

CALIDAD Y DIVERSIDAD: PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO.

Nagore Urrutia del Campo

**CALIDAD Y DIVERSIDAD:
PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO.**

Autora:

Nagore Urrutia del Campo

Arquitecta.

Director:

Rufino Hernández Minguillón

Doctor arquitecto.

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián

Doctorado en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Ingeniería y Arquitectura

Febrero 2022



NAZIOARTEKO
BIKAINASUN
CAMPUSA
CAMPUS DE
EXCELENCIA
INTERNACIONAL



**CALIDAD Y DIVERSIDAD:
PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO.**

Autora:

Nagore Urrutia del Campo

Arquitecta.

Director:

Rufino Hernández Minguillón

Doctor arquitecto.

(cc)2022 NAGORE URRUTIA DEL CAMPO (cc by-nc-sa 4.0)



AGRADECIMIENTOS

A mi hija Lea, que ha ensanchado mi mundo, por su amor, por su paciencia, por sus ánimos, por todos los regalos hechos con sus propias manos que iba dejando en mi mesa de trabajo.

A Rubén, con quien camino por rutas suaves y empinadas, dulces y pedregosas. Por la fuerza y el esfuerzo, por el tiempo, los cuidados y el amor.

A mi padre Mikel, a mi madre Julia y mi hermano Zigor, que me dieron la base para emprender el camino y han sido ahora y siempre apoyo incondicional y el lugar al que una siempre vuelve.

A Oski Garaialde y Borja Martínez de Rituerto por vuestro apoyo en los momentos más oscuros, por la música, las plantas, la alquimia y las esencias.

A mi otra familia, Marijo Domínguez, Juanjo Martínez de Rituerto y Junkal Martínez de Rituerto, que sin su apoyo logístico y moral esto no hubiera sido posible.

A mi tutor Rufino Hernández por ser guía, por la generosidad y por ayudarme a seguir creyendo que todo es posible.

A Javier Neila González que me brindó la oportunidad de investigar y trabajar en lo que más me apasionaba, con un apoyo no sólo moral, sino también económico, que me permitió avanzar. Por todo el conocimiento volcado en mí y por la comprensión y entendimiento mutuo.

A Agustín Hernández Aja, con quien comencé esta investigación y que compartió generosamente su conocimiento y me dirigió con una mente clara y brillante.

A todo el profesorado que me formó de la universidad pública de la Escuela Superior de Arquitectura de San Sebastián, de la Università della Sapienza, de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad de Costa Rica.

A las entidades públicas que financiaron y posibilitaron mis estudios: al Gobierno Vasco por las becas para los estudios de Arquitectura y estancia Erasmus y al Departamento de Construcción de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid por las becas homologadas para proyectos I+D+i. También a la Agencia Estatal de Meteorología AEMET por la cesión gratuita de los datos climáticos requeridos para la investigación y las bibliotecas y archivos públicos.

A la que fue mi compañera de trabajo Amaia Garai, que me introdujo al placer del conocimiento y de la investigación, siempre demostrando que en este mundo se puede ser honesta.

A las compañeras y amigas de trabajo en la EHU y del grupo de investigación CAVIAR, en especial a Olatz Grijalba, Dani Luengas, Eider Camarero y Asun Sarobe. Por ayudarme a levantarme cuando flaqueaban las fuerzas.

A los grupos Soviet Corista y Bazkariak, por volcar conocimiento y ánimos en los momentos de pánico.

A Helga von Breymann y Gina Miranda, que se han convertido en hermana y madre, por acogerme, compartir todo su mundo con una generosidad extrema y hacer posible mi estancia de investigación. A Eugenia Solís, Olman Hernández, Zuhra Sasa, Rodolfo Granados, Laura Chaverri, Alfonso Masis, Alberto Negrini, José Ali Porrás-Salazar, Andrea Sancho y Mauricio Leandro por acogerme en la Universidad de Costa Rica.

A Maite Ezquerro por las palabras justas en el momento necesario.

A mi compañera y amiga Agurtzane Elguren y compañero y amigo Ibai Gandiaga por lo que compartimos en ADI!Bulegoa, pero sobretodo, por los ánimos, el apoyo incondicional y las aventuras pasadas y venideras.

A mis queridas Inge Sáez, Noemí Viana, María González y Sito Giménez, porque siempre han sido apoyo y desde la lejanía me ayudan a volar.

A Oihana Picaza, amiga del alma, que con sus manos me está cuidando hasta el último momento.
A la danza improvisada y a la fotografía por abrirme al mundo.
Al mar que todo lo cura.



CALIDAD Y DIVERSIDAD: PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO.

ÍNDICE

1	CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1	Justificación de la investigación.....	1
1.2	Hipótesis	4
1.3	Objetivo principal y objetivos parciales.....	5
1.3.1	Objetivo principal.....	5
1.3.2	Objetivos parciales.....	5
1.4	Ámbito de la investigación.....	5
1.5	Descripción de contenidos y metodología	6
1.5.1	Descripción de contenidos.....	6
1.5.2	Metodología.....	7
1.6	Esquema general del trabajo.....	9
2	CAPÍTULO 2: MARCO GENERAL DE TRABAJO: EL ESPACIO PÚBLICO	10
2.1	Introducción	10
2.2	Sobre el espacio público y medio ambiente local	10
2.2.1	La carta del espacio público.....	10
2.2.2	Qué se entiende por espacio público	11
2.2.3	Desarrollo del espacio público en europa	14
2.2.4	Discursos sobre los valores democráticos del espacio público	15
2.2.5	Principales críticas al espacio público en lo relativo al diseño urbano.....	16
2.3	Glosario.....	17
3	CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO.....	21
3.1	Introducción	21
3.2	Políticas, herramientas y sistemas de evaluación de la sostenibilidad y calidad	22
3.2.1	Políticas urbanas	24
3.2.2	Certificaciones de sostenibilidad y calidad ambiental.....	25
3.2.3	Herramientas para la redacción de planeamiento urbano sostenible.....	27
3.2.4	Herramientas de evaluación y seguimiento de ciudades y barrios.....	28
3.2.5	Sistemas de evaluación de la calidad y sostenibilidad del espacio público.....	30
3.3	RESULTADOS	34
3.3.1	Sobre las fases de intervención y evaluación del espacio público.....	34
3.3.2	Sobre los conceptos ligados a la calidad ambiental del espacio público	34
3.3.3	Sobre las variables que se tienen en cuenta a escala de ciudad-barrio.....	37
3.3.4	Sobre las variables que se tienen en cuenta a escala de barrio-espacio público	44
3.3.5	Sobre los documentos a escala de ciudad-barrio.....	51
3.3.6	Sobre los documentos a escala de barrio-espacio público.....	54
4	CAPÍTULO 4: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, CONFORT TÉRMICO EN EXTERIORES Y MICROCLIMA URBANO.....	57

4.1	Introducción	57
4.2	El clima, la ciudad y las personas	58
4.2.1	El clima urbano.....	58
4.2.2	Balace de energía del ser humano en el espacio público	59
4.3	La evaluación del confort térmico urbano	60
4.3.1	Índices de confort térmico para espacios urbanos.....	62
4.4	Confort térmico y el uso de los espacios urbanos	72
4.5	La diversidad microclimática.....	74
4.6	Análisis bioclimático y diseño ambientalmente sostenible en espacios exteriores	75
4.6.1	Diseño ambiental a escala urbana	76
4.6.2	Las variables climáticas y el análisis climático.....	77
4.6.3	<i>Softwares</i> de simulación del microclima urbano.....	79
4.6.4	Estrategias pasivas de acondicionamiento urbano y adecuación al medio.....	80
5	CAPÍTULO 5: DISEÑO URBANO PARA EL FOMENTO DEL USO DEL ESPACIO PÚBLICO	88
5.1	Introducción	88
5.2	Cualidades principales de los espacios adecuados a las personas.....	90
5.3	Estrategias de diseño.....	94
5.3.1	Espacios sostenibles y adecuados al entorno	94
5.3.2	Espacios accesibles.....	97
5.3.3	Espacios para el uso y disfrute	100
5.3.4	Espacios flexibles.....	107
5.3.5	Diseño y composición de los espacios.....	110
5.3.6	Espacios limpios y mantenidos.....	128
5.4	La diversidad como elemento clave de los espacios vitales.....	129
5.4.1	Diversidad de personas	129
5.4.2	Diversidad de usos y servicios.....	129
5.4.3	Diversidad de actividades.....	130
5.4.4	Diversidad y riqueza de diseño.....	130
5.5	Resumen de las características de un diseño de calidad	132
6	CAPÍTULO 6: HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DEL ESPACIO PÚBLICO	135
6.1	Introducción	135
6.2	Listado de criterios, variables e indicadores de diseño para el confort, sostenibilidad y fomento del uso del espacio público	135
6.2.1	Criterios de calidad y sostenibilidad del espacio público.....	135
6.2.2	Parámetros de diseño que condicionan el microclima urbano.....	138
6.2.3	VARIABLES de diseño urbano orientado al fomento del uso del espacio	139
6.3	Evaluación de la calidad del diseño físico del espacio público	145

6.3.1	Descripción general de la herramienta	145
6.3.2	Identificación, descripción y valores de referencia de las cualidades físicas del espacio público	146
6.4	Procedimiento de análisis ambiental y de utilización de plazas	155
7	CAPÍTULO 7: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESPACIOS PÚBLICOS: CASOS PRÁCTICOS	160
7.1	Introducción	160
7.2	Procedimiento de análisis de los casos	162
7.3	Selección de casos	164
7.3.1	Plazas seleccionadas y localización	164
7.3.2	Justificación de la selección de casos	164
7.3.3	Evolución histórica de las plazas	167
7.4	Estudio de las características físico-espaciales de las plazas	171
7.4.1	Características físicas y materiales	172
7.5	Funciones y usos de las plazas	181
7.5.1	Plaza del 2 de Mayo	181
7.5.2	Plaza Pedro Zerolo	182
7.5.3	Plaza Chamberí	184
7.6	Estudio climático y microclimático	185
7.6.1	Contexto climático a escala de ciudad	186
7.6.2	Contexto microclimático de las plazas	192
7.6.3	Mediciones en las plazas	195
7.7	Registro de actividades	199
7.7.1	Procedimiento	199
7.7.2	Tablas resumen del registro de personas y actividades	200
7.8	Resultados	205
7.8.1	Resultados del estudio físico-espacial de las plazas	205
7.8.2	Resultados del estudio de funciones y usos de las plazas	207
7.8.3	Resultados del estudio climático	208
7.8.4	Resultados del estudio de utilización de los espacios	217
7.8.5	Evaluación de la calidad del espacio: casos de estudio	229
8	CAPÍTULO 8: HERRAMIENTA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO	236
8.1	Introducción	236
8.2	Diversidad en el espacio público	237
8.2.1	Sobre la diversidad	237
8.2.2	Diversidad microclimática y diversidad de utilización	238
8.3	Herramienta metodológica para la representación y determinación de la variedad microclimática y diversidad de utilización mediante casos de estudio	239

8.3.1	Selección y justificación de las variables seleccionadas	240
8.3.2	Fases para el desarrollo de la herramienta.	243
8.3.3	Desarrollo de la herramienta de caracterización de la diversidad microclimática y de utilización mediante casos de estudio.....	244
9	CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES.....	266
9.1	Conclusiones sobre el procedimiento de análisis del espacio público y la herramienta metodológica de evaluación de la calidad y diversidad de utilización del espacio.....	266
9.1.1	Sobre el procedimiento de análisis.....	266
9.1.2	Sobre las herramientas de evaluación de la calidad y la diversidad	267
9.2	Conclusiones parciales.....	269
9.2.1	Sobre las herramientas de evaluación de la calidad y sostenibilidad del espacio público existentes.....	269
9.2.2	Sobre confort higrotérmico y bioclimática	274
9.2.3	Sobre el diseño urbano para el fomento del uso del espacio.....	280
9.3	Futuras líneas de investigación.....	284
9.4	Resultados científicos.....	285
9.4.1	Publicaciones en revistas científicas.....	285
9.4.2	Ponencias en congresos.....	285
9.4.3	Organización de congresos y seminarios.....	285
9.4.4	Participación en proyectos de investigación.....	285
9.4.5	Proyectos y obras de diseño urbano.....	285
10	BIBLIOGRAFÍA.....	289

1 CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El espacio público es uno de los lugares que condicionan principalmente la vida urbana. Las tecnologías en general y las tecnologías de la información y comunicación en particular han desplazado muchas de las relaciones sociales que se realizaban en el ámbito público a espacios privados. Estos espacios privados o virtuales también son un reflejo de nuestra sociedad y compatibles con los espacios físicos.

Aun así, ningún espacio virtual puede sustituir la realidad material que sostiene la vida. El espacio público sigue representando el lugar definitivo para la comunicación, el encuentro, la experiencia colectiva, las protestas, manifestaciones y la rica y variada vida social de las ciudades (Carmona, 2014).

Los espacios públicos son los lugares de la vida en comunidad. Acogen todo tipo de relaciones entre las personas, desde las más multitudinarias hasta las más íntimas, e incluso, las individuales.

Los espacios públicos son elementos clave para el bienestar social e individual de la ciudadanía. Son el reflejo de cada sociedad y de su riqueza cultural, natural y social. Así, es un importante ámbito de investigación a lo largo de todo el mundo (capítulo 3).

Los discursos públicos y políticas urbanas han ido recogiendo en los últimos 25 años las inquietudes sociales y las investigaciones sobre el espacio público desarrolladas durante décadas a lo largo de todo el mundo:

- La creación de espacios urbanos de calidad es ya recogida en la Agenda Habitat II (Naciones Unidas, 1996).
- Es también un requerimiento central de la Carta de Leipzig (2007).
- El Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información (Gobierno de España, 2013) señala la mejora de la habitabilidad del espacio público como eje básico del urbanismo sostenible, proponiendo *“aumentar la calidad urbana, mediante el buen diseño urbano en especial de la red de espacios y equipamientos públicos.”*

En la actualidad, se ha renovado la atención en lo relativo a la creación de espacios sostenibles para ser empleados en bienestar, que fomenten las relaciones entre las personas y que den respuesta a las necesidades de la ciudadanía.

En un escenario de cambio climático y teniendo en cuenta que por primera vez en la historia de la humanidad la población urbana supera a la rural (Population Reference Bureau, 2009), además de la búsqueda de la calidad urbana, el diseño de ciudades desde criterios de sostenibilidad se ha situado en el centro del discurso político, haciendo visible las investigaciones desarrolladas a lo largo del siglo pasado.

La propia Agenda 2030 ha establecido las ciudades y comunidades sostenibles como su objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 11:

“OBJETIVO 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”:

- *Meta 11.3 Aumento de la urbanización sostenible e inclusiva con planificación y gestión participativa, integral y sostenible.*
- *Meta 11.7 Acceso universal, principalmente para mujeres, niños, adultos mayores y personas con diversidad funcional, a espacios públicos, verdes, seguros, accesibles e inclusivos.*

Se sitúa, así, al espacio público en un eje de acción de la sostenibilidad y como elemento clave para alcanzar otros objetivos: 3 *Salud*, 5 *Igualdad de género*, 6 *Agua limpia y saneamiento* y 13 *Acción por el clima*.

Por su parte, la Carta del Espacio Público (Lancerin et al., 2015) también destaca el papel del espacio público como regulador ambiental. El confort térmico y bienestar ambiental influye directamente en una percepción positiva de los espacios, en su habitabilidad y en su disfrute.

La adecuación de los espacios a la realidad climática local repercute, además, directamente en la mitigación del cambio climático y efectos como la Isla de Calor Urbana (ICU), aunque ésta también se produzca por otras causas como el calor antropogénico.

Pero además de los efectos directos en la sostenibilidad ambiental, unas condiciones ambientales adecuadas repercutirán también en una mayor permanencia en el espacio público, hecho que amplía las posibilidades de desarrollo de mayor número de actividades sociales de mayor complejidad en los espacios abiertos.

Son numerosos los discursos y políticas en torno a la sostenibilidad ambiental, sin embargo, en las intervenciones en el espacio público cotidianas, son escasas las ocasiones en que se integran. Incluso al bajar de escala desde las políticas y herramientas urbanísticas a escala de ciudad a las herramientas de evaluación de la calidad y guías de diseño de los espacios públicos, la idea de sostenibilidad ambiental se difumina (capítulos 3 y 4).

El propio Libro Verde de la Sostenibilidad (Gobierno de España, 2013) identifica entre sus líneas de actuación que se requiere de la *“definición de líneas de investigación y metodológicas para incorporar en los Planes y proyectos urbanísticos el control de las variables de entorno.”*

Este documento define las variables de entorno como aquellas que permiten la creación de las condiciones ambientales adecuadas a la vida como la luz y el soleamiento, el viento, la humedad, el ruido, la contaminación, el confort térmico o la seguridad.

Por otra parte, el control de la calidad de la construcción arquitectónica ha crecido exponencialmente en lo relativo a establecer unas condiciones de habitabilidad, confort y bienestar, mediante códigos técnicos de edificación y sistemas de certificación, entre otras herramientas.

Como se verá en los siguientes capítulos, la evaluación de la calidad del espacio público no ha sido desarrollada en igual medida. Se han desarrollado indicadores a escala de ciudad o para el desarrollo de nuevos crecimientos urbanos (capítulo 3), pero se ha detectado en estas herramientas una escasa y a veces nula referencia al espacio público cuando se está hablando de ciudades.

Bien es cierto que, en los últimos 15 años, a nivel de investigación principalmente, han ido surgiendo trabajos centrados en concretar unas características y criterios de diseño de los espacios públicos asociadas para la creación de lugares de calidad (capítulos 3 y 5). Pero son muy escasos los casos que contrastan las diversas herramientas y tratan de exponer una visión integral.

Son numerosos los entes e investigaciones que señalan la necesidad del desarrollo de metodologías de análisis y valoración de la calidad del espacio público y de sus cualidades ambientales desde esa visión integral.

Así, la Carta del Espacio Público (Lancerin et al., 2015) denuncia las decisiones de diseño sin criterio que ignoran la multifuncionalidad y la conectividad entre espacios y reclama la necesidad de un acercamiento sistemático a la creación de los espacios públicos.

Por su parte, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (Ayuntamiento de Gasteiz, 2010) señala la necesidad de instrumentos y metodologías de análisis que tengan en cuenta la escala humana y el potencial de los espacios como lugares de relación y convivencia, aunque se centra principalmente en las calles y no en espacios estanciales como las plazas, que no nombra.

A nivel de investigación autoras como van Kamp et al. (2003) señalan la importancia de investigar en torno a la calidad ambiental y el bienestar para prever los impactos en la calidad de vida que pueden tener la planificación y políticas urbanas y las intervenciones urbanas. Señalan que, concretamente, resulta necesario ahondar en la definición de los factores que influyen en la calidad ambiental y su efecto y la existencia o no de una calidad básica necesaria:

- Determinar los elementos básicos de la calidad ambiental (necesidades básicas) que permanecen más allá de las diferencias culturales, el lugar o el tiempo.

- Una revisión sistemática de las investigaciones relativas a la asociación de las cualidades ambientales, percepción, evaluación y comportamiento.
- Una herramienta para la toma de decisiones en el planeamiento y el diseño urbanos.

La rehabilitación de espacios públicos como las plazas es una intervención urbana habitual que se ha venido realizando desde una perspectiva exclusivamente estética o funcional. En numerosas ocasiones, se dejan de lado criterios y variables de entorno, que de ser integradas en el proyecto urbano podrían incrementar significativamente la calidad de los espacios y el bienestar en los mismos (capítulo 7).

Autores como Cranz (1981), señalan que las investigaciones sobre el espacio público nacen en muchas ocasiones de las disfuncionalidades percibidas en los mismos por parte de la sociedad.

Sin embargo, cuando el diseño urbano se centra en las personas y busca unas condiciones ambientales para el bienestar y el fomento de la socialización, estos lugares dan cabida al desarrollo de múltiples actividades, situaciones y gentes.

La Carta del Espacio Público (Lancerin et al., 2015) señala que el uso del espacio público está vinculado, entre otros factores, a su capacidad de adaptación y cambio, e identifica como factores imprescindibles del espacio la diversidad y multifuncionalidad.

El espacio público es variado y cambiante a lo largo del tiempo, no es estático. El espacio público es diverso en usos, gentes, condiciones climáticas, actividades, formas, estéticas, funciones, etc. Aquellos espacios que acogen la diversidad y el cambio suelen ser ricos en detalles, actividades y gentes.

En esta investigación la calidad del espacio público se asocia a la idea de diversidad. Un lugar que acoge usos, necesidades, deseos, realidades sociales y gentes tan variadas no puede ser uniforme y estático. La idea de calidad y bienestar no puede ser única.

En este sentido, y desde la perspectiva del confort higrotérmico, por ejemplo, se produjo una evolución desde índices puramente racionales hasta la introducción de parámetros adaptativos. Pero, aun así, el confort se analizaba desde una visión estática. Hoy en día, la definición del confort higrotérmico en exteriores está en pleno desarrollo y evolución, y se están integrando parámetros cualitativos ligados a la psicología ambiental (capítulo 4).

Del mismo modo, aunque prácticamente en ninguno de los documentos analizados se describa de modo explícito, en la mayoría de las herramientas de evaluación de calidad del espacio y en las guías e investigaciones sobre diseño urbano se recoge la idea de diversidad y variedad (capítulo 5).

Esta investigación, además de identificar variables y criterios vinculados a la calidad de los espacios, pretende visualizar y materializar gráfica y numéricamente, la diversidad microclimática y de utilización de espacios.

La diversidad es entendida como la posibilidad de elección de la experiencia climática y de empleo y relación con el espacio y las personas que lo ocupan. Y esta capacidad de elección de la experiencia que se desea facilita la adaptación física, fisiológica y psicológica al entorno (Nikolopoulou et al., 2001).

Pretende ser un acercamiento dinámico a la idea de confort y bienestar, dado que aquellas personas con más opciones de elegir y adaptarse a su medio serán más propensas a sentirse en bienestar (Humphreys, 1981; Fountain et al., 1996; Brager et al., 2004).

Al igual que se reclama desde mediados del siglo XX una ciudad diversa en usos y gentes, a pequeña escala, en un espacio público como una plaza, se debe reclamar la diversidad y riqueza física y de posibilidades de utilización, que pueda traer consigo la diversidad de actividades y personas.

A través de la intervención con criterios de calidad en la pequeña escala, en pequeños espacios cotidianos, conseguir una repercusión en la escala mayor de ciudad para la conservación de valores como la diversidad, la riqueza y la complejidad.

“Un palo en el río que crea un nuevo remolino, interfiere en lo que había ya y crea nuevas corrientes más complejas. El centro de esos remolinos, el estancamiento, es donde se reúnen las personas. Espacio urbano es la acumulación de innumerables remolinos.” (Ito, 2000).

1.2 HIPÓTESIS

La calidad del espacio público se entiende como los atributos físicos, funcionales y ambientales de los que dispone un espacio que permiten su uso en bienestar, por lo que se fomenta el empleo del mismo por parte de las personas.

Un espacio de calidad es un espacio que acoge la diversidad, entendida ésta como la variedad de elementos, personas, usos, situaciones y condiciones ambientales que se pueden dar en el espacio público.

Desde la perspectiva del diseño urbano en la que se enclava esta investigación, el análisis y evaluación de esa diversidad se ha limitado a la relación entre las condiciones microclimáticas, los elementos urbanos y funciones en el espacio¹.

De este modo, y teniendo en cuenta la justificación de la investigación, la hipótesis de partida es que se requiere de una herramienta que permita analizar las características ambientales del espacio público y evaluar su calidad urbana y su diversidad microclimática y de utilización para que pueda ser empleada por personas técnicas para la intervención en espacios públicos como las plazas.



Imagen 1: Análisis teórico, casos de estudio y resultados. Elaboración propia.

Todo ello se sustenta sobre la hipótesis de que aquellos espacios que ofrezcan a la ciudadanía una mayor diversidad en sus condiciones microclimáticas, físicas y funcionales dará lugar a mayores opciones de elección y por lo tanto mayores probabilidades de adecuación al entorno, de poder disfrutarlo en

¹*“Desde el punto de vista del diseño urbano y el medio ambiente local, el equilibrio de los espacios libres se relaciona con las cualidades concretas de cada espacio según tres aspectos dependientes entre sí, estos son: cualidades del entorno construido, usos y funcionalidad del espacio libre y cualidades naturales y ambientales. Se entiende que las cualidades del entorno construido (materiales, relación con las actividades en planta baja, mobiliario urbano, etc.) se relacionan directamente con la composición espacial de cada espacio, la cual se adapta a su funcionalidad como espacio dotacional y como parte de una red de naturaleza.” (Aiguacil et al., 2015).*

bienestar y de adecuarse a las necesidades y deseos variados de personas diversas en las condiciones cambiantes que se dan a lo largo del año.

1.3 OBJETIVO PRINCIPAL Y OBJETIVOS PARCIALES

1.3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollo un procedimiento de análisis multicriterio de las condiciones ambientales de diseño, funcionales y climáticas de espacios públicos como las plazas, así como una herramienta² metodológica de evaluación de la calidad y diversidad microclimática y de utilización de estos espacios.

Esta herramienta metodológica de análisis y evaluación del espacio permitirá:

- Determinar la calidad del diseño en lo referente al fomento de la utilización de los espacios y mejora de la experiencia ambiental.
- Caracterizar la diversidad microclimática entendida como opciones de localización y uso bajo variadas condiciones climáticas.
- Caracterizar la diversidad de utilización entendida como las posibilidades de ocupación de los espacios en condiciones ambientales diversas a través del cruce de las variables microclimáticas, de diseño y de usos urbanos.

1.3.2 OBJETIVOS PARCIALES

- Identificar las diversas visiones sobre el espacio público, así como las principales críticas desarrolladas desde el mundo académico y profesional.
- Identificar qué criterios, variables, indicadores y aspectos del espacio se tienen en cuenta en la evaluación de la calidad y sostenibilidad del espacio público a escala de ciudad en las políticas urbanas, sistemas de certificación de la sostenibilidad ambiental urbana, herramientas técnicas para la redacción o evaluación del planeamiento urbanístico, herramientas técnicas de diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental de ciudades y sistemas de evaluación de la calidad y funcionamiento del espacio público.
- Identificar las particularidades del clima urbano y el intercambio de energía entre las personas y su entorno, la relación entre el clima y el uso de los espacios exteriores, la evolución de los estándares de confort higrotérmico para espacios exteriores, la técnica bioclimática y las estrategias de acondicionamiento higrotérmico que pueden ser empleadas por diseñadores y diseñadoras a escala de espacio público.
- Identificar los elementos, usos y servicios y características de los espacios urbanos que las guías de diseño urbano señalan como susceptibles de fomentar la vitalidad urbana.
- Contrastar el marco teórico relativo al bioclimatismo y al diseño urbano orientado al fomento del uso del espacio mediante casos prácticos.
- Analizar la correlación entre los estudios climáticos teóricos, las teorías de confort térmico y de diseño urbano y el uso real que las personas hacen de espacio urbanos existentes.
- Determinar el comportamiento microclimático de espacios reales mediante mediciones climáticas in-situ.
- Poner en valor la capacidad del diseño urbano como herramienta cotidiana de construcción de entornos urbanos para el encuentro y relación entre personas. Se sitúa así, desde una perspectiva técnica, a la ciudadanía en el eje central del estudio del espacio público.

1.4 ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación entiende el espacio público como el lugar de encuentro pasivo o activo con otras personas, el lugar de las relaciones presenciales entre personas en el marco público de las ciudades.

Dentro de los diferentes tipos de espacios públicos como calles, bulevares, parques, mercados, zonas de juego, frentes de agua o espacios de construcción comunitaria, la presente investigación se centra en las plazas.

²“Una herramienta técnica puede ser definida como un instrumento de tipo gráfico, cuantitativo, cualitativo y/o mixto, cuyo uso involucra una serie de procedimientos en los que se trabaja con una o más variables con el propósito de hacer más explicable y visible un fenómeno.” (Madrid et al., 2005).

Tanto en el análisis teórico como práctico, el estudio realizado y sus resultados y conclusiones están orientados a la definición de la calidad y la diversidad de plazas. Se han seleccionado este tipo de espacios por su carácter estancial y peatonal, pues el interés se centra en aquellos entornos públicos y abiertos de la ciudad donde se realizan actividades que suponen una pausa, un tiempo de estancia en ese entorno.

Ese carácter estancial resulta imprescindible para que el diseño y las cualidades ambientales y climáticas de un entorno, aquellas que se analizan en la presente investigación, adquieran relevancia para las personas usuarias.

Además, la investigación desarrollada se centra en plazas existentes localizadas en centros históricos o zonas consolidadas de la ciudad. Tal y como se expone más adelante, la elección de zonas consolidadas de la ciudad como son los centros urbanos se realiza con la finalidad de eliminar otras variables del entorno en el que se ubican los espacios que condicionan la vida urbana y que no son analizados en la presente investigación. Con esta elección, se asegura de partida que las plazas seleccionadas se encuentran en un entorno vital, pudiendo así analizar la repercusión del propio diseño de estos espacios en el empleo de los mismos, así como las condiciones ambientales derivadas de ese diseño.

Aun así, la metodología de análisis y evaluación de estos espacios puede ser aplicada también al diseño y construcción de plazas en nuevos desarrollos urbanos. En este caso, además de los criterios de diseño y sostenibilidad analizados en la presente investigación deberán integrarse parámetros de calidad y sostenibilidad a la escala superior de barrio.

1.5 DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS Y METODOLOGÍA

1.5.1 DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

En este primer capítulo se define el marco de trabajo, hipótesis, sus objetivos, el ámbito de trabajo y metodología de investigación.

El capítulo 2 analiza el discurso en torno al espacio público, lo que se entiende por espacio público y su evolución en el tiempo, así como las principales críticas.

En el capítulo 3 se elabora el marco teórico analizando el papel otorgado al espacio público en los sistemas de evaluación de calidad y sostenibilidad de ciudades, barrios y espacios abiertos. Se analizan 83 documentos que, de un modo u otro, tratan de definir la calidad y sostenibilidad del ambiente construido, y de ellos se extraen las referencias encontradas relativas al espacio público. Los documentos analizados se organizan en 5 grupos principales:

- Grupo 1: Criterios y principios de calidad del espacio público en las políticas urbanas. (escala ciudad-barrio).
- Grupo 2: Sistemas de certificación de la sostenibilidad ambiental y calidad del espacio público (escala ciudad-barrio).
- Grupo 3: Herramientas técnicas para la redacción o evaluación del planeamiento urbanístico (escala ciudad-barrio).
- Grupo 4: Herramientas técnicas de diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental de ciudades (escala ciudad-barrio).
- Grupo 5: Sistemas de evaluación de la calidad y funcionamiento del espacio público (escala barrio-espacio público).

En el capítulo 4 se continúa con la elaboración del marco teórico, así como metodológico. Se identifican las particularidades del clima urbano y el intercambio de energía entre las personas y su entorno, la relación entre el clima y el uso de los espacios exteriores, la evolución de los estándares de confort higrotérmico para espacios exteriores, la técnica bioclimática y las estrategias de acondicionamiento higrotérmico que pueden ser empleadas por diseñadores y diseñadoras a escala de espacio público.

El capítulo 5 supone también una aportación a la construcción tanto del marco teórico como metodológico. Se identifican las características físicas y de usos y servicios entre las investigaciones y manuales de diseño urbano que estos documentos señalan como relevantes para el fomento de la utilización de los espacios, la sociabilidad e identificación con el lugar por parte de las personas.

Para ello, se han analizado en profundidad más de 30 manuales e investigaciones de diseño urbano vinculado al fomento de la utilización y apropiación del espacio público por parte de la ciudadanía.

El capítulo 6 recopila todos los criterios, variables e indicadores de calidad y sostenibilidad identificados en los capítulos anteriores y desarrolla una herramienta de evaluación de la calidad ambiental de espacios como las plazas. Además, para la recopilación de la información necesaria de los espacios existentes, se desarrolla un procedimiento de análisis multicriterio de las condiciones físicas, funcionales y microclimáticas y su relación con la utilización de espacios como las plazas por parte de la ciudadanía.

En el capítulo 7 se contrasta el marco teórico y metodológico desarrollado hasta el momento con el estudio de casos reales. La escala de la investigación se limita al borde público-privado, que son los edificios que configuran el espacio abierto y el entorno urbano estancial próximo a esos edificios como son las plazas, localizadas en entornos accesibles a pie y en la ciudad consolidada.

Mediante 3 casos prácticos, 3 plazas en Madrid, se emplea y detalla el procedimiento de análisis multicriterio de las condiciones físicas, funcionales y microclimáticas y su relación con la utilización de las plazas por parte de la ciudadanía. Se establece la base de datos para poner a prueba la herramienta de evaluación de la calidad del diseño orientado al fomento del uso del espacio, empleándola en los casos prácticos.

Primero se realiza un análisis para los espacios públicos existentes que registra los aspectos físicos de diseño, los usos y servicios existentes y el clima y microclima local mediante inspección *in situ* y mediante trabajos de gabinete.

En una segunda fase de análisis, se realizan mediciones climáticas *in situ* y se registran las actividades que se desarrollan en las 3 plazas seleccionadas.

Finalmente, se cruzan los datos recopilados para comprender el funcionamiento de espacios urbanos centrales consolidados y tradicionales en lo referente a su diseño, microclima y actividades estanciales y finalmente, se aplica la herramienta de evaluación de la calidad ambiental de las plazas.

El capítulo 8 desarrolla la herramienta de evaluación multicriterio del espacio público, aplicable a espacios públicos reales como las plazas, para la caracterización de la diversidad microclimática y de utilización. Tiene un carácter tanto gráfico como numérico.

Finalmente, en el capítulo 9 se agrupan las conclusiones de los trabajos desarrollados en cada uno de los capítulos anteriores, así como las posibles futuras líneas de investigación.

1.5.2 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta los aspectos y problemáticas multidimensionales del diseño del espacio público, se ha optado por una metodología mixta, en la que se estudian aspectos tanto cualitativos como cuantitativos a lo largo del desarrollo de la investigación, dado que resulta ser la metodología más apropiada para el tipo de investigación que se plantea (Rittel et al., 1973; Creswell et al., 2006).

La investigación se basa, además, en dos tipos de estudios: un análisis teórico basado en la bibliografía e investigaciones ligadas a la temática a estudiar y un análisis de casos reales.

En los capítulos 2, 3, 4 y 5 se ha realizado un vaciado bibliográfico empleando bases de datos científicas, así como páginas oficiales de entes públicos encargados de políticas urbanas y de la gestión del espacio

público. En el capítulo 6 se han recopilado los criterios, variables e indicadores desarrollando una herramienta de evaluación de la calidad ambiental para ser aplicada en espacios como las plazas.

Se ha realizado un análisis de la información obtenida para:

- Obtener y filtrar los criterios, variables e indicadores de calidad y sostenibilidad para los espacios públicos. Las variables identificadas son cuantitativas y cualitativas.
- Se ha realizado una comparativa de los diversos modos de estandarización de las mismas variables o indicadores para poder identificar los valores más recurrentes.
- Estudiar los diversos significados asociados a los conceptos más abstractos y definir el marco de la investigación.
- Construir el marco teórico y metodológico a emplear para el desarrollo de las herramientas de análisis y evaluación de espacios.

En una segunda fase correspondiente a los capítulos 7 y 8 se han empleado casos de estudio para la puesta en práctica y ajuste de las herramientas de análisis y evaluación de la calidad y se ha desarrollado una herramienta para la determinación de la diversidad del espacio público.

Para el análisis de los casos de estudio se han empleado los siguientes métodos:

- Examen de las complejas dinámicas urbanas en un contexto real mediante métodos de observación: casos de estudio de espacios reales en los que se realizan estudios empíricos mediante registro de datos con fotografías y mapeado, mediciones climáticas locales y mediante observación no intrusiva de personas. Metodología de registro de datos uniforme.
- Levantamiento 3D y simulaciones microclimáticas y de ambiente térmico de espacios.
- Estudio comparativo de espacios.
- Creación de teorías generales de los casos particulares estudiados, así como herramientas metodológicas de análisis y evaluación de espacios públicos (plazas).

1.6 ESQUEMA GENERAL DEL TRABAJO

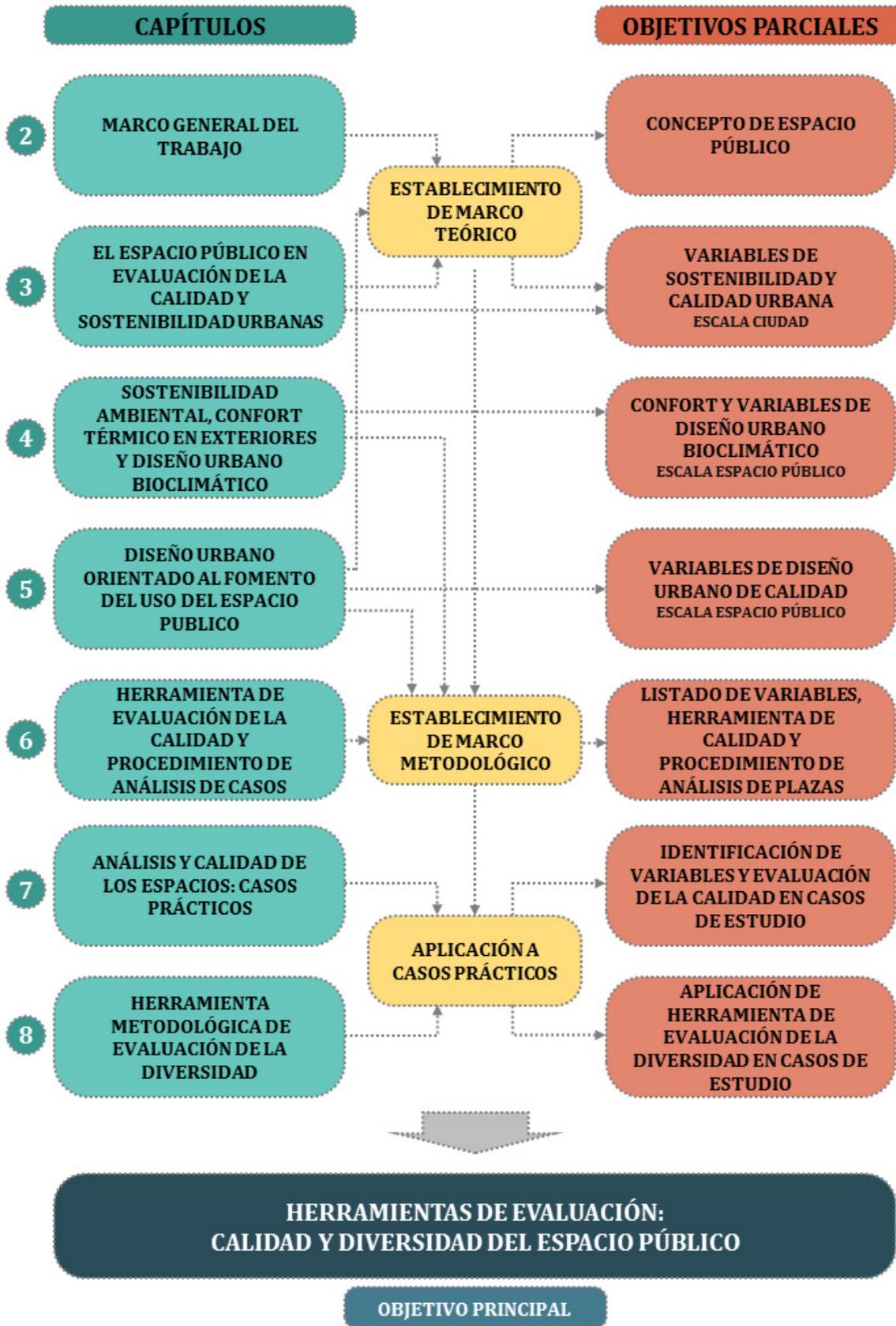


Imagen 2: Esquema general de la investigación. Elaboración propia.

2 CAPÍTULO 2: MARCO GENERAL DE TRABAJO: EL ESPACIO PÚBLICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El sistema urbano en España se ha ido desarrollando desde los primeros asentamientos indígenas, a la romanización, los asentamientos musulmanes, las ciudades amuralladas de la Edad Media, la ciudad industrial del siglo XIX y los ensanches, las ciudades fragmentadas desarrolladas en base a los transportes motorizados y hasta la creación, en ciertas ciudades, de áreas metropolitanas e incluso regiones urbanas.

A partir de los años 30 del siglo XX se diluye esa configuración mixta en usos y densa en población con los planteamientos del Urbanismo Moderno como reacción a los problemas de la industrialización y la necesidad habitacional. Ocurre el diseño de ciudades como algo estático, desarrolladas en un breve periodo de tiempo, zonificadas, esparcidas por el territorio con alta ocupación de suelo y basado en el automóvil. Todo ello dio lugar a la indefinición de los espacios públicos y una disminución de la variedad de funciones y usos urbanos.

Es en los años 80, con la llegada de los ayuntamientos democráticos, cuando estos comenzarán a acometer grandes intervenciones de rehabilitación y regeneración urbana y a hacer frente a los problemas socioeconómicos. El espacio público se ha integrado en el diseño y la administración de las ciudades en los últimos 40 años.

Son numerosas disciplinas las que estudian el espacio público: el diseño urbano y la arquitectura se centran en el espacio y la gente, la sociología en las dinámicas urbanas, la geografía y politología en la sociedad civil y los derechos comunes e individuales, etc. Existen dos tendencias marcadas en la investigación en torno al espacio público: por un lado, disciplinas como la psicología, ciencias sociales, ecología conductual o psicobiología, y por otro, la ingeniería, climatología, meteorología, geografía y arquitectura.

En las últimas décadas han surgido numerosos ambientes controlados, zonificados, privados, donde se hace una preselección de usuarias y usos (Banerjee, 2001). Aun así, las personas siguen acudiendo y empleando el espacio público de diversos modos (Guy et al. 2008).

Numerosas investigaciones sostienen el papel decisivo del espacio público para el sustento de la vitalidad urbana (Jacobs, 1961; Gehl, 1971; Sennet, 1971; Lofland, 1998, Mehta, 2013), aunque tal y como señala Thomas (1991), el espacio público es sólo una parte de la vida urbana, su manifestación física.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

En este capítulo se analiza el discurso en torno al espacio público y se incluye un glosario con los principales conceptos de esta investigación.

2.2 SOBRE EL ESPACIO PÚBLICO Y MEDIO AMBIENTE LOCAL

2.2.1 LA CARTA DEL ESPACIO PÚBLICO

La Carta del Espacio Público (Lancerin et al., 2015) lo define del siguiente modo:

“Un espacio público es cada lugar de propiedad pública o de uso público accesible y utilizable por todos de manera gratuita, o sin fines de lucro. Los espacios públicos son un elemento clave del bienestar individual y social, los lugares de la vida individual y la expresión comunitaria de la diversidad de su patrimonio común cultural y natural, y un fundamento de su identidad, de acuerdo con las opiniones expresadas por la Convención europea del paisaje. La comunidad se reconoce en sus espacios públicos y persigue la mejoría de su calidad espacial”.

En la primera Bienal del Espacio Público celebrada en Roma en 2011 se decide redactar una carta sobre el espacio público en la que se identifiquen los principios y las dificultades para el desarrollo y la

recuperación de espacios públicos de calidad. El proceso de redacción de la carta comenzó en Nápoles en el VI *World Urban Forum* y al final de la primera Bienal en 2013, se obtuvo el primer borrador de la misma.

La carta del espacio público se compone de 6 apartados que abarcan las diversas fases del desarrollo y gestión de los espacios como son la concepción, diseño, construcción, uso y mantenimiento:

- Definición de espacio público.
- Tipologías de espacio público.
- Creación de espacio público.
- Dificultades para la creación, gestión y disfrute del espacio público.
- Gestión del espacio público.
- Disfrute del espacio público.

La carta entiende el espacio público como un bien común, de convivencia, que hace visible la diversidad, garantiza derechos y que es accesible para todas las personas y construido por todas.

Las funciones principales del espacio público identificadas son:

- Ofrece oportunidades de disfrute, movimiento y descanso.
- Sustenta las actividades comerciales y económicas que influyen la vida urbana.
- Promociona la educación y la cultura.
- Son lugares de memoria colectiva e individual.
- Son parte del paisaje urbano.
- Fomentan la convivencia, el encuentro y la libertad de expresión.

2.2.2 QUÉ SE ENTIENDE POR ESPACIO PÚBLICO

La primera distinción entre lo público y lo privado se establece en Grecia (Arendt, 1958; Habermas, 1994) y el uso del término espacio público se generalizó en los años 60 del siglo XX (Habermas, 1962).

La literatura científica no define el espacio público de forma uniforme, existiendo numerosas definiciones que en ocasiones son contradictorias (Burgess, 2000). Van Melik (2008) destaca una investigación de Staeheli y Mitchell (2007) donde analizaron 218 documentos redactados entre 1945 y 1998:

- El 27% de esos estudios se centraban en las características físicas desde una aproximación topográfica (Iveson, 2007), como espacio físico: parque, plaza, calle, bulevar, etc. (Carr et al., 1992; Meyer et al., 2006). Aunque parezca un planteamiento evidente, de la mano de las nuevas tecnologías han aflorado teorías que incluyen el espacio virtual como parte del espacio público (Crang, 2000; Van der Wouden, 2002; Taipale, 2006).
- El 23% de los estudios, enfatizaba la función del espacio público para la protesta, negociación o lucha.
- El 37% de las investigaciones, combinaban los dos aspectos anteriores analizando el espacio como lugar de relaciones sociales y calidad de vida³.

Algunas de las definiciones principales de espacio público son las siguientes⁴:

“El espacio público son aquellos lugares de propiedad pública, que tienen un uso público y donde no se restringe el acceso a los mismos por criterios de propiedad privada, todo aquel que no es el ámbito del hogar ni del negocio privado o espacio de la propiedad.” (Lefebvre, 1974).

“El lugar que compartimos con personas extrañas que no son familiares, amigas o compañeras de trabajo. Es el espacio de la política, la religión, el comercio, el deporte: espacio para la coexistencia pacífica y para el encuentro impersonal. Su carácter expresa y condiciona nuestra vida pública, la cultura cívica y el discurso cotidiano.” (Walzer, 1986).

“Definimos el espacio público como lugares abiertos, accesibles públicamente donde la gente acude para la realización de actividades individuales o en grupo. Aunque los espacios públicos pueden adquirir diversas formas y

³ Una visión de la función del espacio público basada en las ideas de Frederick Law Olmsted, para quien el espacio público era un lugar de uso y disfrute donde las diversas clases sociales y etnias podían convivir y juntarse.

⁴ Traducción de la autora.

nombres como plazas, mercados o zonas de juego, todas comparten elementos comunes. Normalmente tienen servicios como paseos o caminos, bancos o agua, elementos físicos y visuales como pavimentos o suelos vegetados y vegetación como apoyo a las actividades. Ya sean planeados o no, suelen ser abiertos y accesibles a todas las personas. Algunas son de propiedad y gestión públicas y otros son privados pero abiertos al público.” (Carr et al., 1992).

“El lugar donde la ciudadanía se puede reunir como ciudadanía.” (Mentzel, 1993).

“Público” en una democracia debería referirse a toda la población, todos los grupos, todos los barrios, todas las regiones de un país. Debería tener un acceso abierto.” (Boyer, 1996).

“El espacio público es un importante territorio neutral, un lugar donde la gente se puede juntar y mezclar sin sentir vergüenza social, donde hasta cierto punto, todas las personas son iguales.” (Worpole, 1992, en Tiesdell, 1998).

“Un espacio puede ser considerado público si está controlado por las autoridades públicas, tiene en cuenta a las personas en su totalidad, es abierto y está disponible para ellas y es empleado o compartido por todas las personas de una comunidad.” (Madanipour, 2003).

“El espacio público es el componente externo de cualquier ambiente construido de acceso público.” (Harvey, 2009; Carmona et al., 2010; Tonnelat, 2010; UN-Habitat, 2016).

“Es elemento central de la estructura urbana, del carácter de un lugar y de su atractivo.” (Project for Public Spaces, 2012; Wojnarowska, 2016).

“El espacio público se compone tanto de edificios que configuran los espacios, como de espacios abiertos (calles, viales rodados, plazas, parques, espacios y terrenos entre propiedades privadas, etc.).” (Mehta, 2014a).

Se puede observar que existen diferentes acercamientos al concepto de espacio público: desde una perspectiva puramente espacial hasta su carácter legal, político y social, entre otros.

Se hace especial hincapié en la accesibilidad y en la apropiación por parte de la ciudadanía, aunque los espacios públicos son lugares de conflictos derivados de la convivencia de diferentes grupos de gentes, de las normas establecidas y la ciudadanía y de lo público y lo privado. Todos los usos y gentes no se solapan constantemente en los espacios.

Además, el espacio, mediante el diseño urbano, debe también permitir el anonimato, que los espacios no sean exclusivos de grupos sociales concretos y que acoja también a personas desconocidas entre sí (Augé, 1993).

Así, el análisis, el desarrollo y la transformación del espacio público requiere de muy diversas disciplinas, pues es un campo complejo y extenso.

Desde una perspectiva política, el espacio público es el lugar de la comunidad, de las manifestaciones políticas, de identificación, el lugar de relación y de conflictos. Es el lugar en el que se coexiste, se participa y se da visibilidad al encuentro entre personas sin supervisión del estado. Es lo que Habermas (1993) denominó la esfera pública y que Hilda Sabato define como *“el espacio de mediación entre la sociedad civil y el sistema político, creado desde la sociedad civil”*. Es en la ciudad y sus espacios públicos donde el poder se hace visible (Habermas, 1993), apareciendo los espacios del poder y la política.

La dimensión política del espacio urbano es aquella en que estos espacios físicos se convierten en lugar de lucha y donde se ejerce el control sobre los poderes. Es en el espacio público donde se deben dar los libres acuerdos para superar las diferencias, sin ser obviadas ni olvidadas, para crear sociedad. Es el lugar de encuentro entre iguales, desiguales y diferentes, de convivencia y donde se encuentra la sociedad con toda su heterogeneidad.

Por otra parte, desde un punto de vista legal, el espacio surge al realizarse la división entre la propiedad pública y privada. Tiene una regulación específica por parte de la administración pública que es la propietaria y que establece las actividades y condiciones de uso en libertad de acceso y es un suelo que debe ser reservado en el planeamiento urbano (Borja et al., 2000). Son los espacios de las interacciones humanas que cubren las necesidades urbanas más allá de los intereses individuales.

Existen numerosos espacios que, sin ser legalmente espacios públicos, funcionan como tales. Pueden ser espacios privados accesibles sin restricciones de uso, espacios públicos privatizados, centros comerciales o porches. Son sin duda, potenciadores de la vida urbana, son espacios colectivos de acceso público, pero tienen características que los diferencian de los espacios públicos: seguridad privada, horarios, restricciones de uso y propiedad de uso privada, entre otras. En estos lugares la capacidad de acción de la administración pública es limitada por lo que pueden sufrir cambios de uso.

Hay otros espacios, como edificios abandonados o espacios residuales que son apropiados por la ciudadanía, y su uso social los convierte en públicos, aunque no lo sean.

Desde este punto de vista social, el espacio público está cargado de cotidianidad, es rutinario, acogedor (Heller, 1998). Además, los espacios tienen su identidad, su simbolismo y su sentido comunitario (Borja et al., 2000), siendo algunos de ellos hitos y referencias urbanas.

Finalmente está la dimensión física del espacio público. El espacio urbano como elemento construido se define por:

- La estructura urbana.
- Su morfología urbana.
- El paisaje incluyendo espacios abiertos, edificios, mobiliario y vegetación.
- Su densidad edificatoria y la mezcla de usos.
- Su escala en altura y volumen en referencia a la escala humana.
- Los detalles de los elementos construidos.
- Los materiales con los que está construido y sus características.

El espacio público sólo existe en la medida en que reúne personas y acoge y da forma a la vida colectiva en la ciudad. Las interacciones humanas con los espacios públicos tienen al menos un aspecto funcional (uso físico y cotidiano del espacio) y otro simbólico (como espacio de representación y experimental) (Viquez, 2006).

La presente investigación se centra principalmente en la dimensión física del espacio público, teniendo en cuenta algunos aspectos relacionados con su escala social, pero sólo en lo relativo a la capacidad del diseño urbano de crear espacios de bienestar en el uso de ese marco físico. Además, se fijará la sostenibilidad ambiental como criterio base sobre el que se sustenta el espacio físico.



Imagen 3: Dimensiones que componen el espacio público. Elaboración propia.

Lefebvre (1974), afirma que la relación entre el campo físico y el campo social del espacio público⁵ radica en que las formas y condiciones físicas y materiales de un espacio condicionan los usos, actividades y las acciones sociales que ocurren en ese espacio, lo que denomina “*las prácticas sociales inherentes a la forma*”.

Así, este espacio físico o soporte urbano debe ser accesible y comprensible y debe acoger una gran variedad y diversidad de usos y actividades que se deben poder desarrollar en bienestar, para poder alcanzar las funciones de un espacio público de calidad: las funciones políticas, sociales y económicas.

Tal y como señala en el libro de referencia “La ciudad de los ciudadanos” (Hernández et al. 1997), los espacios públicos deben fomentar y permitir:

“...la realización de actividades relacionadas con la estancia, comunicación, ocio, práctica de deportes y fomento de los aspectos naturales tendentes a garantizar la salubridad, reposo y esparcimiento, acentuar la variedad urbana, reducir la densidad y optimizar las condiciones ambientales y estéticas de la ciudad. [...] el encuentro con el otro, el desarrollo de potencialidades humanas y satisfacción de necesidades además de ser nudos que procuran la articulación de tejidos urbanos a escala humana.”

2.2.3 DESARROLLO DEL ESPACIO PÚBLICO EN EUROPA

Mumford (1961) identifica el inicio de lo que se podría denominar espacio público en los mercados de calle de las ciudades mesopotámicas alrededor del año 2000 a.c.

La visión clásica del espacio público nace en Grecia. La convivencia y la democracia se vinculan al espacio del ágora. Lo público era el espacio de libertad, de expresión, de compartir y de diferenciación, mientras que lo privado, era lo que estaba privado de esa libertad, estaba ligado a la reproducción de la vida (Arendt, 1958). En Grecia el espacio público se entiende como un lugar plural que acoge opiniones. A través del discurso, es la comunidad la que establece lo que es correcto e incorrecto, administrando lo público, pero es una sociedad elitista y exclusiva.

En la Edad Media en Europa, el espacio público será más orgánico y estará integrado en la trama. Los elementos más significativos son la plaza del mercado y las calles. Aunque existe un poder señorial, existe la posibilidad de comprar y vender suelo urbano, lo que da derecho de ciudadanía, rompiendo los lazos señoriales. Pero el señor feudal se encuentra por encima de lo público y lo privado, decide sobre ambos, por lo que no hay una diferenciación clara entre estos dos términos (Radbruch, 1951). Los espacios se distinguían por su uso, por ser accesibles o no. Ya desde la Edad Media existían espacios verdes abiertos informales para el ocio, que inicialmente se encontraron en los bordes de las ciudades.

La versión moderna del espacio público se desarrolla a partir del Renacimiento en Europa, donde además de los espacios de poder se construyen otras infraestructuras como teatros, hospitales o jardines privados que se irán haciendo públicos. Los mejores espacios y plazas se generarán en los centros de las ciudades. Estas se irán densificando progresivamente hasta la industrialización en el siglo XIX.

También surgirán a finales del siglo XVII los parques como lugares de disfrute. La idea de parques y plazas como elementos centrales se exportará a los nuevos desarrollos urbanos del “Nuevo Mundo” en América.

Pierre Patte propondrá para París en 1777 la creación de fuentes, alcantarillado, organización de los mercados, separación del tráfico de carros y peatonal, creación de plazas para soleamiento y ventilación, etc. En la Revolución Francesa (1789) con la “Declaración de los derechos del hombre y del ciudadano”

⁵ Al definir y calificar el espacio público diferencia entre el espacio físico, como componente material del espacio, el mental, como los recuerdos condicionados por las ideologías dominantes, y el social, como las relaciones, la interacción de los ciudadanos sobre el lugar, su uso, modelando el espacio y dotándolo de significado.

se conforma la sociedad civil y una nueva relación entre lo público y privado, donde se reclama la igualdad ante la ley y las libertades de asociación y movimiento. En esta época se crearán también los grandes bulevares.

En el siglo XVIII surgen los cafés, donde se difunden las noticias y ocurre el diálogo. Son espacios de la clase burguesa. Se redactan las primeras normativas de convivencia en el espacio público y se incrementa el control policial.

En el siglo XIX se darán numerosas movilizaciones sociales y esto dará lugar a una reorganización de la ciudad y el desarrollo de instalaciones y servicios. La propiedad del suelo se convierte en capital y existe una marcada diferenciación entre lo público y lo privado. Surgirá el paisajismo como profesión especializada.

Las primeras zonas de juegos y recreo públicas aparecerán a inicios del siglo XX. También surgirá la cultura de masas y tecnológica. La ciudad se fragmenta.

En el siglo XX proliferan diversos tipos de espacios públicos:

- Parques: grandes parques centrales, parques de centros históricos, zonas verdes, parques de barrio o pequeños parques.
- Plazas: grandes plazas centrales, plazas asociadas a zonas de oficinas, plazas conmemorativas.
- Mercados: centrales, mercados de calle, centros comerciales o galerías y atrios comerciales entre edificios de oficinas.
- Calles: aceras, espacios estanciales a lo largo de calles, calles compartidas, calles peatonales o vías verdes.
- Espacios frente al agua: paseos marítimos, paseos junto a ríos u otras masas de agua o puertos.
- Zonas de juego: juegos infantiles o patios de colegios.
- Espacios de construcción comunitaria: solares reacondicionados, jardines y huertos urbanos o espacios abiertos comunitarios.
- Espacios cotidianos no planificados: esquinas, escalinatas o solares vacíos.

Actualmente, se señala el espacio público como simplemente el espacio abierto en la trama urbana donde se reúnen las personas, pero por otra, se le quiere atribuir la cualidad ideal de lugar de diálogo entre personas libres e iguales, existiendo una búsqueda de las propiedades que estos deben reunir para que estos lugares sean un punto de encuentro y relación entre personas y que acojan usos mixtos. Cabe señalar, que se dan muchas fuerzas que limitan la libertad y diversidad por normas que se sustentan en una búsqueda de decoro, orden y seguridad (Dixon, 2006).

Mientras que la visión clásica del espacio público va ligada a una localización concreta, éste está dejando de estar ligado a un espacio concreto, se deslocaliza, desmaterializa en el siglo XXI. Según Cisneros (2003), la alianza entre los medios de comunicación, los poderes políticos y financieros dan lugar a un nuevo espacio público ligado a la comunicación de los contenidos de la vida social, opinión frente a crítica. Los contenidos en esta esfera pública son accesibles para todos, pero no así, la información que realmente condiciona las decisiones políticas. El auge de las relaciones cibernéticas ha expandido además el concepto de espacio público, siendo un contexto público mediático.

Aún y cuando en los países occidentales y occidentalizados las funciones políticas, cívicas, comerciales, religiosas y sociales de los espacios públicos se han diluido al moverse hacia espacios privados o virtuales, las personas seguimos dependiendo de ese espacio para la realización de actividades sociales, funcionales y de disfrute.

2.2.4 DISCURSOS SOBRE LOS VALORES DEMOCRÁTICOS DEL ESPACIO PÚBLICO

“El derecho a la ciudad no puede concebirse como el simple derecho de visita o de regreso a las ciudades tradicionales. Puede formularse solamente como derecho a la vida urbana, transformada, renovada.” (Lefebvre, 1975)

Existen análisis y discursos sobre la capacidad del espacio público de contener valores democráticos en la actualidad y Berroeta y Vidal (2012) los clasifican en 3 relatos principales:

- El espacio público perdido:
Discurso que plantea la pérdida del carácter democrático que supuestamente un día tuvo del espacio público. Se cuestiona su capacidad cohesionadora, la individualización de la sociedad y se denuncia la privatización (Crawford, 1992), fragmentación de los espacios (Atkinson, 2004), homogenización (Sorkin, 1992), la hipervigilancia y el control espacial (Davis, 2003). El máximo exponente de este discurso es Sennet (1974).
- El espacio público para la construcción de civismo:
Esta línea de pensamiento considera el espacio público como eje principal del urbanismo y de la existencia de la ciudadanía. Reclama la calidad y accesibilidad.
La visión norteamericana niega el pasado idílico del espacio público como lugar democrático, dado que sus ciudades por lo general son dispersas, poco densas, segmentadas y estratificadas. Es por ello que busca adaptar, gestionar y diseñar el espacio para las nuevas demandas de la vida pública y mejor calidad de vida creando lugares de esparcimiento, protegiendo el paisaje y creando parques, embelleciendo el entorno y buscando el alza inmobiliaria.
Por su parte, la tradición europea no niega el discurso del espacio público perdido (Borja, 2003). Recupera el interés por la ciudad existente, reivindica espacios tradicionales (calles, plazas y parques) y la integración de arquitectura y urbanismo. Quiere revertir efectos del urbanismo del siglo XX y recuperar los espacios tradicionales mediante proyectos individualizados, económicos y de gestión relativamente sencilla (Monclus, 2003).
- El espacio público de control y disputa:
Es una visión crítica que niega la concepción de que el espacio público ha sido tradicionalmente igualitario, libre y accesible señalando que siempre han existido procesos de exclusión. Señala que existe una asimetría de poder que se plasma en la concepción y uso de los espacios. Considera que el espacio es público cuando es apropiado por las personas usuarias y cuando transforman sus usos y le dan significado (Lefebvre, 1973). Busca fortalecer la identidad, frenar desigualdades y mantener la diversidad.
El espacio público se concibe como un lugar siempre inestable de lucha entre poder y resistencia (Mitchell, 1995). Los conflictos pueden ser blandos, entre personas en igualdad de condiciones y derecho a la ciudad, pero socialmente y con concepciones normativas diversas. Los conflictos duros se dan en desigualdad social y de derecho a la ciudad, cuestionando la calidad democrática, los límites de la ciudadanía y los procesos políticos de exclusión.
Como señala Salcedo (2002), entre las clases oprimidas el espacio público es lugar y ejercicio de poder, para el resto, como en la época clásica es lugar de diálogo y consenso social.

2.2.5 PRINCIPALES CRÍTICAS AL ESPACIO PÚBLICO EN LO RELATIVO AL DISEÑO URBANO

Las principales críticas al espacio público han sido analizadas por Carmona (2015):

Tabla 1: Principales críticas al espacio público identificadas por Carmona (2015). Tabla adaptada y traducida por la autora.

CRÍTICAS AL ESPACIO PÚBLICO		PRINCIPALES INVESTIGACIONES
<i>“Espacio abandonado”</i> (Chatterton et al., 2002)	Abandono del espacio, tanto físico como ante las fuerzas del mercado	Trancik 1986; Loukaitou-Sideris 1996; Worpole 1999; Tibbalds 2001; Roberts et al. 2005; Worpole and Knox 2007.
<i>“Espacio invadido”</i> (Buchanan, 1988)	Sacrificar el espacio público en aras de las necesidades del tráfico rodado frente a las necesidades sociales.	Lefebvre 1991; Garreau 1991; Duany et al. 2000; Ford 2000; Gehl et al. 2000; Llewelyn-Davies 2000; Graham et al. 2001.
<i>“Espacio excluyente”</i> (Engwicht, 1999)	Estrategias de diseño y gestión dominadas por las barreras psicológicas como el miedo a la otra persona que permiten barreras físicas de acceso al espacio.	Whyte 1980, 1988; Lang 1994; Gehl 1996; Lofland 1998; Hall et al. 1999; Imrie et al. 2001; Johns 2001; Malone 2002.
<i>“Espacio de consumo”</i> (Boyer, 1994)	Espacios que no hacen frente a la mercantilización de lo público.	Sorkin 1992; Mattson 1999; Hajer et al. 2001; Carmona et al. 2003
<i>“Espacio privatizado”</i> (Boyer, 1993)	Permitir la privatización del espacio público con fuertes impactos en el debate político y en la exclusión social.	Loukaitou-Sideris et al. 1998; Ellin 1999; Mandanipour 2003; Kohn 2004; Low et al. 2005; Minton 2006; Nemeth et al. 2011.

<i>"Espacio segregado"</i> (Boddy, 1992)	Espacios que reflejan el deseo de grupos sociales de separarse del resto de la sociedad, reflejando el miedo al crimen o el simple deseo de ser exclusivos.	Sennett 1977; Miethe, 1995; Blakely et al. 1997; Oc et al. 1997; Bentley 1999; Webster 2001; Low et al. 2005.
<i>"Espacios insulares o de miras estrechas"</i> (Aurigi, 2005)	Espacios que fallan en invitar a la gente a disfrutar de la calle, yendo más allá de la realidad que supone su vida privada y virtual.	Sassen 1994; Mitchell 1995; Castells 1996; Ellin 1996; Graham and Marvin 1999; Oldenburg, 1999; Banerjee 2001.
<i>"Espacios inventados"</i> (Crang, 1998)	Permitir la proliferación de espacios no-lugar ideados tan solo para el entretenimiento.	Wilson 1995; Zukin 1995; Sircus 2001; New Economics Foundation 2004; Yang 2006.
<i>"Espacio que provoca miedo"</i> (Atkinson, 2003)	Lugares donde el crimen o el miedo al crimen son la principal variable de diseño urbano, gestión y percepción del lugar.	Jacobs 1961; Lynch et al. 1991; Davies 1992; Mitchell 1995; Ellickson 1996; Fyfe 1998; Kilian 1998; Murphy 2001; Welsh et al. 2002; Kohn 2004; Minton 2009.
<i>"Espacio homogéneo"</i> (Beck, 1992)	Homogenización del espacio público construido debido a la globalización, sobrerregulación e intereses comerciales.	Goldsteen et al.1994; Light and Smith 1998; Sennett 1990; Boyer 1994; Bentley 1999; Carmona 2001; Fainstein 2001; CABE 2007.

Además, en el ámbito de los estudios urbanos se señala la pérdida de las interacciones físicas o directas a favor de las virtuales a través de las tecnologías, y cómo no son necesarias las plazas o calles para cubrir las necesidades cotidianas, sin embargo, lo son para la salud mental y social y fortalecer el sentimiento de comunidad (Hayden, 1995; Cooper-Marcus et al., 1998).

2.3 GLOSARIO

ACTIVIDADES: acciones que se desarrollan en el espacio público. Gehl (1971) las clasifica en actividades necesarias (trasladarse, ir a trabajar, ir a comprar, al colegio, esperar a alguien, esperar algo, etc.), actividades opcionales (pasear, tomar el sol, descansar, disfrutar el ambiente, etc.) y actividades sociales pasivas (observar a otras personas, otras actividades o el paisaje urbano) o activas (eventos, reuniones, socialización, juego, comer o beber en grupo, etc.).

APARIENCIA URBANA: medioambiente experimentado por las personas, construido mediante una impresión mental que depende del ángulo de visión, ubicación y tiempo (Rapoport, 1978; Gehl, 1987). Las personas usuarias de los espacios escogen lo que les resulta interesante y lo almacenan en su memoria sobre la ciudad (Viquez, 2006).

COMPLEJIDAD: la interacción entre los elementos, personas, usos y situaciones variadas que se pueden dar en el espacio público.

DISEÑO URBANO: disciplina para la creación de ambientes adecuados a los propósitos variados de la ciudadanía que tiene en cuenta las características físicas del lugar, las actividades y necesidades y actitudes que los espacios generan en las personas. El diseño urbano se relaciona con la escala superior del marco urbano y territorial y con la escala inferior de la edificación (Fariña, 2015).

BIENESTAR: *"Es una condición mental que expresa satisfacción en respuesta no sólo a factores físicos sino también culturales, sociales y psicológicos."* (Hernández et al. 2016).

CALIDAD DEL ESPACIO: los atributos físicos, funcionales y ambientales de los que dispone un espacio que permiten su uso en bienestar y fomentan el empleo del mismo por parte de las personas. Espacio que acoge la diversidad y que se sustenta sobre criterios de sostenibilidad.

Otras definiciones relacionadas son *“la capacidad de un espacio de satisfacer las necesidades de las personas usuarias”* (Malek et al., 2010) o *“el grado en que el espacio se adecúa a la finalidad para la que fue construido”* (Malek et al., 2010; Cafuta, 2015).

CONFORT EN EL ESPACIO PÚBLICO: *“La situación que produce un buen funcionamiento de la actividad somática y física de las personas usuarias del espacio público en el ejercicio de las actividades desarrolladas en él: jugar, caminar, descansar, etc”.* (Hernández et al. 2016).

CONFORT DE USO: *“Acondicionamiento o creación de soportes físicos urbanos que den cabida al desarrollo de diversas actividades y usos acordes a las necesidades de los ciudadanos, en condiciones de habitabilidad y salud, para el fomento de la vitalidad urbana y el encuentro y relación entre personas.”* (Urrutia, 2016)

DIVERSIDAD: variedad de elementos, personas, usos, situaciones y condiciones ambientales que se pueden dar en el espacio público.

Dentro de esa diversidad la investigación se limita a la relación entre las condiciones microclimáticas, los elementos urbanos y funciones en el espacio.

DIVERSIDAD DE USO TEMPORAL: actividades que ocurren en un periodo de observación (mañana, mediodía, tarde o noche) medido mediante el índice de diversidad de Simpson=1-D⁶ (Parlindungan, 2013).

DIVERSIDAD DE USO: se contabiliza las personas realizando cada actividad identificada con el índice de diversidad de Simpson (Parlindungan, 2013).

DURACIÓN DE LA ESTANCIA DE LAS PERSONAS EN EL ESPACIO: tiempo medio de utilización del espacio de todas las observaciones realizadas para su medición dividido por la estancia más prolongada en el espacio en una observación (Parlindungan, 2013).

ELEMENTOS CONSTRUIDOS: muros, estructuras, ventanas, entradas, balcones y salientes, frentes de tiendas, señales, iluminación de edificios, focos, representaciones artísticas, decoración, toldos, columnas, perfil de los edificios, monumentos e hitos urbanos, banderas y esquinas, etc.

ESCALA HUMANA: escala del espacio adecuada a la velocidad de viandantes y al cuerpo de las personas que permite la cercanía. Escala no monumental o representativa del poder.

ESCENA URBANA: la disposición de un espacio para su adecuación a las funciones que debe cumplir para que las personas puedan ser ciudadanas.

ESPACIOS ESTANCIALES: en el nivel de vecindario o proximidad: *“elementos de pequeña dimensión que, integrados en áreas de vivienda y accesibles mediante itinerarios peatonales, tienen por objeto resolver las necesidades más básicas de estancia y esparcimiento al aire libre de la población residente”* (Hernández, 1997). Se entiende como espacio estancial el espacio convivencial cercano a las viviendas y los edificios que tiene carácter de recinto, ya sea mediante unos límites físicos o funcionales. Es en ellos donde se socializa y dan lugar al encuentro y a las funciones sociales de ocio.

FORMA URBANA: lo físico, topológico y mundo real, es el medioambiente existente. Hay una persona observadora receptora de ese medio (Viquez, 2006).

IMAGEN: es una percepción valorativa del contexto, como los mapas mentales de Lynch (1960). Es la ciudad vivida construida por la memoria y la organización, representación y significación de los territorios psicológicos. Además de la percepción a nivel de los sentidos, la relación con el espacio está permanentemente influenciada por las valoraciones personales. Hay un proceso de lectura, identificación de elementos significativos y evaluación del contexto a partir de la definición de lo importante y lo arbitrario (Viquez, 2006).

⁶ Siendo D: $D=N(N-1)/total\ n(n-1)$ Siendo n=la cantidad de actividades en un periodo (ej. La suma de actividades de todas las mañanas analizadas) N= la cantidad total de actividades en todos los periodos.

INFRAESTRUCTURAS: caminos, carreteras, vías ciclistas, paradas de autobuses y marquesinas, semáforos, señales de tráfico, cabinas de teléfono, equipamiento de telecomunicaciones, alumbrado urbano, aparcamientos, baños públicos, contenedores y papeleras, cámaras de vigilancia, buzones, bajantes y sumideros, cajas de instalaciones, elementos de servicio del metro u otros transportes, etc.

INTENSIDAD DE USO: media de las personas que visitan un lugar de todas las observaciones realizadas dividido por el número máximo de personas contabilizado en una observación (Parlindungan, 2013).

INTENSIDAD DE USO SOCIAL: número de personas en grupos (2 o más) dividido por el número máximo de personas contabilizado en una observación (Parlindungan, 2013).

MEDIOAMBIENTE LOCAL: lo representan todas aquellas partes del medio construido y natural (público y privado, interno y externo, urbano y rural, terrestre, construido por las personas y virtual) con las que las habitantes libremente interactúan mediante la visión, olfato, oído, respiración y otros sentidos (Carmona et al., 2009). Ese medioambiente local se encuentra en un contexto socio-económico. Los elementos naturales que lo componen son el paisaje y topografía, microclima, aire, agua, tierra, fauna o flora y el espacio construido son las calles, plazas y espacios cubiertos.

El medioambiente ha sido extensamente definido como construido, social, económico, físico y cultural, aunque algunos de estos conceptos se refieren principalmente a las personas y otros al entorno (van Kamp et al., 2003).

MICROCLIMA URBANO: clima de zonas específicas de las ciudades que se origina de modo muy localizado por la propia morfología y estructura urbanas, por las características de suelos y materiales de acabado o la existencia o no de masas vegetales y de arbolado y de masas de agua (Fariña, 1990; Higuera, 2001).

PAISAJE: arbolado, zonas ajardinadas, césped, maceteros, pavimentos, superficie de las carreteras, elementos para calmar el tráfico, escalones, bordes, muros, vallas, barandillas, fuentes y elementos con agua, arte público, señales, anuncios, mobiliario urbano, bolardos, decoraciones de fiestas, escenarios y marquesinas. Tiene una connotación estética, se relaciona con la percepción de la belleza, y, por lo tanto, tiene un carácter subjetivo.

PLAZA: *“1. Lugar ancho y espacioso dentro de un poblado, al que suelen afluir varias calles. 2. Aquel donde se venden los mantenimientos y se tiene el trato común de los vecinos, y donde se celebran las ferias, los mercados y fiestas públicas.” Del griego “plateia” (calle ancha).* Real Academia de la Lengua Española.

Plaza como espacio público imprescindible de la vida urbana de la ciudad que permite el encuentro, la reunión, la participación en la vida pública, el disfrute, el intercambio y como elemento básico de la esfera pública. Lugar que acoge actividades de carácter social, político, económico, de ocio o cultural. Existen numerosas clasificaciones en base a su forma y configuración, elementos que acoge, estilo, uso o simbolismo.

PERCEPCIÓN y SATISFACCIÓN: la percepción es la captación de las características del entorno. Hay 3 niveles de percepción: físico, fisiológico y psicológico (Serra et al., 1995), donde también entran factores personales y culturales que varían en el tiempo (Bandura, 1987).

Los atributos objetivos son percibidos y pasan a través de un filtro de vivencias personales. Esas vivencias proporcionan estándares e comparación mediante los cuales se evalúan los atributos de un entorno. De esa comparación deriva la satisfacción o no con el entorno. En base a las experiencias se va creando también un comportamiento adaptativo (Campbell et al., 1976).

Esa satisfacción y bienestar en el entorno, en esta investigación, se alinea en cierto modo con la perspectiva de la habitabilidad, que asocia el bienestar con ciertas cualidades objetivas del entorno (Marans et al., 2000; OMS, 1984; Garyson et al., 1994).

SOSTENIBILIDAD: *“Sostenimiento de la vida a largo plazo”* (Flores et al., 2000). Existe una falta de consenso en cómo se relacionan entre sí los conceptos de habitabilidad, calidad de vida, calidad

ambiental y sostenibilidad, aunque los 4 conceptos se componen de aspectos físicos, económicos y sociales. La calidad de vida, ambiental y habitabilidad hacen referencia al presente, la sostenibilidad al futuro (van Kamp, 2003).

USOS Y SERVICIOS: eventos, encuentros, entretenimientos urbanos, negocios a pie de calle, mercados, bebida y comida en el espacio urbano, quioscos, zonas de juego, parques, zonas deportivas, zonas de compras, disfrute activo y pasivo, usos comunitarios, viviendas, zonas de trabajo, zonas industriales y turismo.

VIDA URBANA: se entiende como la circulación por el espacio, las actividades recreativas y sociales como la interacción entre personas conocidas o no, así como los juegos de niñas y niños en el espacio urbano. Se relaciona con conceptos como intensidad de uso, diversidad o animación. Son las actividades que se combinan para hacer que los espacios comunitarios de las ciudades y las zonas residenciales sean significativos y atractivos. (Gehl, 1971). La vida urbana se identifica como síntoma de calidad de un espacio (Verdaguer, 2005).

3 CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pretende identificar qué se entiende por espacio público de calidad y ambientalmente sostenible desde las principales políticas urbanas, desde los sistemas de certificación ambiental, desde el planeamiento urbano y desde los trabajos de investigación, guías, modelos y herramientas centrados en la calidad del entorno construido.

El término calidad ambiental es un concepto⁷ subjetivo que cambia de significado de persona a persona. En esta investigación los espacios de calidad son entendidos como aquellos que son empleados por las personas en bienestar e igualdad, que se adecúan a sus necesidades y deseos y que son ambientalmente sostenibles.

Es un concepto difícilmente medible, y diversas instituciones, gobiernos y personas técnicas han tratado de evaluarlo mediante términos medibles. De este modo, la subjetividad, aunque no es eliminada, su ambigüedad es reducida.

Los estándares y modelos han sido muchas veces empleados en las investigaciones, así como por las entidades públicas y para controlar la calidad ambiental, priorizar procesos y como sistema de medición de los resultados obtenidos. La Real Academia de la Lengua Española define estándar del siguiente modo:

“1. adj. Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia.

2. m. Tipo, modelo, patrón, nivel.”

Real Academia de la Lengua Española RAE.

Los estándares se tratan, por lo tanto, de niveles de referencia o de calidad y:

- Sugieren límites o puntos de inicio.
- Son comparativos.
- Dan valores fijos y reconocibles.
- Requieren de conformidad.
- Establecen bases para el juicio.

Algunos aspectos de la calidad ambiental se pueden representar mediante indicadores medibles o cuantitativos (porcentaje de luz natural, disponibilidad de sombra...), pero otros aspectos son más complejos de medir (sensación de seguridad, estética...) y se representan mediante variables o indicadores cualitativos.

Para la medición de la calidad del espacio, a los estándares y a los sistemas de gestión basados en la medida (*Management by Measurement-MBM*) hay que sumarles la capacidad y el juicio de las profesionales (Franceschini et al., 2017). Es sumamente complejo establecer estándares que reflejen el complejo fenómeno urbano, pudiendo resultar juicios parciales, simplificaciones o una racionalización extrema. Aun así, los estándares han resultado ser herramientas útiles de gestión, evaluación de resultados y fomento de la mejora de la calidad urbana.

Los estándares, en ocasiones, en lugar de ser empleados como herramienta para alcanzar la excelencia, han sido usados como normas para alcanzar una calidad mínima aceptable. Los estándares de calidad urbana deberían ajustarse a la consecución de las aspiraciones y deseos de las personas, dado que afectan directamente al modo en el que se construye el espacio urbano. Van den Broeck (1987) señala que la calidad del espacio se obtiene en la medida en que éste se ajusta a las expectativas de una

⁷ Imagen mental o percepción.

comunidad, tanto en términos generales (valores del espacio) como mediante principios de configuración muy específicos para ese espacio (modelos o imágenes de referencia).

Tal y como señala Ben-Joseph (2005), las normativas urbanas actuales son la suma de prácticas individuales que buscaban la mejora de las condiciones de salud, seguridad y moralidad a finales del siglo XIX y durante el siglo XX, pero en la actualidad este cúmulo de normas tiene aceptación universal y están definiendo los lugares en muchas ocasiones por encima de las diferencias territoriales, culturales o naturales, haciéndose necesario un análisis de lo local.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

Se quiere identificar qué variables, indicadores y aspectos del espacio público se tienen en cuenta en la evaluación de la calidad y sostenibilidad de ciudades mediante el análisis de políticas urbanas, sistemas de certificación de la sostenibilidad ambiental urbana, herramientas técnicas relacionadas con el planeamiento urbanístico, herramientas técnicas de diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental de ciudades y sistemas de evaluación de la calidad y funcionamiento del espacio público.

Para ello, se han analizado 83 documentos que, de un modo u otro, tratan de definir la calidad y sostenibilidad del ambiente construido a escala de ciudad, barrio y espacio público. De todos ellos se extraen las referencias encontradas relativas al espacio público, para identificar qué cualidades del mismo se relacionan con su calidad.

3.2 POLÍTICAS, HERRAMIENTAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD

Los documentos analizados son tanto nacionales como internacionales. Su aplicación y funcionalidad también tiene diversas escalas pudiendo tener un carácter internacional, nacional, autonómico, municipal o de ciudad, barrial o acotarse exclusivamente a su aplicación en el espacio público.

Estas herramientas, políticas o investigaciones suelen ser sistemas complejos de análisis de la calidad y sostenibilidad ambiental urbana.

La documentación se ha organizado desde aquellos documentos que establecen criterios más generales hasta aquellos que aportan mayor detalle y desde una escala de ciudad a la escala de espacio público:

- Grupo 1: Criterios y principios de calidad del espacio público en las políticas urbanas.
- Grupo 2: El espacio público en los sistemas de certificación de la sostenibilidad ambiental.
- Grupo 3: Herramientas técnicas para la redacción o evaluación del planeamiento urbanístico.
- Grupo 4: Herramientas técnicas de diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental de ciudades.
- Grupo 5: Sistemas de evaluación de la calidad del espacio público.

Cada uno de los documentos va dirigido a diversos perfiles de personas: técnicas, investigadoras, políticas y usuarias. También a fases diversas de la definición y consolidación de ciudades, barrios y espacios: diagnóstico, diseño, construcción, uso y mantenimiento.

Algunas de las herramientas se pueden emplear también en fases diferentes de la configuración de los espacios, como en el diagnóstico inicial, en la definición de necesidades, en el diseño y para estudios post ocupacionales una vez construido el lugar.

Otras herramientas evalúan los espacios ya construidos y el modo en que las personas técnicas o usuarias las perciben y las usan, con la finalidad de detectar elementos o espacios que funcionan correctamente, así como sus disfuncionalidades. Todo ello permite orientar las intervenciones de rehabilitación o renovación de espacios existentes.

De los 83 documentos y sistemas de definición y evaluación de la calidad y sostenibilidad urbana identificados, el estudio se ha centrado en 55 de ellos, pues una vez analizados, algunos de ellos se mantienen en una escala superior a la de estudio sin hacer referencia explícita a los espacios públicos.

<p><small>ESCALA CIUDAD-BARRIO</small></p> <p>GRUPO 1</p> <p>POLÍTICAS URBANAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UN_PPS: Programa Global de Espacio Público. • EU_CAS: EU Climate Adaptation Strategy. • A_2030: Agenda Urbana 2030. • NAUI: Nueva agenda urbana internacional (Agenda Habitat III). • AUE: Agenda Urbana Europea. • AUEsp: Agenda Urbana Española AUE • L_VERDE: Libro verde de la sostenibilidad urbana y local en la era de la información • EESUL: Estrategia española de sostenibilidad urbana y local
<p><small>ESCALA CIUDAD-BARRIO</small></p> <p>GRUPO 2</p> <p>SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO_37120: Norma ISO 37120. • BREAM: BREEAM Communities • CASBEE: CASBEE for Urban Development • LEED: LEED for Neighborhood Development • LCC: Living Community Challenge • GSC: Green Star Communities • STAR: STAR Community Rating System • DGNB: DGNB System • CSMU: Guía Metodológica para los sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano. • VERDE: Herramienta VERDE y VERDE DU Desarrollos Urbanos Polígonos
<p><small>ESCALA CIUDAD-BARRIO</small></p> <p>GRUPO 3</p> <p>HERRAMIENTAS PARA PLANEAMIENTO URBANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L_BLANC: Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español. • CA_Plan: Estudio de criterios ambientales para la redacción del planeamiento urbanístico. • REHAB: PROYECTO REHAB: RECUPERANDO LA CIUDAD: Estrategia para el diseño y la evaluación de planes y programas de regeneración urbana integrada. • PV_Sos: Manual para la redacción del planeamiento urbanístico con criterios de sostenibilidad • CM_Sos: Guía de Buenas Prácticas de Planeamiento Urbanístico Sostenible.
<p><small>ESCALA CIUDAD-BARRIO</small></p> <p>GRUPO 4</p> <p>EVALUACIÓN DE CIUDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RFSC: Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible. • UA: Urban Audit • A21: Agendas 21 • NSFK: Neighbourhood Sustainable Framework Kit • 1PL: One planet living • ACT: The Camberra Spatial Plan. • I_Sev: Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. • I_Vit: Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz. • PV_Sal: Salud y Desarrollo Urbano Sostenible Guía práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas locales de urbanismo. • D_Val: Plan Especial de directrices de calidad urbana
<p><small>ESCALA BARRIO-ESPACIO PÚBLICO</small></p> <p>GRUPO 5</p> <p>EVALUACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UN_GPST: Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice • UN_CPSAT: CITY-WIDE PUBLIC SPACE ASSESSMENT TOOLKIT A guide to community-led digital inventory and assessment of public spaces. • UN_PSG: Public space site-specific assessment Guidelines to achieve quality public spaces at neighbourhood level. • C_Point: CITYPOINTS: CITIZEN PLATFORM TO SCORE AND CO-CREATE PUBLIC SPACES. A Design and Assessment Tool. • EAPRS: Direct Observation Tool: Environmental Assessment of Public Recreation Spaces. • URB3: Manual de Gestión Inteligente del Espacio Público URBELAC 3. • DSPU: Guía para el desarrollo sostenible de los proyectos de urbanización. • C_Bar: Calidad barrial y diseño del ambiente físico. • SS_G: Spaceshapers Guide • M_Car: Dimensiones para la observación, análisis y evaluación del espacio público. • PSI: Public Space Index. • GPSI: Good Public Space Index. • GEHL: The public life data protocol. • LYNCH: La buena forma de la ciudad. • W_PSQC: Model for Assessment of Public Space Quality in Town Centers. • POST: POST Quality of public space tool. • ECOCITY: Evaluación del espacio público: indicadores experimentales para la fase de proyecto. • SEC: SEC Method. Open Space Evaluation and Three Dimensional Evaluation Model as a Base for Sustainable Development Tracking. • SPS: Sensory Public Space Quality Framework. • PERS: Índice para la medición de las cualidades experimentales del espacio público desde la perspectiva de las personas usuarias. • PSQI: Public Space Quality Index. • CL: Evaluación del espacio público de ciudades intermedias de Chile desde la perspectiva de sus habitantes para la intervención urbana.

Imagen 4: Listado de documentos analizados desde la perspectiva de la calidad y sostenibilidad ambiental del espacio público. Elaboración propia.

Se han extraído las referencias, criterios e indicaciones de calidad y sostenibilidad ligados al espacio público y su ambiente físico. Como se verá a continuación, algunas de las variables ligadas a la calidad del espacio son de carácter cualitativo o sobre la percepción del espacio público, pero se han incluido en la selección en la medida en que la producción, gestión o mantenimiento de ese entorno físico puede condicionar esas percepciones.

En los siguientes apartados (puntos 3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4. y 3.2.5.) se presenta un listado y breve resumen de la documentación analizada agrupada según el tipo de documento.

3.2.1 POLÍTICAS URBANAS

UN_PPS: Programa Global de Espacio Público. 23ª Sesión ONU Habitat, Nairobi, Kenia, 2011.

- Descripción: Programa que desarrolla y promueve enfoques sobre el espacio público, coordina entidades para su asociación, difunde conocimiento y directamente ayuda a las ciudades en el desarrollo de estrategias de intervención en los espacios. La visión del espacio público establecida en este programa se desarrolla posteriormente en la Agenda urbana 2030. El programa crea una red de entidades para trabajar sobre el espacio público, organiza conferencias⁸ y ha creado herramientas de diseño y evaluación de la calidad del espacio público.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad, espacio público.

EU_CAS: EU Climate Adaptation Strategy. Unión Europea, Bruselas, Bélgica, 2021.

- Descripción: Estrategia de adaptación al cambio climático que se encuentra dentro del Pacto Verde Europeo (*Green Deal Europe*), en su Acción Clima. Tiene el objetivo de establecer la estrategia y marco normativo para hacer frente al cambio climático en Europa para alcanzar la resiliencia en el año 2050. La adaptación climática es uno de sus 4 objetivos.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

A_2030: Agenda Urbana 2030. Naciones Unidas, Nueva York, EEUU, 2015.

- Descripción: Agenda aprobada en la 70ª Cumbre del Desarrollo Sostenible donde se establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), jurídicamente no obligatorios. Son 17 objetivos económicos, sociales y ambientales con 169 metas. Sustituyen a los objetivos del milenio. En España se implantan los objetivos de carácter urbano de esta agenda mediante la Agenda Urbana Española.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

NAUI: Nueva agenda urbana internacional (Agenda Habitat III). Naciones Unidas, Quito, Ecuador, 2016.

- Descripción: La Nueva Agenda Urbana se aprobó en la Conferencia sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) incluyendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

AUE: Agenda Urbana Europea. Unión Europea, 2016.

- Descripción: Esta agenda urbana supone la asociación entre la comisión y organizaciones de la Unión Europea, los gobiernos, autoridades locales y otras organizaciones y agentes. Sus focos de acción son la legislación, financiación y difusión del conocimiento relativo a las ciudades. Identifica temas prioritarios de acción en las ciudades que fueron definidos en el Pacto de Amsterdam⁹, ratificado por los estados miembro de la Unión Europea en mayo de 2016.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.

⁸ URL: <http://futureofplaces.com/documents-and-resources/>

⁹ <https://agendastad.nl/about-us/>

- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

AUEsp: Agenda Urbana Española AUE. Gobierno de España, 2019.

- Descripción: Documento de carácter estratégico no normativo para la evaluación del desarrollo urbano sostenible a escala estatal. Elaborado para el cumplimiento de 2 compromisos adquiridos por España en 2016: el Pacto de Ámsterdam (Agenda Urbana de la UE) y la Declaración de Quito (Agenda Urbana de Naciones Unidas). Identifica 10 objetivos urbanos, cada uno de ellos con objetivos específicos y con sus líneas de actuación. Relaciona cada uno de los objetivos con los objetivos de desarrollo sostenible (ODSs), la Agenda Urbana Internacional, la Agenda Urbana Europea y las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado. (EDUSI)¹⁰.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: 72 criterios de calidad y sostenibilidad, 37 cuantitativos y 35 cualitativos.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

L_VERDE: Libro verde de la sostenibilidad urbana y local en la era de la información. Gobierno de España, 2013.

- Descripción: Es el documento de referencia para políticas ambientales en el ámbito urbano y pretende ser una herramienta y documento educativo para personas técnicas y profesionales en la transición hacia un urbanismo sostenible. Desarrolla 9 temáticas urbanas estructuradas en 3 partes: Parte I medio ambiente urbano (urbanismo, movilidad, edificación, biodiversidad y gestión urbana), Parte II metabolismo urbano (energía, agua, uso de los recursos, gestión de los residuos, aire y ruido urbano) y Parte III sostenibilidad social (hábitat urbano e inclusión social).
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales e indicadores cuantitativos y cualitativos.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

EESUL: Estrategia española de sostenibilidad urbana y local. Gobierno de España, 2011.

- Descripción: Documento de referencia no vinculante en materia de sostenibilidad urbana y local para todos los municipios españoles aprobado por el Plenario de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible (RdR/DLS)¹¹. (Granada, 17 de junio del 2011). Para su seguimiento, se desarrolló posteriormente el Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad Urbana y Local.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: directrices y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

3.2.2 CERTIFICACIONES DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD AMBIENTAL

ISO_37120: Norma ISO 37120. Estándar ISO, Ginebra, Suiza, 2020.

- Descripción: Estándar desarrollado para medir la sostenibilidad de ciudades y comunidades que evalúa los servicios y la calidad de vida. Existen indicadores de economía, educación, energía, cambio climático, finanzas, gobernanza, salud, vivienda, población, disfrute, seguridad, residuos sólidos, deporte y cultura, telecomunicaciones, transporte, seguridad alimentaria, planeamiento urbano, saneamiento y agua. Tan sólo existen 2 indicadores cuantitativos relacionados con los espacios abiertos y no determina la calidad de los espacios.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

BREAM: BREEAM Communities. BRE Global Ltd, Reino Unido, 2012.

¹⁰ URL: <http://edusi.es/content/desarrollo-urbano-sostenible>

¹¹ Constituida en noviembre de 2005 para el debate e intercambio de experiencias de las redes autonómicas y provinciales que desarrollan la Agenda Local 21. Está formada por 18 redes provinciales y autonómicas, la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), la Red CIVITAS España y Portugal, el Ministerio de Fomento. Incluye a 2800 municipios. Secretariado del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/desarrollo-medio-am-urb/>.

- Descripción: Certificación que se verifica mediante *checklist*, con prerequisites obligatorios y requisitos a elegir. Los proyectos o construcciones a certificar pueden tener una evaluación desde el Aprobado (desde 30% sobre 100) a Sobresaliente (entre 86% y 100%)¹². Evalúa 5 categorías principales y 2 de ellas hacen referencia al espacio público: gobernanza y bienestar social y económico.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

CASBEE: CASBEE for Urban Development. Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC), Japón, 2007.

- Descripción: Certificación que contempla el espacio exterior que limita con los edificios y la relación espacio edificado y libre. La certificación se realiza mediante *checklist* y se pueden obtener de 1 a 5 estrellas¹³. Valora la calidad ambiental y el impacto ambiental, evaluando 3 categorías en cada una de ellas. Cada categoría tiene un peso diferenciado según si el proyecto se ubica en un centro urbano consolidado o no. 2 de las 6 categorías evaluadas se centran en el diseño urbano bioclimático. No se evalúan otros aspectos del diseño urbano relacionados con el fomento del uso del espacio.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

LEED: LEED for Neighborhood Development. U.S. Green Building Council (USGBC), Congress for de New Urbanism (CNU) y Natural Resources Defense Council (NRDC), EEUU, 2018.

- Descripción: Certificación de carácter voluntario que funciona mediante *checklist* con 56 requerimientos, 12 de ellos obligatorios y el resto se seleccionan en base a la calificación que se desee obtener: certificado plata (mínimo), oro o platinum (máxima). Los requerimientos con mayor puntuación son aquellos que minimizan la producción de CO₂.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

LCC: Living Community Challenge. International Living Future Institute, Seattle, EEUU, 2014.

- Descripción: Es una herramienta que establece el marco general para la redacción de planeamiento urbano, diseño y construcción de barrios. Certifica la sostenibilidad de comunidades analizando la relación con el lugar, agua, energía, salud y felicidad, materiales, equidad y belleza.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad y barrio.

GSC: Green Star Communities. Green Building Council Australia (GBCA), 2017

- Descripción: Certificación para ciudades o barrios que evalúa aspectos de la sostenibilidad como la gobernanza, habitabilidad, economía, medioambiente e innovación. Tiene una visión global de la sostenibilidad, donde cada uno de los puntos pueden ser acciones estratégicas, acciones incluidas en un máster plan, acciones de control del desarrollo urbano, acciones medioambientales, sociales, económicas, gestión de activos, servicios, residuos o gestión del agua.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad y barrio.

STAR: STAR Community Rating System. Green Building Council Estados Unidos (USGBC), 2016.

- Descripción: Certificación de la sostenibilidad global estadounidense. Se basa en normativas y objetivos nacionales, distinguiendo en este caso 8 objetivos principales: ambiente construido, clima y energía, economía y empleo, educación, arte y comunidad, equidad y empoderamiento, salud y seguridad, sistemas naturales e innovación. Cada uno de los objetivos se puntúa con hasta 100 puntos, excepto el de innovación que son 50, con un total máximo de 750 puntos. Los niveles de certificación son de 3 estrellas (250-449 puntos), 4 estrellas (450-649 puntos) o 5 estrellas (más de 650 puntos).
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.

¹² Nomenclatura de la clasificación BREEM: *unclassified – pass – good – very good – excellent – outstanding*.

¹³ Denominación de los resultados de la certificación: *por – fairly – poor – good – very good – excellent*.

- Escala de aplicación: ciudad y barrio.

DGNB: DGNB System. DGNB German Sustainable Building Council, 2020.

- Descripción: Sistema de certificación de la calidad y sostenibilidad de barrios. Evalúa el funcionamiento de un barrio en porcentaje hasta un máximo del 100 %. Tiene que alcanzar un mínimo del 35 % para estar certificado, a partir del 50 % se considera certificación bronce, a partir del 65 % plata y oro a partir del 80%.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: barrio.

CSMU: Guía Metodológica para los sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano. Bioregional, Londres, Reino Unido, 2012.

- Descripción: Se trata de una herramienta de evaluación de la sostenibilidad de las actuaciones urbanas con calificaciones entre la A (excelente >90 %) y la E (muy insuficiente <25 %). Sirve de guía para nuevas acciones de urbanización, así como para remodelaciones de entorno consolidado central (>100viv/Ha y edificabilidad neta >1,5 m²/1 m²), medio (100-60viv/Ha y edificabilidad neta 1-1,5 m²/1 m²) o residencial (<60viv/Ha y edificabilidad neta <1m²/1m²). Es de carácter voluntario. Entiende el sistema urbano sostenible como aquel eficiente en la reducción del consumo de energía y en el incremento de la diversidad.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad de más de 50.000 habitantes.

VERDE: Herramienta VERDE y VERDE DU Desarrollos Urbanos Polígonos. Green Building Council España (GBCE), 2016 y 2020.

- Descripción: VERDE es una herramienta de certificación y evaluación de la sostenibilidad ambiental que se centra principalmente en los edificios, haciendo escasa referencia a los espacios públicos urbanos, aunque sí al espacio circundante a los edificios. La puntuación concede de 0 a 5 "hojas", siendo ésta última la mejor calificación posible.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad de más de 50.000 habitantes.

3.2.3 HERRAMIENTAS PARA LA REDACCIÓN DE PLANEAMIENTO URBANO SOSTENIBLE

L_BLANC: Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español. Gobierno de España, 2010.

- Descripción: Es una guía con propuestas para la creación de un planeamiento urbanístico sostenible. Recopila y analiza la planificación estatal más relevante agrupada por comunidades autónomas. Contiene un "*Decálogo a favor de un urbanismo más sostenible*", así como criterios de sostenibilidad.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

CA_Plan: Estudio de criterios ambientales para la redacción del planeamiento urbanístico. Generalitat de Catalunya, España, 2002.

- Descripción: Estudio para la incorporación de requerimientos ambientales en la redacción y ejecución del planeamiento urbanístico. Son criterios para aplicar en Planes Territoriales Parciales, Plan Director Urbanístico, Plan de Ordenación Urbanística Municipal, Normas de Planeamiento Urbanístico, Plan Especial Urbanístico, Plan de Mejora Urbana y Plan Parcial Urbanístico.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

REHAB: PROYECTO REHAB: RECUPERANDO LA CIUDAD: Estrategia para el diseño y la evaluación de planes y programas de regeneración urbana integrada. Universidad Politécnica de Madrid, España, 2013-2015.

- Descripción: Plan Nacional de I+D+i que establece una estrategia para el desarrollo de la Rehabilitación Urbana Integrada. Desarrolla una herramienta de evaluación de las actuaciones de regeneración urbana que se trata de una matriz multivariable que distingue 4 áreas como ejes básicos de la calidad urbana: socioeconómica, ordenación urbano territorial, diseño urbano y medioambiente local y edificación. Aborda la escala de área urbana, espacio público, edificación y habitantes.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad, barrio y espacio público.

PV_Sos: Manual para la redacción del planeamiento urbanístico con criterios de sostenibilidad. Gobierno Vasco, EUDEL e IHOBE, España, 2005.

- Descripción: Manual que establece los criterios de sostenibilidad a aplicar en la ordenación urbanística. Señala las herramientas de ordenación a la que es aplicable: Estudio Previo o Complementario, Plan General, Planeamiento de Desarrollo, Plan Especial o Director, Ordenanza Municipal, Proyecto de Urbanización o Gestión.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad y barrio.

CM_Sos: Guía de Buenas Prácticas de Planeamiento Urbanístico Sostenible. Federación de Municipios y Provincias, Colegio de Arquitectos e Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha, España, 2004.

- Descripción: Guía que pretende materializar en acciones concretas el concepto de sostenibilidad. Identifica diferentes elementos de la ciudad sostenible: la participación de la comunidad y los elementos físicos de la ciudad. Integra dentro de sí diversas guías, entre ellas, la “*Guía breve de modelo, diseño urbano y normativa*”, que establece las bases para posteriormente poder aplicar en el marco físico criterios de bioclimática al planeamiento urbano.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

3.2.4 HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CIUDADES Y BARRIOS

Son herramientas de evaluación desarrolladas para el seguimiento de los criterios generales de calidad y sostenibilidad de ciudades establecidos desde las políticas urbanas.

RFSC: Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible. Entidad y fecha: Unión Europea, Toledo, España, 2010.

- Descripción: Desarrolla de modo operativo los principios de la Carta de Leipzig mediante herramienta online para el impulso de la sostenibilidad en las ciudades europeas. Es una herramienta voluntaria. Evalúa los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, la ISO 37101 y el *European Framework for Sustainable Cities*. Tiene en cuenta dimensiones espaciales, de gobernanza, socio-culturales, económicas y medioambientales para la creación de políticas y proyectos urbanos más sostenibles.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Criterios generales e indicadores.
- Dirigido a: gestión política y técnica.
- Escala de aplicación: ciudad.

UA: Urban Audit. Entidad y fecha: Unión Europea, 2015.

- Descripción: Encuesta para la evaluación de la calidad de vida realizada a la ciudadanía de 79 ciudades de los 29 estados de la Unión Europea y de Suiza, Noruega e Islandia. En la encuesta se recogían temas como la inmigración, cultura, empleo, transporte, vivienda, servicios urbanos o medioambiente¹⁴. Pretende evaluar y visualizar la percepción general de los habitantes de su ciudad.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Criterios generales.
- Dirigido a: ciudadanía y gestión política.
- Escala de aplicación: ciudad.

A21: Agendas 21. Naciones Unidas, 1989-1992.

¹⁴ URL: http://ec.europa.eu/regional_policy/es/policy/themes/urban-development/audit/

- Descripción: El Programa 21 es un plan de acciones para la promoción del desarrollo sostenible de Naciones Unidas. Se han estudiado las agendas de Bilbao, Vitoria, Barcelona y La Eliana.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y técnica.
- Escala de aplicación: ciudad.

NSFK: Neighbourhood Sustainable Framework Kit. Beacon Pathway Limited and the Foundation for Research, Science and Technology, Nueva Zelanda, 2017.

- Descripción: Herramienta que establece criterios para la creación de barrios resilientes y adaptados al cambio climático que generan relaciones sociales.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad y barrio.

1PL: One planet living. Bioregional, Londres, Reino Unido, 2003.

- Descripción: Sistema de indicadores para la medición de la calidad de barrios. Los objetivos que se marcan son salud y felicidad, equidad y economía local, cultura y comunidad, territorio y naturaleza, sostenibilidad y agua, alimentos locales y sostenibles, transporte, residuos cero y energía de cero emisiones.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: barrio.

ACT: The Canberra Spatial Plan. ACT Planning and Land Authority, Canberra, Australia, 2004.

- Descripción: Plan que establece las estrategias de desarrollo de la ciudad de Canberra, estableciendo indicadores para el desarrollo y el seguimiento de las acciones espaciales.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

I_Sev: Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Ayuntamiento de Sevilla, España, 2008.

- Descripción: herramienta previa de ayuda a la redacción del Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla con la finalidad de desarrollar un urbanismo más sostenible. Establece indicadores tomando como modelo la ciudad compacta, sostenible ambientalmente, eficiente, cohesionada y ligada a la era de la información. Desarrolla el concepto del "urbanismo de los 3 niveles"¹⁵ que se estructura en 4 ejes: compacidad (marco físico del territorio), eficiencia (metabolismo urbano), complejidad (mezcla de usos) y estabilidad (cohesión social).
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

I_Vit: Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz. Ayuntamiento de Vitoria, España, 2010.

- Descripción: Informe redactado para describir la situación inicial (año 2009) y las tendencias (años 2020 y 2050) de la sostenibilidad urbana en la ciudad de Vitoria. Son 50 indicadores organizados en las mismas temáticas que el "*Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla*".
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

PV_Sal: Salud y Desarrollo Urbano Sostenible Guía práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas locales de urbanismo. Udalsarea 21, España, 2014.

¹⁵ Concepto desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona: "Se trata de redistribuir las funciones propias del sistema, actualmente muy concentradas en superficie, de manera que el subsuelo y la altura asuman parte de estas funciones con la finalidad de hacer más eficiente el conjunto del sistema." (pg. 8) URL: <http://www.bcnecologia.net/es/modelo-conceptual/urbanismo-de-tres-niveles>.

- Descripción: Sistema de evaluación de la influencia en la salud de proyectos, planes y políticas urbanas mediante una herramienta informática. Considera el espacio público un determinante de la salud. Tiene diferentes fases para la evaluación de las iniciativas: comienza con un análisis, identifica mediante cuestionario los determinantes afectados por la iniciativa, evalúa los aspectos clave y emite un informe final.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad, espacio público.

D_Val: Plan Especial de directrices de calidad urbana. Ayuntamiento de Valencia, España, 2018.

- Descripción: Establecer unas directrices unificadas para las intervenciones en la ciudad que tienen como finalidad la mejora de la calidad urbana entendida como la calidad de vida sobre las personas al tiempo que se reducen afecciones sobre el medio ambiente.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores y criterios generales.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad.

3.2.5 SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO

UN_GPST: Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice. Naciones Unidas, Nairobi, Kenia, 2016.

- Descripción: Herramienta de evaluación del espacio público desarrollada dentro del Programa Global de Espacio Público, *Policy Tool 2: Measuring the Quality of Public Space*. Busca ser una referencia práctica para que los gobiernos establezcan principios, políticas e iniciativas de desarrollo del espacio público. También está dirigida a gobiernos centrales para que estos puedan prever recursos materiales y permitan el desarrollo de políticas y legislación. Trabaja sobre el término “*placemaking*”¹⁶.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, indicadores y encuestas.
- Dirigido a: gestión política, personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

UN_CPSAT: CITY-WIDE PUBLIC SPACE ASSESSMENT TOOLKIT A guide to community-led digital inventory and assessment of public spaces. Naciones Unidas, Public Space Programme, Kenia, 2020.

- Descripción: Sistema de evaluación de los espacios públicos existentes alineado con el ODS 11.7 y la Nueva Agenda Urbana. La finalidad es detectar el estado de los espacios públicos para trazar planes de intervención mediante la *Global Public Space Toolkit*, trazar las estrategias y principios de intervención y definir las intervenciones con personas expertas y con la comunidad realizando una evaluación final con los indicadores iniciales.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: gestión política y personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

UN_PSG: Public space site-specific assessment Guidelines to achieve quality public spaces at neighbourhood level. Naciones Unidas, Public Space Programme, Kenia, 2020.

- Descripción: Sistema de análisis y evaluación de la calidad de los espacios públicos que pone en contacto a la sociedad civil, a las personas expertas y a los gobiernos locales. Comienza con el análisis del lugar, la evaluación de la calidad mediante indicadores, la definición inicial del proyecto, una evaluación pública y definición del proyecto final que se reevalúa anualmente.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Observación, cuestionarios online, talleres, visitas guiadas, encuestas *in situ*, mapeo, indicadores.
- Dirigido a: gestión política, personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: barrio, espacio público.

¹⁶ ONU Habitat y el Proyecto Global para el Espacio Público (Project for Public Spaces (PPS): URL: <https://www.pps.org/>) firman el acuerdo “Transforming Cities through Placemaking & Public Spaces” (Project for Public Spaces: placemaking movement) para fortalecer la capacidad del espacio público como lugar de bien común. El placemaking es un concepto y una herramienta para la planificación, diseño y gestión de los espacios públicos de un barrio o de una ciudad a través del análisis y consulta activa a la ciudadanía para definir las necesidades y aspiraciones ligadas a un lugar desarrollado en los años 60 del siglo XX. Busca la creación de una visión comunitaria del espacio para la activación de estrategias y soluciones.

C_Point: CITYPOINTS: CITIZEN PLATFORM TO SCORE AND CO-CREATE PUBLIC SPACES. A Design and Assessment Tool. Ministry of Housing and Urban Affairs, India, 2020.

- Descripción: Plataforma ciudadana de evaluación de la calidad de los espacios públicos mediante cuestionarios en app que geolocaliza las respuestas y resultados. Se basa en 9 parámetros con sus indicadores.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Cuestionarios online app, mapeo, indicadores.
- Dirigido a: gestión política, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

DSPU: Guía para el desarrollo sostenible de los proyectos de urbanización. Gobierno Vasco, España, 2020.

- Descripción: Es una herramienta desarrollada por Sprilur para valorar la sostenibilidad del diseño, ejecución, mantenimiento y fin de obra dirigida a los proyectistas y ejecutores de los proyectos de urbanización. Detalla medidas de actuación concretas describiendo cada una de ellas, señalando el ámbito de aplicación, detallando las consideraciones técnicas e implicaciones, el impacto medioambiental de la medida y cuantificando la medida misma. Se desarrolla mediante fichas y se estructura según la tipología del espacio en el que se va a actuar, los agentes implicados o la etapa de la intervención.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

SPS: Sensory Public Space Quality Framework. Nicholas Muleya, Maléne Campbell, Great Zimbabwe University, Zimbabwe, 2020.

- Descripción: Herramienta que especifica cómo cada uno de los elementos urbanos influencia en los sentidos y como crear con ellos espacios sonoros, olfativos y gustativos, visuales, que permitan la cercanía y riqueza en el tacto y promuevan las actividades en el espacio público. Cada variable es puntuada por las personas usuarias de 0 (muy pobre) a 5 (excelente) y se establece como valor aceptable el 3.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

PSQI: Public Space Quality Index. S. Praliya, P.Garg, India, 2019.

- Descripción: Índice de evaluación mediante encuestas de 8 dimensiones o atributos del espacio público (Di) con un máximo de 50 puntos por dimensión representado en porcentaje de 0 a 100%. Para ello se evalúan 49 atributos (Rd), dando a cada uno de ellos un peso entre 1 y 5 puntos mediante encuestas (Wd) y deduciendo por lo tanto una puntuación para atributo (Sd). Obtiene la puntuación de la calidad del espacio (Pd) hasta un máximo de 400 puntos, aunque se representa en un porcentaje entre el 0 y el 100%.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

URB3: Manual de Gestión Inteligente del Espacio Público URBELAC 3. Red de Ciudades Europeas, Latinoamericanas y del Caribe para el desarrollo urbano integrado y sostenible (URBELAC), 2018.

- Descripción: Guía de gestión del espacio público. Se identifican claves para las diferentes etapas de intervención en los espacios públicos: identificación de problemáticas y definir y acotar la intervención, desarrollo de los proyectos y evaluación y mantenimiento de los mismos.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales.
- Dirigido a: gestión política, personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

PERS: Índice para la medición de las cualidades experimentales del espacio público desde la perspectiva de las personas usuarias. Hadi Zamanifard, Tooran Alizadeh, Caryl Bosman & Eddo Coiacetto, Australia, 2018.

- Descripción: Se trata de una extensión del método de Mehta. Proponen un índice en el que las personas evalúan las cualidades experimentadas, las ligadas al diseño del espacio urbano que las personas experimentan en relación al ambiente, el resto de personas usuarias, regulaciones y gestión. Evalúan 4 cualidades experimentales del espacio mediante 15 variables y 83 elementos, un total de 90 puntos sin aplicar un peso específico a cada una de ellas.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, indicadores, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.

- Escala de aplicación: espacio público.

CL: La evaluación del espacio público de ciudades intermedias de Chile desde la perspectiva de sus habitantes: implicaciones para la intervención urbana. Páramo, P.; Burbano, A.; Palomo-Vélez, G.; Moyano, E., Chile, 2018.

- Descripción: En esta investigación se realizan 168 entrevistas a ciudadanos de Talca (Chile) sobre la percepción de la calidad de los espacios urbanos de su ciudad. Tiene en cuenta 47 ítems para evaluar la calidad de vida, importancia y satisfacción con diferentes aspectos del espacio público, relacionando así satisfacción global con calidad del espacio.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

GEHL: The public life data protocol. Gehl Institute, Ayuntamiento de Copenhague, Ciudad de San Francisco, Seattle DOT, 2017.

- Descripción: Protocolo de recogida de datos relacionadas con la vida pública en los espacios abiertos que pretende explicar la relación entre las características del espacio y el uso del mismo para el establecimiento de políticas de inversión y criterios de intervención en el espacio.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, indicadores.
- Dirigido a: gestión política, personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

W_PSQ: Model for Assessment of Public Space Quality in Town Centers. Anna Wojnarowska, 2016.

- Descripción: Es un sistema de evaluación de la calidad del espacio con 3 modelos de evaluación que se complementan: una evaluación gráfica, una evaluación mediante criterios e indicadores y finalmente encuestas a la ciudadanía. Identifica elementos impulsores y que decrecen la calidad del espacio. Establece sistemas de puntuación para los 3 modelos.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, encuestas, encuestas gráficas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

SEC: SEC Method. Open Space Evaluation and Three Dimensional Evaluation Model as a Base for Sustainable Development Tracking. M. Rozman, Universidad de Maribor, Eslovenia, 2015.

- Descripción: Metodología para determinar las características del espacio público. Sirve para realizar un análisis comparativo en el tiempo de la percepción ambiental. Se compone de 3 dimensiones básicas (adecuado para todas, aceptado ambientalmente y efectivo económicamente) que se dividen en 6 factores y 18 indicadores. Se complementa con una encuesta.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

POST: POST Quality of public space tool. University of Western Australia, Australian National Data Service, 1996 y 2015.

- Descripción: Manual que permite realizar auditorías ambientales de espacios públicos. Posteriormente se ha desarrollado una herramienta informática que permite localizar espacios públicos y los servicios que ofrecen, tomar decisiones de planeamiento y necesidades existentes y extraer datos para realización de investigaciones.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: Criterios de calidad urbana, observación, herramienta geo-espacial vía internet.
- Dirigido a: gestión política, personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

PSI: Public Space Index. Mehta, 2014.

- Descripción: Sistema de evaluación de la calidad del espacio público que se limita a la evaluación de calles, plazas y parques urbanos cercanos a las viviendas en desarrollos urbanos de uso mixto o centros urbanos. Evalúa 5 dimensiones y entre 42 a 45 variables de 0 a 3, aunque es un sistema ampliable. Cada dimensión y sus variables tienen un peso en base a la literatura científica, los estudios empíricos realizados y las evaluaciones de las personas usuarias. Las variables evaluadas por las personas y que alcanzan una puntuación por encima de 1.5 en una escala de 0 a 2, se puntúan el doble. Cada dimensión tiene una puntuación máxima de 30, siendo la puntuación máxima de 150 puntos que se trasladan a porcentaje sobre 100 para obtener el índice PSI.

- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, observación, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico, ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

GPSI: Good Public Space Index. Parlindungan, 2013.

- Descripción: Se trata de un sistema de evaluación de la calidad del espacio público basada en observaciones y características físicas del mismo. Establece la relación entre las variables físicas y de uso del espacio y su calidad mediante regresión lineal múltiple (MLR). La calidad del espacio es entendida como la capacidad del espacio de dar respuesta a las necesidades de la ciudadanía y se evalúa en una escala de 0 a 1: muy baja (0-0.20), baja (0.21-0.40), suficiente (0.41-0.60), alta (0.61-0.80) y muy alta (0.81-1).
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, observación.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

EAPRS: EAPRS Direct Observation Tool: Environmental Assessment of Public Recreation Spaces. Active Living Research, University of California, EEUU, 2008.

- Descripción: Herramienta de evaluación de la funcionalidad de los espacios, sus aspectos físicos y usos y servicios existentes desde la visión de la utilización del espacio público y el fomento de la vida activa. Evalúa cada una de las propiedades requeridas al espacio de 1 (puntuación mínima) a 3 (puntuación máxima), estableciendo criterios para establecer dicha puntuación.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

M_Car: Dimensiones para la observación, análisis y evaluación del espacio público. Mathew Carmona y Claudio de Magalhaes, 2007.

- Descripción: La investigación identifica 12 cualidades principales que los espacios públicos deberían tener analizando 46 estándares de evaluación de la calidad ambiental de Reino Unido y bibliografía. Realizan encuestas a ciudadanía y grupos de expertos para que evalúen la importancia de esas 12 cualidades más subjetivas del espacio y definen aquello que es aceptable de lo que no lo es.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

SS_G: Spaceshapers Guide. Design Council and Social Changes, Reino Unido, 2007.

- Descripción: Metodología para la evaluación de la calidad del espacio público mediante 8 secciones. Se basa en sesiones de participación ciudadana donde se realiza una visita al lugar y un cuestionario a las diversas personas y entidades vinculadas a un espacio público recogiendo sus impresiones. De este modo, se define si el espacio se adecua a las necesidades de la ciudadanía y de qué modo se puede intervenir en el mismo.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, encuesta.
- Dirigido a: ciudadanía.
- Escala de aplicación: espacio público.

C_Ver: Evaluación del espacio público: indicadores experimentales para la fase de proyecto. Carlos Verdaguer, 2005.

- Descripción: dentro del proyecto ECOCITY Urban Development Towards Appropriate Structures for Sustainable Transport, establece 2 indicadores relacionados con la geometría de la red de espacios públicos como uno de los condicionantes de la calidad del mismo: indicador de convivencialidad¹⁷ e indicador de calidad de los espacios públicos. Evalúa ambos indicadores estableciendo unos rangos para considerarlos malos (calidad inferior a la práctica habitual), medios (igual a la práctica habitual), avanzados (superior a la práctica habitual), buenos (mejor práctica) o muy buenos (innovadora).
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: espacio público.

¹⁷ Área convivencial entendida como aquella parte de la superficie total de un espacio en la que su geometría fomenta las relaciones sociales y la vitalidad urbana.

C_Bar: Calidad barrial y diseño del ambiente físico. Smith, T., Nelischer, M., Perkins, N., 1997.

- Descripción: Entiende la calidad de una comunidad como aquel espacio físico que permite a las personas cubrir sus necesidades y alcanzar sus deseos. Evalúa esa calidad mediante 6 categorías principales (habitabilidad, carácter, conexión, movilidad, libertad personal y diversidad) con 28 subcategorías que liga a 197 características físicas.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: indicadores.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: barrio, espacio público.

LYNCH: La buena forma de la ciudad. Kevin Lynch, 1981.

- Descripción: Libro de Kevin Lynch donde se pueden encontrar criterios de calidad del espacio público.
- Definición de la calidad y sostenibilidad: criterios generales, mapeo, encuestas.
- Dirigido a: personal técnico.
- Escala de aplicación: ciudad, espacio público.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 SOBRE LAS FASES DE INTERVENCIÓN Y EVALUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Se ha observado que cada sistema, método o herramienta ha sido diseñado para fases diversas o intervenciones diversas en el espacio público.

Algunas de ellas están dirigidas a la generación de nuevos espacios públicos y desarrollos urbanos, otras, se centran en el espacio público existente, mientras que otros sistemas son evaluaciones post ocupacionales que analizan la percepción y el modo de uso de los espacios por parte de la ciudadanía.

Algunas herramientas cubren más de una de esas fases y otras son genéricas y se pueden aplicar tanto a la generación de nuevos espacios, así como a la evaluación y remodelación de los existentes.

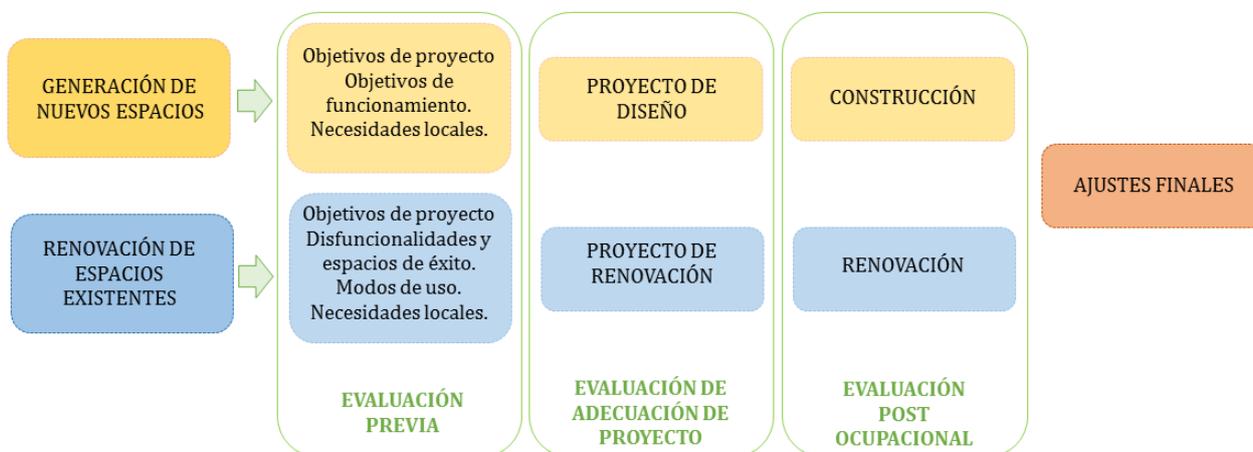


Imagen 5: Tipos de evaluación del espacio según la fase de proyecto. Elaboración propia.

3.3.2 SOBRE LOS CONCEPTOS LIGADOS A LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ESPACIO PÚBLICO

Esta investigación se centra en aquellos aspectos relacionados con el diseño físico del espacio público que tienen una repercusión directa en la calidad ambiental.

Las políticas urbanas, sistemas de certificación, herramientas para el planeamiento urbano y sistemas de evaluación de ciudades hacen referencia a varios conceptos generales vinculados a la calidad ambiental. Se deduce, por lo tanto, que no existe una definición unitaria que englobe la idea de espacios de calidad ambiental.

Se han identificado conceptos como calidad de vida, salubridad, sostenibilidad, habitabilidad, diseño de calidad, equidad ambiental, calidad ambiental urbana, capital físico, espacios confortables, etc.



Imagen 6: Conceptos integrados dentro de la idea de calidad ambiental de los espacios urbanos. Elaboración propia.

Los conceptos ligados a la calidad ambiental a los que hacen referencia la documentación analizada son:

- Generación de espacios de calidad: esta idea ligada directamente al diseño urbano engloba diferentes aspectos como la imagen global del espacio, el paisaje urbano, el mobiliario y elementos urbanos y calidad estética.
- Espacios saludables: los documentos que asocian la calidad ambiental a la salud se centran en aspectos como la calidad del aire, elementos naturales y la promoción de la vida activa a través del diseño de espacios.
- Espacios ambientalmente sostenibles: integran la idea del confort fisiológico, pero además hacen referencia al funcionamiento medioambiental del conjunto teniendo en cuenta la biodiversidad, los ciclos naturales o la adaptación al cambio climático.
- Espacios confortables: hacen referencia a espacios fisiológicamente confortables ligados a la técnica bioclimática para el confort higrotérmico y, además, resaltan la calidad del aire, el confort lumínico y acústico.
- Espacios habitables: este concepto integra algunas de las ideas generales anteriores. Dentro del mismo se tienen en cuenta variables fisiológicas ligadas al confort y a la calidad del aire, aspectos de ergonomía como la accesibilidad física y las dimensiones del espacio y sus elementos y aspectos psicológicos relacionados con la percepción del entorno y la estética.

Tabla 2: Conceptos principales que componen la idea de calidad ambiental y documentos que los contemplan.

CONCEPTO	NÚMERO DE DOCUMENTOS QUE LO TRATAN DEL TOTAL (33 documentos)	PORCENTAJE
GENERACIÓN DE ESPACIO DE CALIDAD	21	63,63%
ESPACIOS SALUDABLES	8	24,24%
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL URBANA	22	66,66%
ESPACIOS CONFORTABLES	9	27,27%
ESPACIOS HABITABLES	5	15,15%

Los conceptos más repetidos en los documentos a escala de ciudad y barrio al referirse al espacio público son la sostenibilidad ambiental y la generación de espacios de calidad.

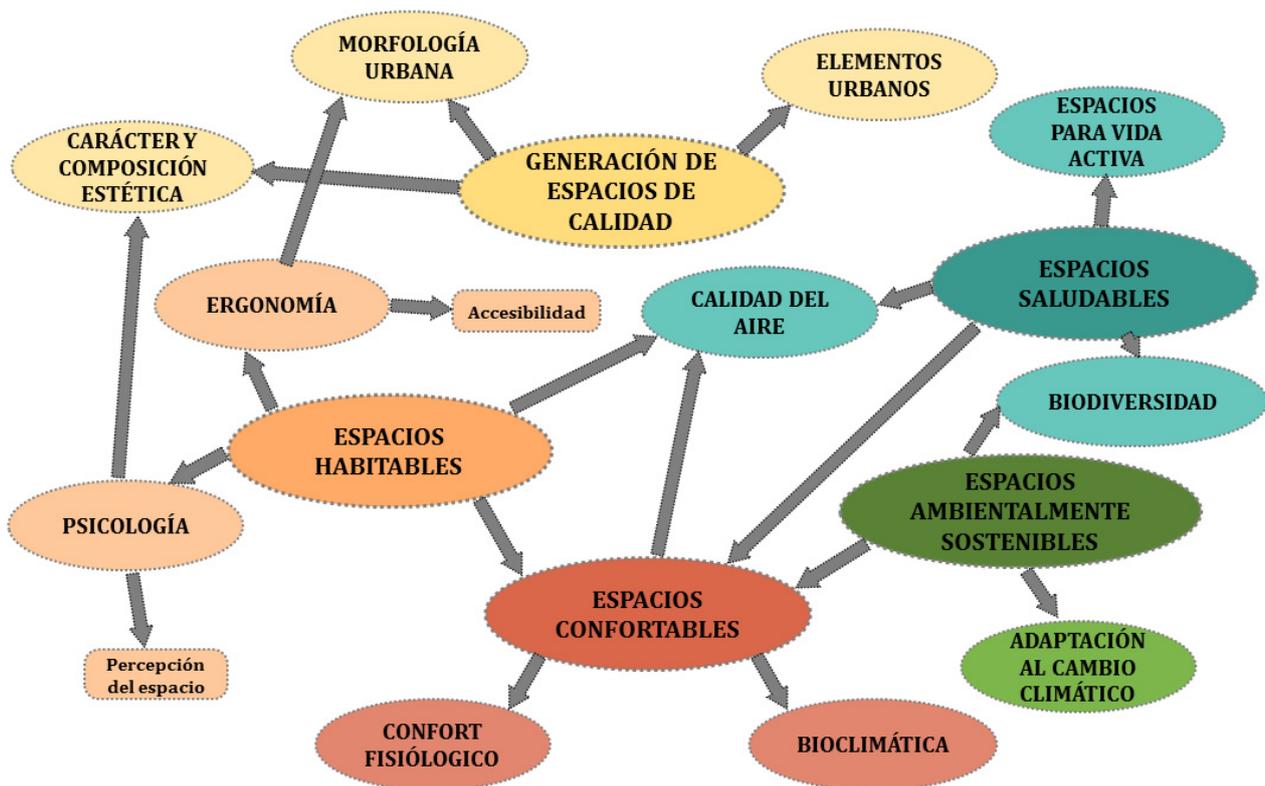


Imagen 7: Relación entre los conceptos generales detectados en los documentos analizados que componen la idea de calidad ambiental en el espacio público. Elaboración propia.

Estos conceptos generales, cuando cada uno de los documentos los baja al detalle de las variables o criterios de actuación a tener en cuenta en el espacio público, se observa que se solapan y que comparten elementos. Así, las diversas ideas que componen la calidad ambiental, se relacionan entre ellas.

Cabe señalar que, una vez analizados los criterios y variables concretas con las que estas políticas, sistemas de certificación, herramientas para el planeamiento y sistemas de evaluación de ciudades (Grupos 1, 2, 3 y 4) caracterizan la calidad ambiental del espacio público, se ha observado que existen variables que no encajan en los conceptos globales iniciales.

Intuitivamente, estos modelos y herramientas (Grupos 1, 2, 3 y 4) incluyen aspectos como el uso del espacio, las actividades, la vitalidad urbana o los espacios inclusivos como parte indispensable de la calidad ambiental, aunque no se refleje en los conceptos generales empleados inicialmente. Como se verá más adelante, descendiendo a la escala de las herramientas que evalúan la calidad ambiental del espacio público (Grupo 5) estos conceptos adquirirán aun mayor peso mientras que los conceptos globales presentados en este punto, lo pierden.

En la escala de espacio público (Grupo 5) se han analizado un total de 22 herramientas de evaluación del espacio. En este tipo de herramientas las referencias a los conceptos generales de espacios habitables y espacios saludables son prácticamente inexistentes, citándose en dos ocasiones el primero y en una única el segundo.

A nivel general, la mitad de los documentos analizados a escala de espacio público, 11, hacen referencia al concepto de espacios ambientalmente sostenibles, aunque como se verá más adelante, aunque a nivel conceptual esta temática está muy presente, a nivel de indicadores se detecta una escasez en los mismos a escala de espacio público.

Las herramientas del grupo 5, como es lógico, se centrarán en mayor medida en cualidades y elementos relacionados con la generación de espacios y con el uso de los mismos.

3.3.3 SOBRE LAS VARIABLES QUE SE TIENEN EN CUENTA A ESCALA DE CIUDAD-BARRIO.

Se han identificado un total de 69 criterios generales e indicadores tras analizar los 33 documentos de los grupos 1, 2, 3, y 4 al referirse a la calidad ambiental del espacio urbano. Se han agrupado en 4 temas principales: sostenibilidad ambiental y adecuación al entorno, accesibilidad y movilidad, opciones de uso y disfrute y herramientas de diseño y composición urbana. Cada uno de los temas principales se ha dividido en subtemáticas, un total de 12.

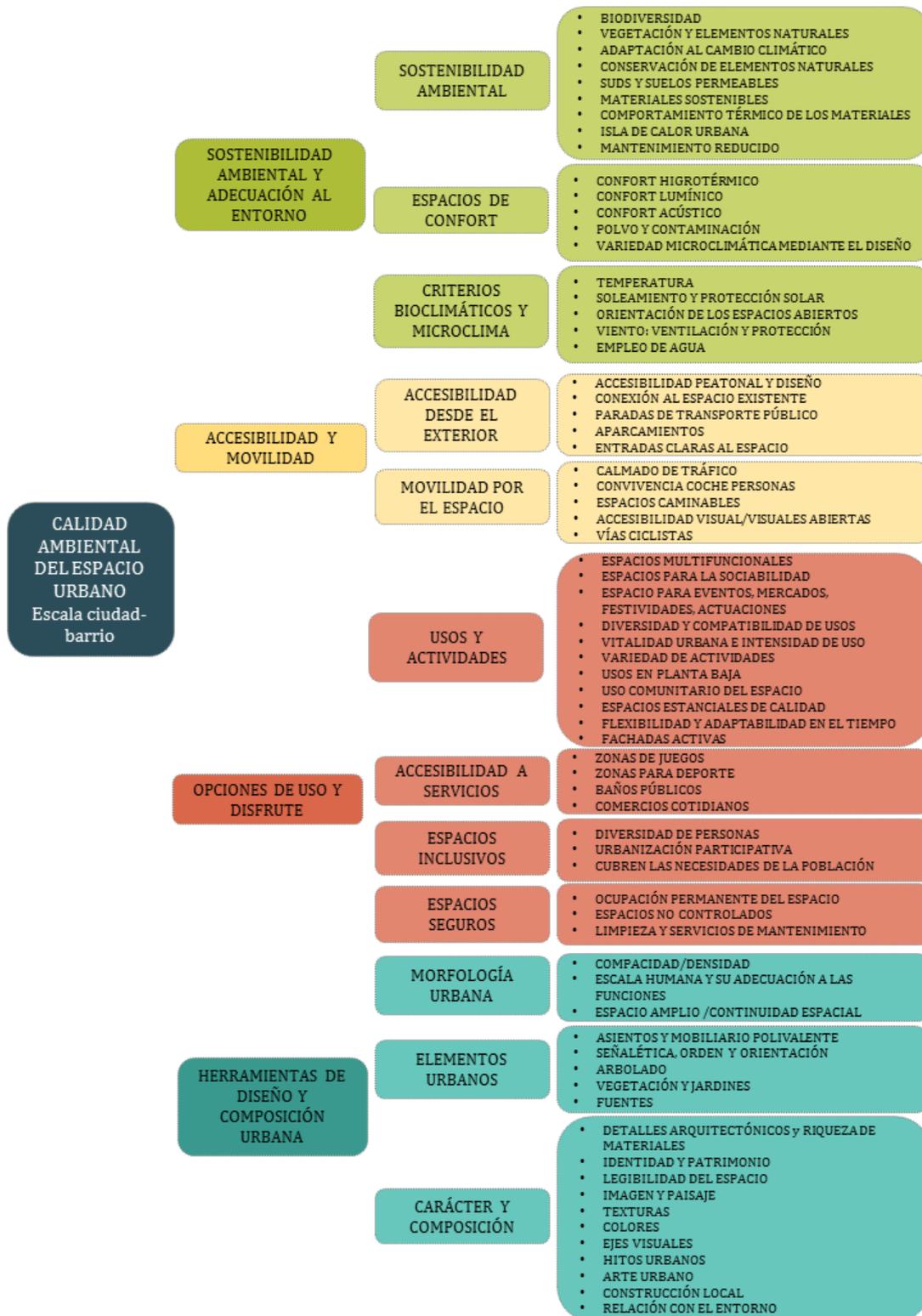


Imagen 8: Criterios, variables e indicadores de calidad del espacio público detectados en los documentos de escala ciudad-barrio. Elaboración propia.

En base a las veces que cada una de las 69 variables ha sido citada en el total de los documentos analizados (33), se ha obtenido el peso relativo de cada uno de los temas principales y subtemáticas. Como las 69 variables identificadas no han sido citadas en la totalidad de los documentos, sino que cada uno de los documentos sólo integra algunas de ellas, el total de veces citadas no es igual a $69 \times 33 = 2277$, sino 472.

Tabla 3: Temáticas principales y subtemas tratados en la documentación analizada.

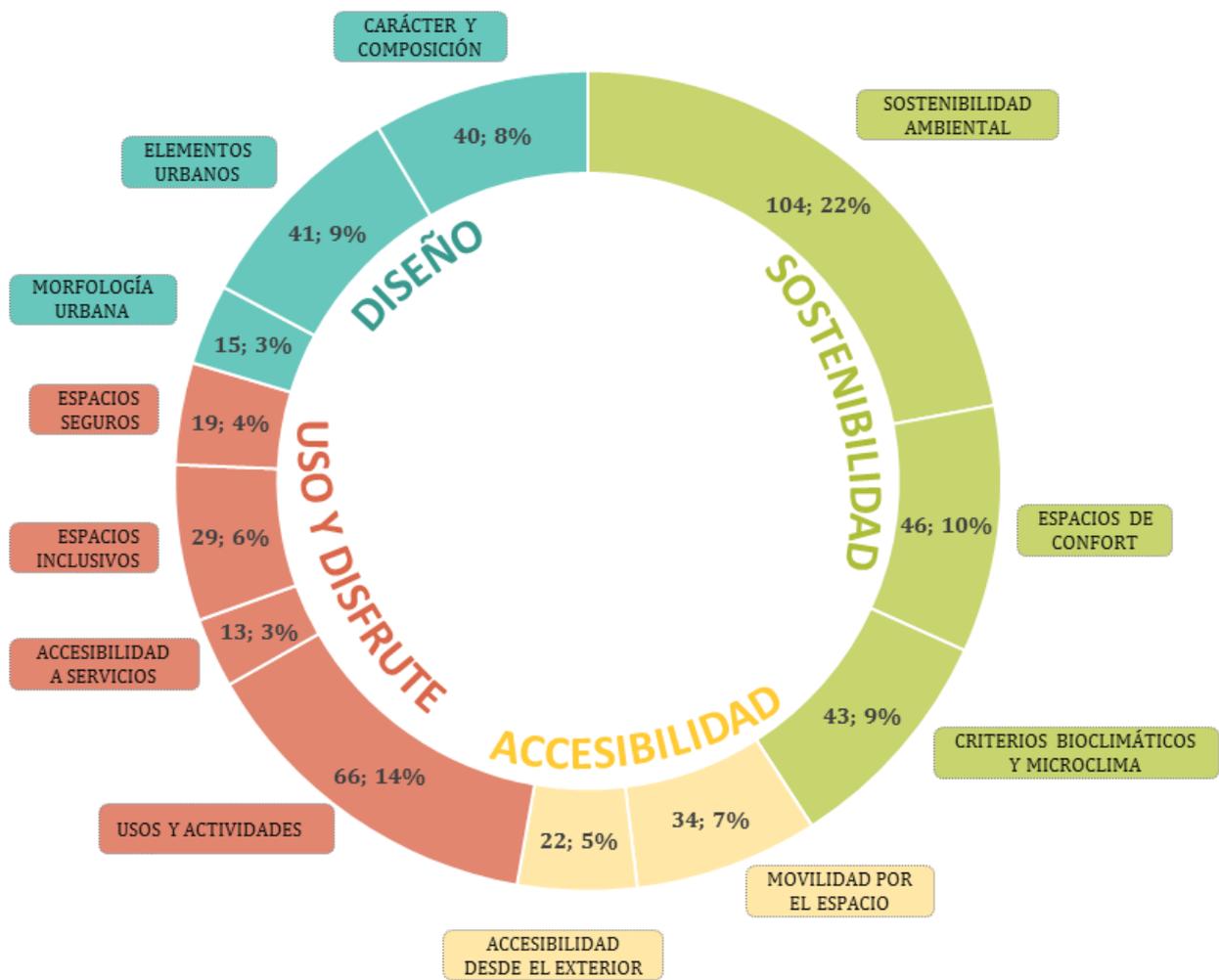
	Número de documentos	Peso total	Peso relativo
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ADECUACIÓN AL ENTORNO		193/472	40,89%
Sostenibilidad ambiental	30/33	104/472	22,03%
Espacios de confort	17/33	46/472	9,75%
Criterios bioclimáticos y microclima	17/33	43/472	9,11%
ACCESIBILIDAD Y MOVILIDAD		56/472	11,86%
Accesibilidad desde el exterior	21/33	34/472	7,20%
Movilidad por el espacio	11/33	22/472	4,66%
OPCIONES DE USO Y DISFRUTE		127/472	26,91%
Usos y actividades	17/33	66/472	13,98%
Accesibilidad a servicios	8/33	13/472	2,75%
Espacios inclusivos	15/33	29/472	6,14%
Espacios seguros	18/33	19/472	4,03%
HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y COMPOSICIÓN URBANA		96/472	20,34%
Morfología urbana	11/33	15/472	3,18%
Elementos urbanos	22/33	41/472	8,69%
Carácter y composición	20/33	40/472	8,47%

- Número de documentos: número de documentos que integran cada uno de los subtemas identificados. *Ej. 18 de los 33 documentos analizados hacen referencia a la seguridad en el espacio público como variable necesaria de un espacio público de calidad.*
- Peso total: número total de veces que las variables integradas en cada uno de los temas principales y subtemas es identificada en el total de los documentos (n). *Ej. Las 3 variables relacionadas con la consecución de espacios seguros han sido citadas 12 veces en la totalidad de los documentos.*
- Peso relativo: número total de veces que las variables integradas en cada uno de los temas principales y subtemas es identificada en el total de los documentos dividido por el total de veces (472) que las variables han sido citadas en la totalidad de los documentos (%). *Ej. Las 12 veces que las variables para la consecución de espacios seguros han sido citadas supone un 2,88% del total de veces que las 69 variables han sido citadas en los diversos documentos.*

Como puede observarse en la tabla y en la siguiente gráfica, la temática principal de sostenibilidad ambiental y adaptación al entorno tiene un peso de casi el 41%, esto es, el 41% de las variables identificadas como requisitos de calidad del espacio hacen referencia a esta temática.

El segundo tema de más peso es el uso y disfrute de los espacios, un aspecto que no se integraba a priori en las definiciones de calidad del espacio.

Aunque aún nos encontramos a escala de ciudad-barrio, los documentos hacen referencia a la composición y diseño del espacio, siendo algo más del 2% de las variables de este ámbito.



Gráfica 1: número de veces que las variables de cada una de las subtemáticas que componen el concepto de espacios de calidad han sido citadas en todos los documentos analizados. Elaboración propia.

A continuación, se analizan en detalle los criterios e indicadores que los documentos relacionan con la calidad del espacio público, y se explican los subtemas en los que se han agrupado.

3.3.3.1 Criterios e indicadores de sostenibilidad ambiental y adaptación al entorno.

Dentro del bloque de sostenibilidad ambiental y adaptación al entorno se distinguen 3 sub-bloques: sostenibilidad ambiental, espacios de confort y criterios bioclimáticos y microclima.

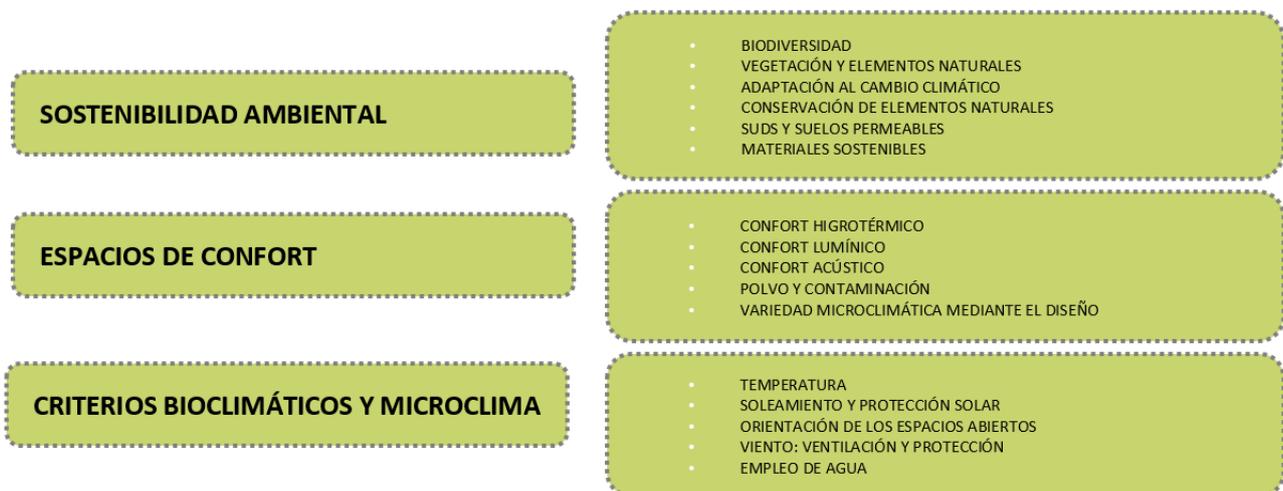
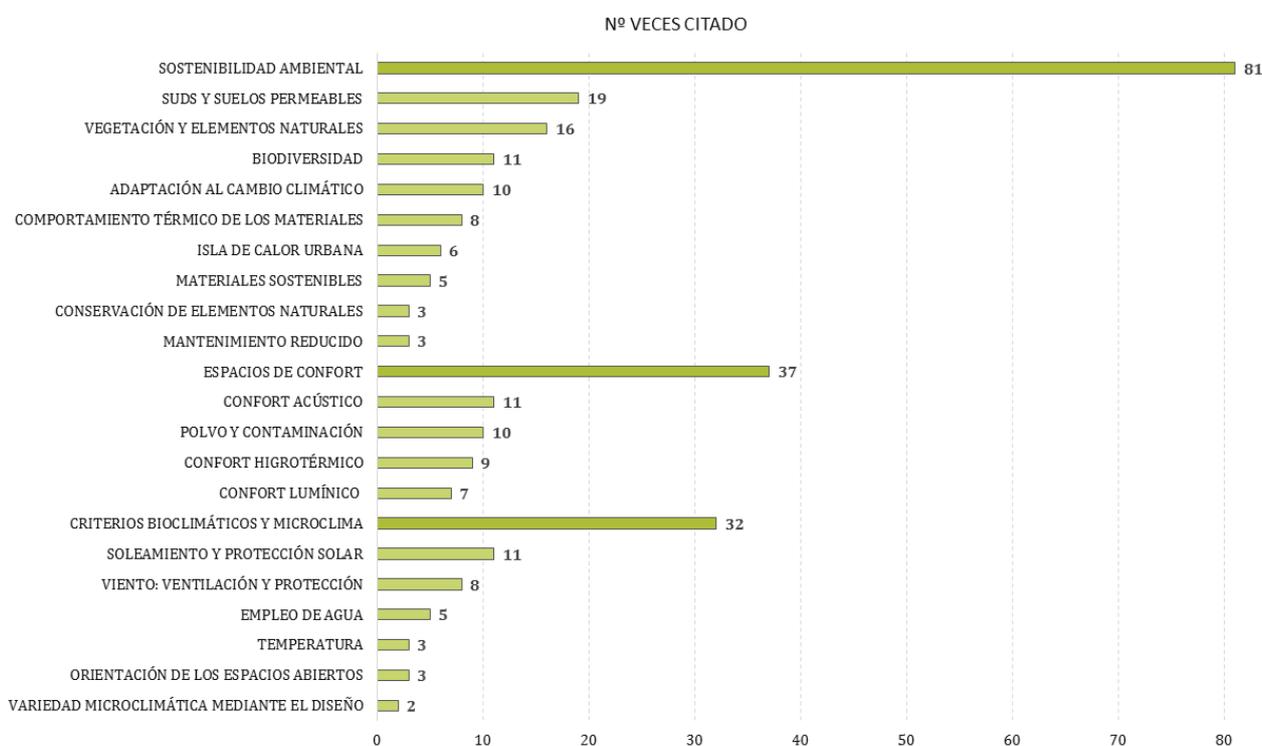


Imagen 9: Subtemáticas e indicadores de calidad del espacio público relacionados con la sostenibilidad ambiental y adaptación al entorno. Elaboración propia.

Algunos de los criterios e indicadores identificados se centran en la sostenibilidad ambiental de los espacios desde la perspectiva global de las ciudades (sostenibilidad ambiental), teniendo en cuenta aspectos como la conservación de los elementos naturales y fomento de la biodiversidad, el empleo de materiales sostenibles y estrategias generales como el respeto de los ciclos del agua y la adaptación al cambio climático.

Otros criterios e indicadores se centran en el confort ambiental (espacios de confort) relacionándolo con la calidad del aire, acústica, lumínica y térmica. La variedad microclimática para alcanzar el confort en el espacio está también relacionada con el tercer subtema que integra la sostenibilidad ambiental, que está relacionado con el diseño de los espacios empleando el clima y microclima (criterios bioclimáticos y microclima), donde se resaltan aspectos como la temperatura, el soleamiento y la orientación, el viento y el agua.

Numerosos documentos citan la sostenibilidad ambiental como requisito imprescindible para la calidad de los espacios. Sin embargo, en muchas ocasiones, esto no se traduce en criterios o indicadores concretos. Así, aunque la sostenibilidad ambiental en general o alguna de sus variables se citan en 193 ocasiones, tan sólo se traduce en variables concretas en 150 ocasiones, haciendo tan sólo una referencia genérica a la sostenibilidad, confort o bioclimática en 43 ocasiones.



Gráfica 2: Peso de cada indicador ordenados por subtemas de sostenibilidad ambiental y adecuación al entorno. Elaboración propia.

La variable más destacada es el empleo de sistemas de drenaje sostenible y de pavimentos permeables o conservación de la permeabilidad de los suelos. Es un indicador transversal a todos los subtemas ambientales, dado que influye notablemente en el confort higrotérmico y se trata de una herramienta de diseño urbano bioclimático que influye en gran medida en el microclima urbano.

3.3.3.2 Criterios e indicadores de accesibilidad y movilidad.

Al referirse a los espacios de calidad aparece como condición sine qua non la accesibilidad tanto en lo referente a acceder desde fuera del espacio al mismo, así como poderse mover confortablemente por el mismo.

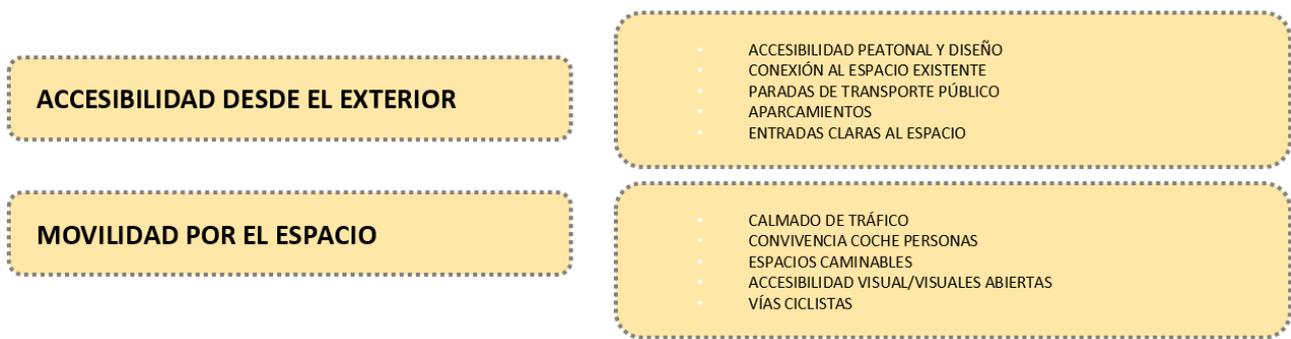
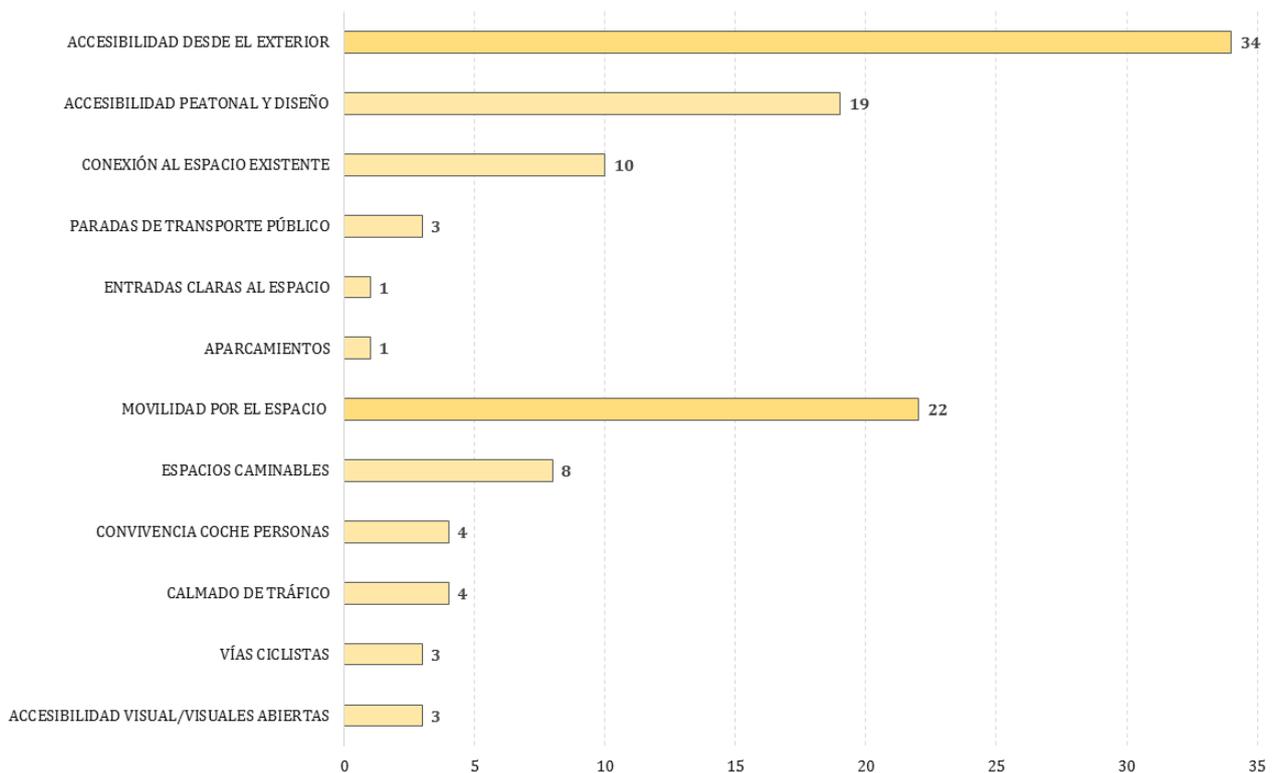


Imagen 10: Subtemáticas e indicadores de calidad del espacio público relacionados con la accesibilidad y movilidad por el espacio. Elaboración propia.

La accesibilidad desde el exterior se compone de indicadores y criterios como una buena conexión con la estructura urbana existente, que se pueda acceder peatonalmente y que las entradas al espacio sean claras. Hace referencia también a otros modos de poder llegar al espacio cuando no se hace caminando como el transporte público o la posibilidad de aparcar cuando se hace en vehículo rodado.

Por su parte, la movilidad por el espacio se centra en que éste sea caminable y ciclable, que tenga visuales abiertas para poderse orientar bien y en la convivencia con el tráfico rodado que puede estar presente en el propio espacio o en sus límites.



Gráfica 3: Peso de cada indicador ordenados por subtemas de accesibilidad y movilidad. Elaboración propia.

Como puede observarse, la calidad del espacio en lo referente a la accesibilidad y movilidad está asociada principalmente al peatón, a la accesibilidad caminando y a que el espacio se pueda caminar adecuadamente. También cabe destacar la importancia de que el espacio esté correctamente conectado a la estructura urbana existente.

3.3.3.3 Criterios e indicadores de uso y disfrute.

Dentro de la temática principal de uso y disfrute se han integrado todos aquellos aspectos relacionados con el modo de uso y con fomento del uso en convivencia del espacio, tanto por la existencia de

actividades concretas o servicios urbanos, por tratarse de un espacio que acoge a las diferentes personas o por ser un espacio seguro.

Dentro de la subtemática de usos y actividades se integran los indicadores relacionados con las funciones, los tipos de usos, las actividades e intensidad de uso que puede acoger un espacio y los edificios que limitan con él, tanto en un momento concreto como a lo largo del tiempo.

La accesibilidad a servicios se refiere a los usos concretos para los que han sido ideadas algunas zonas de un espacio (juego, deporte, etc.) u otros servicios que cubren necesidades cotidianas en el uso de los espacios (baños o comercios) y que son accesibles a la ciudadanía.

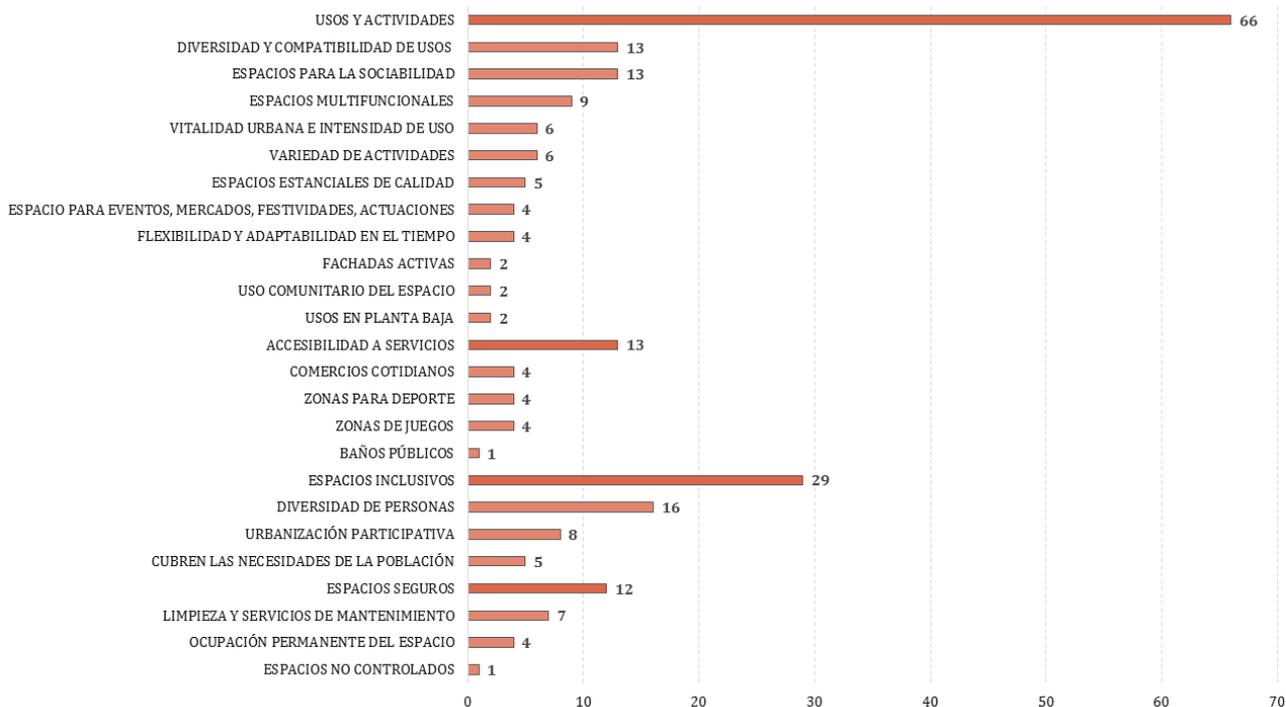
Por otra parte, que un espacio acoja a todas las personas y que éste cumpla con sus expectativas se relaciona directamente con el incremento del uso del mismo.

Y finalmente, se asocia la seguridad en el espacio urbano a aspectos ligados al uso, como la ocupación permanente del espacio, o a aspectos ligados a los servicios existentes en el espacio (comercios, sistemas de vigilancia, etc.) pueden condicionar la seguridad y la percepción de la misma.



Imagen 11: Subtemáticas e indicadores de calidad del espacio público relacionados con el uso y disfrute de los espacios. Elaboración propia. Elaboración propia.

Entre las variables más destacadas en los documentos analizados se encuentra la diversidad y compatibilidad entre los usos, aspecto que hace que el espacio acoja más tipos de personas y actividades. También destaca la creación o existencia de espacios para socializar y reunirse. Respecto a los servicios, se citan la existencia de zonas de deporte, de juego, así como comercios que cubran las necesidades cotidianas de la población. También destaca cómo los documentos señalan la diversidad de personas como indicador de calidad de un espacio. Finalmente, en numerosas ocasiones, la sensación de seguridad que un espacio puede producir aparece ligada a su limpieza y mantenimiento.



Gráfica 4: Peso de cada indicador ordenados por subtemas de uso y disfrute del espacio. Elaboración propia.

3.3.3.4 Criterios e indicadores de herramientas de diseño y composición de espacios.

Los documentos de los grupos 1, 2, 3 y 4, al referirse a la calidad del espacio público, también señalan la importancia de del diseño y composición. Los indicadores de este apartado se han agrupado en 3 subtemas:

- La morfología urbana está ligada a indicadores relativos a la forma general y dimensiones del espacio.
- Los elementos urbanos son todos aquellos elementos que se emplean en el diseño físico de los espacios como el mobiliario urbano, la vegetación u otros elementos de ornato.
- El carácter y la composición está relacionada con la intención proyectual y con el modo de empleo de los materiales y sus propiedades, así como aquellos elementos que crean una imagen o identidad concreta del espacio.

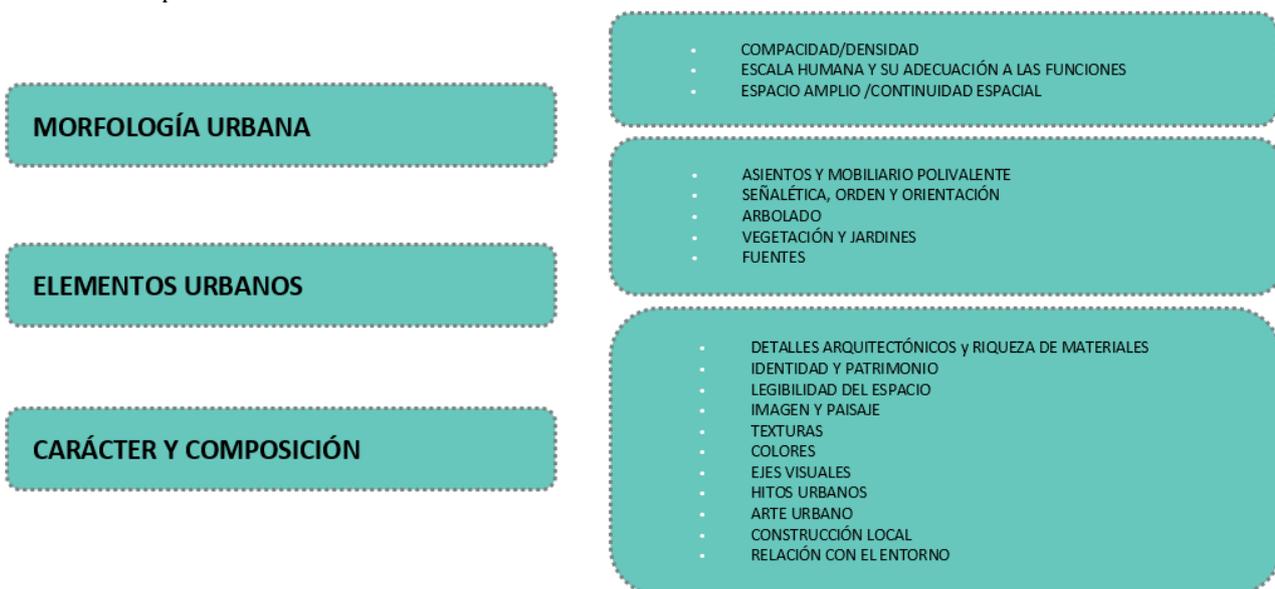
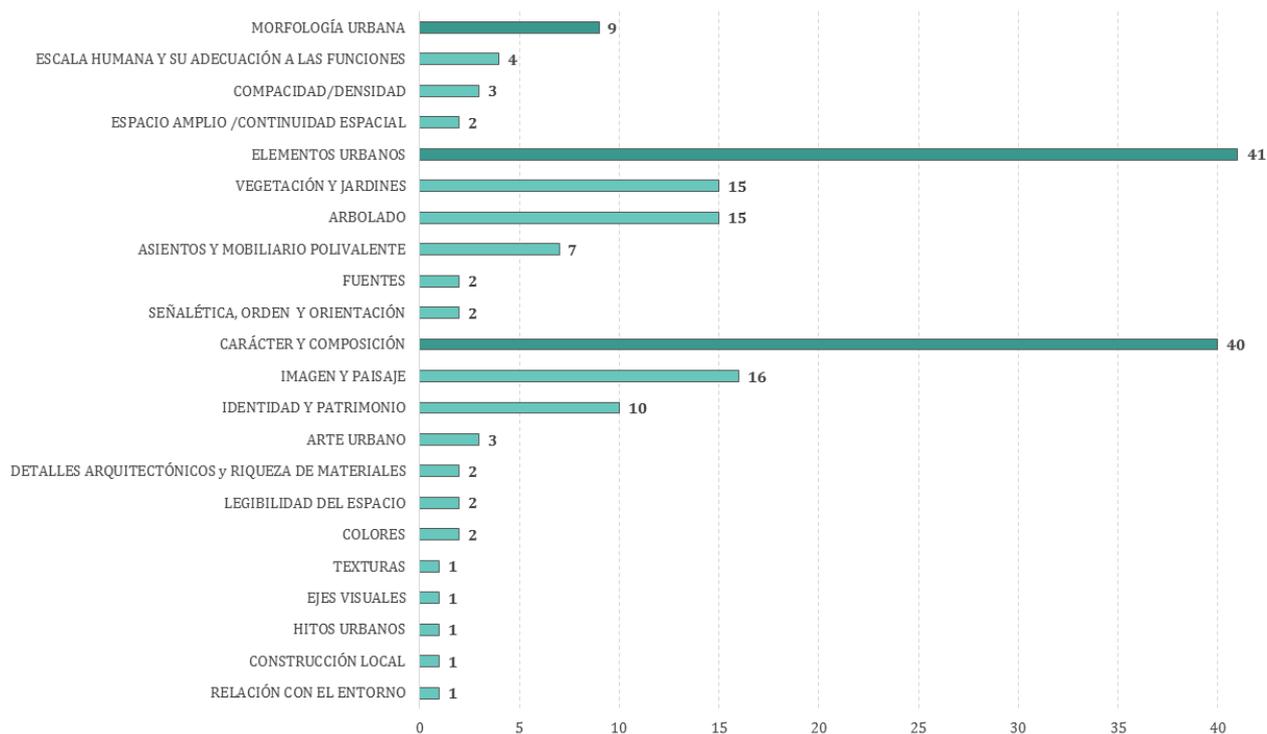


Imagen 12: Subtemáticas e indicadores de calidad del espacio público relacionados con el diseño y composición de los espacios. Elaboración propia.

A continuación, en la gráfica puede observarse que algunas variables tienen mayor peso que otras cuando los documentos se refieren a la calidad del espacio. Destacan así, la escala humana de los

espacios, el empleo de vegetación y arbolado y la imagen, el paisaje y la identidad y patrimonio de un lugar.



Gráfica 5 Peso de cada indicador ordenados por subtemas de diseño y composición de espacios. Elaboración propia.
Elaboración propia.

3.3.4 Sobre las variables que se tienen en cuenta a escala de barrio-espacio público.

Los criterios, variables e indicadores de las herramientas de evaluación de la calidad del espacio público (Grupo 5) se han agrupado en las mismas temáticas que los documentos anteriores. Estas temáticas principales se han dividido en subtemas, que en muchos casos son iguales a los de la escala ciudad-barrio, pero se han tenido que definir subtemas nuevos al existir nuevas variables que ampliaban la idea de espacio público de calidad en la medida que la escala de tratamiento del tema se acercaba a la de los propios espacios públicos.

Los subtemas añadidos a escala de espacio público son “*Actividades sociales*” y “*Entorno sensorial*” y el subtema de “*Carácter y composición del espacio*” se ha dividido en 2 subtemas al coger mucho mayor peso: “*Composición y diseño*” y “*Carácter e identidad*”.

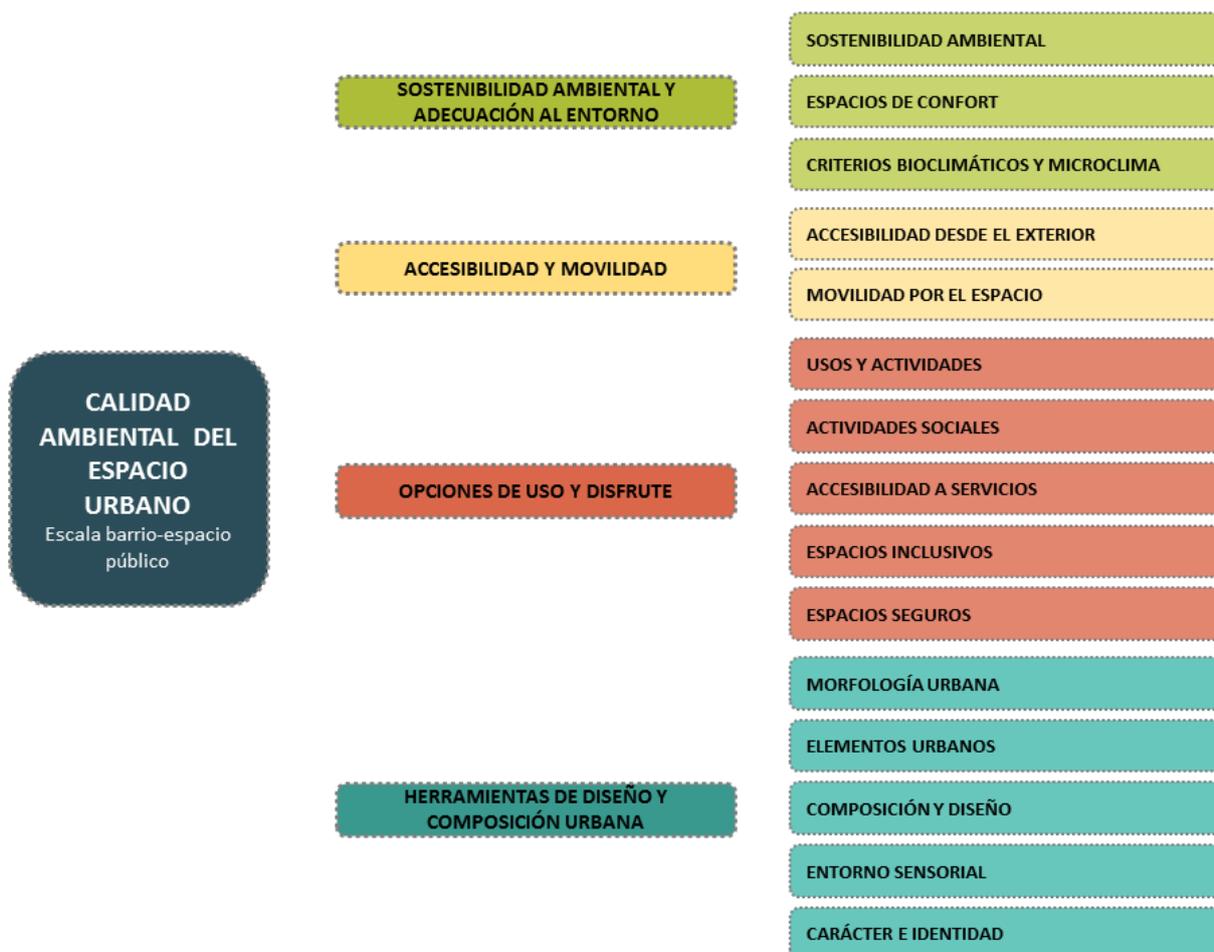


Imagen 13: Temáticas principales y subtemas en los que se agrupan los indicadores de calidad del espacio público en las herramientas de evaluación de la calidad del espacio público (Grupo 5). Elaboración propia.

El peso total y relativo de cada tema principal y subtema a escala de espacio público, se ha obtenido identificando las veces que cada una de las 163 variables ha sido citada en el total de las 22 herramientas de evaluación del espacio analizadas, al igual que se ha hecho en la escala de ciudad. Las 163 variables identificadas no han sido citadas en la totalidad de las herramientas, por lo que el peso relativo se obtiene respecto a un total de referencias a las variables de 978.

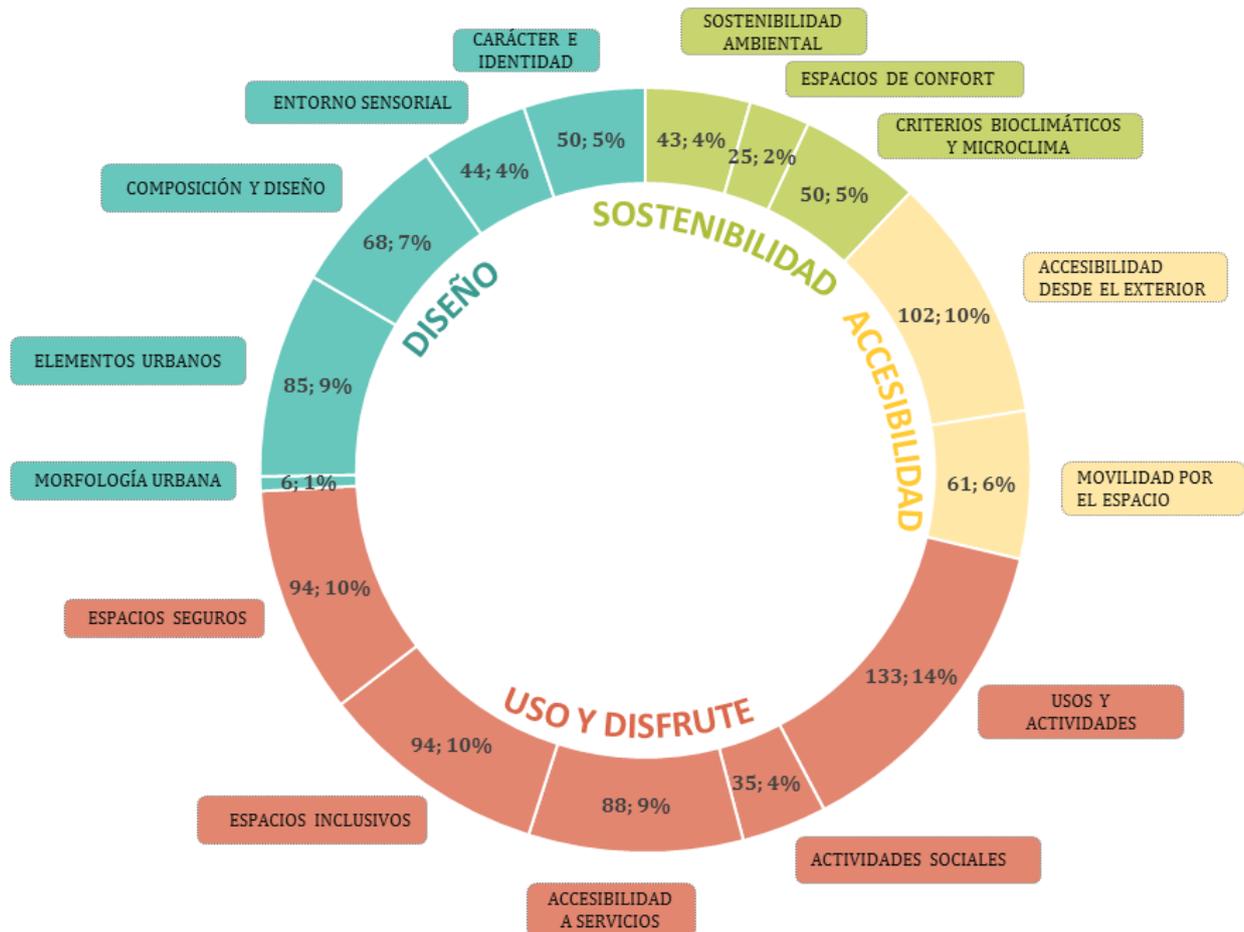
Tabla 4: Temáticas principales y subtemas tratados en las herramientas de evaluación del espacio.

	Número de documentos	Peso total	Peso relativo
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ADECUACIÓN AL ENTORNO		118/978	12,07%
Sostenibilidad ambiental	12/22	43/978	4,40%
Espacios de confort	12/22	25/978	2,56%
Criterios bioclimáticos y microclima	17/22	50/978	5,11%
ACCESIBILIDAD Y MOVILIDAD		163/978	16,67%
Accesibilidad desde el exterior	20/22	102/978	10,43%
Movilidad por el espacio	16/22	61/978	6,24%
OPCIONES DE USO Y DISFRUTE		444/978	45,40%
Usos y actividades	19/22	133/978	13,60%
Actividades sociales	14/22	35/978	3,58%
Accesibilidad a servicios	18/22	88/978	9,00%
Espacios inclusivos	19/22	94/978	9,61%
Espacios seguros	21/22	94/978	9,61%

HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y COMPOSICIÓN URBANA		253/978	25,87%
Morfología urbana	4/22	6/978	0,61%
Elementos urbanos	19/22	85/978	8,69%
Composición y diseño	18/22	68/978	6,95%
Entorno sensorial	20/22	44/978	4,50%
Carácter e identidad	16/22	50/978	5,11%

- Número de documentos: número de documentos que integran cada uno de los subtemas identificados.
- Peso total: número total de veces que las variables integradas en cada uno de los temas principales y subtemas es identificada en el total de los documentos (n).
- Peso relativo: número total de veces que las variables integradas en cada uno de los temas principales y subtemas es identificada en el total de los documentos dividido por el total de veces que las variables han sido citadas en la totalidad de los documentos (%).

Al descender a la escala de espacio público los pesos de las temáticas principales varían notablemente: El uso y disfrute del espacio supone más del 45% de las variables ligadas a la calidad de los espacios y las herramientas de diseño y composición urbana casi un 26%. La importancia de la accesibilidad y movilidad en los espacios incrementa a casi el 17%, y el peso de la sostenibilidad urbana, que inicialmente en las políticas urbanas era un requisito imprescindible de calidad, se reduce al 11%.



Gráfica 6: número de veces que las variables de cada una de los subtemas que componen el concepto de espacios de calidad han sido citadas en las herramientas de evaluación del espacio público. Elaboración propia.

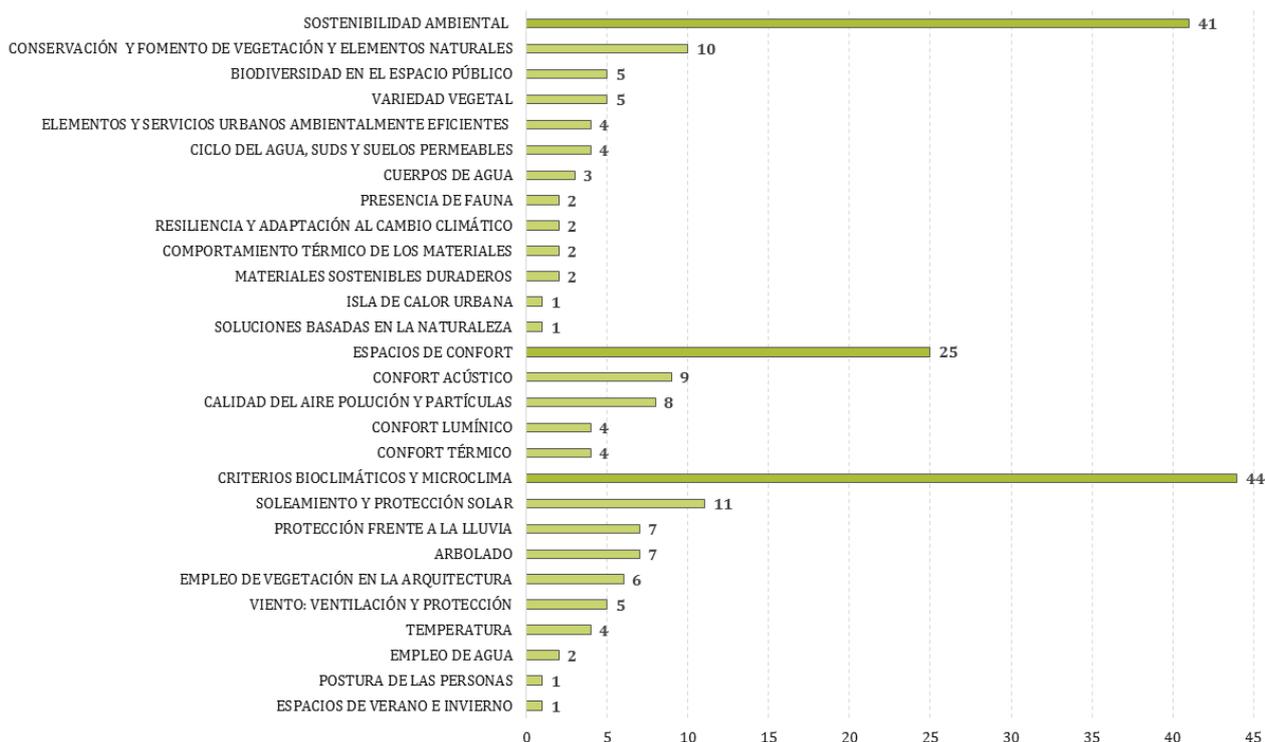
De las variables identificadas a escala de ciudad, un total de 69, prácticamente la totalidad aparecen reflejadas directamente en las 22 herramientas del grupo 5 de evaluación del espacio público. Sólo 5 de ellas quedan fuera, aunque se pueden suponer integradas en algunas de las nuevas variables, aunque con matices que hacen que no sean exactamente iguales.

En los puntos siguientes se analizan todas las variables identificadas agrupadas por temáticas.

3.3.4.1 Criterios e indicadores de sostenibilidad ambiental y adaptación al medio en las herramientas de evaluación del espacio público.

Se han mantenido a escala de espacio público los subtemas integrados dentro de sostenibilidad urbana y adaptación al medio identificados a escala de ciudad: sostenibilidad ambiental, espacios de confort y criterios bioclimáticos y microclima.

Los indicadores más importantes relacionados con la sostenibilidad, confort y adecuación ambiental también siguen siendo similares en las herramientas de evaluación de espacios: la conservación de los elementos naturales, la vegetación y arbolado, confort acústico y calidad del aire y el soleamiento y sistemas de protección.

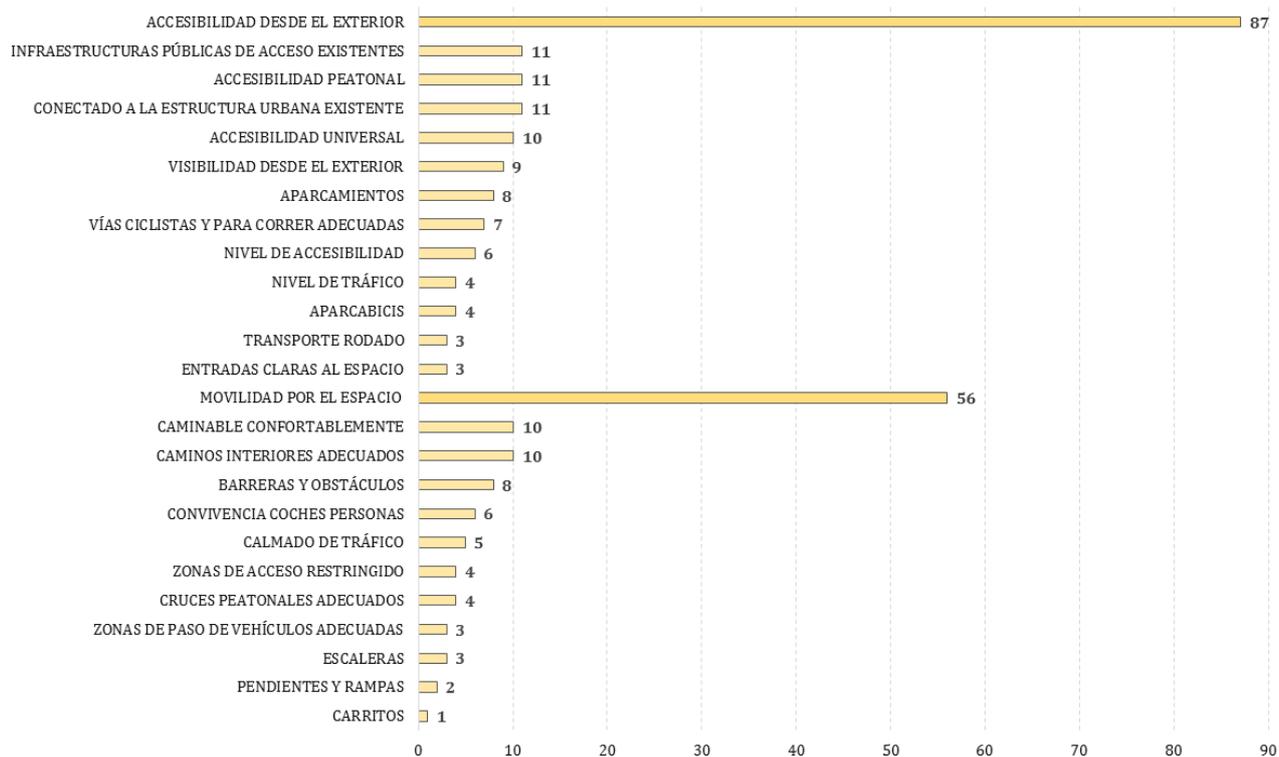


Gráfica 7: Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de sostenibilidad y adaptación al medio. Elaboración propia.

Cabe señalar, que un indicador tan importante como la permeabilidad de suelos que es reiteradamente identificado en políticas urbanas, planeamiento, sistemas de certificación y sistemas de evaluación de ciudades, al descender a la escala de espacio público, es muy poco citado. En realidad, esta misma tendencia se identifica en todas las variables relacionadas con la sostenibilidad ambiental, que finalmente, en la generación y evaluación del espacio público, se difuminan y no quedan plasmadas.

3.3.4.2 Criterios e indicadores de accesibilidad y movilidad por el espacio en las herramientas de evaluación del espacio público.

Respecto a la accesibilidad al espacio y movilidad por el mismo la importancia del indicador de accesibilidad peatonal se mantiene, pero adquieren el mismo peso la accesibilidad mediante infraestructuras públicas y la conectividad a la estructura urbana existente.



Gráfica 8 Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de accesibilidad y movilidad. Elaboración propia.

Al centrarse en la escala de espacio público la accesibilidad universal adquiere un peso importante, que se verá también reflejada en la aparición de indicadores como la diversidad de personas que incluye a las personas con diversidad funcional.

También se hace hincapié en que el espacio sea caminable, en una correcta conexión de los caminos con los lugares clave del espacio y en la inexistencia de barreras y obstáculos con una correcta colocación de los espacios estanciales sin que interrumpan el flujo peatonal.

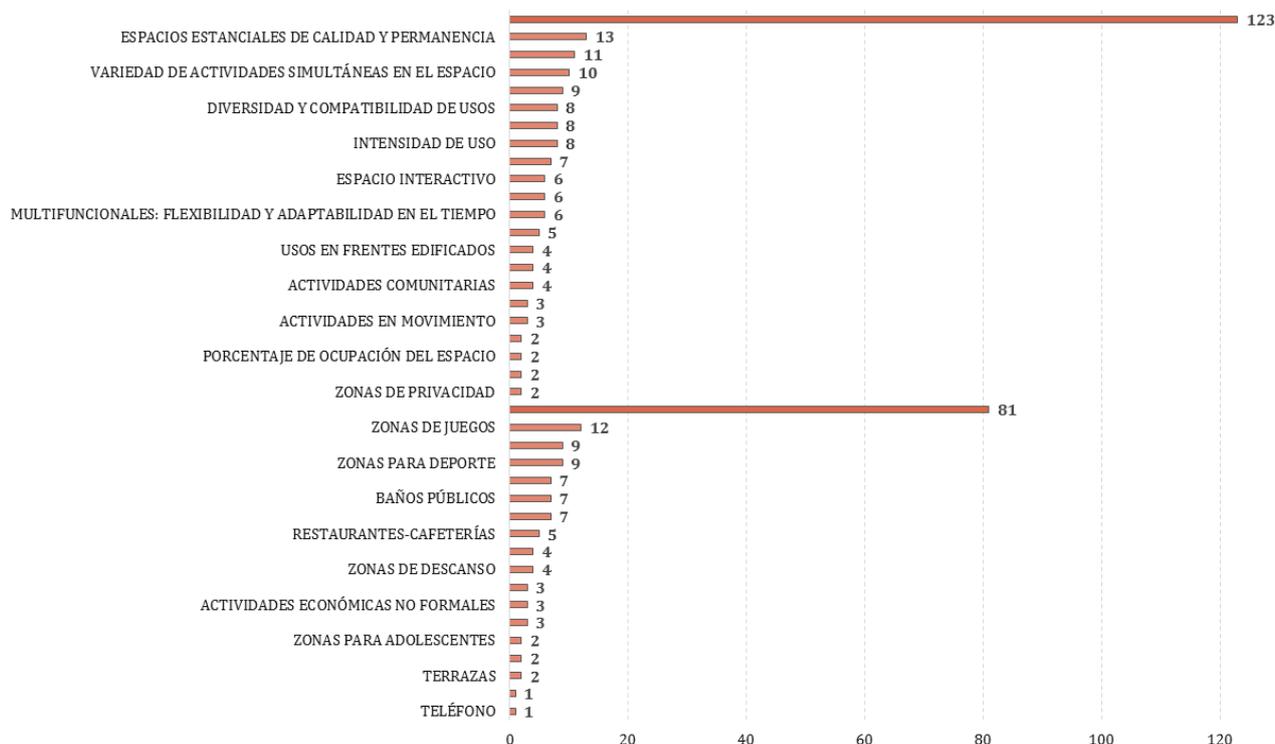
3.3.4.3 Criterios e indicadores de uso y disfrute en las herramientas de evaluación del espacio público.

Los aspectos de mayor peso ligados a la calidad urbana relacionados con el uso y actividades son la existencia de espacios estanciales de calidad y el tiempo de permanencia en los mismos y la variedad de actividades que se están desarrollando en el espacio tanto a lo largo del tiempo como simultáneamente.

Entre los servicios existentes en el espacio que fomentan la calidad del espacio y su uso, aquellos más relevantes resultan ser las zonas de juego, el comercio local que cubre las necesidades cotidianas y los espacios deportivos que permiten un uso estancial y activo del espacio.

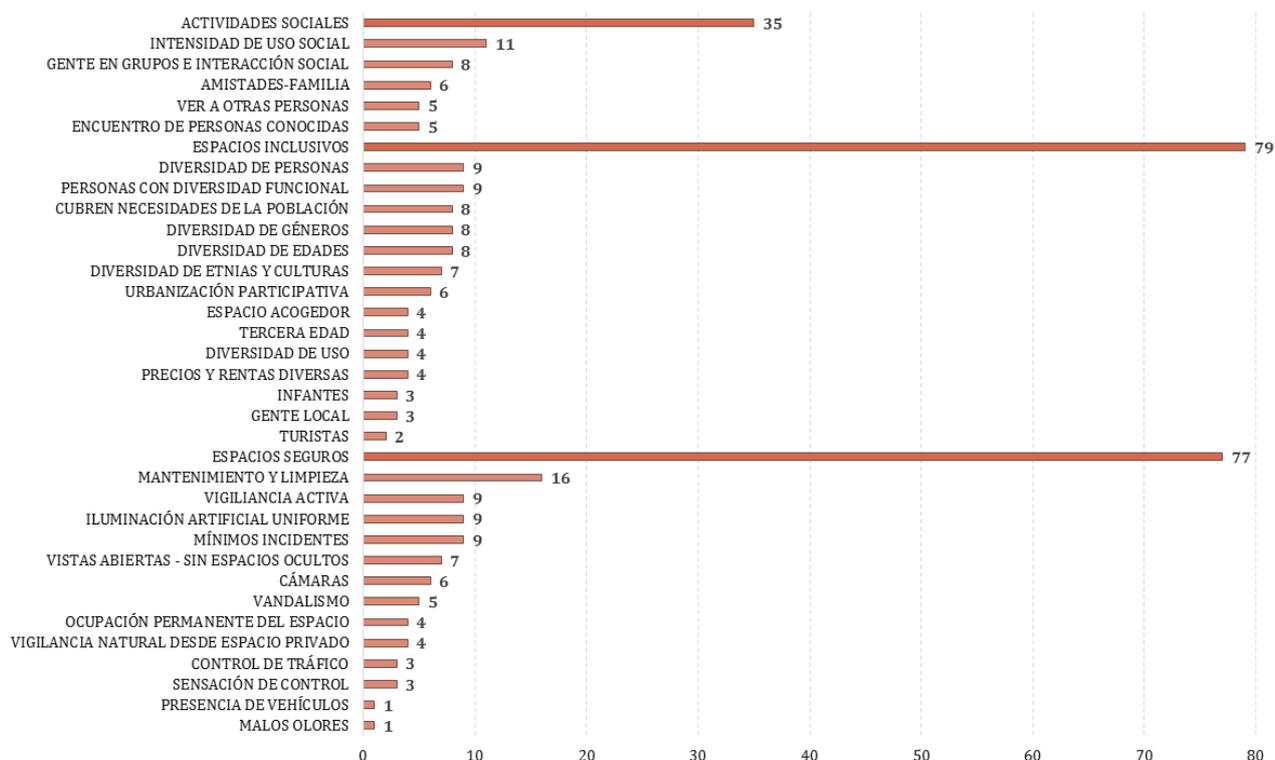
Respecto a las actividades sociales, se destaca la intensidad de uso social y la interacción entre las personas creando grupos en el espacio. El uso del espacio por personas diversas (por funcionalidad, edad, género o etnia) también se considera una señal de la calidad del espacio, así como que éste se adecúe a las necesidades y deseos de la población local.

Finalmente, la limpieza y un correcto mantenimiento se considera un indicador importante a la hora de que un espacio sea considerado seguro. La correcta iluminación del espacio y que no sea un espacio con frecuentes incidentes son otros indicadores importantes.



Gráfica 9: Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de uso y disfrute. Elaboración propia.

Cabe señalar que diferentes autores y autoras y herramientas de evaluación señalan las dudas sobre la vigilancia activa de los espacios mediante guardias, policía o cámaras, indicando que en ocasiones estos son elementos que persuaden a las personas del uso del espacio en lugar de darles una mayor sensación de seguridad.

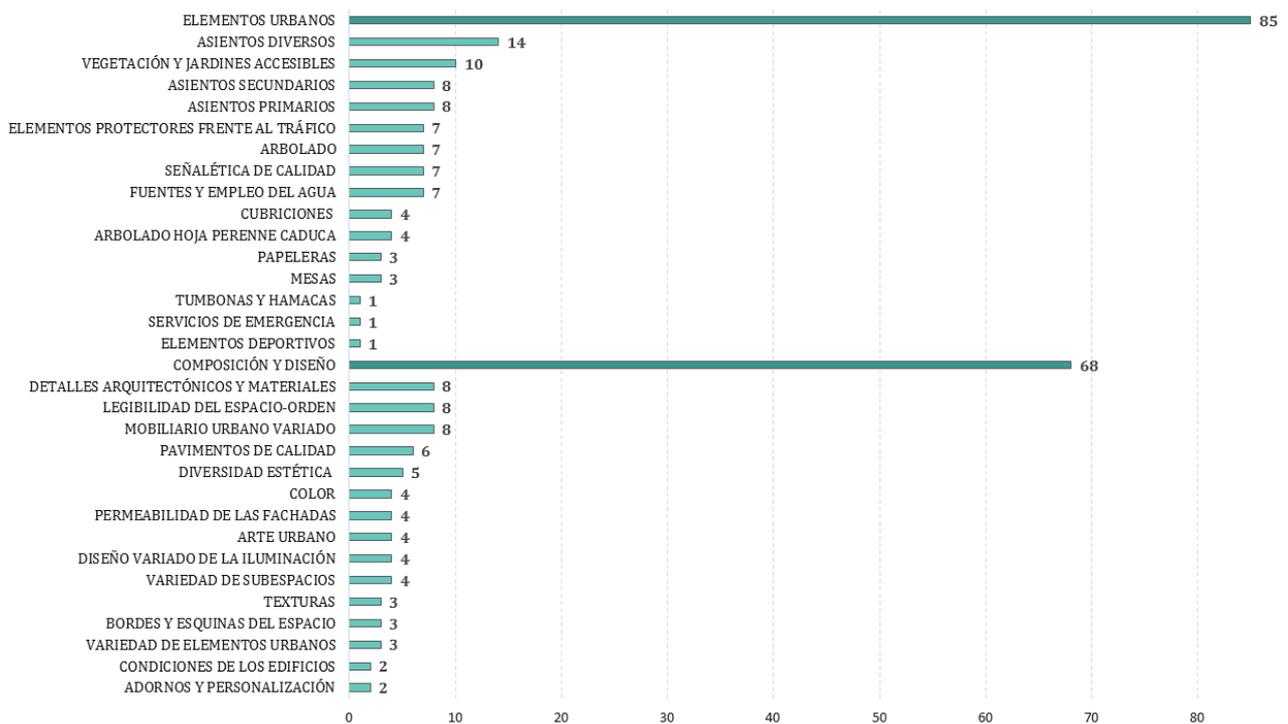


Gráfica 10: Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de uso y disfrute. Elaboración propia.

3.3.4.4 Criterios e indicadores de diseño y composición de espacios en las herramientas de evaluación del espacio público.

Al descender a la escala de espacio público las herramientas de diseño y la composición del espacio se convierten en unas de las temáticas de mayor peso en la evaluación de la calidad del espacio público. Se identifican indicadores relacionados con los elementos urbanos localizados en el espacio, aspectos de composición, de forma y escala del espacio y del simbolismo asociado al mismo.

Entre los elementos urbanos más importantes se señalan los asientos, haciendo hincapié en que estos sean diversos. Es sin lugar a dudas la variable más destacada en todas las herramientas de evaluación del espacio. La vegetación y jardines también resultan ser elementos imprescindibles, donde también se incluye en ocasiones el arbolado, aunque se ha identificado como variable independiente.

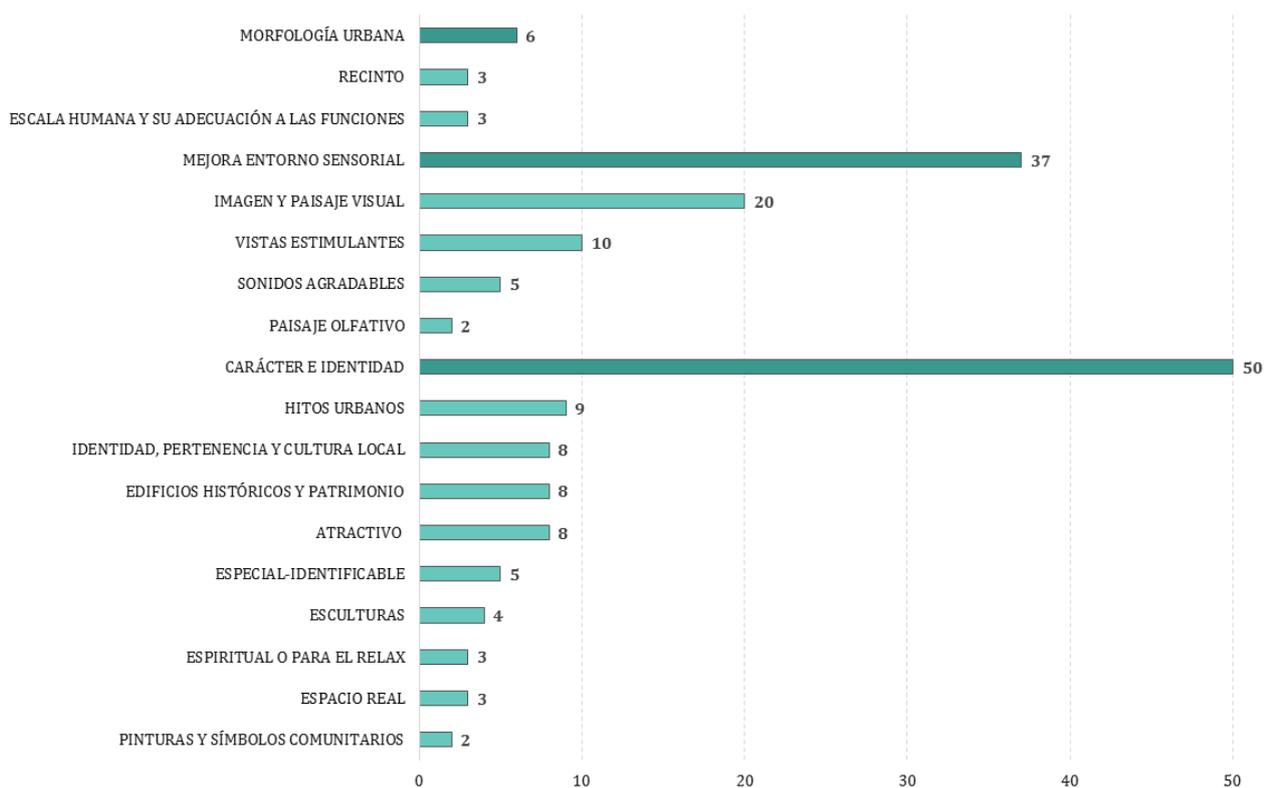


Gráfica 11: Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de herramientas de diseño y composición del espacio. Elaboración propia.

La escala humana de los espacios y la sensación de recinto se cita en alguna ocasión, pero son escasas las referencias a la morfología urbana del espacio público en las herramientas estudiadas.

La estimulación de los sentidos es un subtema nuevo en el diseño y composición de los espacios, donde, aunque el sentido más mencionado sea el visual, se hace referencia directa al paisaje sonoro y olfativo o en general, a la estimulación global de los sentidos.

Finalmente, y principalmente en las herramientas que realizan la evaluación del espacio mediante encuestas, aparecen variables ligadas a la percepción, identidad y simbolismo de los espacios públicos. Destaca la existencia de hitos urbanos en el lugar, así como elementos que potencien la identidad, la pertenencia y la cultura local, ligados en cierto modo al respeto a los elementos patrimoniales presentes en el lugar.



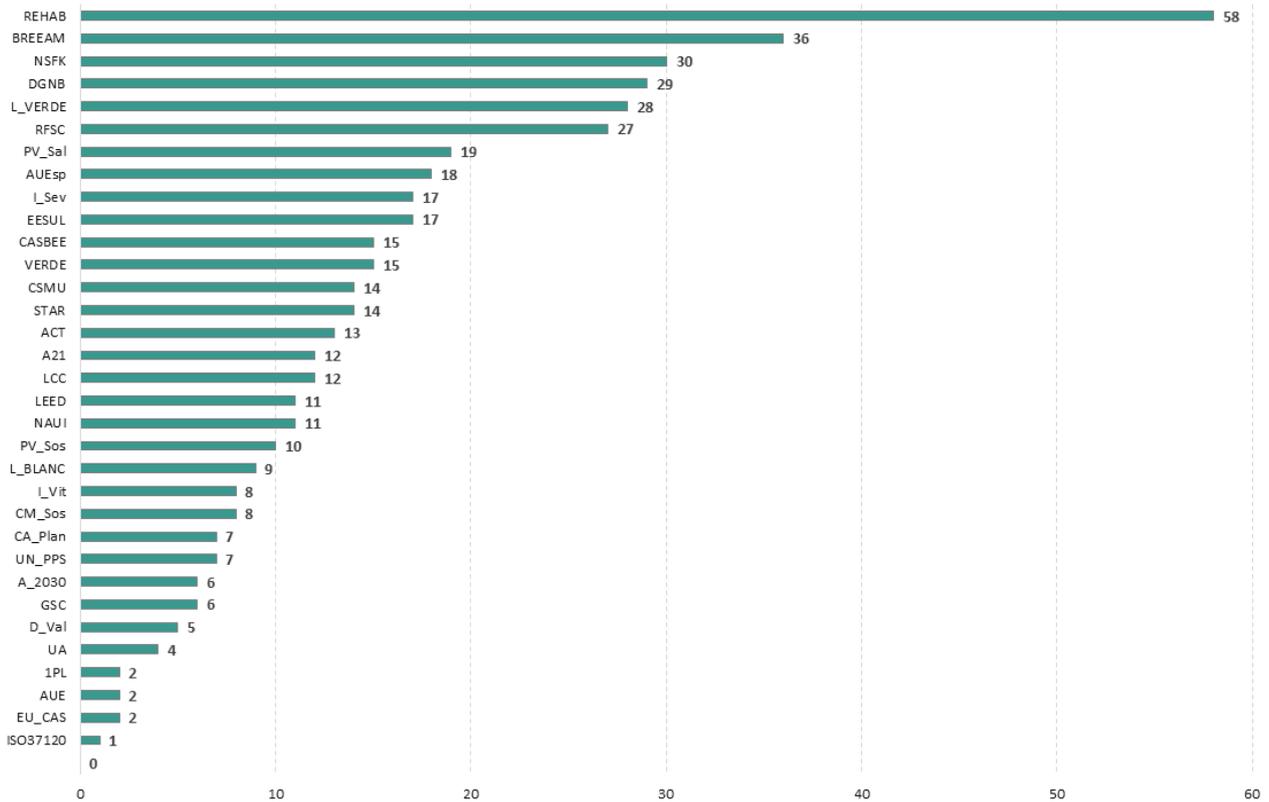
Gráfica 12: Peso de cada indicador de las herramientas de evaluación del espacio público ordenados por subtemas de herramientas de diseño y composición del espacio. Elaboración propia.

3.3.5 SOBRE LOS DOCUMENTOS A ESCALA DE CIUDAD-BARRIO.

Una vez analizados los temas principales y las variables de calidad del espacio que las políticas de ciudad, el planeamiento urbano, los sistemas de certificación y evaluación de ciudades y del espacio público tienen en cuenta, a continuación, se analiza cuantas de esas variables tienen en cuenta cada uno de estos documentos.

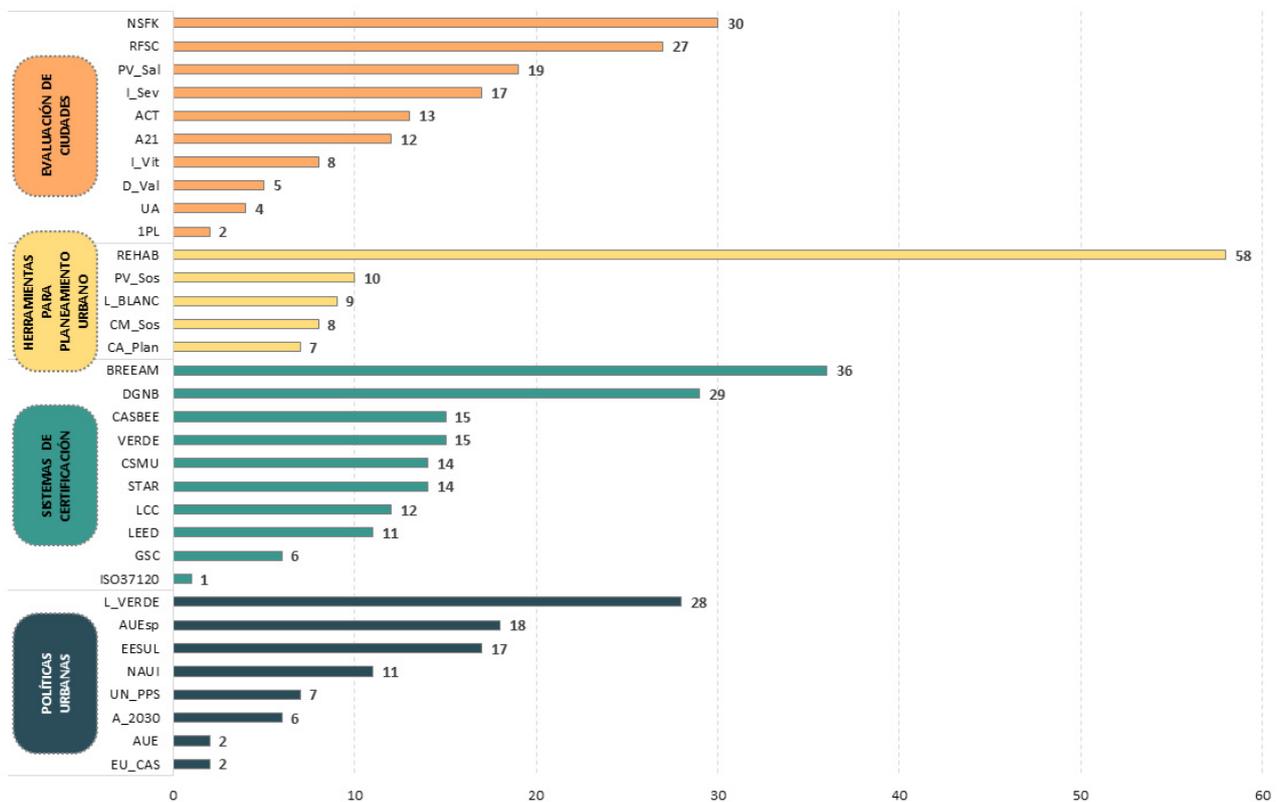
Como se puede observar, la herramienta para la evaluación de proyectos y planeamiento urbano del proyecto REHAB destaca notablemente sobre el resto de documentos. Integra 58 de los 69 indicadores identificados en los 33 documentos de los grupos 1, 2, 3 y 4. Es una herramienta muy integral que contempla aspectos socioeconómicos, de ordenación territorial, de edificación y de diseño urbano y medioambiental. Este último apartado contempla aspectos como la accesibilidad y la movilidad, el bienestar y la salud pública, el paisaje urbano y la seguridad y el soporte físico del espacio público dando especial importancia a la diversidad física y funcional.

La herramienta BREEAM Communities también es muy completa y tiene en cuenta numerosos aspectos para la calidad del espacio público: gobernanza y diseño del espacio público, microclima, vida urbana, accesibilidad y conectividad y diseño de fachadas activas. No se ciñe tan sólo a las calles al referirse al espacio público como ocurre en otras muchas herramientas y sistemas. Se diferencia de la anterior en que ésta no dispone de ningún prerrequisito de obligado cumplimiento asociado al diseño urbano de los espacios públicos.



Gráfica 13: Número de criterios y variables contenidas en cada uno de los documentos (Grupos 1,2,3,4). Elaboración propia.

La herramienta neozelandesa Neighbourhood Sustainable Framework Kit (NSFK) dispone también de un apartado específico que se refiere al espacio público, cosa que no ocurre en numerosas políticas y sistemas, que, aun hablando de ciudad, las referencias al espacio público son prácticamente inexistentes.



Gráfica 14: número de variables contenidas en cada documento por tipo. Elaboración propia.

Analizando el número total de variables contenidas en cada documento por tipo (política, sistema de certificación, herramienta para el planeamiento o sistema de evaluación de ciudades), puede observarse cuáles destacan sobre el resto en cada uno de los grupos.

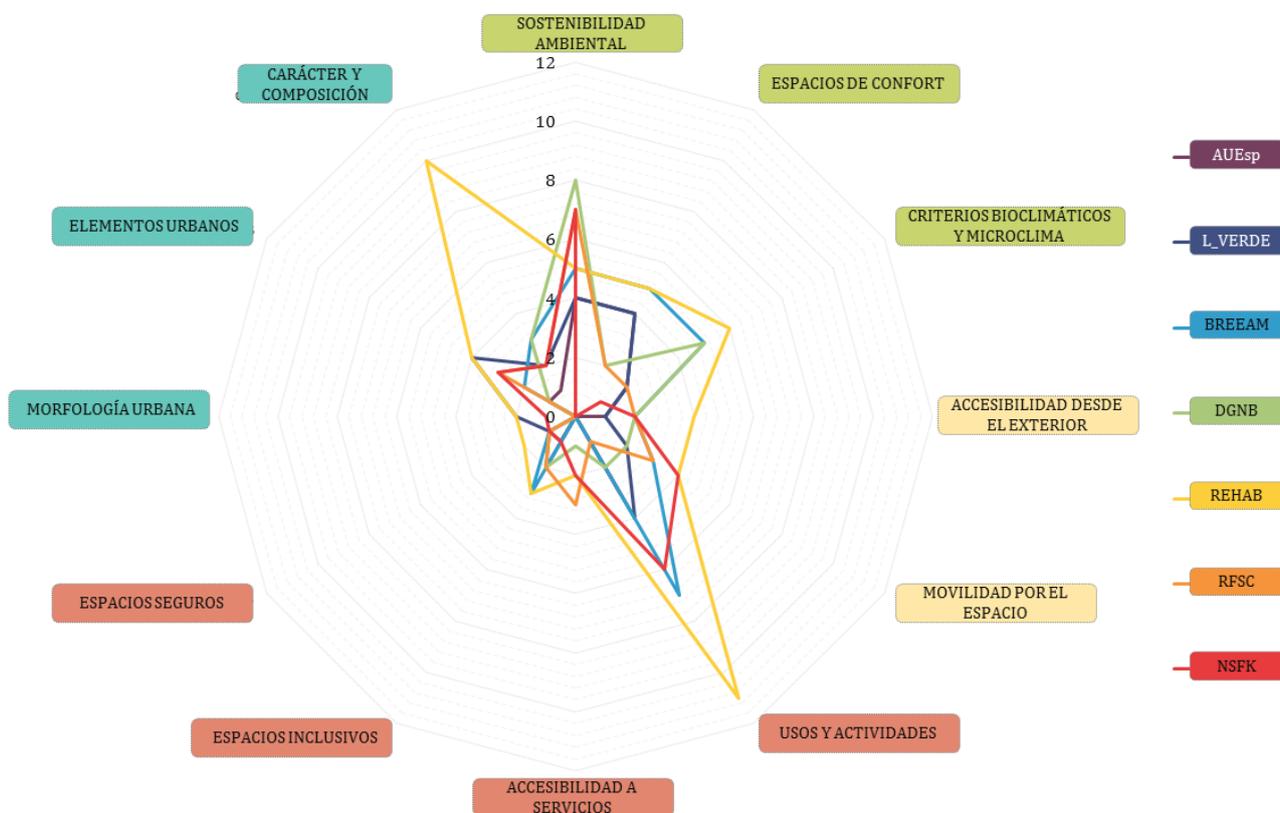
Dentro de las políticas urbanas el Libro Verde de la Sostenibilidad (L_VERDE) es aquel de carácter más integral. Consta de tres partes principales: medioambiente urbano, metabolismo urbano y sostenibilidad social. Hace referencia a problemáticas y requerimientos del espacio urbano en diversos apartados como el de urbanismo, biodiversidad, energía, cambio climático y hábitat urbano e inclusión social.

La Agenda Urbana Española dispone bastantes indicadores de seguimiento de la agenda que se encuentran en su Anexo IV. Aquellos que se refieren a los espacios públicos se encuentran en los apartados de modelo de ciudad y cambio climático.

Entre los sistemas de certificación de la sostenibilidad en las ciudades, tal y como se ha señalado destaca BREEAM Communities. El sistema DGNB alemán es también una herramienta bastante completa y con referencias al espacio público claras, donde además de tener en cuenta aspectos ambientales, tiene un apartado de evaluación de la calidad sociocultural y funcional de los espacios.

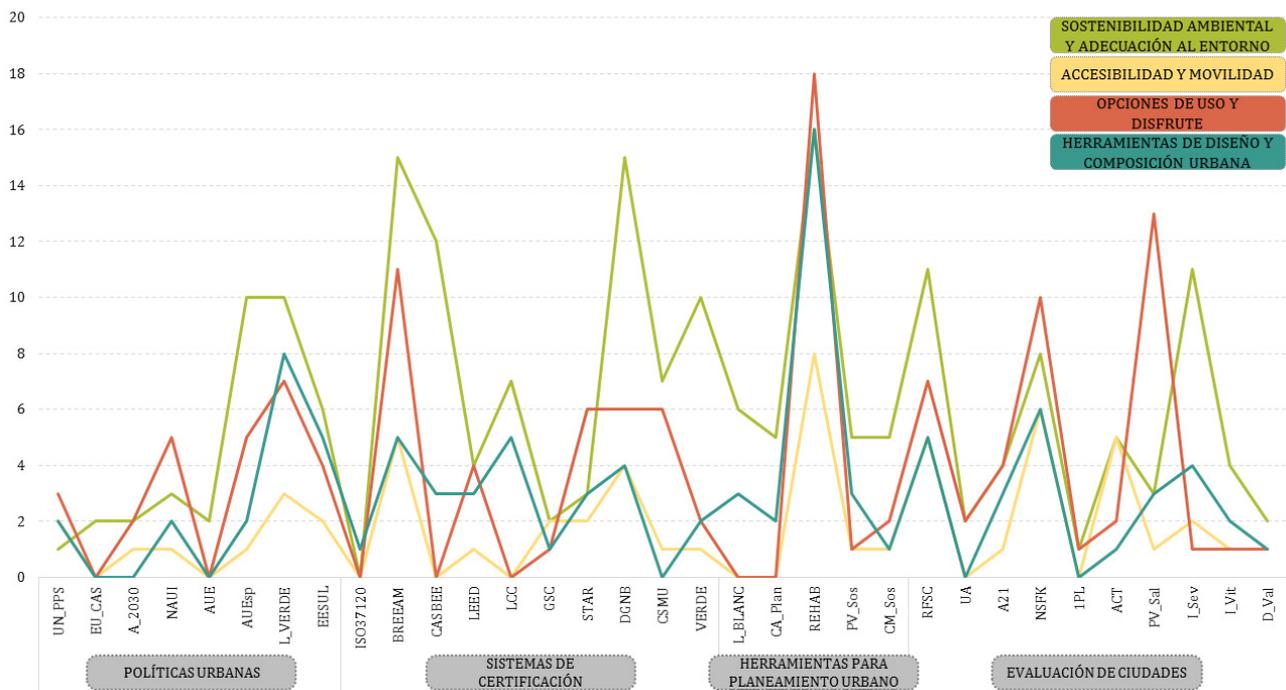
Finalmente, entre los sistemas de evaluación de ciudades destaca la ya nombrada herramienta Neighbourhood Sustainable Framework Kit, así como el Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible (RFSC). Éste, abarca diversas dimensiones como la espacial, la cultural y social y la ecológica, haciendo referencia a los espacios urbanos en todas ellas.

En la siguiente gráfica, se puede observar el carácter integral que tienen estos documentos.



Gráfica 15: número de variables de cada subtema en los documentos más destacados de los grupos 1,2,3 y 4. Elaboración propia.

Al separar las variables en bloques de temáticas principales, se observa a nivel general la importancia de la sostenibilidad ambiental.



Gráfica 16: número de variables agrupadas por temáticas principales tratada en cada documento de los grupos 1,2,3 y 4. Elaboración propia.

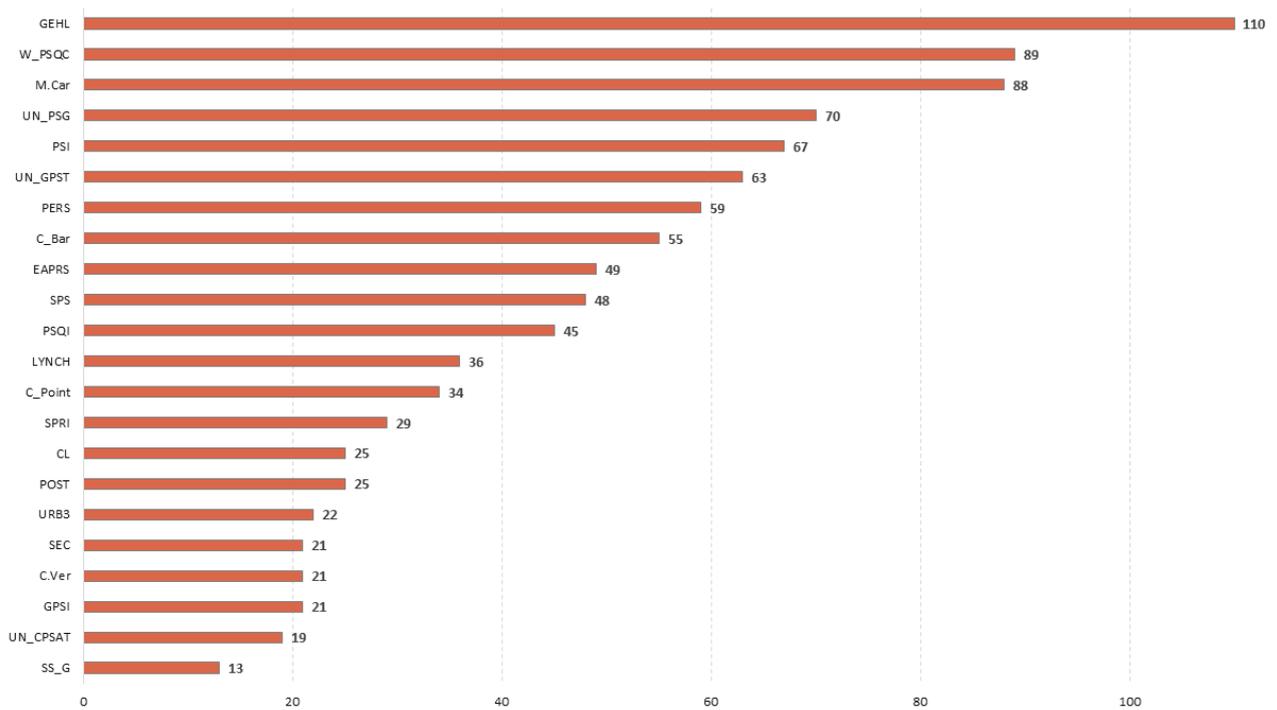
Bajando al detalle, se puede observar el peso de cada uno de los documentos en cada una de las temáticas principales. Así, el proyecto REHAB *Estrategia para el diseño y la evaluación de planes y programas de regeneración urbana integrada* es un documento muy integral con un peso similar en todos los ámbitos. Algo similar ocurre con documentos como el *Libro verde de la sostenibilidad urbana* (L_VERDE) y con el sistema BREEAM *Communities*, aunque destacan levemente los aspectos ambientales. El sistema DGNB, el *Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible* (RFSC) y el *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla* (I_Sev) contienen todo tipo de indicadores, pero el aspecto ambiental comienza a destacar notablemente. El *Neighbourhood Sustainable Framework Kit* (NFSK), la *Guía práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas locales de urbanismo* (PV_Sal), la *Nueva agenda urbana internacional* (NAUI) y el *STAR Community Rating System* destacan por tener en cuenta aspectos de uso y disfrute del espacio.

3.3.6 SOBRE LOS DOCUMENTOS A ESCALA DE BARRIO-ESPACIO PÚBLICO.

Cabe señalar que aquellos índices y sistemas de evaluación del espacio público creados por autores y autoras reconocidos en el ámbito internacional coinciden en que son los documentos que mayor número de variables integran.

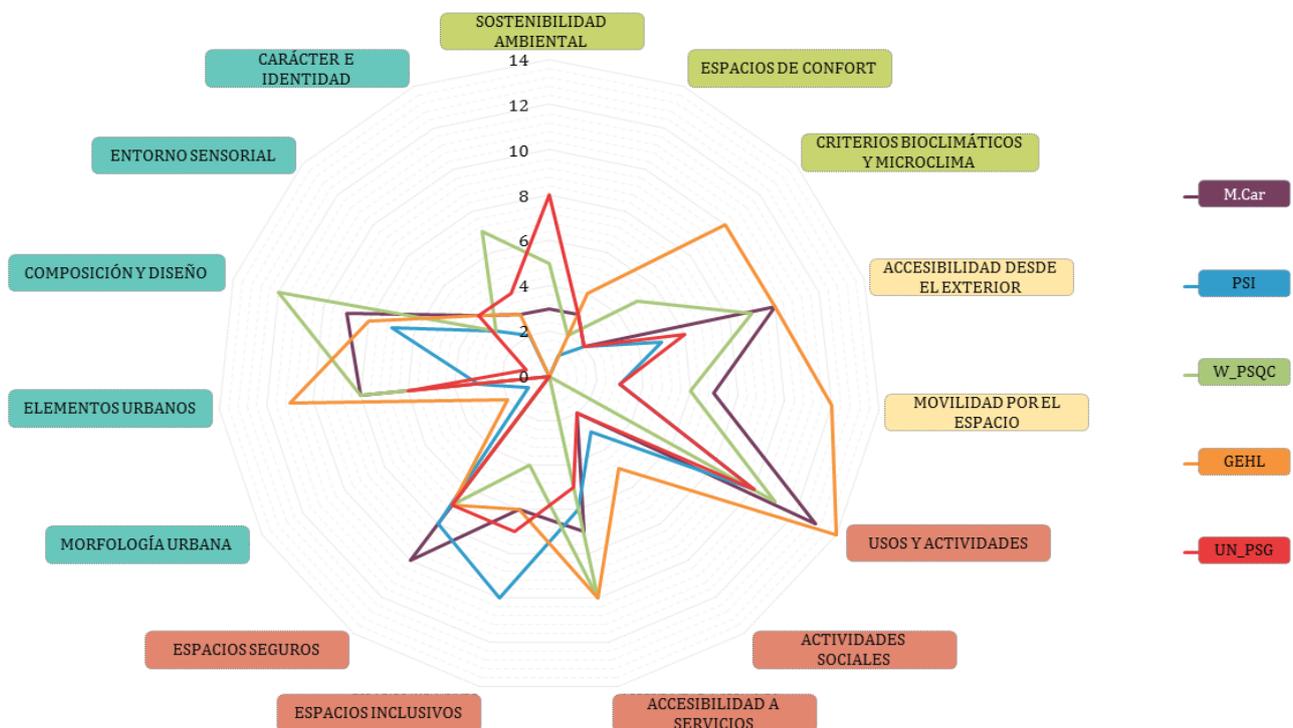
Destaca entre todos ellos el protocolo *The Public Life Data Protocol* desarrollado por el *Gehl Institute* junto al Ayuntamiento de Copenhague, la Ciudad de San Francisco y el Seattle DOT. Jan Gehl se ha centrado en la creación de espacios para las personas desde comienzos de los años 70.

Otras herramientas de evaluación que destacan notablemente son el *Model for Assessment of Public Space Quality in Town Centers* (W_PSQC) de Anna Wojnarowska, las *Dimensiones para la observación, análisis y evaluación del espacio público* (M_Car) de Mathew Carmona y Claudio de Magalhaes, el *Public Space Site-Specific Assessment Guidelines to Achieve Quality Public Spaces at Neighbourhood Level* (UN_PSG) de Naciones Unidas y el *Public Space Index* (PSI) de Vikas Mehta. Todas estas herramientas son a día de hoy referentes en el análisis de las condiciones del espacio público y están orientadas a su mejora para el bienestar y adecuación a las personas.



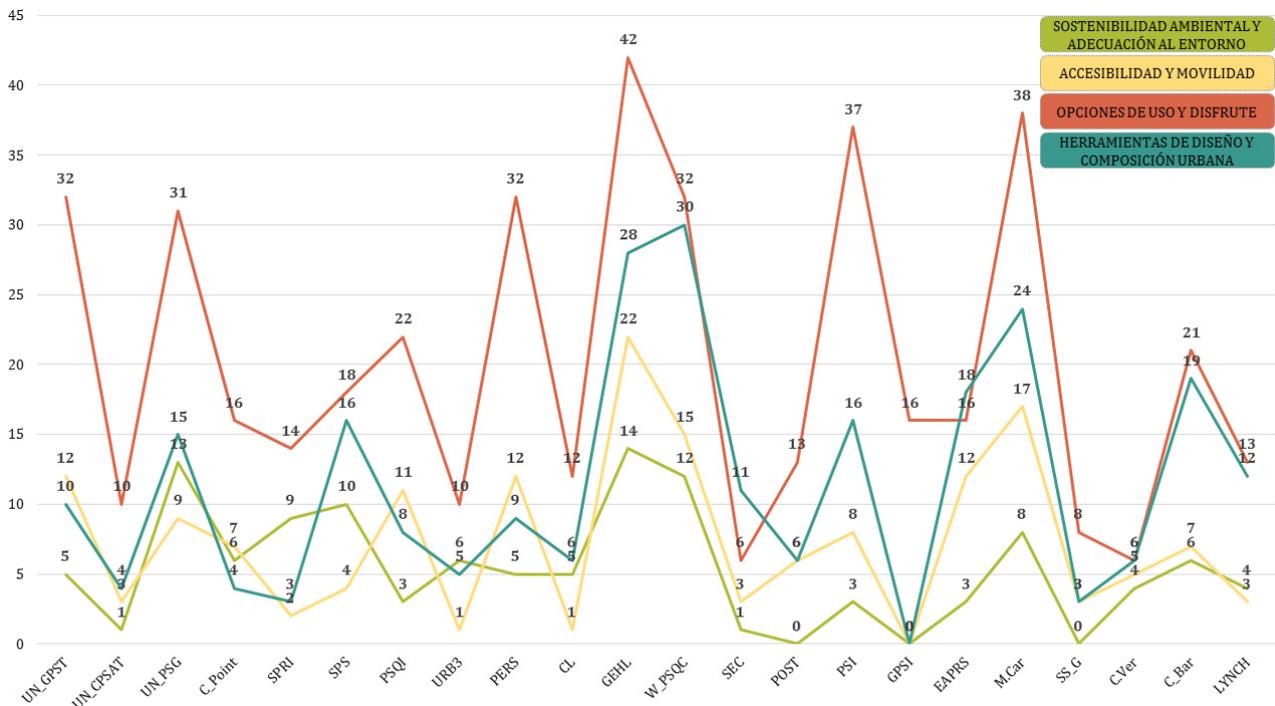
Gráfica 17: Total de variables tenidas en cuenta en cada uno de los documentos. Elaboración propia.

La mayoría de herramientas hacen escasa referencia a la morfología urbana. Por su parte la herramienta del Gehl Institute es muy completa, siendo la parte relacionada con la sostenibilidad ambiental la de menor peso. El sistema de Carmona y Magalhaes, aunque tiene menos variables de cada subtema, es muy equilibrada tratando todos ellos. El sistema de evaluación de Wojnarowska es también muy completo, aunque no trata las actividades sociales en el espacio. La herramienta de Mehta tiene un tratamiento muy escaso de los aspectos medioambientales y de adaptación medioambiental.



Gráfica 18: número de variables de cada subtema en las herramientas de evaluación más destacadas del grupo 5. Elaboración propia.

En la siguiente gráfica, en la que las variables contenidas por cada documento se agrupan según las temáticas principales, se observa claramente como prevalecen las variables ligadas al uso y disfrute del espacio público. También tienen gran peso las herramientas de diseño y composición del espacio. Se puede ver el carácter integral que tienen las herramientas anteriormente citadas.



Gráfica 19: número de variables agrupadas por temáticas principales tratada en cada herramienta de evaluación del grupo 5. Elaboración propia.

Además de las destacadas, también hay alguna otra herramienta bastante completa como el PERS, aunque no es tan integral, destacando principalmente en los aspectos de uso y disfrute. También sobresale la *Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice* (UN_GPST), directamente relacionada con el *Public Space Site-Specific Assessment Guidelines to Achieve Quality Public Spaces at Neighbourhood Level* (UN_PSG), el índice de calidad del espacio *Public Space Quality Index* (PSQI) de Praliya y Garg y la herramienta *Calidad barrial y diseño del ambiente físico* de Smith, Nelischer y Perkins.

4 CAPÍTULO 4: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, CONFORT TÉRMICO EN EXTERIORES Y MICROCLIMA URBANO.

4.1 INTRODUCCIÓN

Una parte importante de esta investigación se centra en el empleo de parámetros climáticos y ambientales en el diseño urbano. Se entiende la sostenibilidad ambiental como la base del respeto y equilibrio con el entorno y uno de los puntos de partida de la construcción del espacio físico en el que se pueda convivir en bienestar.

El espacio público está constantemente expuesto al clima variable: sol, viento y lluvia. Mientras que en espacios interiores resulta relativamente sencillo regular las condiciones higrotérmicas esa capacidad de regulación disminuye notablemente en espacios exteriores.

Desde el empleo de las cuevas y las tiendas nómadas, el ser humano siempre ha buscado cobijo frente a las condiciones climáticas cuando éstas no le son favorables. El entorno natural ha sido históricamente referencia constante en la construcción de asentamientos y ciudades. Es en la arquitectura egipcia, en el templo de Amón en Karnak, donde se ha encontrado la primera evidencia histórica del empleo de variables ambientales para el diseño de edificios, pues el edificio, más allá de la apertura de huecos para la iluminación y ventilación, modifica su altura en la zona central para permitir una mayor entrada de luz natural como mejora de la habitabilidad.

En los espacios abiertos, son los griegos la primera cultura occidental en incorporar variables climáticas para la localización de los espacios abiertos y orientación de calles con esa finalidad de mejora del confort. Las primeras investigaciones de la relación entre clima y diseño urbano con la finalidad de crear espacios abiertos confortables térmicamente son las de Olgyay (1952, 1963), Givoni (1969) o McHarg (1969).

Mientras hace pocos años el cambio climático se cuestionaba, en los últimos años, este hecho ha quedado demostrado. Actualmente, cada vez son más conocidas las estrategias de diseño urbano que toman en cuenta variables microclimáticas y ambientales para la adaptación al medio y mitigación del cambio climático. En el ámbito del diseño y planeamiento urbano se están desarrollando enfoques como las “soluciones basadas en la naturaleza” (*Nature Based Systems*, NBS)¹⁸, “a prueba de clima” (*climate proofing*)¹⁹ o “planeamiento de adaptación flexible” (*flexible adaptation planning*)²⁰.

Todo este tipo de infraestructuras verdes tienen numerosos beneficios (Xing et al., 2017): en la salud física y psicológica (Alcock et al. 2014), en la reducción de la isla de calor y ahorro energético en calefacción y refrigeración de los edificios del entorno (Mirzaei, 2015), en la reducción de emisiones de CO₂ (Jo et al, 1995), en la biodiversidad (Savard, 2000), en la reducción del agua de escorrentía y calidad del agua (Ellis, 2012), en la agricultura urbana (Viljoen et al., 2005), en la mejora de la calidad del aire (Pugh et al., 2012), en el confort acústico (Adams et al., 2006) y en la creación de oportunidades de trabajo, inversión y cohesión social (Falxa-Raymond et al., 2013).

A nivel teórico, científico y de políticas urbanas se ha visto un gran desarrollo para la integración de los criterios ambientales y climáticos, aunque tal y como se ha demostrado en el capítulo anterior, las herramientas de evaluación de la calidad del espacio no integran la técnica bioclimática o muchas de las

¹⁸ La Comisión Europea las define como “Soluciones que se inspiran y apoyan en la naturaleza que son económicas, beneficiosas ambiental, social y económicamente y construyen resiliencia.” (Traducido por la autora). URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en

¹⁹ Según The Climate Policy Info Hub, POLIMP Project, el concepto climate proofing se refiere al “proceso de integrar el cambio climático en estrategias y programas para adaptación y mitigación del mismo”. (Traducción de la autora). URL: <https://climatepolicyinfohub.eu/glossary/climate-proofing#:~:text=Climate%20proofing%20is%20a%20term,used%20in%20the%20development%20context>.

²⁰ Se refiere a “la incorporación de medidas de adaptación flexible dentro de una estrategia de adaptación al cambio climático”. (Radhakrishnan, et al, 2019). (Traducción de la autora).

estrategias de mejora ambiental. Existen, sin embargo, manuales y recomendaciones de diseño (Higuera, 1998; Proyecto BIOURB, 2014). Mientras que a nivel de investigación las estrategias de mejora ambiental están en constante evolución, en la práctica cotidiana, aún son herramientas escasamente utilizadas.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

En este capítulo se identifican las particularidades del clima urbano y el intercambio de energía entre las personas y su entorno, la relación entre el clima y el uso de los espacios exteriores, la evolución de los estándares de confort higrotérmico para espacios exteriores, la técnica bioclimática y las estrategias de acondicionamiento higrotérmico que pueden ser empleadas por las personas técnicas y diseñadoras a escala de espacio público.

4.2 EL CLIMA, LA CIUDAD Y LAS PERSONAS

4.2.1 EL CLIMA URBANO

El clima urbano es diferente al de las zonas no urbanas adyacentes tanto a nivel de temperatura, humedad relativa máxima, media y mínima, precipitaciones, nubosidad y radiación solar y soleamiento (Landsberg, 1981). Esto da lugar a diferenciar 2 escalas climáticas: un clima regional o sinóptico, también denominado macroclima y otro clima local a escala de ciudad o mesoclima (Landsberg, 1981).

El clima sinóptico es predominante con alta nubosidad, precipitaciones y fuertes vientos. Sin embargo, el clima local es predominante en la ciudad cuando el cielo está despejado y con viento débil.

Además de estas dos escalas, tradicionalmente se ha distinguido una tercera que es el clima de zonas específicas de las ciudades, también denominado microclima. Este se origina de modo muy localizado por la propia morfología y estructura urbana, por las características de suelos y materiales de acabado o la existencia o no de masas vegetales y de arbolado y de masas de agua.

El clima urbano tiene unas características propias:

- Reducción notable de la radiación solar (entre un 15 y un 20 % la radiación global y alrededor de un 30 % la infrarroja en invierno) y de la iluminación natural (entre un 10 y un 20 % con una duración de luz solar entre un 5 % y un 15 % menor) debido a la menor porción de cielo visto (SVF)²¹ y a la contaminación (Dirksen, 2019).
- Escasa evapotranspiración debido al escaso porcentaje de suelos naturales y superficies vegetadas y la elevada impermeabilización de las superficies urbanas que reduce tiempo de permanencia del agua en los espacios.
- Efecto de isla de calor (ICU), además de por el calor antropogénico, por la acumulación de calor en los materiales de acabado que lo devuelve al ambiente con un desfase de tiempo, incrementado las temperaturas en ciertos momentos del día. Esa diferencia de temperatura respecto al entorno no urbanizado circundante es mayor en verano, manteniéndose bastante constante en invierno. Esa diferencia también es más acusada durante las primeras 3 horas tras el ocaso, con temperaturas superiores en las zonas urbanizadas, con un efecto mínimo al amanecer y en las primeras horas de la mañana, cuando la temperatura urbana puede ser inferior a la circundante por la inercia de sus materiales.
- Atmósfera con mayor cantidad de contaminantes derivados de actividades humanas como la climatización, la industria o el tráfico. La concentración de contaminantes, además, se eleva con el fenómeno de inversión térmica²².
- Corrientes de aire difícilmente previsible en el entorno urbano por la morfología y estructura urbanas. Aparición de microbrisas hacia el centro urbano debido al efecto de Isla de Calor (ICU), llegando a cambiar el régimen de vientos regionales. Además, la rugosidad de los materiales y la irregularidad de fachadas reduce la velocidad del aire, especialmente en invierno, con mayor número de días en calma (entre un 5 % y un 20 %) y menores velocidades (entre un 20 % y un 30 % inferiores) respecto al entorno no urbanizado (Fariña, 2009).

²¹ Siglas en inglés de *Sky View Factor*.

²² Existencia de una capa de aire fría cercana al suelo que no permite la disipación de contaminantes hacia capas superiores.

4.2.2 BALANCE DE ENERGÍA DEL SER HUMANO EN EL ESPACIO PÚBLICO.

Los mecanismos de intercambio de calor entre el ser humano y el entorno desde una perspectiva fisiológica tienen la finalidad de disipar o conservar el calor metabólico del organismo. El cuerpo tiene que mantener la temperatura corporal interna constante. Ese balance energético hipotéticamente constante se representa del siguiente modo:

$$M = Q_p + Q_r$$

Q_p : pérdidas de calor por la piel (por convección, radiación y evaporación de sudor).

Q_r : pérdidas de calor de la respiración.

El intercambio de energía de las personas con su entorno en el espacio público está determinado por los procesos de radiación, convección, evaporación, conducción y metabólicos.

- Radiación: la radiación suele ser la variable energética predominante en los espacios exteriores. Existen dos tipos principales de irradiación:
 - o De onda corta: luz solar (visible e infrarroja) que procede del sol y que incide o se refleja en las superficies, pudiendo ser directa, difusa o reflejada. Esta es la radiación más influyente para el estrés térmico en las latitudes medias. Está influida por la geometría tridimensional del espacio urbano, por la posición relativa del sol y por la forma y posición del cuerpo.
 - o De onda larga: emitida por las superficies que componen el espacio incluida la atmósfera. Su importancia viene dada por la emisividad de los elementos del entorno y por el factor de visión de estos.
- Convección: el cuerpo humano en el espacio público intercambia calor por la diferencia de temperaturas entre el cuerpo y el entorno y por la convección forzada que ejerce el viento.
 $C = hc\Delta T$
 H_c : coeficiente de transmisión, depende de la velocidad del viento.
 ΔT : Diferencia de temperatura entre el cuerpo y el aire circundante.
- Evaporación: el cuerpo realiza un enfriamiento evaporativo en entornos cálidos, cediendo humedad al ambiente en forma de sudor.
- Conducción: la transmisión de energía térmica por conducción ocurre en espacios exteriores mediante el contacto con los materiales, y en especial con el mobiliario urbano y en la conducción de la piel en contacto con la vestimenta.
- Metabolismo: producción de calor por la actividad metabólica del cuerpo para el propio funcionamiento interno y para llevar a cabo diversas actividades que requieren trabajo mecánico. Unidad: met^{23} .

La ecuación clásica del balance energético del ser humano con su entorno construido tiene en cuenta y establece relaciones entre la radiación solar directa de onda corta, la radiación atmosférica de onda corta y larga, la radiación de onda larga emitida por la superficie edificada y urbanizada, la energía de la actividad humana, el intercambio higrótérmico de superficies y masas vegetales y el albedo de la piel o la vestimenta.

²³ Cuantifica el calor por unidad de tiempo generado por un varón sentado y sin actividad. Corresponde a un flujo de calor de 58.2 W/m^2 , con una equivalencia media de 100 W por cada met .

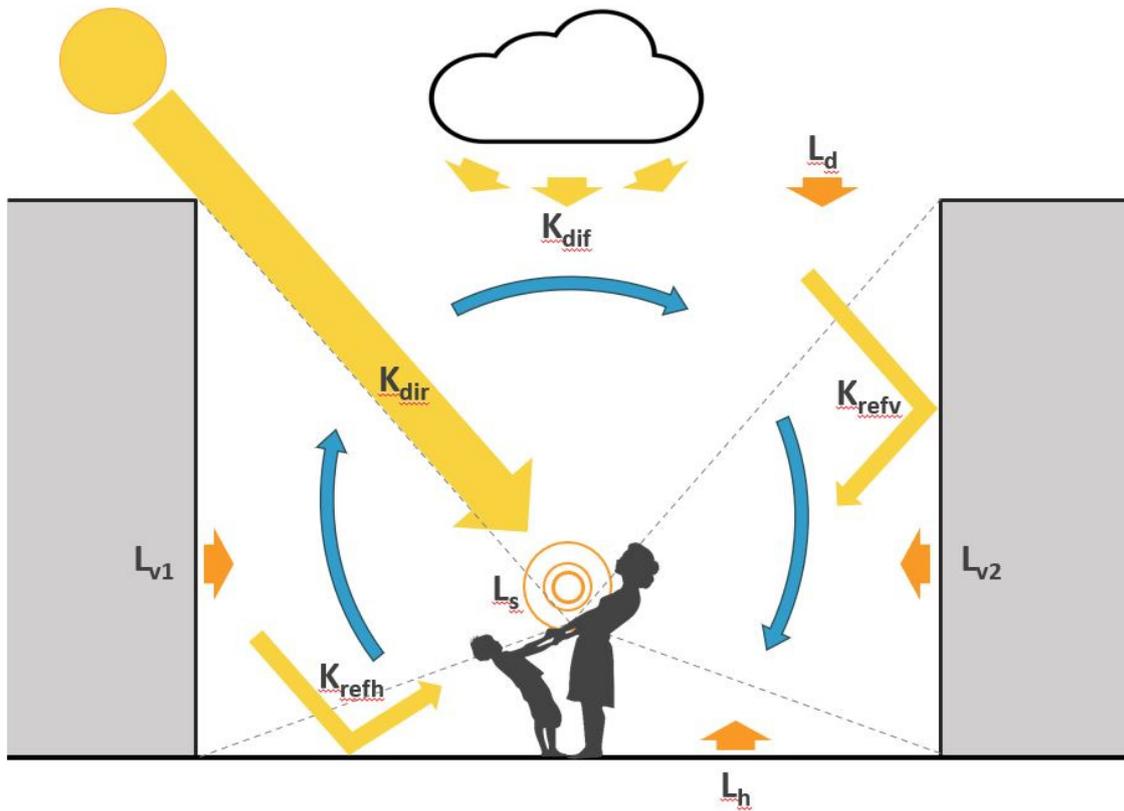


Imagen 14: Balance de radiación neto en el ambiente urbano. Elaboración propia.

Balance de radiación neto:

$$R_n = (K_{dir} + K_{dif} + K_{refh} + K_{refv}) (1 - \alpha_s) + L_d + L_h + L_v - L_s = \pm Q_S \pm Q_H \pm Q_E + Q_P$$

α_s : albedo de la piel o la vestimenta.

K_{dir} : radiación directa de onda corta.

K_{dif} : radiación difusa de onda corta.

K_{refh} : radiación directa reflejada en las superficies horizontales.

K_{refv} : radiación indirecta reflejada en las superficies verticales.

L_d : radiación de onda larga emitida por la atmósfera.

L_h : radiación de onda larga emitida por las superficies horizontales.

L_v : radiación de onda larga emitida por las superficies verticales.

L_s : radiación de onda larga emitida por el cuerpo al ambiente (valor negativo).

Q_S : flujo de calor en la superficie procedente del suelo.

Q_H : intercambio de calor sensible entre la superficie y la atmósfera.

Q_E : intercambio de calor latente en la superficie (en la evaporación de plantas y masas agua o rocío).

Q_P : flujo de calor producido por la actividad humana.

4.3 LA EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO URBANO

Desde una perspectiva puramente fisiológica, el confort se define como el mínimo trabajo de adaptación requerido para la disipación del calor metabólico. La falta de confort se originará cuando la disipación de calor sea demasiado rápida (sensación de frío) o demasiado lenta o difícil (sensación de calor). Las causas pueden ser diversas: vestimenta, condiciones higrotérmicas y climáticas, actividad desarrollada, etc.

A continuación, se enumeran una serie de parámetros físicos y fisiológicos que condicionan el confort térmico detectados en diversas investigaciones:

- Influencia del control, las oportunidades de adaptación o sentir control respecto a poder modificar el ambiente térmico (Zhou et al., 2014).
- Historia térmica a corto plazo (Chun et al. 2008).
- Historia térmica a largo plazo (Yu et al. 2013).

- La exposición a ambientes climatizados artificialmente dificulta la aclimatación fisiológica (Yu et al. 2012).
- La preferencia térmica (Yasuoka et al.).
- El peso no tiene influencia en la sensación de confort (Leites et al. 2013).
- El género: por lo general, las mujeres tienen una menor temperatura en la piel, sienten más disconfort, principalmente frente al frío, prefieren ambientes más cálidos, son más sensibles a la temperatura y prácticamente nada sensibles a la humedad del aire, al contrario que los hombres. (Ilan et al. 2008; Chow et al. 2010; Schellen et al. 2012).
- La edad, a mayor edad se prefieren ambientes más cálidos y la infancia, entornos ligeramente más frescos (Schellen et al. 2010; Yun et al. 2014).
- El arropamiento (Kwo y Choi, 2012).
- Humedad y temperatura de la piel (Fukazawa et al., 2009; Wang et al. 2007).
- Las pulsaciones (Choi, 2012).

La cuantificación del confort se realiza mediante los denominados índices de confort que, tradicionalmente, han estudiado de modo teórico y empírico el efecto combinado de parámetros como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire, la radiación solar, el arropamiento y la actividad desarrollada, entre otros.

Los sistemas tradicionales se han basado en el balance térmico (Fanger, 1970) y en modelos de confort adaptativos (Humphreys, 1997). Son modelos termo-fisiológicos estáticos (Fanger, 1970; Gagge, 1986) o dinámicos (Fiala, 1998; Katavoutas et al., 2015).

La American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers define el confort térmico como *“estado mental en el que la persona se encuentra satisfecha con su ambiente térmico”* (ASHRAE 55, 1989 y 2017). Como señalan diversos autores (Heijs, 1994; Rohles, 2007), se trata de una definición ambigua, pues no detalla cuál es ese estado mental, no señala cómo convertir ese estado mental en algo medible, ni señala las variables o parámetros involucrados. Como indica Shoostarian (2019), la satisfacción con el ambiente térmico y la aceptabilidad son conceptos abstractos y difícilmente cuantificables, por lo que la interpretación de lo que es el confort térmico, queda abierta.

Los modelos de balance térmico que sustentan los estándares internacionales de confort tradicionales (ISO 7730, 2005; CEN, 2007; ASHRAE 55, 2017) vinculan la aceptabilidad a una escala de temperaturas (Thermal Sensation Vote), como la escala de ASHRAE de 7 puntos (de calor, +3, a frío, -3).

Pero, principalmente en la última década, estos métodos tradicionales de determinación del confort térmico para el espacio público basados en el balance térmico están siendo constantemente cuestionados por la comunidad científica por su incapacidad de representar la satisfacción de las personas con su entorno térmico (Brager et al., 1998; Arens et al., 2010; Shoostarian, 2015; Cheung et al., 2017; Shoostarian, 2019; Hussein Magoub et al., 2019).

Se ha observado, que, si se tiene en cuenta la aceptabilidad, las personas aceptan un rango de confort mucho más amplio del que en principio se les supone, y que ésta depende del marco cultural, social, económico, temporal y físico. Así, los índices y estándares de confort reconocen que hay situaciones en las que los que las personas aceptan condiciones “no aceptables”, aunque no exista forma alguna para identificar estas situaciones paradójicas.

Es por ello, que se han desarrollado modelos alternativos como los índices de confort térmico adaptativos. Este enfoque adaptativo asume que las personas realizan las modificaciones que crean necesarias para alcanzar el confort. En esta línea, destacan las investigaciones de Humphreys y Nicol (Humphreys et al., 1998; Nicol, 2004; Humphreys et al. 2015), que han conducido a la propuesta de nuevos índices psicológicos y fisiológicos dinámicos como el Actual Sensation Vote (ASV) y el Universal Thermal Climate Index (UTCI).

La definición del confort térmico en espacios exteriores se convierte en algo aún mucho más complejo de concretar que en espacios interiores por las numerosas variables implicadas. Existen en la actualidad más de 100 índices de confort para espacios abiertos y aún no hay ninguno universalmente aceptado en la comunidad científica.

4.3.1 ÍNDICES DE CONFORT TÉRMICO PARA ESPACIOS URBANOS

Además de las herramientas de diseño bioclimático tradicionales empleadas como base de diseño de edificios y espacios abiertos, como el climograma de Givoni (1969) y el climograma de Olgyay (1963), se han definido numerosos índices de confort para espacios interiores y exteriores.

La satisfacción con un ambiente térmico depende de numerosos factores que están vinculados a un contexto (Nikolopoulou, 2003):

- El clima (temperatura, humedad, viento, radiación).
- Factores personales (edad, vestimenta, género, salud, actividad metabólica, etc.) (Neila, 2004).
- Factores psicológicos (memoria, experiencia, expectativa, memoria, aptitud, etc.) (Nikolopoulou et al., 2003 y 2006; Kenz et al. 2009; Chindapol, 2015).
- Condiciones geográficas (latitud, altitud) (Nuñez et al., 2018).
- Condiciones del entorno construido y microclima (Erell et al., 2011).

Además, existen las preferencias térmicas que se refieren a diferentes atributos del entorno:

- Entorno climático: temperatura, humedad, velocidad del aire y radiación solar.
- Entorno construido: edificios, tecnología, instalaciones y otros medios físicos que pueden modificar el microclima urbano.
- Entorno humano: aspectos del comportamiento y las creencias de las personas que afectan a sus percepciones térmicas: arropamiento, actividad, o incluso la forma en la que la sociedad satisface sus preferencias térmicas.

El confort térmico se ha estudiado desde las perspectivas de la sensación y de la preferencia térmica. La sensación térmica es la tolerancia de las personas hacia el ambiente térmico, y la preferencia es el deseo que manifiestan por ese ambiente (Gómez-Azpeitia et al., 2006).

La definición del confort térmico en espacios exteriores ha tenido una evolución desde una perspectiva puramente cuantitativa hacia un enfoque cualitativo, pudiendo así identificar índices racionales, híbridos, adaptativos y psicológicos:

1. Índices cuantitativos o racionales

Son los que tradicionalmente más se han empleado. Calculan el balance térmico de una persona y lo relacionan con sus respuestas fisiológicas a diferentes condiciones ambientales. Se desarrollaron con pruebas de laboratorio.

Están pensados principalmente para interiores. Los factores que influyen el balance térmico son: temperatura del aire, temperatura media radiante, resistencia térmica de la ropa, resistencia a la evaporación de la ropa, velocidad del viento y presión de vapor de agua.

Los modelos estáticos de confort térmico como el de Fanger (1970) tienden a sobreestimar el disconfort en el espacio público.

Los índices racionales más empleados en la actualidad han integrado un enfoque adaptativo. Se basan en los índices racionales tradicionales, pero integran algunos aspectos de la adaptabilidad de la gente al entorno, como el arropamiento, posición corporal o la actividad metabólica.

Los más empleados son:

- *New Standard Effective Temperature* (SET) (derivada de la nueva temperatura efectiva).
- *Predicted Mean Vote* (PMV) junto al *Predicted Percentage Dissatisfied Index* (PPD).
- *Physiological Equivalent Temperature* (PET) (para actividad ligera).
- Índice de estrés térmico (ITS).
- *Universal Thermal Climate Index* (UTCI) que incluye la adaptabilidad del cuerpo al entorno (respuesta fisiológica dinámica predicha por un modelo de termorregulación humana).

2. Enfoque adaptativo

El principio de los índices adaptativos es que, si las condiciones ambientales térmicas no son las apropiadas para que las personas usuarias estén en bienestar, éstas harán los cambios necesarios para sentirse térmicamente confortables (De Dear et al., 1998).

El desarrollo de estos índices se basa en trabajos de campo para ver los cambios de comportamiento de la gente en situaciones reales complejas. Se analiza la adaptación fisiológica dinámica a situaciones que en principio estarían fuera de la situación de confort. Los pioneros del enfoque adaptativo fueron Humphreys y Nicol (1998).

Los rangos de temperaturas dentro de la franja de confort son mayores, adaptándose mejor al comportamiento real de las personas (Lin, 2009; Cohen et al., 2013).

Con la aceptación de la importancia de la adaptación al entorno más allá de los ajustes fisiológicos y físicos, los estudios de confort térmico en exteriores pasan a incluir dimensiones no térmicas a la idea de satisfacción térmica (Chen et al. 2012).

3. Índices psicológicos y empleo de teorías del comportamiento.

Los índices adaptativos también han recibido críticas en el mundo de la investigación y de profesionales (Liu et al., 2012; Halawa et al., 2012) y se ha señalado que no son universalmente aplicables a cualquier contexto.

Como se verá más adelante, los índices deberán integrar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos como el microclima, la sensación térmica y los aspectos de adaptación humana al medio, para comprender el confort en exteriores y poder aproximarse a una evaluación del confort en espacio público. Se están desarrollando estudios de confort en los que se tienen en cuenta procesos psicológicos y culturales: adaptabilidad física y psicológica, experiencia, tiempo de exposición, grupos socioeconómicos y culturales, percepción de control, etc. (Nikolopoulou et al., 2004).

Tabla 5: Evolución de los índices de confort higrotérmico.

AÑO	AUTORES	ÍNDICE
1923	Houghten et al.	Temperatura efectiva (ET)
1932	Vernon & Warner	Temperatura efectiva corregida (CET)
1965	Siple & Passel	<i>Wind Chill Temperature</i> (WCT)
1965	Belding & Hatch	Índice de golpe de calor (HSI)
1957	Yaglou & Minard	Temperatura de globo de bulbo húmedo (WBGT)
1967	Gagge	Nuevo estándar de temperatura efectiva (SET)
1969	Givoni	Índice de estrés térmico (ITS)
1979	Masterton & Richardson	Humidex
1979	Jendrizky et al.	<i>Klima Michel Model</i> (KMM)
1981	Vogt	Ratio de sudoración requerido (Swreq)
1992	Dominguez et al.	Universidad de Sevilla
1995	Brown & Gillespie	Fórmula de Confort en exteriores
1995	Aroztegui	Temperatura Exterior Neutra (Tne)
1996	Blazejczyk	Intercambio de calor Hombre-Ambiente (Menex)

1997	DeFreitas	Índice de Potencial de Almacenaje (PSI)/Balance Térmico de equilibrio de la temperatura de la piel (STE)
1999	Höppe	Temperatura Fisiológica Equivalente (PET)
2000	Givoni & Noguchi	Índice de Sensación Térmica (TS)
2002	Bluestein & Osczevski	<i>New Wind Chill Temperature</i> (NWCT)
2004	Nikolopoulou	Voto de Sensación Actual (ASV)
2013	COST Action	<i>Universal Thermal Climate Index</i> (UTCI)

El estudio del confort térmico en exteriores es un tema aún en desarrollo. A continuación, se analizan algunos de los índices desarrollados y estudios de confort realizados hasta la actualidad.

4.3.1.1 Índices cuantitativos de confort térmico en exteriores

Los índices biometeorológicos relacionan las condiciones microclimáticas y la sensación térmica de las personas. La mayoría de los mismos son estáticos y se basan en el principio de que una persona expuesta a un ambiente termina por alcanzar el equilibrio térmico.

Los índices de confort cuantitativos se basan en los mecanismos fisiológicos que regulan el intercambio de calor del cuerpo humano con su entorno para mantener la temperatura corporal constante. Desde la fisiología, el cuerpo humano debe mantener 37 °C interiores, equilibrando las ganancias y pérdidas desde y hacia el entorno y manteniendo el nivel basal metabólico.

La mayor parte de estos índices trabajan con la “persona tipo”: hombre de 35 años, 170 cm de altura, 75 kg de peso, con un arropamiento medio y tasa metabólica estándar. Cuando la disipación del calor metabólico, por causas como la actividad que se desarrolla, el arropamiento o las condiciones higrotérmicas del ambiente sea difícil (sensación de calor) o acelerada (sensación de frío) se hablará de falta de confort.

Givoni define la sensación térmica como la percepción de frío o calor del ambiente mediante la piel como receptora térmica, y que se ve afectada por la actividad que realizan las personas, su vestuario y los procesos fisiológicos de termorregulación. Así, se observa que estos índices tienen en cuenta parámetros de adaptación físicos a la hora de establecer los rangos de valores de confort: la indumentaria o arropamiento²⁴ y la generación de calor dependiente de la actividad que se realiza²⁵.

Esta visión define el confort térmico como la situación en la que el cuerpo no cede ni gana calor del ambiente, y se representa por la ecuación de Mondelo que relaciona la pérdida o ganancia de calor por el cuerpo con la energía metabólica producida por el organismo, el trabajo mecánico que se desarrolla, el intercambio de calor por radiación, conducción, convección y convección respiratoria, la conducción por la vestimenta y la pérdida de calor por evaporación del sudor y por difusión del vapor.

La cuantificación de los parámetros térmicos puede hacerse estableciendo intervalos de valores de la temperatura y humedad del aire en los cuales un alto porcentaje de personas se siente confortable. Variables como la radiación solar y velocidad del viento resultan esenciales como elementos correctores para el confort higrotérmico.

²⁴Los valores de arropamiento están establecidos en la norma ISO 7730 *Ergonomics of the Thermal Environment. Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indexes and local thermal comfort criteria*, International Standards Organization, Geneva, Switzerland (2004). La unidad de medida es el clo.

²⁵ Se emplea la unidad metetabólica (met) que mide la generación de calor por unidad de tiempo generado por un varón sentado, en pausa y con un de calor de 58.2 W/m². Al introducir la superficie media del hombre varón conduce a la equivalencia de 1 met = 100 W.

4.3.1.1.1 Índices cuantitativos estacionarios para definir el confort térmico en exteriores

Existen numerosas propuestas que relacionan balance térmico y bienestar mediante ecuaciones (Steadman, 1984; Höpfe, 1999; Jendritzky et al., 2001). Este enfoque de aproximación racional se basa principalmente en los trabajos de Houghton et al. (1925), que definieron la “escala de temperatura efectiva” (ET), y en los de de Gagge et al. (1971) y su índice de “temperatura efectiva normalizada”. Pero, el estándar para definir el confort térmico más conocido y empleado ha sido la ecuación de Fanger (1970). Ésta, convierte la carga térmica acumulada o pérdida en el cuerpo en un posible voto denominado “Voto Medio Previsto” (PMV, *Predicted Mean Vote*) y en el índice Porcentaje Previsto de Personas Insatisfechas (PPD, *Predicted Percentage Dissatisfied*) (ISO 7730, 2005; ASHRAE 55, 2017).

$$PMV=(0,303e^{-0,036M}+0,025)Lo$$

Donde M es la tasa metabólica y Lo es la acumulación de calor en el cuerpo ($Lo=H-Ed-Esw-Ere-L-R-C$) entendida como la producción de calor interna (H) a la que se le resta todas las pérdidas de calor del cuerpo por difusión de vapor de agua por la piel (Ed), pérdidas por sudoración (Esw), pérdidas de calor latente por respiración (Ere), pérdidas de calor por respiración seca (L), pérdidas de calor por radiación de cuerpo (R) y pérdidas por convección del cuerpo (C).

$$PPD=100-95e^{-(0,03353PMV^2 + 0,2179PMV^3)}$$

Éste índice se ha estandarizado porque las diferencias en los resultados derivadas del sexo, nacionalidad, edad u hora del día no eran significativas, pero éste sólo se aplica a personas expuestas en condiciones constantes por un largo periodo y tiene la restricción en el valor de confort de la temperatura de la piel y pérdida de calor por evaporación para una actividad concreta.

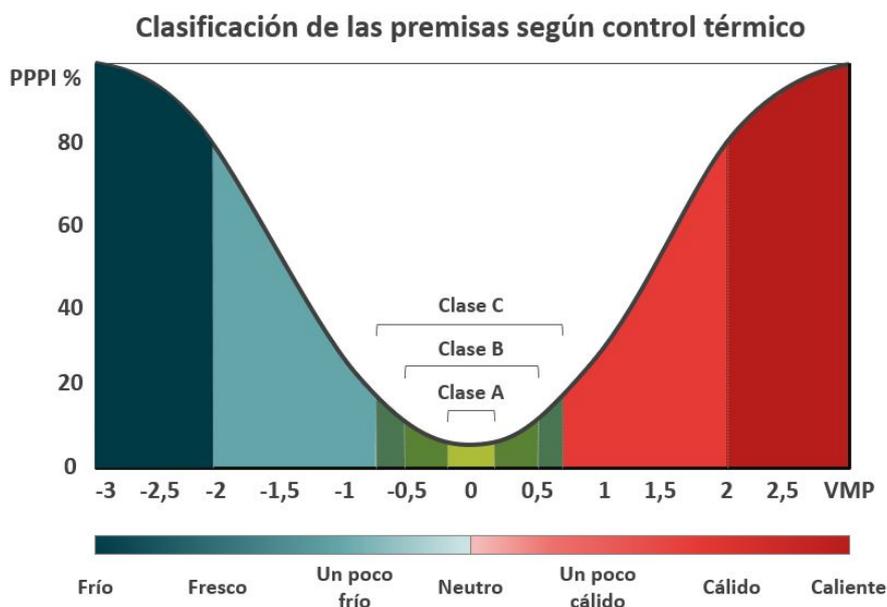


Imagen 15: Escala del Voto Medio Previsto (PMV) y su relación con el Porcentaje Previsto de Personas Insatisfechas (PPD). Adaptado de URL: https://www.researchgate.net/figure/Functional-dependence-PPD-fPMV-This-function-in-fact-is-a-regression-equation-of_fig2_337773846.

Los índices señalados se aplican principalmente para la definición de confort en edificios, aunque el PMV se ha extendido mucho su uso para espacios exteriores (Cheng et al., 2012; Nikolopoulou et al., 2001; Thorsson et al., 2004), aún y cuando muchas investigaciones señalan que los datos obtenidos se alejan extremadamente de las respuestas obtenidas por parte de las personas en los trabajos de campo (Nikolopoulou 2001, 2003, 2011).

Como se ha comentado, para ambientes exteriores existen numerosos índices de confort térmico que han sido recogidos en diversos trabajos de investigación (Coccolo et al., 2016; Rupp et al. 2015).

Los primeros estudios sobre confort higrotérmico en exteriores son los de Gold (1935) en los años 30 del s. XX y los de Siple et al. en 1945, que crearon uno de los primeros índices de confort: el wind-chill index, muy empleado en países de climas fríos. En climas cálidos y húmedos Thon (1959) desarrolló el Índice de Disconfort (DI) o Índice Temperatura-Humedad (THI).

En esta época Olgay (1963) desarrolla su carta bioclimática para diseñadores urbanos.

Penwarden (1973), crea un índice en el que incluye la radiación solar y propone incluir el arropamiento en el climograma de Olgay.

En los años 80 del siglo XX investigadores de Berkley trabajan en el confort en exteriores desde el diseño urbano (Bosselmann et al. 1988), dando lugar a una normativa urbanística microclimática en San Francisco y siendo curiosamente desde el área de conocimiento del planeamiento y el diseño urbano donde se desarrollan los primeros estudios de campo y encuestas sobre el confort.

Entre los índices de confort cuantitativos para espacios exteriores existentes COMFA (Brown, 1986) ha sido uno de los más empleados para la evaluación del efecto de la radiación solar y la vegetación. También el índice *Outdoor Standard Effective Temperature* (OUT_SET*) (Pickup et al., 2001) ha sido muy utilizado, siendo una modificación del índice SET (*Standard Effective Temperature*) (Gagge et al., 1986), empleado en interiores.

El PET (*Physiological Equivalent Temperature*) (Mayer et al., 1987; Höppe, 1999) es uno de los indicadores que más se han extendido en la evaluación del confort de espacios exteriores (Cheng et al., 2010; Lin, 2009; Thorsson, et al. 2007). Ha sido incluido en los programas de simulación microclimática urbana ENVI-MET (Bruse et al., 1998) y RayMan (Matzarakis, 2000).

Tabla 6: Escala del índice de Temperatura Fisiológica Equivalente (PET). Traducido por la autora de Matzarakis et al., (1999).

PET	Percepción térmica	Nivel de estrés térmico
>41	Muy caliente	Estrés extremo - calor
35.1-41	Caliente	Fuerte estrés - calor
29.1-35	Abrigado	Estrés moderado - calor
23.1-29	Ligeramente abrigado	Estrés ligero - calor
18.1-23	Confort	Sin estrés
13.1-18	Ligeramente frío	Estrés ligero - frío
8.1-13	Fresco	Estrés moderado - Frío
4.1-8	Frío	Fuerte estrés - frío
<4.1	Muy frío	Estrés extremo - frío

Existen otros índices como el de estrés térmico (ITS) (ISO 7243, 1989), que, por ejemplo, en España, se empleó para establecer el confort en espacios interiores y espacios de transición entre edificios (Guerra, 1995).

4.3.1.1.2 Índices de confort dinámicos para exteriores

Los sistemas estacionarios no tienen en cuenta la capacidad dinámica de adaptación térmica de las personas. Las metodologías para el análisis dinámico no están tan unificadas como los índices estáticos. Tal y como señalaba Höppe (2002), una de las dificultades es que no existe ningún índice internacionalmente aceptado para definir el confort térmico en exteriores.

La mayoría de métodos cuantitativos para medir la adaptación térmica dinámica se basan en el método "Pierced 2-Node" (Gagge et al. 1971 y 1986). Este método trata el cuerpo humano como 2 partes isotérmicas: la temperatura de la piel y la temperatura interior, pudiéndose calcular la temperatura media corporal, la sudoración y el flujo sanguíneo en la piel.

Aunque el PET es un índice extensamente empleado, sigue teniendo el problema de ser de carácter estático. Por ello, se desarrolló el UTCI (*Universal Thermal Climate Index*) (*COST Action 730*, 2005-2009; Jendritzky et al., 2012), índice de adaptación fisiológica que se basa en el modelo de Fiala et al. (2001) de 340-nodos.

Esta línea de investigación sigue abierta con numerosos trabajos desarrollados en los últimos años (Shimazaki et al., 2011; Tokunaga et al., 2011).

4.3.1.2 Índices adaptativos y conducta humana en la definición del confort térmico

El enfoque de aproximación racional considera a todas las personas iguales biológica y fisicoquímicamente. A finales del siglo XX, se demostró mediante diversas investigaciones (Auliciems, 1981; Humphreys y Nicol, 1998; Busch, 1995; De Dear et al., 1998; Haghighat et al., 1998; Bravo et al., 2003) que estos índices de confort carecían de carácter universal, dado que las respuestas respecto al confort de los habitantes de diversos países no coincidían con las respuestas derivadas de la aplicación de la ecuación de Fanger (ANSI-ASHRAE 55 e ISO 7730).

Zacharias et al. (2001 y 2004), por ejemplo, concluyeron que los métodos estáticos de evaluación de confort no son apropiados para la evaluación de confort en exteriores y que el PMV tenía una predicción de tan sólo el 26%.

Ante la imposibilidad de universalizar los parámetros de confort, los métodos cuantitativos han ido incluyendo parámetros de subjetividad del confort en normas como la ISO 7730 (2006), ISO 10.551 (2019), EN 15251 (2008) o la ANSI ASHRAE 55 (2017) que incluye un Estándar de Confort Adaptativo (ACS, *Adaptive Comfort Standar*). Esta última, está en revisión e incluye las teorías de Fanger y los diversos niveles de adaptación (fisiológica, conductual y psicológica) de Brager y De Dear (Gomez-Azpeitia, 2007).

Sin subestimar la importancia de la termorregulación, este enfoque no define el confort exclusivamente como un balance energético entre las personas y el medio, sino que señala que hay acciones internas y externas que las personas realizan para su adecuación a las condiciones del entorno. Es el modelo adaptativo de confort térmico, y éste, se basa en el Índice de Calor Equivalente de Bedford (1936) desarrollado mediante estudios de campo de las variables físicas del ambiente y las sensaciones personales de los habitantes.

A diferencia de los índices cuantitativos, en los modelos adaptativos la temperatura de confort es una interacción entre las personas y las condiciones higrotérmicas ambientales. Los principales referentes dentro de los índices adaptativos de confort en edificios son Humphreys y Nicol. En 1972 señalaron que las personas “se adaptaban” a las condiciones climáticas cambiantes, y en 1978 definieron el concepto “temperatura de neutralidad”²⁶ y su relación con la temperatura media exterior.

El enfoque cualitativo del confort térmico no busca la universalidad, sino que se basa en estudios de caso y análisis de escenarios desde los que se realizan interpretaciones teóricas. En estos escenarios se cruzan variables relativamente cuantificables como son las físicas y biológicas (clima, arropamiento y actividad metabólica) y las psicológicas, más difíciles de cuantificar (adaptación, tolerancia, expectativa y experiencia) (Nikolopoulou et al., 2001).

Son numerosas las investigaciones relacionadas con el confort en espacios exteriores realizadas mediante trabajos de campo:

- A escala internacional: Ahmed (2003) en Dhaka, Spagnolo et al. (2003) en Sydney, Lin (2009) en Taiwan, Johansson et al. (2011 y 2012) en Ecuador y Damasco, Cheng et al. (2012) en Hong Kong o Yang et al. (2013) en Singapur, entre otros.

²⁶ Regresión lineal que correlaciona las respuestas de personas respecto al confort en estudios de campo y los parámetros climáticos y que se asume como temperatura de confort.

- A escala europea existen también numerosos estudios: Nikolopoulou et al. (2001) en Reino Unido, Lykoudis et al. (2006) en 14 ciudades europeas dentro del proyecto RUROS, Oliveira et al. (2007) en Lisboa o Lenzholzer (2010) en Alemania, entre otros.

La introducción de variables subjetivas ligadas al confort en espacios exteriores comienza con los trabajos de Bosselmann et al. (1984) mediante encuestas de calle y medición de variables climáticas en San Francisco. Nikolopoulou (1999) sigue trabajando en esta misma línea, poniendo en evidencia la discrepancia entre los resultados de los modelos teóricos termo regulatorios y los resultados de las encuestas de campo.

Nikolopoulou et al. (2006) han analizado en sus investigaciones numerosas ciudades con climas dispares y han concluido que la ciudadanía tiene una gran capacidad de adaptación²⁷ a las condiciones climáticas exteriores cambiantes: en general el porcentaje de personas satisfechas con el ambiente térmico en exteriores es del 75 %. Destacan, que además de la adaptación fisiológica del cuerpo a las condiciones de entorno, se dan adaptaciones tanto físicas como psicológicas. Han detectado una diferencia de hasta 10 °C en la temperatura neutra²⁸ en diferentes ciudades.

La evaluación de la sensación de confort en exteriores debe ser dinámica, en cuanto a que debe recoger el proceso de adaptación al medio.

En esta línea se enfocan los índices de confort térmico de los espacios públicos como los de Aroztegui (1995), Nikolopoulou (Nikolopoulou et al., 2004) o Scudo (2005), que señalan la calidad, cantidad y forma de uso de los espacios públicos como determinantes de las condiciones microclimáticas vividas y del confort. Todo ello da lugar a nuevos índices psicológicos y fisiológicos dinámicos como el ASV (*Actual Sensation Vote*), un índice de adaptación psicológica, basado en encuestas con una escala de 5 puntos (de -2, muy frío, a +2, muy caliente). Establece la relación entre la temperatura del aire y la radiación solar con el confort medido mediante el índice ASV, aunque los parámetros climáticos exclusivamente no pueden establecer el confort²⁹. Así, por ejemplo, en el proyecto RUROS (2004) se detectó que aún en condiciones climáticas de mucho calor o frío, son pocos los votos (ASV) que valoran el ambiente como tal (2 o -2).

El Rango de Temperatura Transitoria Aceptable (*Transient Acceptable Temperature Range*, ATR), que establece como temperatura aceptable aquel rango de temperaturas que es aceptado por el 80 % de las personas encuestadas en un espacio exterior. Investigaciones como la de Cheung et al., (2019) señalan, que el ATR es demasiado amplio, pudiendo llegar a ser de más de 40 °C, por lo que no resulta de utilidad en el planeamiento y diseño urbanos. Así, proponen una reducción notable del rango de temperatura mediante la “ATR de 1 hora”. Ésta es la temperatura aceptable definida por las personas usuarias del espacio como para mantenerse en la calle durante una hora. Se identifica mediante entrevistas en la calle.

Estándares como las normas ISO están introduciendo aspectos subjetivos a la hora de evaluar el confort térmico como la ISO 10551 (2019) “*Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación de la influencia del ambiente térmico empleando escalas de juicio subjetivo*”, en la que aparecen escalas no estandarizadas de evaluación subjetiva para la definición del estado térmico de una persona. Evalúan la percepción térmica, el confort térmico, la preferencia térmica, la aceptabilidad térmica personal y la tolerancia térmica personal.

²⁷ Adaptación como decrecimiento gradual de las respuestas del cuerpo a la exposición repetitiva a estímulos, teniendo en cuenta las acciones que se toman para sobrevivir en dicho ambiente (Nikolopoulou et al. 1999).

²⁸ Temperatura Neutra: termino acuñado por Humphreys (1975), es la temperatura óptima del aire a la que el cuerpo humano disipa correctamente el calor que genera en su funcionamiento. Según la fórmula de Szokolay $T_n = 17.6 + 0.31T_m$, siendo T_m la temperatura media mensual o anual. La zona de confort $ZC = T_n \pm 2.5^\circ C$

²⁹ Establece una relación de Pearson de $r:53$ entre ASV y temperatura de globo y $r:0.43$ entre el ASV y la temperatura del aire, lejos de alcanzar una relación lineal entre las variables de $r:\pm 1$.

A continuación, se describen los tipos de adaptación a las condiciones ambientales identificadas en investigaciones desarrolladas hasta el momento, que son fisiológicas, físicas y de comportamiento y psicológicas (Nikolopoulou, 1999).

- Adaptación fisiológica: son los mecanismos del cuerpo de aclimatación fisiológica al entorno térmico para su adaptación al calor (vasodilatación, sudoración, hipertermia y golpe de calor) y al frío (vasoconstricción, tiriteo e hipotermia) sin sufrir estrés tras estar repetidamente expuesto a las condiciones ambientales. Una persona puede ajustar su rango de temperatura hasta 6 °C (McIntyre, 1980), siendo más sencilla la adaptación al calor que al frío (Sawka, 1996).
- Adaptación física y de comportamiento: son las acciones que realizan las personas para adecuarse a su entorno.
 - o Adaptación física reactiva:
 - Cambio en el arropamiento: Existe una relación significativa entre el arropamiento y la temperatura del aire independientemente de la región del mundo y no tanto entre arropamiento e iluminación natural (Nikolopoulou, 1999). La relación entre el arropamiento y la velocidad del viento se da en altas velocidades y con temperaturas frías, si no, no es significativa (Metje, 2008). Las variables culturales también condicionan el nivel de arropamiento (Al Jawabra et al., 2009).
 - Localización o cambio de postura: ponerse al sol o a la sombra, junto al agua, la vegetación, sobre materiales cálidos o fríos o buscar el viento. Buscar la sombra o el sol es la principal acción de adaptación al medio y una de las principales causas de localización en el espacio (Lin, 2009). Nikolopoulou (1999) señala los 25 °C como temperatura límite bajo la cual la gente comienza a localizarse al sol.
 - Modificación del calor metabólico: se suele comer más en exteriores con climas no excesivamente cálidos y ocurre lo contrario con las bebidas frías, que se consumen en momentos calurosos, aunque su consumo está relacionado más con la luz diurna que con la temperatura (Nikolopoulou, 1999). También existe una relación, aunque débil, entre la temperatura del aire y la actividad metabólica (RUROS, 2004).
 - o Adaptación física interactiva:
 - Control ambiental: aunque es determinante en la sensación de confort, existen pocos modos en los espacios abierto de poder regular dispositivos de control ambiental (sombrillas, mobiliario móvil, etc.).
- Adaptación psicológica: la percepción de confort puede variar de persona a persona por factores psicológicos como los recuerdos, experiencias previas o información disponible. La satisfacción con el entorno dependerá del espacio, pero también de las variables psicológicas de cada persona.
 - o Cambios producidos de modo natural (Griffiths et al. 1987): los cambios producidos por causas naturales son tolerados mejor, como ocurre con las condiciones climáticas en los espacios abiertos.
 - o Expectativas (De Dear, 1995): en los espacios abiertos las personas tienen una menor expectativa de que las condiciones higrotérmicas se mantengan estables, por lo que el rango de confort es mayor. Las expectativas también están condicionadas por las condiciones climáticas de los días previos pudiendo sentir mayor o menor confort.
 - o Experiencia (Hawkes et al., 1977; De Dear, 1995): afecta directamente a las expectativas (Knez et al., 2009). Son experiencias recientes o pasadas. Las primeras afectan a las expectativas del tiempo que va a hacer después de días con un clima determinado, dando lugar a grandes variaciones en la temperatura neutra de invierno a verano. También se puede sentir frescor al atardecer en condiciones de calor después de un mediodía muy caluroso. Los cambios de temperatura relativos son más importantes que las medias. Las experiencias recientes son las de mayor influencia en la sensación de confort. Las experiencias pasadas construyen un esquema mental de cómo reaccionar a las condiciones ambientales (beber, taparse, ponerse a la sombra...), cómo es el clima de cada estación del año y también forma una idea prefigurada de cómo es un espacio si éste es conocido.
 - o Tiempo de exposición (Baker, 1993): la gente modificará el tiempo de permanencia en los espacios exteriores si se encuentra o no en confort y en base a los recuerdos a corto plazo de las condiciones climáticas. En las estancias muy cortas las condiciones higrotérmicas inconfortables no son detectadas como tal.
 - o Control percibido (Paciuk, 1990; Baker et al., 1996): la sensación de control amplía notablemente el rango de confort, como puede ser la capacidad de escoger la localización o ir a un espacio para estar en él por decisión propia y no sólo para esperar a alguien o por trabajo (Lin, 2009; Nikolopoulou et al., 2003 y 2006).
 - o Necesidad de estimulación ambiental (Givoni, 1976; Baker et al., 1996): se tiene mayor tolerancia a la falta de confort en ambientes estimulantes. En muchas ocasiones, se busca estar en el exterior

para sentir los estímulos de los ambientes abiertos (por ejemplo, sentir el sol, si se ha estado todo el día dentro de un edificio), es una de las principales razones de estar en espacios abiertos. Se prefieren ambientes variables a los estáticos, la neutralidad térmica no es un prerequisite de confort térmico (van Hoof, 2008). En los climas o edificios cálidos las personas suelen tener preferencia por ambientes frescos y viceversa.

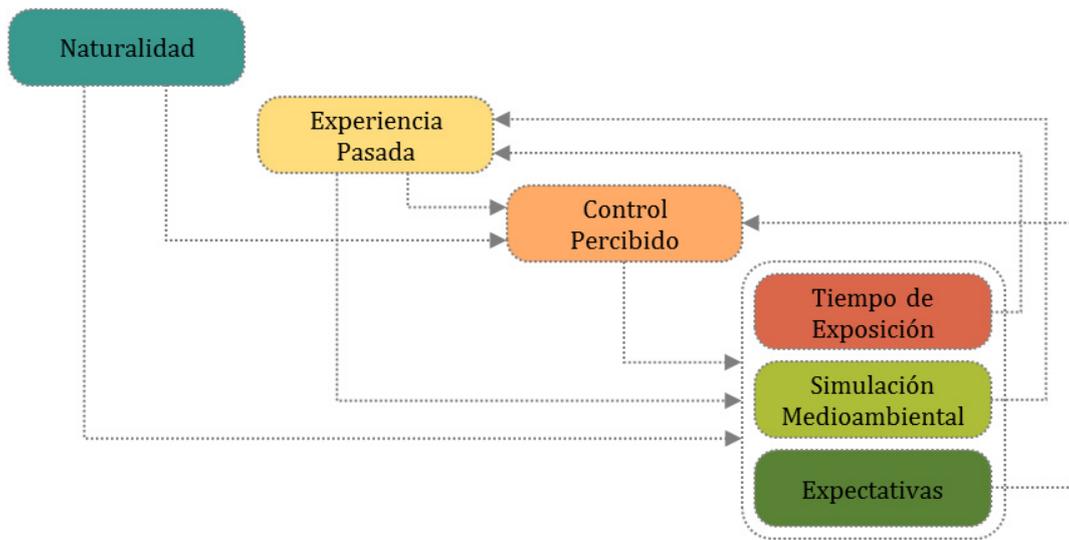


Imagen 16: Factores psicológicos que condicionan la sensación de confort térmico. Adaptado de Nikolopoulou et al. (2003).

4.3.1.3 Nuevos marcos teóricos para la definición del confort en espacios exteriores.

En los últimos años, se han realizado revisiones profundas sobre los estudios de confort como los de Nikolopoulou et al., (2011), Chen et al. (2012) o Shooshtarian (2019). Así, ha quedado demostrado que el confort también va ligado a numerosos factores más allá de los fisiológicos o la adaptación física o de comportamiento. La adaptación psicológica ha demostrado tener un peso importante.

Shooshtarian (2019) ha analizado las principales carencias detectadas en las evaluaciones de confort térmico actuales, como son la falta de consideración de los antecedentes climáticos de las personas, la falta de consideración de aspectos socioeconómicos, la falta de consideración de las expectativas térmicas o la imposibilidad de explicar el confort térmico percibido en diferentes espacios y por diferentes géneros.

Es por ello, que al igual que a escala de edificio se han incluido marcos teóricos para la definición del confort térmico, investigaciones como la de Shooshtarian (2019) reclaman la inclusión de nuevos marcos teóricos en la definición del confort térmico en exteriores para el desarrollo de índices que no se sustenten tan sólo en los sistemas tradicionales. Aunque en escasas ocasiones, existen teorías ya aplicadas a estudios de confort térmico en exteriores en diferentes investigaciones. Las identificadas por Shooshtarian (2019) son las siguientes:

- Aliestesia (Cabanac, 1971): fenómeno por el cual un estímulo puede provocar placer o desagrado dependiendo del estado interno de la persona. Explica los requerimientos térmicos a largo plazo (entre estaciones del año diversas) o a corto plazo (transiciones entre ambientes térmicos diversos). Mediante esta teoría se justifica la preferencia de temperaturas más altas en invierno y más bajas en verano aún y cuando se esté a la misma temperatura en ambos periodos o la preferencia por un entorno caluroso tras salir de un edificio climatizado. Las conductas están condicionadas por el ambiente percibido y no por el existente.
- Teoría de la percepción ambiental (Gibson, 1978): los entornos son percibidos no tan sólo por sus características físicas, sino también por la información almacenada por las personas de entornos o situaciones similares.
- Teoría ambiental: el nivel socio-económico junto con el origen cultural tiene influencia en los modos de obtener el confort térmico de las personas. Por ejemplo, se establecen límites en la capacidad de la adaptación mediante la modificación del arropamiento en base a la cultura o las personas ambientalistas,

que tienen una mayor tolerancia a las temperaturas altas o bajas. Existen investigaciones que han incluido diversas teorías ambientales para la definición del confort térmico en exteriores:

- Teoría de los sistemas ecológicos: Bronfenbrenner (1992) define el modelo de sistema socioecológico (*Socio-Ecological System Model*, SESM) que incluye en la percepción térmica factores contextuales individuales, sociales, físicos, psicológicos y normativos.

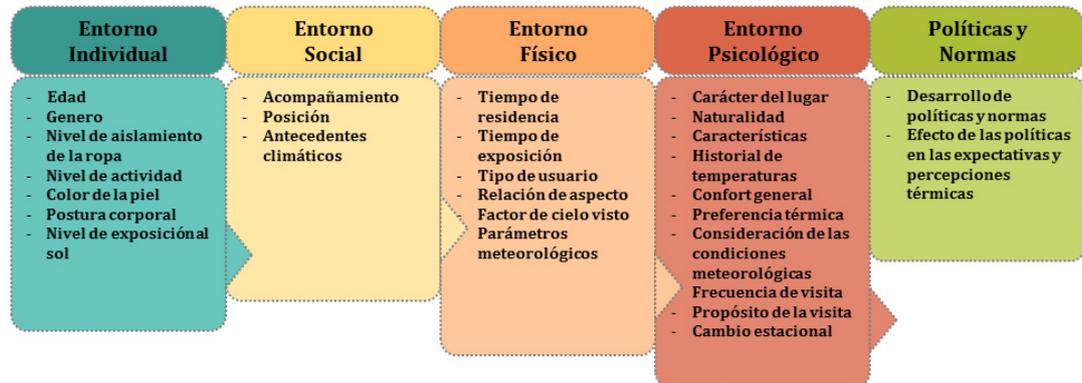


Imagen 17: Modelo socioecológico para la investigación de los factores de entorno en la sensación térmica. Adaptado de Shooshtarian (2019).

- Teoría de la semiótica (Eco, 1976): considera esenciales para la percepción térmica señales ambientales como los olores, la luz, los sonidos o el color.
- Teoría del lugar: según esta teoría el carácter de un lugar (que no un espacio) determina las actitudes, percepciones y comportamientos de las personas en él. El lugar es un espacio físico, pero también incluye aspectos psicológicos, sociales y culturales en la experiencia espacial, definiendo como los 3 componentes del lugar lo físico (forma y espacio), lo funcional (actividades) y lo psicológico (cognición y emociones) (Canter, 1997).

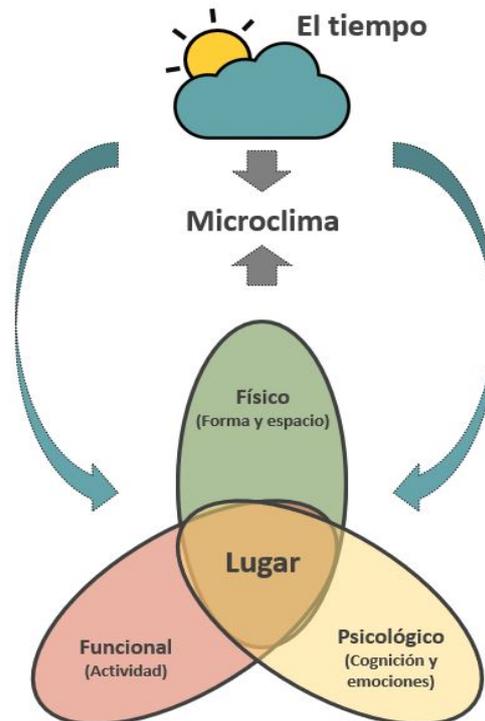


Imagen 18: Esquema de la teoría del lugar y su relación con el microclima. Adaptado de Shooshtarian (2019).

- Teoría de las expectativas crecientes (Davies, 1969): según se va mejorando las condiciones de un lugar, las expectativas respecto al mismo incrementan. Así, en determinadas épocas del año, se espera que las condiciones climáticas exteriores sean de un determinado modo.
- Teoría conductual: relacionada con los comportamientos y actividades de la gente en el espacio público.

- Teoría del espacio público y vida urbana (Gehl, 2011): clasifica las actividades en necesarias (independientes de las condiciones climáticas), opcionales (relacionadas con las condiciones espaciales y el clima) y sociales (resultado de intereses comunes, valores y número de asistentes) (Gehl et al., 2013).
- Teoría del aprendizaje conductual ambiental (Tung et al., 2014). Está relacionada con la teoría del aprendizaje social (Bandura, 1969). Sostiene que la percepción del ambiente térmico y las consiguientes acciones pueden ser adquiridas por aprendizaje social y condicionadas por el entorno cultural, como el hecho de evitar el sol directo y el gusto por la piel blanca en diversas sociedades asiáticas.

Estos análisis basados en las teorías presentadas, aunque emplean metodologías parciales empleadas en la comunidad científica, carecen en la actualidad de un marco de estudio unificado o estandarizado para recogida de datos, el empleo de herramientas de medición y cuestionarios o métodos de análisis de los datos.

4.4 CONFORT TÉRMICO Y EL USO DE LOS ESPACIOS URBANOS.

Givoni et al. (2003) señalan que el diseño urbano condiciona el microclima de los espacios, y que éste, condiciona a su vez el uso del espacio público. El sistema de certificación de la sostenibilidad BREEAM Urbanismo, en su apartado “SE 07 – Vida urbana: creación de espacios confortables y llenos de vida para el fomento de la interacción social” destaca el diseño microclimático como factor que influencia el uso del espacio.

Así, el uso del espacio urbano se puede intensificar y prolongar si se tienen en cuenta variables ambientales y se trabaja en la creación de microclimas adecuados al clima local y a sus diferentes estaciones. Tal y como se verá más adelante, los estudios de evaluación ambiental mediante *software* han comenzado a emplear técnicas como las multi-agente (*Multi-Agent System, MAS*) en las que tratan de simular movimientos de las personas debidos a cambios microclimáticos en espacios abiertos.

Aunque el marco general para evaluar el comportamiento en el espacio público y su relación con el microclima está aún en discusión (Chen et al., 2011), numerosas investigaciones han analizado la relación entre el microclima urbano y el uso que se hace de los espacios, confirmando que existe una estrecha relación entre ambas.

En Noruega, por ejemplo, se puede prolongar el tiempo de uso de exteriores en hasta 6 semanas por el empleo de técnicas bioclimáticas (Culjat et al, 1988).

Baker (1993) establece una relación entre las condiciones térmicas y el tiempo de exposición y permanencia en espacios abiertos. Señala que la gente modificará el tiempo de permanencia en los espacios exteriores si se encuentra o no en confort, que está condicionado por los recuerdos a corto plazo de las condiciones climáticas. Sin embargo, en las estancias muy cortas las condiciones higrotérmicas inconfortables no son detectadas como tal.

En espacios exteriores, una de las primeras de las investigaciones relacionando y cuantificando las condiciones microclimáticas, confort térmico y el uso de los espacios es la de Nikolopoulou et al. (1999). En su investigación señalan los 25 °C como la temperatura crítica en la que la gente pasa de estar a la sombra a estar al sol.

Relacionado con la modificación del calor metabólico, suele haber un mayor porcentaje de gente comiendo en invierno mientras que las bebidas frías sólo se toman en épocas de no frío, pues pueden reducir hasta un 10% el calor metabólico, aunque su consumo está relacionado más con la luz diurna que con la temperatura (Nikolopoulou, 1999). También existe una relación, aunque débil, entre la temperatura del aire y la actividad metabólica (RUROS, 2004).

Zacharias et al. (2001 y 2004) posteriormente, evaluaron mediante regresiones y análisis de varianza la relación entre microclima y el nivel de uso del espacio en plazas de Montreal, donde determinaban que el 12% del uso estaba condicionado por el microclima. Concluyeron que la exposición transitoria y las

expectativas tienen un gran peso en la satisfacción y en las evaluaciones subjetivas de confort térmico, siendo la temperatura el principal parámetro que condiciona la sensación de confort.

El uso del espacio para actividades estanciales está condicionado, como es lógico, por la existencia de elementos urbanos que permitan sentarse. Zacharias et al. (2004), analizan una plaza antes y después de su renovación y comprueban, que, aunque se incorporan nuevos lugares para sentarse con la intención de que el espacio tenga un mayor uso, este hecho no modifica prácticamente la afluencia a la plaza. Comprueban que la instalación de más asientos per se, no incrementa el uso de un espacio, siendo la correcta localización de los mismos en lugares que permitan la protección de variables climáticas como el sol o el viento.

Katzschner (2006) también estudió la relación entre microclima y uso del espacio, y estableció un PET de entre 18-21 °C como temperatura neutra observando a la gente. Llegó a la conclusión de la importancia de las expectativas en el uso del espacio.

Nikolopoulou et al. (2007) analizaron diversas variables climáticas y las cruzaron con factores personales y psicológicos. Entre sus principales conclusiones señalaron que, en las ciudades mediterráneas, las principales variables climáticas que condicionan el confort son la temperatura del aire y la radiación solar, mientras que la velocidad del aire o la humedad relativa tienen un efecto muy escaso en el uso de los espacios. Señalaron además que, según las condiciones climáticas se endurecen, el mayor uso del espacio pasa de las tardes-noches de verano al mediodía de otoño-invierno-primavera, siendo además el uso de los espacios un 300-400 % mayor en estas épocas del año. Identificaron la mayor relación entre las condiciones microclimáticas y el uso del espacio en las personas mayores de 65 años, detectando una mayor sensibilidad al clima.

Thorsson et al. (2007) también emplearon el índice PET en espacios abiertos de Tokio, estableciendo el confort en torno a los 20 °C. No encontraron una relación estrecha entre las condiciones microclimáticas y el uso, al contrario que la mayoría de investigaciones, siendo debido a causas culturales. Vieron la importancia de los usos existentes en el espacio para el empleo de los espacios abiertos.

Eliasson et al. (2007) también determinaron la importancia del planeamiento sensible al clima para el uso de los espacios. Lin (2009) analizó el uso del espacio público en Taiwan, clima cálido y húmedo, empleando el PET y el TSV de ASHRAE. El PET estaba entre los 21.3°C y los 28.5°C, un rango mucho más amplio que el europeo 18-23°C. En este clima, además, en lugar de moverse la preferencia de las personas hacia el sol, se establece más hacia la sombra.

Una de las principales causas de localización o cambio de postura en el entorno es la climática: ponerse al sol o a la sombra, junto al agua, la vegetación, sobre materiales cálidos o fríos o buscar el viento. Buscar la sombra o el sol es la principal acción de adaptación al medio (Lin, 2009). Son numerosas investigaciones las que señalan la radiación solar como la variable climática más influyente en el confort higrotérmico en espacios exteriores (Al Jawabra et al., 2018; Hussein et al., 2019).

La teoría del espacio público y la vida pública (Gehl, 2011) fue empleada en investigaciones sobre confort climático como la de Sharifi (2016), quien detectó que, en cualquier condición climática, las actividades necesarias eran las más numerosas. También observó, que las actividades opcionales eran las más repercutidas en situaciones de calor y de frío, reduciéndose significativamente respecto al resto de actividades, y que las actividades sociales se reducían a la mitad en situaciones de estrés térmico.

Kántor et al. (2016) y Tseliou et al. (2017) señalaron diferencias en el uso del espacio público relacionadas con las épocas del año y sus diversas condiciones climáticas. Es en la época más calurosa del año cuando las personas señalaban un menor nivel de confort en el uso del espacio público, sintiéndose más confortables en las épocas más frías o templadas (Kántor et al., 2016; Tseliou et al., 2017).

Pero tal y como se ha visto, la determinación del confort térmico en exteriores debería contemplar aspectos fisiológicos, físicos, psicológicos y sociales o de comportamiento mediante herramientas como entrevistas y observación de la gente empleando el espacio (Chen et al., 2012), al igual que en la determinación de la calidad de los espacios.

Así, el uso del espacio público, además de por factores de confort climático, está afectado también por factores sociales y culturales, además de por las actividades presentes en el espacio y por el propio diseño urbano.

4.5 LA DIVERSIDAD MICROCLIMÁTICA

La base del confort higrotérmico en los espacios abiertos es sin duda el diseño urbano microclimático, que tiene en cuenta los parámetros ambientales locales, integrándolos en el diseño y mejorando las condiciones microclimáticas del espacio.

Pero, además, hay también que tener en cuenta, que el diseño urbano rico y con variedad microclimática potencia los factores de adaptación psicológica como las experiencias recientes, expectativas, sensación de control o la estimulación ambiental (Nikolopoulou 2011).

Así, la naturalidad del espacio es una característica intrínseca al espacio que puede potenciarse mediante la localización de elementos naturales o apertura de vistas a los mismos. Es un factor de adaptación psicológica que influye al resto de factores psicológicos, pero que no es afectado por ninguno de ellos (Nikolopoulou, 2003). La presencia de vegetación enriquece la estimulación ambiental y da mayor sensación de confort térmico (Mangone et al. 2014).

Una mayor riqueza ambiental entre el interior y el exterior de los edificios, con zonas de transición variadas, puede mejorar del confort térmico en base a las experiencias a corto plazo (teoría de la aliestesia). Se puede traducir, por ejemplo, en la creación de espacios de transición como arcadas.

Pero sin duda, uno de los factores identificados como básicos para el incremento de la adaptación fisiológica, física y psicológica es la capacidad de control del ambiente percibida. El control percibido, que puede ampliar notablemente los rangos de confort (De Dear et al., 1998).

El control percibido (Paciuk, 1990; Baker et al., 1996) puede ligarse a la capacidad de las personas usuarias de adaptar el espacio mediante el empleo de elementos móviles o sistemas de protección que permitan la adaptación interactiva. La sensación de control también se amplía cuando las personas acuden a un lugar por decisión propia, (Lin, 2009; Nikolopoulou et al., 2003 y 2006).

Nikolopoulou (2003) señala como parámetro determinante para el uso del espacio público la capacidad de decisión, el control sobre su situación, empleándose el espacio por periodos más largos cuando las personas tienen la capacidad de elegir si ponerse al sol o a la sombra y reduciéndose notablemente cuando no tienen ese control.

Así, el control percibido también puede fomentarse mediante la creación de una mayor variedad espacial en la ciudad. La variedad espacial se puede proporcionar al crear subespacios que permitan situarse en diversas condiciones climáticas (sol o sombra, viento o no...). Permite a la adaptación fisiológica, la física reactiva y la psicológica.

Aquellas personas con más opciones de elegir y adaptar su medio serán más propensas a sentirse más confortables (Fountain et al., 1996; Brager et al., 1998; Humphreys et al., 2000).

Existen referencias a la necesidad de creación de espacios estanciales para verano e invierno en aquellos lugares con una diferencia climática notable entre ambos periodos (Gehl, 1971). Pero no es hasta hace unos 10 años que se ha nombrado específicamente la variedad climática como algo deseable en el diseño bioclimático y ambiental en espacios exteriores, aunque son muy escasas las referencias y tan sólo se ha

conseguido encontrar un referente a nivel metodológico para la identificación y representación de la diversidad microclimática (Chatzipoulka et al., 2020).

Zacharias et al. (2001) señalaron claves para el planeamiento urbano sensible al clima, donde indicaban la necesidad de creación de espacios climáticamente diversos como modo de mejorar la capacidad de adaptación física y psicológica de las personas en espacios abiertos.

En esta línea, cabe destacar que en el módulo “Energía, confort y arquitectura” del Proyecto EU TAREB (2004) se identifica la variabilidad del espacio que las personas pueden ocupar como factor clave en la comodidad.

La herramienta de evaluación de la calidad desarrollada en el proyecto REHAB (2015) “*Estrategia para el diseño y la evaluación de planes y programas de regeneración urbana integrada*”, también hace referencia explícita a la variedad microclimática.

BREEAM Urbanismo (2020), además de hacer referencia al diseño bioclimático y la toma de medidas de diseño que minimicen los efectos adversos a nivel de microclima, hace referencia específica a “*diversos y adecuados microclimas urbanos para adecuarse a diferentes preferencias*”.

Chatzipoulka et al. (2020) hacen referencia a la diversidad térmica y elaboran mapas de soleamiento y viento de París y Londres.

Los espacios se deben adecuar a personas diferentes, realizando actividades diversas, con necesidades variadas, a diferentes horas del día y momentos del año. Deben ser útiles y acogedores para ese rango variado de personas, situaciones y momentos y durar en el tiempo.

Cuando un espacio ofrece una mayor variedad de estímulos ambientales, la gente tendrá mayor tolerancia a condiciones climáticas extremas, mientras no sean peligrosas, que frente a un ambiente homogéneo y neutro cercano al confort térmico teórico.

Teniendo en cuenta lo analizado hasta el momento en el capítulo anterior y en el presente, la creación de espacios microclimáticamente diversos se presenta como necesidad básica para alcanzar el bienestar en espacios exteriores, tanto a nivel fisiológico, como físico o psicológico.

4.6 EL ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO Y EL DISEÑO AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE DE ESPACIOS EXTERIORES

Aún y cuando las respuestas y reacciones subjetivas al entorno térmico no son totalmente comprendidas, tal y como señalaba Givoni (2003), resultan necesarias herramientas de simulación y predicción de escenarios que ayuden al diseño urbano. Eliasson et al. (2007) resaltan la idea de que el empleo de planeamiento y diseño urbano sensible al clima puede crear el marco físico adecuado para la mejora de la percepción, las emociones y el fomento del uso del espacio público.

El diseño urbano bioclimático no busca unas condiciones higrotérmicas concretas ni homogéneas, es una labor imposible que tampoco es deseable, sino “*hacer más amable el tránsito y estancia en las calles y plazas de la ciudad sobre la que actúa*” (Hernández, 2013). Se busca el aprovechamiento de los recursos naturales circundantes para la creación de espacios amables y confortables en equilibrio con su entorno.

Resulta imprescindible establecer aquellas variables principales que condicionan el microclima en espacios abiertos como las plazas. Una vez identificadas, se puede proceder a analizar la variedad de opciones microclimáticas que un espacio puede ofrecer debido a sus características espaciales y ambientales.

4.6.1 DISEÑO AMBIENTAL A ESCALA URBANA.

La arquitectura y urbanismo bioclimático³⁰ y ambiental³¹ son técnicas de planeamiento y de diseño arquitectónico y urbano que emplean y aprovechan los recursos del entorno para adecuarse al mismo de un modo sostenible. Además, estas disciplinas tratan de emplear los recursos que la naturaleza y el medioambiente ofrecen para mejorar la calidad de vida, la salud y el confort, así como para reducir el consumo de energía ligado al uso de las ciudades y reducir los impactos en el entorno natural que nos da la vida.

Las técnicas bioclimáticas recuperaron y definieron técnicamente los conocimientos tradicionales de adecuación al medio circundante para la mejora del bienestar en edificios y espacios públicos a lo largo del siglo XX y del presente siglo. Las bases del diseño bioclimático fueron establecidas por autores como Victor Olgyay (1963), Baruch Givoni (1969) o Edward Marzia (1979) entre otros, que desarrollaron técnicas para establecer los parámetros de confort del ser humano tanto en espacios cerrados como abiertos y desarrollaron los sistemas de acondicionamiento pasivo empleando la realidad climática local.

La técnica bioclimática se puede emplear en las diversas escalas del urbanismo, desde el planeamiento hasta el diseño urbano de espacios concretos. El primero está ligado al clima a escala regional (macroclima) y escala de ciudad (mesoclima), mientras que el segundo es el diseño y acondicionamiento de espacios urbanos dentro de una ciudad tomando como referencia la realidad construida y las características microclimáticas (microclima).

El microclima está condicionado por la estructura y morfología urbana, las características de sus materiales y acabados, así como por el empleo de otros elementos de diseño naturales o artificiales. Stewart et al. (2012) identifican diversas variantes de clima urbano y rural mediante lo que denominan Zonas Climáticas Locales (*Local Climate Zones, LCZ*) teniendo en cuenta la compacidad, el suelo edificado, las actividades industriales, el arbolado y la vegetación, el agua y los tipos de suelos y pavimentos y su humedad.

La inclusión de criterios ambientales a escala regional o de ciudad permite identificar localizaciones adecuadas a las funciones que debe cumplir un desarrollo en el territorio, creando asentamientos que requieren una menor cantidad de energía, con una mejora de la calidad de vida y de las condiciones de salubridad y habitabilidad y que reducen los riesgos de sufrir desastres naturales. También permite la inclusión de criterios bioclimáticos en el planeamiento. Este proceso incluye:

- Análisis del medio: estudio geomorfológico (pendientes y sus orientaciones, relieve y exposición solar), la hidrología (inundabilidad, zonas de recarga de acuíferos y escorrentía), estudios geológicos (protección de los suelos permeables, llanuras de inundación y escorrentías naturales y capacidad portante del suelo), el soleamiento (solanas y umbrías), análisis de vientos (zonas expuestas a vientos dominantes de invierno y verano) y conservación y protección de elementos naturales (vegetación y fauna) y del paisaje (natural y construido).
- Síntesis del medio: definición de la capacidad de carga y capacidad de acogida y localización de los usos que se quieren implantar en ese territorio.
- Estudio climático: estudio de las variables climáticas y definición de estrategias de diseño pasivo para la adecuación al medio.
- Definición del planeamiento urbano (Higueras, 2006):
 - o Estructura urbana definida con criterios de soleamiento y viento: jerarquización y secciones transversales de calles para permitir o bloquear la entrada del sol y el viento en base a las necesidades climáticas locales.
 - o Calles adaptadas a la topografía: orientaciones óptimas de soleamiento y viento.

³⁰ Urbanismo bioclimático: planificación urbana que tiene en cuenta los condicionantes de clima, sol y viento.

³¹ Urbanismo ambiental: planificación urbana que tiene en cuenta los condicionantes de clima, sol, viento, agua, vegetación, terreno y ecosistemas naturales.

- Zonas verdes: adecuadas a las necesidades de humedad y evaporación ambiental (en superficie, conexión y especies vegetales apropiadas) y con una superficie adecuada a los usuarios que debe servir.
- Parcelación: que genere edificios bien orientados y situados.
- Morfología urbana: que genere fachadas bien orientadas y adecuado factor de forma con proporción de llenos y vacíos adecuados al clima.
- Tipología edificatoria: rica, diversa y adecuada a las condiciones del sol y viento del lugar, que evite el consumo excesivo de suelo.

Por su parte, Erell et al. (2010) analizan en profundidad la relación entre las condiciones climáticas y la planificación y diseño urbano. Identifican como las claves de un diseño urbano bioclimático:

- La creación de formas urbanas ligadas a la realidad climática local.
- Adecuación del microclima a las actividades y optimización del uso del suelo.
- Control higrotérmico en espacios exteriores y su repercusión en el consumo energético de los edificios.
- Selección de materiales de urbanización adecuados al clima local.
- Gestión sostenible del agua.

El diseño urbano bioclimático, a grandes rasgos, se compone de las siguientes fases:

- Análisis del espacio: características geomorfológicas (pendientes, orientación, proporciones del espacio o el factor de cielo visto), materiales de acabado (de los edificios circundantes y pavimentos) y sus propiedades (rugosidad, capacidad y conductividad térmica, permeabilidad, albedo y absorptividad), elementos naturales existentes (arbolado, suelos naturales, elementos de agua, vegetación), soleamiento (invierno y verano), estructura urbana y vientos dominantes y paisaje.
- Análisis climático y microclimático: estudio del clima local a escala de ciudad y estrategias generales de mejora de las condiciones higrotérmicas y estudio microclimático de las condiciones específicas del espacio (estudio de soleamiento y sombreado, estudio de vientos, mediciones de variables climática locales).
- Síntesis de las características espaciales y climáticas: superposición de los elementos analizados con detección de fortalezas y debilidades del lugar y detección de zonas adecuadas a las condiciones climáticas de verano y a las de invierno.
- Propuestas de diseño:
 - Morfología y estructura del espacio (en el caso de que pudieran ser modificadas): establecimiento de las proporciones del espacio y ejes abiertos.
 - Localización de actividades, usos y zonas estanciales.
 - Selección y localización de materiales de acabado de acuerdo a sus propiedades higrotérmicas.
 - Selección y localización de protecciones frente al clima.
 - Selección y localización de la vegetación y elementos de agua.

4.6.2 LAS VARIABLES CLIMÁTICAS Y EL ANÁLISIS CLIMÁTICO

Para poder caracterizar un clima hay que definir diversos datos climáticos. Son fiables aquellos obtenidos de estaciones meteorológicas con al menos registros de 10 años. En España se emplean los de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que tiene registros de al menos 30 años.

Con la aparición de los *software* para la realización de estudios climáticos o simulaciones térmicas más complejas, se ha extendido el uso de los archivos climáticos *Energy Plus Weather Data* (.epw) de la *World Meteorological Organization Region and Country*³².

Las variables principales a identificar para la caracterización de un clima son las siguientes:

- Temperatura del aire: se caracteriza el día tipo de cada mes definiendo las temperaturas medias mensuales a lo largo del año, así como las temperaturas medias máximas y temperaturas medias mínimas mensuales. Con ello, se determina la oscilación de temperatura diaria. Con estos datos, y mediante relaciones matemáticas sencillas, se define la evolución horaria a lo largo del día tipo de cada mes el año.
- Humedad relativa del aire: la temperatura del aire y su humedad relativa son variables que están relacionadas, por lo que mediante un diagrama psicrométrico es posible obtener el resto de datos de la humedad relativa a lo largo del día tipo de cada mes a lo largo de todo el año.
- Radiación solar: otro dato necesario para la definición de un clima es la intensidad de radiación (W/m^2), distinguiendo entre radiación directa y difusa. Teniendo además en cuenta el porcentaje de días nublados y horas de sol se realizan las correspondientes correcciones sobre los valores teóricos de radiación solar.

³² Datos disponibles en URL: <https://energyplus.net/weather>

- Viento: velocidad media (m/s) y frecuencia del viento y rachas máximas según 8 orientaciones en cada uno de los meses del año, distinguiendo tendencias en cada una de las estaciones del año.

Trabajando con estos datos se elabora el año meteorológico de referencia o *Test Reference Year (TRY)*, identificando a su vez meses reales que se acercan a ese año de referencia y que componen el año meteorológico real o *Typical Meteorological Year (TMY)*.

Las variaciones diarias, mensuales y anuales de estas variables climáticas se estudian mediante un análisis climático. Es una herramienta básica para el diseño espacial, material y funcional del espacio urbano. Este análisis se realiza mediante climogramas. El más empleado en espacios exteriores es el climograma de Olgay.

Los climogramas definen las necesidades para mejorar las condiciones de bienestar higrotérmico y ayudan al establecimiento de estrategias correctoras de diseño capaces de regular el microclima de espacios abiertos.

El climograma de Olgay es un diagrama de representación de las condiciones climáticas de un lugar y trabaja con dos datos del aire: la temperatura seca y su humedad relativa. Se introducen las máximas y mínimas medias diarias o mensuales a lo largo de todo el año determinando la evolución termohigrométrica. Así, se obtiene una imagen rápida del clima en el que se va a trabajar. Su objetivo es establecer las estrategias necesarias para alcanzar el confort higrotérmico a lo largo del año.

Establece una zona de confort entre los 21.1 °C y los 26.7 °C y humedades entre el 20% y el 80% en clima templado para personas con un arropamiento medio y sin actividad localizados a la sombra y protegidos del viento. La zona de confort se puede ampliar dependiendo de la época del año y en base al arropamiento, así como variando las condiciones de velocidad del aire y radiación solar.

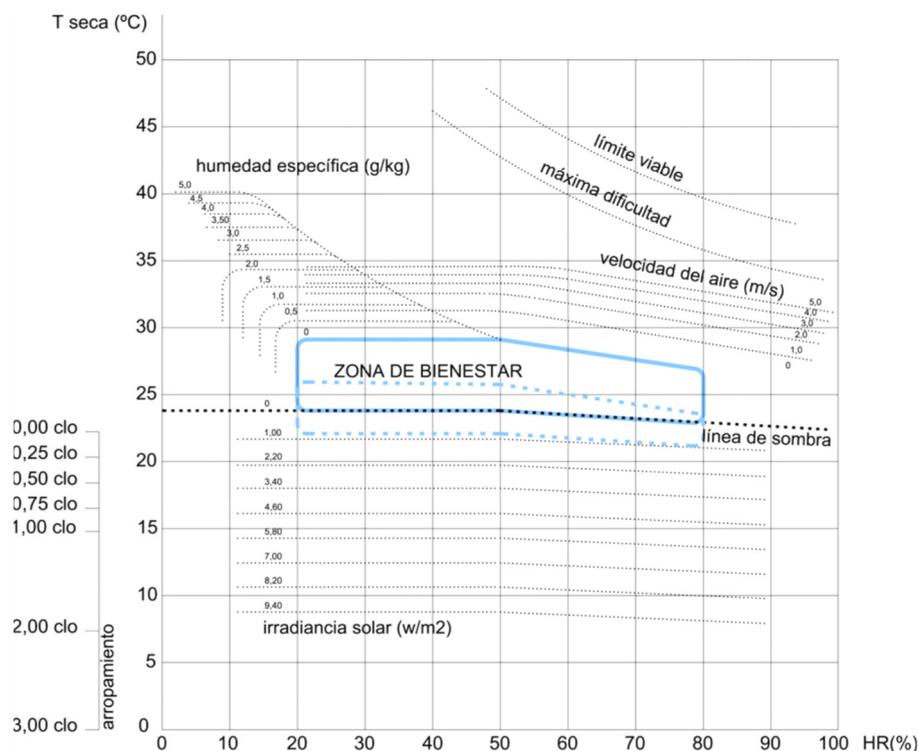


Imagen 19: Climograma de Olgay. Adaptado de Olgay (1969).

La evolución termohigrométrica deja establecer las necesidades y las consecuentes estrategias en cada momento del año:

- Necesidad de radiación solar o de sombreado:
 - o Ampliación del confort mediante sombreado al superar el confort en su límite inferior.
 - o Ampliación del confort en su límite inferior mediante la radiación solar, hasta un máximo de 90 W/m², que permite sentirse confortable en espacios exteriores a 7°C.

- Necesidad de movimiento del aire o de protección frente al viento:
 - o Disipación de calor por convección mediante movimiento del aire, con una velocidad máxima de 3m/s al superar la zona de confort por su límite superior.
 - o Protecciones frente al viento al superar la zona de confort por su límite inferior.
- Necesidad de desecación del aire o ventilación o necesidad de evaporación para incremento de la humedad relativa del aire.
 - o Disminución de la temperatura del aire mediante enfriamiento evaporativo, con una evaporación máxima de 5g vapor/kg aire seco.
 - o Desecación del aire al superar el límite superior del 80% de humedad relativa.

El diagrama de Olgay es una herramienta práctica para el establecimiento de criterios generales, dado que su mayor inconveniente es que se basa en parámetros racionales para evaluar el confort y no tiene en cuenta la radiación de onda larga, parámetro importante en el espacio abierto.

Junto con el análisis de las condiciones de temperatura y humedad mediante climogramas, se realiza el estudio de radiación solar analizando el número de horas de sol real y teórico mes a mes a lo largo de todo el año. Con ello, se puede determinar la disponibilidad de sol real que se tendrá para poder materializar las estrategias de mejora de las condiciones térmicas.

También se determinan el acimut y las alturas solares en momentos clave del año, principalmente distinguiendo los posibles momentos en los que se deberá aportar energía del sol y aquellos en los que se prevé la necesidad de sombreado.

Finalmente, se determinan las direcciones principales de los vientos, creando al menos dos rosas de viento en aquellos lugares con diferencias de temperatura nobles a lo largo del año: una para la época de frío y otra para la época calurosa. En el caso de que las épocas intermedias como la primavera o el otoño sean significativas en el lugar, se incluirá una tercera rosa de vientos.

4.6.3 SOFTWARES DE SIMULACIÓN DEL MICROCLIMA URBANO.

En las últimas dos décadas se han ido desarrollando diversos *softwares* tanto para el análisis climático de lugares para la determinación de algunas de las características que más condicionan el microclima urbano o hasta la simulación del microclima urbano de un entorno construido completo introduciendo sus características físico espaciales.

Estos *softwares* de simulación se sustentan en índices racionales estáticos para la determinación del confort térmico en exteriores, que como se ha visto, no son los adecuados para el caso de los espacios abiertos. Aun así, son herramientas útiles para poder realizar comparativas entre diversas alternativas de diseño y comprobar hacia donde se encaminan los posibles efectos en el microclima.

El *software Townscope* (Teller et al., 2001) fue desarrollado dentro del proyecto europeo POLIS (1996-1998). Calcula la accesibilidad solar, vientos, el confort térmico y la porción de cielo visto (SVF).

Muchas de estas herramientas están orientadas a la obtención de la temperatura media radiante en un entorno construido, dada su alta repercusión en el confort térmico y la mayor dificultad de determinarla mediante mediciones locales. Así, el *software SOLWEIG* (Lindberg et al., 2008) calcula las variaciones en 3D de la radiación y la temperatura media radiante en entornos urbanos complejos. Puede predecir las temperaturas en el ambiente urbano y a escala peatonal.

RAYMAN (Matzarakis, 2007) crea un modelo bioclimático y calcula la radiación de onda corta y onda larga. Calcula el PET (*Psychological Equivalent Temperature*), índice empleado para valorar los golpes de calor.

SkyHelios, que se considera un desarrollo de *RAYMAN*, toma el cuerpo humano como referencia y calcula la duración de la radiación solar directa y el SVF (*Sky View Factor*) introduciendo modelos de levantamiento digital (*Digital Elevation Models*, DEM) u obstáculos urbanos (*Urban Obstacles*, OBS) entre otros.

La herramienta más empleada en diseño urbano para el cálculo del efecto de diversas superficies y zonas verdes sobre el microclima urbano es *ENVIMET* (Bruse, 2010; Bruse et al., 1998). Calcula el PMV (*Predicted Medium Vote*) y empleándolo junto con *Biomet* calcula el UTCI (*Universal Thermal Climate Index*).

ENVIMET puede integrar sistemas multiagente (MA) como el *BOTworld* (Bruse, 2007, 2009), que trata de incorporar características particulares de las personas y su adaptación dinámica al medio, calculando el confort mediante modelo ITCM de termo regulación dinámica de 2 nodos.

Finalmente señalar, que la integración de este tipo de *softwares* y sus resultados a Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite nuevos acercamientos y un mayor entendimiento de la influencia del entorno en el uso de los espacios (Kántor et al., 2010).

4.6.4 ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO URBANO Y ADECUACIÓN AL MEDIO

Mientras que en espacios interiores el control de la temperatura y la humedad es relativamente sencillo y condiciona notablemente el confort térmico, en los espacios exteriores, aunque la temperatura del aire es un factor esencial, es un parámetro difícilmente controlable.

La creación de microclimas y el control higrotérmico de espacios abiertos requiere de estrategias pasivas que puedan ser empleadas en el diseño urbano, como:

- El control del soleamiento, el sombreado y la radiación solar.
- El empleo del agua.
- El control del viento.
- La selección y localización de materiales de la urbanización.
- Y el uso, selección y localización de la vegetación.

A continuación, se presentan las estrategias pasivas de diseño bioclimático que pueden ser empleadas en espacios abiertos.

4.6.4.1 Sol y radiación

La radiación solar incidente es esencial para el control higrotérmico y es la variable climática con mayor repercusión en el bienestar en espacios exteriores (Erell et al., 2010). Además, la radiación solar permite la iluminación natural de los espacios y favorece el crecimiento y la salud de los espacios vegetados, que necesitan una radiación solar directa, siendo una variable imprescindible para la calidad y salubridad de los espacios.

La radiación de onda corta, aquella que más influye en el estrés térmico, está directamente condicionada por la geometría del propio espacio urbano, de la posición y forma del cuerpo y de la posición del sol. Por otra parte, la radiación de onda larga está condicionada por la emisividad de los materiales que componen el espacio y por el factor de forma de los mismos, teniendo efecto directo en la Isla de Calor Urbana.

Condicionantes espaciales de la radiación de onda corta:

- La pendiente: en el hemisferio norte los espacios con pendientes hacia el sur incrementan la radiación solar recibida al encontrarse más perpendiculares al sol y reducen los ángulos de obstrucción solar provocados por elementos circundantes, en laderas norte con más del 10 % de pendientes es prácticamente inviable la captación solar y establecer estrategias para periodos infracalentados.
- La orientación del espacio: En el hemisferio norte, la orientación sureste con una desviación respecto al sur de 30° es la mejor orientación en latitudes intermedias, pues permite el acondicionamiento microclimático de los espacios, recibiendo la radiación solar en las mañanas de invierno y sombra en las tardes de verano. Las funciones y usos se podrán localizar según la orientación de los espacios, teniendo en cuenta las actividades y si éstas requieren de radiación solar o sombreado.

- Las proporciones del espacio en 3 dimensiones: Destaca el factor de cielo visto³³ (SVF, *Sky View Factor*). Cuanto mayor sea la visión del cielo las temperaturas serán más cercanas a las meteorológicas, y cuanto menor, el entorno construido condicionará en mayor medida las condiciones de temperatura en el espacio, con una mayor influencia de la isla de calor urbana, existiendo además una mayor radiación indirecta reflejada por las superficies que configuran el espacio.

Condicionantes espaciales de la radiación de onda larga:

- Factor de muro visto, (*Wall View Factor*, WVF) y factor de suelo visto, (*Floor View Factor*, FVF): Determinan el intercambio radiante de energía que acumulan los materiales del entorno construido.
- Dimensiones del espacio: los espacios anchos tendrán una mayor radiación de onda larga y, por lo tanto, mayor acumulación de energía en sus materiales y mayores temperaturas superficiales.

Las estrategias ligadas al soleamiento y a la radiación solar se centran, por tanto, en definir los condicionantes espaciales y de diseño para permitir la entrada del sol o para crear sombreado y en la selección de materiales de acabados.

Mediante un estudio de accesibilidad y obstrucción solar se podrán definir los espacios soleados y sombreados en base a la realidad construida y compararlo con las necesidades definidas en el estudio climático. Es importante su caracterización en los diversos periodos del año.

La accesibilidad solar, además de por los condicionantes espaciales anteriormente vistos, varía por la posición solar, cambiante a lo largo del año y del día y diferente en cada localización geográfica. Se puede determinar por métodos gráficos y analíticos, teniendo en cuenta las diversas posiciones solares, analizando los momentos más críticos, solsticios de invierno y de verano, determinando así la máxima umbría y máximo soleamiento de un espacio. Los ángulos de obstrucción solar se estudian en todas las orientaciones.

4.6.4.1.1 Captación solar

Durante los meses del año infracalentados se requiere una accesibilidad solar que permita el soleamiento de los espacios, principalmente en las horas centrales del día, entre las 10:00 y las 14:00h, cuando se da el mayor aporte de energía.

En las latitudes intermedias se tendrá una buena accesibilidad solar en el espacio público:

- Cuando éste sea al menos de la misma anchura que el alto de los edificios que lo configuran.
- En espacios con eje este-oeste.
- Cuando esté en pendiente hacia la orientación con mayor recorrido solar.

Se deberán identificar las actividades que se van a desarrollar en el espacio y pensar en su localización dependiendo de si éstas requieren de soleamiento o sombra a lo largo de todo el año o en determinados periodos.

4.6.4.1.2 Protección solar

En los momentos más calurosos del año la protección solar evita radiación solar de onda corta por exposición directa y la absorción de energía en el cuerpo.

También reduce la acumulación de energía en los materiales y la radiación de onda larga, así como la radiación reflejada cuando la superficie de sombra tiene un tamaño efectivo. Todo ello, conduce a una reducción de la temperatura del aire.

Además de por la topografía, orientación y configuración espacial del espacio, el sombreado se consigue mediante el arbolado o por el empleo de instalaciones de protección frente al sol. Habrá que determinar si esas protecciones deben ser fijas (pérgolas o pórticos) o móviles (toldos o sombrillas) y

³³ Tomando de referencia la semiesfera celeste, este factor es el porcentaje de cielo que se ve desde un punto concreto. Valor=1 es una visión total del cielo sin obstrucciones y un valor 0 es una visión nula del cielo.

variables en el tiempo (arbolado de hoja caduca) y si deben ser principalmente verticales u horizontales (García-Nevado et al., 2020).

En las latitudes intermedias los espacios con orientación este, sureste y oeste son fáciles de sombrear en los meses cálidos, mientras que los espacios a orientación sur son difíciles de sombrear. Cada orientación tendrá su sistema de protección: verticales a este y oeste y horizontales y móviles o variables a sur en las latitudes intermedias del hemisferio norte.

Es, además, recomendable la creación de recorridos continuos a la sombra para los momentos de sobrecalentamiento, pero sin bloquear el soleamiento para las épocas más frías.

La sombra se requiere para espacios estanciales de verano, así como espacios para actividades metabólicas altas.

4.6.4.2 El viento

Además de arrastrar contaminantes, el viento tiene efectos térmicos que pueden ser empleados para alcanzar el confort higrotérmico, influyendo notablemente en el microclima urbano (Olgay, 1963; Erell et al., 2010):

- Cuando la temperatura y la humedad relativa superan los niveles de confort establecidos en el análisis climático, el viento puede emplearse para reducir ambos parámetros.
- El viento atenúa las diferencias microclimáticas del espacio.
- Fomenta el intercambio de calor entre el entorno y el cuerpo favoreciendo la disipación de calor por evapotranspiración.

Son diversos los factores de diseño que pueden favorecer o frenar los vientos:

- La morfología y estructura urbana.
- Los materiales y texturas.
- Las diferencias de temperatura existentes en el espacio por la existencia de agua, sombra o vegetación.

Los condicionantes espaciales producen diversos efectos en el movimiento del viento, siendo en muchas ocasiones difícil de predecir su comportamiento al cruzarse varias variables. Los edificios pueden suponer una barrera al paso del viento o encauzarlo, como ocurre en las calles estrechas con edificios altos, donde aumenta su velocidad. En torno a los edificios se producen, además, diversos efectos como el efecto barrera³⁴, el efecto esquina³⁵, efecto rodillo³⁶, efecto de rebufo³⁷, efecto Venturi³⁸ o efecto de abertura³⁹.

A la hora de emplear el viento como estrategia de acondicionamiento, también hay que tener en cuenta que éste tiene efectos mecánicos ligados a la velocidad del viento.

Los efectos del viento en las personas son (Cooper Marcus et al., 1990):

- Hasta 6 km/h: no se siente.
- Entre 6 y 13 km/h: Se siente el viento en la cara.
- Entre 13 y 22,5 km/h: El viento mueve el pelo y la ropa.
- Entre 22,5 y 30,5 km/h: el viento levanta la tierra seca, el polvo, los papeles y despeina.
- Entre 30,5 y 42 km/h: se siente la fuerza del viento en el cuerpo.
- Entre 42 y 55 km/h: es difícil poder caminar recto y utilizar los paraguas. El pelo se levanta totalmente en el aire.

³⁴ Disminución o anulación de la velocidad del viento.

³⁵ Aumento de la velocidad del aire en las esquinas por encuentro de una cara a sobrepresión con otra en depresión.

³⁶ Torbellino de aire que ocurre en la base de edificios de más de 5 pisos donde el aire primero desciende y luego se eleva en círculo.

³⁷ Torbellino que ocurre en la fachada a sotavento por diferencia de presión entre esa fachada y las laterales.

³⁸ Aumento de la velocidad del viento al encauzarse en un espacio estrecho, con un ancho entre 0.5 y 4 veces la altura.

³⁹ Aumento de la velocidad del viento en zonas abiertas en la parte baja de los edificios, donde se canaliza el viento.

- Estas autoras establecen el confort para actividades estanciales en el espacio público para velocidades de viento de 11 km/h, y 18 km/h para los peatones.

Los efectos mecánicos pueden ser (Luxán et al., 2011):

- Sensación débil: velocidad inferior a 4 m/s (14.4 km/h).
- Sin perjuicio grave: entre 5 m/s y 10 m/s.
- Perjuicio grave: entre 10 m/s y 15 m/s.
- Peligroso para las personas: velocidad superior a 15 m/s (54 km/h).

Es necesario estudiar los vientos locales y determinar cuáles son los dominantes a lo largo del año, diferenciando aquellos predominantes en la época en que se requieren estrategias de calentamiento por ser meses infracalentados y aquellos vientos de los meses sobrecalentados. También hay que detectar los cambios en vientos locales debidos al entorno construido identificando los elementos que pueden obstruir su paso o favorecer su entrada.

4.6.4.2.1 Captación de vientos

Los espacios de mayores dimensiones permiten mejor la ventilación. Hay que tener en cuenta que el viento pasa por encima de los espacios sin entrar en ellos cuando $A/H^2=K$, cuando $K<6$ y donde A es el área del espacio y H= altura de los edificios que lo configuran (Kofoed et al., 2004):

Las calles paralelas a la dirección del viento lo encauzarán, incrementando la velocidad cuanto mayor sea su longitud y si no se rompe alineación. Si estas calles se conectan a un espacio abierto y éste, además, tiene su eje principal en la dirección del viento dominante, se favorecerá la ventilación.

Se pueden aprovechar efectos como el de Venturi o el de las esquinas de los edificios donde se crean corrientes localizadas.

A la hora de seleccionar especies vegetales se optará por aquellas con una configuración y densidad que permitan el paso del aire.

4.6.4.2.2 Creación de microbrisas

En entornos urbanos consolidados la velocidad del viento se reduce notablemente, por lo que, se debe prestar atención a las brisas y microbrisas. Son movimientos convectivos del aire en un recinto urbano debidos a las diferencias de temperatura y humedad.

Así, estas microbrisas se pueden fomentar creando espacios soleados y sombreados contiguos, así como aportando humedad al ambiente en ciertos puntos para fomentar el movimiento del aire de las zonas frescas a las cálidas al elevarse el aire caliente y succionar el fresco.

Las microbrisas también se aprovechan en las horas nocturnas de verano, para refrescar el espacio abierto.

4.6.4.2.3 Protecciones frente al viento

Las protecciones frente al viento son obstáculos que reducen la velocidad del viento produciendo un *efecto barrera*. Evitan efectos mecánicos indeseados y mejoran el confort térmico en los meses infracalentados. Su efecto es mayor cuanto más perpendiculares son a la dirección del viento.

Se pueden emplear diferentes barreras u obstáculos:

- Elementos topográficos existentes o creados artificialmente que reducen notablemente la velocidad del aire a sotavento, pero puede incrementar en los laterales y en su cima (Higueras, 2001).
- Selección de localización de espacios en pendientes a sur protegidas del viento para meses infracalentados (hemisferio norte).
- Barreras artificiales: edificios, muretes o paneles. La protección depende de su porosidad y de su altura. La sucesión de este tipo de protecciones va reduciendo la velocidad gradualmente. La zona protegida del viento es inferior que la creada por barreras vegetales.

- Barreras vegetales: combinación de árboles y arbustos que forman una masa vegetal que puede frenar el viento. La protección depende de su densidad (por especie y estación del año), altura y ancho. Empleo de especies de hoja perenne cuando se requiere protección frente al viento en los meses de invierno evitando sombreamientos indeseados.

Además de las barreras, la forma del espacio, la estructura urbana y la localización de usos puede suponer una protección frente al viento:

- El propio tamaño del espacio con dimensiones inferiores a $K < 6$ ($A/H^2=K$).
- Se evitará conectar espacios abiertos con calles largas (más de 100 m de longitud), con trazados con alineaciones constantes o paralelas a vientos predominantes para evitar el efecto Venturi.
- Evitar conexión de calles ventosas en forma de embudo o que se inserten en las zonas centrales del perímetro y de modo paralelo al eje del espacio.
- Evitar colocar espacios estanciales cerca de esquinas de edificios altos o edificios más altos que los de su entorno donde se incrementa la velocidad del viento y se dan turbulencias.
- Crear zonas de soportales protegidos.

4.6.4.2.4 Reducción o ampliación de la velocidad del viento

La textura, rugosidad o los salientes y entrantes de los acabados que configuran el espacio urbano producen mayor o menor resistencia al movimiento del aire cuanto más rugosos o más lisos sean.

El empleo de materiales rugosos como gravas o vegetación en los espacios abiertos produce una protección frente al viento. Al contrario, las configuraciones de fachadas planas y materiales lisos, fomentarán la ventilación.

4.6.4.3 El agua

El respeto a los ciclos naturales del agua en el desarrollo de urbanizaciones debería ser un eje clave del diseño de espacios abiertos. Diversos sistemas de certificación de la sostenibilidad y calidad del espacio público establecen la superficie mínima permeable en las urbanizaciones entre el 20 % (Bioregional, 2012) hasta el 30 % (Gobierno de España, 2013; Ayuntamiento de Sevilla, 2008; Ayuntamiento de Vitoria, 2010) o el 35 % (*Green Building Council* Estados Unidos, 2016).

Pero, además, el vapor de agua contenido en el aire es determinante para el bienestar y definición de un microclima. Se emplea como recurso para controlar la temperatura sensible. El aporte de agua al ambiente produce el enfriamiento evaporativo o adiabático, aumentando la humedad relativa y reduciendo la temperatura seca.

4.6.4.3.1 Aporte de humedad

El contenido de vapor de agua en el aire dependerá del tiempo de permanencia del agua de lluvia en el espacio, la cantidad de vegetación y la evapotranspiración y la existencia de masas de agua naturales o artificiales:

- Incremento del tiempo de permanencia del agua de lluvia y riego: es el aporte principal de humedad. Se puede mantener en el ambiente mediante pavimentos permeables, suelos naturales o materiales porosos. Son además sistemas respetuosos con el ciclo natural del agua (soluciones de drenaje urbano sostenible, SUDs).
- Enfriamiento evaporativo mediante el empleo del agua. El efecto de estos sistemas tiene un radio de acción limitado y se suelen emplear recintos de dimensiones acotadas:
 - o Láminas de agua: con una profundidad suficiente para evitar su total evaporación y un sistema de desagüe para su vaciado en los meses infracalentados.
 - o Fuentes y saltos de agua: funcionan como las láminas, pero consiguen incrementar la superficie de contacto entre el aire y el agua.
 - o Pulverizadores.
- Empleo de vegetación:
 - o Arbolado y vegetación localizada para que los vientos predominantes pasen a través de ella enfriando el aire y aportándole humedad.
 - o Suelos vegetales y naturales: fomento de la evapotranspiración.

4.6.4.3.2 *Desecación del aire*

Se trata de disminuir la humedad relativa del aire. Las estrategias principales son:

- Fomentar la ventilación para la reducción de la sensación de humedad y ventilar con un aire de menor humedad específica y más caliente.
- El empleo de materiales absorbentes y porosos localizados al sol que regulan la humedad ambiente aprovechando sus propiedades higroscópicas.
- El empleo de pavimentos impermeables que reduzcan el tiempo de permanencia del agua en el espacio.
- Reducir el empleo de vegetación y agua.

4.6.4.4 **La vegetación**

Las funciones de la vegetación en el espacio urbano son numerosas (Sukopp et al.,1989):

- Regula el microclima urbano en mayor o menor intensidad según el tamaño de la zona verde (Erell et al, 2012):
 - o Controla la temperatura mediante la evapotranspiración.
 - o Aporta humedad ambiente y produce un enfriamiento adiabático.
 - o Crea sombra reduciendo la incidencia de radiación de onda corta en el suelo.
 - o Reduce el efecto de isla de calor urbana reduciendo las emisiones de radiación de onda larga (infrarroja) a la atmósfera.
 - o Crea suelos naturales permeables para el control del agua reduciendo escorrentías.
 - o Permite el movimiento del aire.
 - o Crea barreras naturales ante el viento reduciendo su velocidad.
- Es un amortiguador acústico frente a ruidos de baja frecuencia.
- Reduce contaminantes en suspensión y filtrado del aire.
- Los espacios verdes son lugares de ocio.
- Ornamenta la ciudad.
- Son corredores de paso para especies animales.
- Reflejan los cambios de las estaciones.

4.6.4.4.1 *Reducción de la temperatura del aire*

Las grandes masas vegetales pueden producir variaciones en la temperatura del aire:

- Efecto de isla fría: existencia de una menor temperatura en zonas vegetadas.
- Efecto oasis: descenso del aire caliente hacia la zona vegetada con menor temperatura. Este calor sensible adicional y la radiación solar incrementan la evaporación en la zona.
- Efecto termostato: mantenimiento constante de la temperatura superficial cercana a la temperatura ambiente por el efecto de evapotranspiración.
- Durante la noche las zonas vegetadas tienden a ser más calurosas al no realizar la fotosíntesis.

La vegetación a pequeña escala realiza diversas funciones que producen una reducción de la temperatura del ambiente cercano:

- Sombrea bloqueando la radiación solar directa de onda corta.
- Absorbe la radiación de onda larga emitida por los materiales.
- La evapotranspiración de las hojas incrementa la humedad ambiente.

4.6.4.4.2 *Aporte de humedad al ambiente*

El aporte de humedad al ambiente en el proceso de fotosíntesis produce un enfriamiento adiabático. La fotosíntesis se produce en las hojas soleadas, por lo que las copas de los árboles no aportan humedad a nivel de calle, sino la vegetación de menor porte. Bajo el arbolado, la reducción de temperatura se relaciona con el sombreado, pues su efecto de aporte de humedad es relevante a escala urbana.

Para incrementar el aporte de humedad es por tanto necesaria la colocación de especies vegetales de diferentes alturas: desde suelos vegetados tapizantes, hierba o gramíneas, arbustos y hasta arbolado. Selección de las especies acorde a la realidad climática local.

El aire también se humedece al pasar a través de la vegetación.

Las superficies vegetadas absorben el agua de lluvia aportando posteriormente humedad al ambiente, incrementado por el proceso de evapotranspiración de las hojas.

4.6.4.4.3 *Reducción de la radiación solar*

La reducción de la radiación solar por vegetación ocurre por:

- Sombreamiento de las superficies colindantes evitando su sobrecalentamiento y creando espacios de sombra.
- Absorción de la radiación de onda corta directa y reflejada al tener un bajo albedo por el color oscuro de sus hojas.
- Captación de la radiación de onda larga de las superficies colindantes.

Respecto al sombreado mediante arbolado se debe tener en cuenta que éste se adecúe al espacio público seleccionando:

- Tipo de hoja (caduca o perenne) que sombree en verano y permita la entrada solar en los meses fríos.
- Localización y orientación controlando sus sombras arrojadas.
- Altura y dimensión y forma de la copa.
- Densidad de hoja.
- Distancia entre árboles.

4.6.4.4.4 *Protección frente al viento*

Las barreras vegetales son una estrategia de protección frente al viento adecuada que absorbe la energía cinética del mismo dependiendo de su permeabilidad y de su posición relativa frente al viento. Así, evita turbulencias y remolinos como ocurre con las barreras masivas.

Las barreras vegetales se deben diseñar identificando el periodo del año en el que resultan necesarias y la dirección dominante del viento en esos momentos, comprobando sus efectos a lo largo de todo el año y seleccionando la localización y especie adecuada, siendo de hoja perenne sólo si los efectos del viento son nocivos todo el año.

Aumento de la velocidad del viento

La vegetación puede encauzar vientos y crear efecto Venturi.

Se puede emplear para crear microbrisas al producir sombra y humedad al ambiente.

4.6.4.5 **Los materiales de acabado**

El intercambio de calor entre materiales y personas ocurre:

- Por radiación de onda corta: reflejada por los materiales.
- Por radiación de onda larga: la emitida por los materiales. Es el mayor intercambio térmico junto con la radiación solar directa (Dessí et al., 2005).
- Por conducción directa al tocar los materiales.
- Por evaporación del agua contenida en los materiales.
- Por convección, transmitiendo al aire el calor superficial almacenado en materiales.

Las propiedades térmicas, hídricas y ópticas de los materiales, principalmente el albedo, absorptividad, inercia térmica, permeabilidad al agua y textura, influyen en el balance energético e hídrico creando diversas condiciones microclimáticas (Santamouris, 2001; Scudo, 2005; Lee et al. 2009; Hernández et al., 2013).

- Los materiales, según su coeficiente de transmisión superficial intercambiarán más o menos calor al aire circundante modificando la temperatura.
- El calor específico, la densidad y la conductividad térmica condicionan la capacidad de absorción y almacenamiento de energía y de posterior emisión al entorno con un desfase de tiempo concreto como radiación de onda larga. La capacidad de un material de intercambiar energía con el aire se denomina admitancia térmica.

- La absorptividad⁴⁰ y emisividad⁴¹ condicionan la temperatura superficial de los materiales, modificando el intercambio radiante de onda larga.
- La reflectividad o albedo⁴² condiciona que el porcentaje de radiación de onda corta que es reflejada y no es absorbida por un material.
- La inercia térmica es la capacidad que tiene la masa de conservar la energía térmica recibida y absorbida, y de liberarla progresivamente.

Además, el microclima urbano no sólo está influido por las propiedades, sino también por la cantidad en que se emplee cada uno de los materiales, su localización en el espacio público y la configuración espacial del entorno.

4.6.4.5.1 *Absorción, acumulación y emisión de energía*

En situaciones de infracalentamiento:

- Uso de materiales con menor reflectividad o albedo que reflejen en menor medida la radiación incidente, absorbiéndola e incrementando su temperatura superficial.
- La mayor absorción de energía y menor albedo global⁴³ ocurre en áreas con densidad media (altura edificios/ancho del espacio=0.5) y con edificios de alturas diferentes.
- Empleo de materiales de alta absorptividad para absorber radiación de onda corta y baja emisividad para emitir radiación de onda larga. Incrementan su temperatura superficial respecto a la del aire, mientras que se consideran
- Selección de materiales oscuros y rugosos para una mayor absorción de energía.
- Materiales rugosos y texturados para la absorción de energía, mayores temperaturas superficiales y mayor intercambio de energía con el entorno. Además, se consigue la reducción de la velocidad del viento y de la convección natural.
- Evitar materiales con una alta acumulación de agua en el espacio.
- Empleo de materiales de alta inercia térmica en los espacios que estén soleados a lo largo de los días de invierno y de baja inercia térmica en los sombreados.

4.6.4.5.2 *Evitar la absorción, acumulación y emisión de energía*

En situación de sobrecalentamiento:

- Empleo de materiales más lisos y de acabados más claros, con un mayor albedo, absorberán en menor medida la energía de la radiación que incide sobre ellos, evitando la acumulación de energía, y tendrán una temperatura superficial inferior.
- En áreas urbanas densas el albedo global es menor y la reflexión se da a nivel de las cubiertas, siendo casi nula a nivel de calle.
- Empleo de materiales “fríos” que mantienen una temperatura superficial similar a la del aire con baja absorptividad.
- Selección de materiales de alta emisividad para enfriamiento nocturno: disipan fácilmente el calor absorbido por los materiales durante el día hacia la bóveda celeste durante la noche, incrementando la velocidad de esa emisión cuanto mayor es la porción de cielo visto (SVF)
- Sombreamiento de fachadas y pavimentos para la reducción de la absorción de energía durante el día.
- Selección de materiales de colores claros para una menor absorción de energía.
- Materiales lisos o poco texturados para una menor acumulación de energía, una mayor reflectividad e incremento de la velocidad del viento.
- Empleo de materiales permeables y suelos naturales.
- Empleo de materiales de baja inercia térmica en los espacios que estén soleados a lo largo de los días de verano y de alta inercia térmica en los sombreados.

⁴⁰ Fracción de energía radiante absorbida por una superficie respecto de la radiación total que incide sobre ella.

⁴¹ Porcentaje de radiación térmica emitida por un cuerpo respecto de la que emitiría el cuerpo negro a la misma temperatura.

⁴² La reflectividad o albedo es la relación entre la radiación incidente en un material y el porcentaje de la misma que es reflejado. La diferencia, es la energía que es capaz de absorber dicho material. La reflectividad también influye en la iluminación.

⁴³ El albedo global de un entorno depende de la reflectividad de los materiales que lo componen y de la textura del entorno, que puede dar lugar a reflexiones y absorciones múltiples (Erell et al, 2010).

5 CAPÍTULO 5: DISEÑO URBANO ORIENTADO AL FOMENTO DEL USO DEL ESPACIO PÚBLICO

5.1 INTRODUCCIÓN

El mayor o menor uso de un espacio público está ligado principalmente al enclave en el que se ubica, en la escala de ciudad-barrio, y las características de la zona: carácter histórico o de barrio consolidado, compacidad elevada, polifuncional, con diversidad de usos, servicios, accesibilidad, etc. Los espacios públicos y las plazas localizadas en las zonas de la ciudad con mayor diversidad de usos son las más empleadas (Cooper Marcus et al., 1990).

La Agenda Urbana 2030 señala que el 45 % del espacio de las ciudades debería ser espacio público, 30 % aceras y calles y 15 % zonas verdes, espacios abiertos y equipamientos públicos, medido en superficie de espacio público por habitante (ISO 37120), con una densidad mínima deseable de 150 habitantes/Ha. Sistemas de medición de la calidad de los barrios como el *Living Community Challenge* (2014) o el *STAR Community Rating System* (2016) acotan la distancia máxima a la que la ciudadanía (al menos entre el 70 % y el 85 % de los hogares) debe tener un espacio público de reunión estableciéndolo en 800m. También se establece la conectividad peatonal del espacio, donde el 90 % de las viviendas están a menos de 3 millas de un espacio público mediante vía no rodada (*STAR Community Rating System*, 2016). Todo ello encaja en el concepto renovado de “*la ciudad de los 15 minutos*”.

Jane Jacobs (1961) defiende la ciudad compacta y multifuncional, siendo su principal preocupación los procesos de transformación de barrios y ciudades y sus efectos en las personas y en la vida urbana. Analiza esos efectos mediante la observación de la vida cotidiana en los espacios exteriores públicos, aunque sus propuestas se sitúan principalmente a escala de barrio y ciudad, apostando por los usos mixtos y la diversidad de personas y espacios. Aunque la autora se centra en la organización comunitaria, administración local, zonificación o cambios de usos, también recoge recomendaciones de diseño para aceras, plazas y parques.

Smith et al. (1997) identifican 197 características físicas relacionadas con la calidad barrial y diseño del ambiente físico que se agrupan en: comunidad, bloque urbano, edificio, calles, aceras, espacio abierto, vegetación y zonas de interés. Destacan en lo referente a la presente investigación su propuesta de creación de espacios conectados ecológicamente o conectados a la estructura urbana existente, la jerarquía entre los espacios del barrio o diversidad de actividades y caracteres y tipos de espacios.

La CABE (2000) identifica también elementos de la forma de desarrollo urbano y planeamiento urbanístico que condicionan aspectos ligados al diseño y a la vitalidad urbana: morfología y estructura urbana, densidad, paisaje, mezcla de usos, altura, perfil y volumetría de los edificios.

El Libro verde de la sostenibilidad urbana y local en la era de la información (2013), por ejemplo, señala la importancia de la polifuncionalidad del entorno urbano y la compacidad elevada como claves para un uso intenso del espacio público y una mayor inclusión y diversidad social. En libros de referencia como “*La ciudad de los ciudadanos*” (Hernández et al., 1997) se establecen las tipologías de espacios urbanos y los parámetros dotacionales para la ciudad y el barrio de calidad y sostenible desde una visión integral. Así, el cumplimiento de esas características a escala de ciudad y de barrio es la base sobre lo que se sustentará y con la que se entrelazará el espacio público de calidad.

Por otra parte, tal y como se ha señalado anteriormente, en numerosas ocasiones, es difícil relacionar características físicas de los espacios con la percepción de las personas y la evaluación que éstas hacen de su entorno, dado que, a nivel individual, existen numerosos factores que condicionan esa percepción. Las respuestas humanas (cognición) a la percepción de los atributos formales están condicionadas por la propia mirada de la persona (experiencia, edad, valores culturales, personalidad, estado afectivo, intenciones y deseos, etc.) dando lugar a reacciones emocionales y significados connotativos.

Además de la estética formal, la estética simbólica de un entorno no sólo se experimenta mediante variables de contenido físico, sino también por el estado interno y realidad de cada persona y el significado asociado a cada variable física. Así, se hacen dos tipos de juicios:

- Denotativos, donde en base a unas características físicas se identifica, por ejemplo, el uso de un edificio o el estilo de un entorno.
- Connotativos, son juicios en los que a partir de su aspecto se califica la calidad o carácter de un espacio. Por ejemplo, un espacio puede gustar o no o parecer amigable, peligroso, etc.

“Knowledge of how people react to their physical environment, and how they invest it with emotional qualities, is quite as important as knowing the technical or economic or sociological resultants of a given form.” (Lukashok et al., 1956).

No es hasta principios del siglo XX cuando el diseño urbano se establece como disciplina, siendo una disciplina entre dos aguas, la arquitectura y el urbanismo, que, en muchas ocasiones, no ha encontrado su lugar (Cuthbert, 2007). Es una disciplina que tiene la finalidad de crear espacios para las personas, dando respuesta a sus necesidades e integrando sus propuestas, así como criterios técnicos de sostenibilidad integral.

El empleo de los espacios públicos supone muchos beneficios sociales, físicos, ambientales y económicos (Jacobs, 1961; Whyte, 1988; Hass-Klau, 1993; Hakim et al., 1998). Hacer los espacios abiertos más habitables, atractivos y conseguir que estos sean empleados por las personas ha sido una de las finalidades del diseño y planeamiento urbano en las últimas décadas (Carr et al., 1993; Marcus et al., 1998; Gehl et al., 2004; Maruani et al., 2007), tras décadas de decaimiento de los mismos frente a necesidades como el transporte rodado y el aparcamiento (Brandis, 1978).

Las teorías del diseño urbano no se focalizan exclusivamente en la estructura, morfología, diseño de espacios abiertos, etc. sino también en el establecimiento de conceptos y bases generales sobre el buen diseño urbano. Las cualidades del espacio público han sido analizadas desde muy diversas disciplinas, y entre ellas, el urbanismo y la arquitectura. Jane Jacobs, Mark Fried o Ian Nairn focalizaron la atención en la escala humana frente al movimiento del urbanismo moderno tras la Segunda Guerra mundial. En los años 60 y 70 del siglo XX se realizaron numerosos estudios sobre la influencia del diseño urbano en el uso que los ciudadanos hacían del espacio público. Kevin Lynch (1965) pone en el foco la importancia de la accesibilidad y apertura de los espacios, relacionándolos con el control y la equidad.

Por otra parte, William H. Whyte (1980) analiza diversos espacios públicos y la relación de sus variables físicas de diseño con el uso de los espacios que se han convertido en criterios de diseño urbano. En este sentido, han sido numerosas las investigaciones en torno a las características de los espacios públicos y su uso, como las de Cooper-Marcus et al. (1998) o Low (2000) entre otros. Pero los estudios más desarrollados para la comprensión de las actividades que ocurren en el espacio público han sido los de Jan Gehl (1987) y Carr et al. (1992).

Por su parte, y basados en los estudios anteriores y en el análisis de numerosos espacios públicos, Mehta (2013) y Carmona (2018) desarrollaron sistemas de evaluación de la calidad de los espacios públicos.

Hay que tener en cuenta, que el diseño puede incrementar las interacciones sociales y que esto conduce al menos a algún tipo de lazo social, pero no se puede asegurar que un buen diseño urbano per se pueda producir un sentido de comunidad (Talen, 1999).

Así, han pasado 60 años de investigación y análisis sobre los aspectos que hacen que un espacio público funcione y tenga éxito, surgiendo conceptos como el *“placemaking”* o crear lugares. Este concepto es una herramienta ambiciosa para la planificación, diseño y gestión de los espacios públicos, centrada en la intervención a través del conocimiento local y la participación ciudadana, esto es, vincula el espacio urbano a las personas.

El concepto de crear lugar ha sido integrado en las políticas urbanas y de desarrollo sostenible como el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 11 *“Ciudades y comunidades sostenibles”* de la Agenda 2030 y la Nueva Agenda Urbana, así como los documentos derivados de la misma.

En la práctica, la creación de lugares trasciende el diseño físico y se traduce en la búsqueda de la mejora del espacio público, la imagen y belleza, crear un sentimiento y orgullo de lugar, fomentar la vida y uso de los espacios, la participación del barrio, la sostenibilidad, la justicia social, atraer inversiones económicas o el fomento de la salud y bienestar, confort, todo ello de un modo colaborativo y a través de la participación de las personas.

Como se ha visto en los capítulos anteriores, son numerosos los autores y autoras que van más allá del marco físico en la definición de la calidad de los espacios públicos para el fomento de su uso por parte de la ciudadanía, aunque las calles, plazas, barrios, ciudades que funcionan bien, además de adecuarse a las necesidades de las personas que las habitan, tienen características físicas en común en su diseño urbano (CABE, 2000).

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

Se quieren identificar las características físicas y de usos y servicios entre las investigaciones y manuales de diseño urbano con unas miras más allá de lo estético. Esto es, identificar aquellos elementos y usos urbanos que estos documentos señalan como relevantes para el fomento de la utilización de los espacios, la sociabilidad e identificación con el lugar por parte de las personas.

Para ello, se han analizado en profundidad más de 30 manuales e investigaciones de diseño urbano vinculado al fomento de la utilización y apropiación del espacio público por parte de la ciudadanía. Entre ellas se destacan las siguientes: Jacobs (1961 y 1987), Lynch (1965, 1981 y 1984), Gehl et al. (1971, 2004, 2010 y 2015), Alexander (1977), Whyte (1980), Appleyard (1981 y 1987), Bently et al. (1985), Lennard (1987), Francis (1987), Cooper-Marcus et al. (1990), Carr et al. (1992), Nasar (1994), Smith et al. (1997), Bazant (1997), Ministerio de Fomento de España (1999), CABE (2000), Coventry City Council (2004), English Partnership and The Housing corporation (2007), Project for Public Spaces (2008, 2011 y 2015), Carmona (2009, 2010, 2014 y 2015), Mehta (2013), Ewing et al. (2013) y Zamanifard (2018).

5.2 CUALIDADES PRINCIPALES DE LOS ESPACIOS ADECUADOS A LAS PERSONAS

Los espacios públicos evolucionan en el tiempo por razones físicas, sociales o políticas. Según Carr et al. (1992), hay diversas fuerzas que dan forma al espacio público y al modo de emplearlo:

- El clima, dado que los espacios públicos son más abundantes en climas templados, aunque en ocasiones, con condiciones climáticas extremas, los lugares siguen empleándose.
- Búsqueda de espacios para la conexión con elementos naturales como parques, jardines, plazas con arbolado o frentes de ríos y playas.
- Las estructuras físicas como las calles y el tráfico rodado que crean barreras, ocupa el espacio libre y contamina el aire con gases y ruido.
- La existencia de espacios multifuncionales que albergan diversas actividades.
- Las actividades y deportes al aire libre que acoge un espacio.
- La sensación de inseguridad frente al crimen.
- Vida pública asociada a cubrir las necesidades cotidianas, como, por ejemplo, hacer las compras.
- La vida pública simbólica, asociada a rituales, significados o simbolismos compartidos por la gente, como son las celebraciones.
- Las tecnologías que permiten desplazamientos a ciertos lugares o disponer de tiempo para no realizar tareas puramente funcionales en el espacio público. Las telecomunicaciones por su parte, han modificado el tipo de relaciones entre las personas y tendrá su influencia en la configuración de los espacios públicos físicos.
- El tipo de comunidad, su tamaño y su heterogeneidad, dado que existe la tendencia a agruparse con personas con intereses similares (subculturas). Además, en lugares con una población muy elevada, las personas pueden ser desconocidas unas para las otras y existe el riesgo de sobrecargarse de estímulos e insensibilizarse ante las necesidades ajenas (Stanley Milgram, 1970).
- Los movimientos políticos y sociales y protestas.
- El equilibrio económico entre lo público y lo privado: dónde se localizan las inversiones para la creación y mantenimiento de espacios, creación de edificios de gran altura, el mercado de barrio y pequeño local frente a grandes superficies comerciales, etc.

Mientras que algunas investigaciones y manuales de diseño urbano orientado a la adecuación del espacio público a la ciudadanía facilitan una serie de estrategias de diseño, otras agrupan las cualidades de los espacios en diversas categorías o conceptos que consideran esenciales.

Gehl (1987) clasifica las características del espacio en tres grandes bloques:

- Protección: son las condiciones obligatorias para poder estar en el espacio exterior, como la sensación de seguridad frente al crimen, la protección frente al tráfico y un diseño que, en la medida de lo posible, evite las experiencias sensoriales negativas.
- Confort: son las condiciones previas para pasar más tiempo en el espacio exterior, como las posibilidades para caminar, para estar, para permanecer, para ver, oír, hablar, jugar y realizar actividades en bienestar.
- Disfrute: señala que una vez que la protección y el confort están asegurados el diseño urbano debería asegurar el disfrute del clima, la calidad estética y el fortalecimiento de las experiencias sensoriales.

En una línea similar a la de Gehl, Carr et al. (1992) definen algunas de las necesidades, además de las cotidianas, que debe cubrir el espacio para que éste sea empleado:

- Confort: es una necesidad básica para el desarrollo de actividades en el espacio público que condiciona el tiempo de estancia en el mismo. Algunos de los parámetros que lo condicionan son la accesibilidad solar y protecciones frente a las condiciones climáticas, existencia de elementos para sentarse, sensación de seguridad o la existencia de baños públicos bien mantenidos.
- Relax, que va más allá del confort físico y supone una relajación también mental, un descanso de los estímulos urbanos. Lo relacionan con los sonidos naturales, contraste con lo predominante en la ciudad o la protección frente al tráfico.
- Relación pasiva con el ambiente: se centra en la observación de lo que ocurre alrededor. Identifica las opciones de observar a otras personas, eventos, deportes, fuentes o elementos urbanos con agua, observar un paisaje urbano o elementos naturales.
- Relación activa con el ambiente, es la relación directa con otras personas, conocidas o desconocidas y con el entorno físico. Pueden ser eventos y celebraciones, paseos o bajos comerciales, jardines y parques, fuentes, zonas de juego, zonas estanciales, prioridad peatonal, zonas de ocio o zonas deportivas.
- El descubrimiento: como deseo de estimulación, de descubrir entornos y gentes diferentes y de que el espacio acoja cualquier cosa que pueda ocurrir. Lo basan en la diversidad, la variabilidad y evolución en el tiempo del propio entorno y de las actividades, la variedad de vistas, la programación de actividades diversas o los elementos e intervenciones urbanas temporales.

Los trabajos de Smith et al. (1997) destacan como temáticas principales que el diseño urbano tiene que tener en cuenta:

- La habitabilidad del espacio: son las condiciones básicas para que un espacio pueda ser empleado: salubridad del ambiente, confort higrotérmico y seguridad.
- El carácter: el sentido de lugar que lo hace especial y diferente, que sea acogedor, que tenga un sentido del paso del tiempo conservando elementos importantes del pasado, el sentido de comunidad y la belleza.
- La conexión: modo de empleo del espacio, sentido de pertenencia, orden y unidad, simbolismo e interacciones sociales.
- La movilidad por el espacio: accesibilidad, servicios de cercanía para las necesidades cotidianas, actividades adecuadas a la población y legibilidad del espacio.
- La libertad personal en el empleo del espacio: cierto grado de control sobre el espacio, expresión personal y comportamientos variados, posibilidad de tener cierto grado de privacidad y acceso económico a los servicios existentes.
- La diversidad: variedad de elementos, capacidad de elección en el espacio, interés o riqueza estética del espacio y aprendizaje mediante la observación y participación en el espacio.

El *Project for Public Spaces* (PPS) (2000) distingue atributos esenciales, atributos intangibles y pautas de diseño e indicadores medibles. Los atributos esenciales son:

- Accesibilidad y conectividad: se trata de un espacio accesible, caminable, conectado, próximo, continuo, conveniente y legible. Para definirlo tiene en cuenta la actividad peatonal, el tránsito, tipo de transportes y datos de tráfico y aparcamiento.
- Confort e imagen: se refiere a espacios seguros, limpios, verdes, caminables. Con asientos, espirituales, atractivos e históricos. Lo mide mediante estadísticas criminales de los espacios, mantenimiento, datos ambientales y condición de los edificios.

- Usos y actividades: lo identifica con espacios divertidos, activos, vitales, especiales, reales, útiles, locales, festivos y sostenibles, recogiendo datos de los usos en el espacio, comercios, niveles de renta y precios de inmuebles.
- Sociabilidad: identifica este atributo con la diversidad, espacio cooperativo, carácter de barrio, orgullo, espacio amigable, interactivo y acogedor. Tiene en cuenta la vida urbana y uso nocturno y el número de mujeres, niños y adultos mayores.

Carmona et al. (2009) definen las cualidades cuantitativas que debería tener un espacio:

- Espacio más verde y limpio. Son cualidades relacionadas con la gestión y mantenimiento del espacio público como orden, limpieza, vegetación y parques, recreo, recogida de residuos y basuras, salud ambiental o contaminación.
- Espacio más seguro. Cualidades relacionadas con el control del espacio, relacionado con la accesibilidad y con cómo se usan los espacios y el rol de la sociedad en regular y controlar ese uso: políticas, cámaras, control de tráfico, gestión de eventos, control de aparcamiento, etc.
- Espacio más robusto. Cualidades relacionadas con la creación de espacios y generación de los ambientes locales y su diseño: planeamiento, diseño urbano, regeneración, vivienda, gestión de los centros urbanos para creación de espacios inclusivos y socialmente satisfactorios, confortables y atractivos y económicamente vitales y viables.

Mehta (2013) distingue 5 dimensiones para aglutinar las características que tiene que tener un espacio de calidad y vital:

1. Espacios inclusivos: analiza la accesibilidad al espacio de diversas personas y grupos, controles de entrada o sistemas de seguridad y actividades y comportamientos permitidos.
2. Actividades significativas: evalúa si el espacio soporta espacios de reunión comunitarios y actividades y su flexibilidad, si hay negocios de comida y bebida, y la variedad de usos y de negocios.
3. Seguridad: estudia cómo de segura se siente la gente en diferentes momentos del día, las condiciones físicas y de mantenimiento del espacio y los sistemas de vigilancia y si estos producen mayor o menor sensación de seguridad.
4. Confort: mide el nivel fisiológico de confort, el mobiliario urbano, espacios para sentarse, terrazas, condiciones físicas del espacio y acústicas.
5. Disfrute: mide la capacidad de crear una imagen urbana, la calidad espacial, la complejidad sensorial y atractivo del espacio.

Ewing et al (2013) distinguen las siguientes cualidades de diseño urbano necesarias en un espacio para que éste sea caminable:

- Imagen creada⁴⁴: es la cualidad de un espacio que lo hace reconocible, distinto y que se recuerda. Existencia de edificios notables, edificios históricos e hitos urbanos, elementos paisajísticos significativos o personas en la calle.
- Recinto: Grado en el que los espacios públicos quedan definidos por los edificios, muros, vegetación o elementos verticales circundantes, pudiendo estar diversas caras cerradas. Tiene en cuenta la longitud visual máxima, proporción entre altura media y anchura media de los espacios, el porcentaje de muros, la porción de cielo visto y el arbolado urbano.
- Escala humana: tamaño, textura y articulación de los elementos físicos del espacio que concuerdan con el tamaño y proporciones humanas y con la velocidad a la que las personas caminan. Escala comprensible para las personas y existencia de mobiliario urbano, iluminación y vegetación de poco porte.
- Transparencia: El grado en el que las personas pueden observar las actividades de otras personas a través de los bordes del espacio público, teniendo en cuenta la proporción de aperturas a nivel de calle, muros o usos activos por longitud de fachada.
- Complejidad: riqueza visual de un lugar que depende de la variedad del ambiente físico incluyendo número y tipo de edificios con formas variadas, pórticos, voladizos, edificios con diferentes años de construcción, tamaños, materiales, colores y fondos, muchas ventanas y puertas, iluminación variada, diversidad arquitectónica, ornamentación, mobiliario urbano y actividades de las personas.

Zamanifard et al. (2018) proponen un análisis detallado de la calidad del espacio desde la perspectiva de las personas usuarias. Evalúan las cualidades ligadas al diseño del espacio urbano desde la experiencia de las personas en relación al ambiente, al resto de personas usuarias, a las regulaciones y

⁴⁴ Traducido por la autora del termino acuñado por Lynch (1960) "*imageability*".

a la gestión del espacio. Identifican unas cualidades del espacio que relacionan directamente con el tipo de uso como diferente grado de las relaciones sociales en el espacio:

- Confort: entendido como el estado en el que las personas se sienten seguras y tranquilas para moverse por el espacio sin estrés (Carmona 2014). Ligan al confort la facilidad de acceso física y percibida, seguridad percibida, microclima adecuado, vegetación, limpieza, asientos, paseable y que el espacio sea interpretable.
- Espacio inclusivo: carácter público o derecho de todo el mundo a estar y hacer uso de un espacio sin riesgos ni limitando los derechos de los demás, con un diseño y una política de mantenimiento que asegura la accesibilidad y capacidad de uso del mismo.
- Diversidad: un espacio diverso acoge una amplia gama de actividades, y por lo tanto de gentes fomentando la posibilidad de intercambio y potenciando las interacciones sociales.
- Vitalidad: los espacios vitales son animados, vibrantes y se evalúan por la cantidad de personas usuarias, eventos organizados o improvisados, vida urbana activa y segura, con zonas de juegos y con mujeres y niñas y niños.
- Imagen y significado de un espacio: la imagen que la gente crea de un espacio hace que reconozcan y recuerden un lugar, el atractivo sentido condiciona su evaluación sobre ese espacio. Se relaciona con el grado de naturaleza, el mantenimiento, el significado histórico, apertura y escala humana y orden, así como aspectos subjetivos.

Tabla 7: Tabla resumen de las categorías principales en las que se agrupan las cualidades de diseño de los espacios públicos desde la perspectiva del fomento de su uso por parte de las personas. Elaboración propia.

	CATEGORÍAS PRINCIPALES EN LAS QUE SE AGRUPAN LAS CUALIDADES DE LOS ESPACIOS VITALES	NATURALEZA	CONFORT TÉRMICO	CONTAMINACIÓN Y SALUD	CALIDAD ACÚSTICA	ACCESIBILIDAD AL ESPACIO	MOVIMIENTO POR EL ESPACIO	INCLUSIVO	SEGURIDAD	SERVICIOS EN EL ESPACIO	ACTIVIDADES	SOCIALIZACIÓN	VITALIDAD	CONTROL DEL ESPACIO	MORFOLOGÍA Y ESCALA	ORDEN Y LEGIBILIDAD	ASIENTOS Y MOBILIARIO	FACHADAS Y PLANTAS BAJAS	CARÁCTER IDENTIDAD SIGNIFICADO	BELLEZA Y CALIDAD ESTÉTICA	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	DIVERSIDAD PERSONAS	DIVERSIDAD Y RIQUEZA ESTÉTICA	DIVERSIDAD DE USOS	
GEHL (1987)	PROTECCIÓN CONFORT DISFRUTE																								
SMITH ET AL. (1997)	HABITABILIDAD CARÁCTER CONEXIÓN MOVILIDAD LIBERTAD PERSONAL DIVERSIDAD																								
PPS (2011)	SOCIABILIDAD USOS Y ACTIVIDADES CONFORT E IMAGEN ACCESIBILIDAD																								
CARR ET AL. (1992)	CONFORT RELAX RELACIÓN PASIVA RELACIÓN ACTIVA DESCUBRIMIENTO																								
CARMONA (2009)	VERDE Y LIMPIO SEGURO Y ACCESIBLE ROBUSTO																								
MEHTA (2013)	INCLUSIVO ACTIVIDADES SEGURIDAD CONFORT DISFRUTE																								
EWING ET AL. (2013)	IMAGINABILIDAD RECINTO VISUAL ESCALA HUMANA TRANSPARENCIA COMPLEJIDAD																								
ZAMANIFARD ET AL. (2018)	CONFORT ESPACIO INCLUSIVO DIVERSIDAD Y VITALIDAD IMAGINABILIDAD																								
		2	6	3	2	8	4	3	7	5	10	6	8	4	2	3	4	2	5	6	4	7	3	3	

5.3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO

5.3.1 ESPACIOS SOSTENIBLES Y ADECUADOS AL ENTORNO

5.3.1.1 Naturaleza en la ciudad y sostenibilidad ambiental

Se identifican criterios de diseño vinculados a la sostenibilidad ambiental, aunque prácticamente no se cita como tal en manuales y guías de diseño. Se propone analizar las condiciones climáticas, los materiales a emplear, el ciclo del agua, la centralización de actividades y la densidad, el fomento de las actividades a pie o en bicicleta o la protección de los elementos naturales (*Coventry Urban Design Guidance*, 2004).

Algunos de los principios de diseño urbano ligados a la sostenibilidad que se han identificado son los siguientes:

- Espacio ecológicamente saludable: sistemas naturales y calidad medioambiental (Francis, 1981).
- Selección de materiales: ciclo de vida de los materiales, su calidad y durabilidad (*Coventry Urban Design Guidance*, 2004). Carmona et al. (2009) también señalan la necesidad de emplear materiales sostenibles en el diseño de espacios.
- Selección de plantas y arbolado locales en base al clima, el suelo y el agua disponible, adaptadas al medio urbano y que no necesiten fertilizantes y teniendo en cuenta el desarrollo en el tiempo.
- Uso de plantas tapizantes y rastreras resistentes a la sequía en parterres y taludes.
- Céspedes de baja necesidad hídrica asilvestrados o plantas rastreras.
- Empleo de arbustos perennes de escasa altura y adecuados para la sombra en parterres arbolados. (Ministerio de Fomento, 1999)
- Estudio de la ubicación, especie vegetal y sus características en relación a la escala del espacio, sus funciones y la edificación (Proyecto REHAB, 2015).
- Correcto mantenimiento y cuidado de los espacios verdes del espacio público (Carmona et al., 2009).
- Respetar la topografía, los elementos naturales y conservar la biodiversidad (English Partnerships et al., 2007).
- Empleo de elementos naturales para el aprendizaje medioambiental (Francis, 1981) y análisis de los impactos en el entorno (PPS).
- Accesibilidad peatonal a los espacios, movilidad sostenible, salud, sostenibilidad ambiental y calidad del aire y acústica por reducción del tráfico (Carmona et al., 2009).
- Empleo de suelos naturales y pavimentos permeables para respetar el ciclo natural del agua (BRE, 2012).

5.3.1.2 Diseño bioclimático y bienestar higrotérmico

Los factores microclimáticos son especialmente importantes para el desarrollo de actividades estanciales (Cooper Marcus et al., 1990) y para la creación de espacios confortables y de relax (Carmona, 2014). Tener estos factores en cuenta fomenta la calma, la salud y el bienestar de las personas usuarias (Cooper Marcus et al., 1990). Estudios desarrollados en Nueva York y Copenhague (Pushkarev et al., 1975, Gehl, 1985) señalan que los espacios abiertos son más usados a partir de los 13°C, y que a partir de los 24°C la gente suele buscar la sombra.

Con el fin de mejorar las condiciones de bienestar higrotérmico se deben realizar análisis de temperatura, humedad relativa, radiación solar y viento (Proyecto REHAB, 2015; Francis, 1981). Se debe tener en cuenta el clima en la selección de materiales y complementar los análisis y diseño con encuestas. Brown (1985), que trabaja principalmente en la relación entre forma y energía en los espacios, además de las variables anteriores destaca la iluminación natural y la importancia de combinar clima, programa y forma.

Diversas investigaciones y guías de diseño urbano destacan estrategias de diseño y planificación adecuadas al clima:

- Existencia de zonas de confort de invierno y verano con espacios estanciales sombreados para verano y soleados en invierno (Ministerio de Fomento, 1999). El 50% de horas útiles al día en verano, de 8:00 a 22:00h, en confort (8 horas en balance térmico entre 50 y -50 W/m²) y el 30 % en invierno en el 75 % de la superficie (Ayuntamiento de Vitoria, 2008).
- Orientación y exposición solar. Equilibrio entre la sensación de recinto, la densidad edificatoria, la orientación y la accesibilidad solar. En espacios orientados en ejes este-oeste en ancho, en latitudes intermedias se puede perder entre el 70% (espacios de ancho 7-8 m) y el 5% (espacios de ancho 29-30 m) de la radiación solar. English Partnerships et al. (2007) señalan que mantener el soleamiento en el espacio público como criterio único puede dar lugar a la pérdida de la sensación de recinto y a la reducción de las densidades edificatorias. El Ministerio de Fomento de España (1999) cuantifica las superficies mínimas que deberían estar soleadas a mediodía del 21 de diciembre en 1000 m² para plazas y en 200 m² para plazuelas.
- Además, el sistema de certificación de sostenibilidad DGNB (2020) señala que al menos el 80% del espacio debe tener al menos entre 1 y 3 horas de sol directo en el solsticio de invierno. Por su parte, el *Living Community Challenge* (2014) señala como deseable la accesibilidad solar en el solsticio de invierno entre las 10:00h y las 14:00h.

- Sistemas de protección solar. Al menos entre el 10 % y el 30 % del espacio debería de disponer de algún sistema de protección solar (DGNB, 2020). La herramienta VERDE indica que el espacio sombreado deberá ser mayor del 25 % de la superficie el día 21 de junio de 10:00h a 16:00h, incluyendo las sombras arrojadas de edificios, elementos urbanos y arbolado de más de 5 años. En el caso del Ayuntamiento de Sevilla (2008) incrementa el porcentaje al 30 %⁴⁵ y la guía Sprilur (Gobierno Vasco, 2020) al 50 % de los pavimentos, señalando que es preferible el sombreado mediante vegetación.
- LEED (2018) señala la necesidad de arbolado o sombra en el 40 % de los recorridos peatonales, junto a fachadas oeste y en espacios de más de 20 m de anchura.
- Captación de la máxima cantidad de luz natural a lo largo de todo el año y teniendo cuidado con el deslumbramiento. El acceso solar es una de las principales condiciones a la hora de seleccionar el lugar donde se está en el espacio público (Lieberman, 1984).
- Importancia del viento, que resulta confortable para actividades en el espacio público entre 11 y 18 Km/h. (Cooper Marcus et al., 1990), como parámetro importante de diseño (Bazant, 1998). Las bocacalles de acceso a plazas deberán ser diseñadas para evitar la entrada de vientos, especialmente en las zonas soleadas en invierno, donde se puede evitar poner esas calles. (Ministerio de Fomento, 1999).
- Superficies y filtrado de agua a suelos (English Partnerships et al., 2007). Empleo de pavimentos permeables para la retención y filtración natural del agua. (Ministerio de Fomento, 1999).
- Calidad térmica de las superficies: existe un factor de clima elaborado por DGNB para las superficies de la ciudad con máxima capacidad de reducción de calor (zona de hierba arbolada), materiales neutros (zonas de agua permanente como lagos) y hasta los materiales sin capacidad de reducción de calor (zonas asfaltadas negras o con acabados impermeables de piedra). La herramienta VERDE establece el índice de reflectancia solar (RS) mínimo de los materiales de acabado en un 70% en pendientes menores al 15% y en un 50% en pendientes mayores al 15%. La guía Sprilur (Gobierno Vasco, 2020) determina que el 75% de la superficie tiene que tener suelos con alta reflectancia ($RS \geq 30$) o sistemas de pavimentación de retícula abierta para reducir la acumulación de calor.
- Importancia de la hierba para obtener espacios de calidad y de relax, teniendo en cuenta que son espacios adaptables a diferentes modos de sentarse, lugar de juegos y reuniones sociales y su importancia microclimática (Carmona, 2014). Localización de la vegetación y zonas verdes urbanas para que puedan recibir el sol y crecer saludables (English Partnerships et al., 2007).
- La herramienta STAR (*Green Building Council* Estados Unidos, 2016) señala que la temperatura superficial de la zona no será superior en 5 grados Fahrenheit a la temperatura de los espacios de la periferia urbana o zona rural. El 85% de la población vive a 1/3 de milla de una superficie arbolada o con superficies vegetadas para acceder a espacios frescos.
- Soportales y protecciones frente a la lluvia en perímetros de plazas. (Ministerio de Fomento, 1999).

5.3.1.3 Contaminación

5.3.1.3.1 Contaminación del aire

Entre aquellas temáticas relacionadas con el medio ambiente, la calidad del aire es una de las más recurrentes en las guías de diseño urbano e investigaciones de espacio público (Bazant, 1998). Naciones Unidas (2020) define la calidad del aire en espacios públicos en relación al CO₂ y las partículas en suspensión.

Se señalan estrategias como el empleo de vegetación y arbolado, permitir el paso de las corrientes de aire sin bloquearlas, el control de la calidad del aire limitando paso de coches y actividades que emitan gases (PROYECTO REHAB 2015).

La calidad del aire se puede medir en relación al porcentaje de población afectada ([población expuesta a niveles de inmisión permitidos según contaminante/ población total] x 100). La guía de Bioregional (2012) establece como objetivo el 75 %, pero como deseable que el 100% de la población esté expuesta a niveles de contaminantes permitidos y nunca a niveles superiores.

Los niveles de contaminantes están definidos en España en el R.D. 102/2011 de calidad del aire.

⁴⁵ Para ello considera la superficie que sombrea cada árbol del siguiente modo: árboles de entre 4 y 6m (porte pequeño, 7 m² de sombra), árboles con altura de entre 6 y 15 m (porte mediano, 28m² de sombra) y árboles con alturas mayores de 15 m (gran porte, 50 m² de sombra).

5.3.1.3.2 Contaminación acústica

Entre los aspectos ambientales a tener en cuenta está la limitación de la contaminación acústica (Ewing et al., 2013).

Como referencia, un vial rodado de dos carriles con tráfico pesado emite unos 60 dBA. Abildgaard et al. (1978) señalan que entre 45 y 50 dBA resulta sencillo mantener una conversación así como oír otros sonidos como voces y pasos de otras personas o música.

Naciones Unidas establece el nivel sonoro como bajo cuando se encuentra por debajo de los 47 dBA, El Libro Verde de la Sostenibilidad (Gobierno de España, 2013) señala como límite acústico los 65 dBA, donde una conversación es totalmente inteligible a volumen normal entre dos personas a un metro de distancia en la calle. Otros muchos documentos señalan como límite diurno esos mismo 65 dBA y 55 dBA como límite nocturno para al menos el 60 % de la población, aunque deseable para el 75 % de la ciudadanía (Bioregional, 2012; Ayuntamiento de Sevilla, 2008). El ayuntamiento de Vitoria establece la siguiente escala:

- Tranquilo: < 50 dB(A)
- Agradable: 50 – 55 dB(A)
- Admisible: 55 – 65 dB(A)
- Molesto: 65 – 75 dB(A)
- Muy molesto: > 75 dB(A)

Respecto a la distancia a una vía rodada Verdaguer (2005) indica que el confort acústico es excelente cuando ésta se encuentra a más de 500 m, y que es medio cuando se encuentra a menos de 125 m.

Hay que tener en cuenta que en los espacios adecuados a la escala humana será más sencillo percibir los sonidos de la vida urbana.

La reducción del tráfico rodado y de su velocidad, así como la localización de actividades ruidosas en zonas con alto uso residencial son estrategias usuales en los espacios urbanos (Proyecto REHAB, 2015).

Las propias edificaciones, el mobiliario, los acabados superficiales más irregulares y los materiales, las pantallas sonoras y barreras vegetales son también estrategias de amortiguación acústica. La vegetación, además, trae nuevos sonidos a los espacios.

5.3.2 ESPACIOS ACCESIBLES

5.3.2.1 Permeabilidad

La permeabilidad de un espacio es el grado en que éste está conectado física y visualmente a la trama existente formando parte de la estructura urbana del lugar, condicionando la accesibilidad de las personas a los espacios y definiendo donde pueden ir o no (Bently et al., 1985).

Los desarrollos a gran escala que fueron ideados mediante la segregación coche-peatón y las tramas jerárquicas redujeron la permeabilidad de muchos barrios.

La distancia que las personas se mueven para utilizar un espacio público, a excepción de cuando se tiene una cita con alguien, es bastante reducida: unos 4-5 minutos andando (Lieberman, 1984).

El fomento de la permeabilidad de los espacios se puede conseguir de diversos modos (Bently et al., 1985):

- Número de rutas alternativas para llegar a un espacio.
- Los edificios que configuran el espacio son bloques de edificios pequeños con vías intermedias de acceso.
- Búsqueda de permeabilidad visual (transparencia) y física (entradas) entre el límite público - privado (Lamíquiz et al., 2009).
- Plazas y espacios a nivel con la acera y sin barandilla que las separe: es habitual que la gente pase a través de la plaza o entre en ella y permanezca (Pushkarev et al., 1975).

5.3.2.2 Accesibilidad al espacio

El primero de los derechos que se tiene que dar en el espacio público es la posibilidad de acceder (Carr et al., 1992). Así, son numerosas las investigaciones que hacen hincapié en la correcta conexión del espacio con la trama existente.

Carr et al. (1992) señalan que la posibilidad de acceder a los espacios está compuesta de tres parámetros principales: accesibilidad física, visual y simbólica.

Se debe lograr la integración del espacio en la red urbana (Ewing et al., 2013; *Coventry Urban Design Guidance*, 2004) conectando los accesos a la red peatonal existente (English Partnerships et al., 2007) y que estos sean visibles (Smith et al., 1997). Se requiere accesibilidad y una conexión singular y característica con la red existente (Lynch, 1981).

Las visuales abiertas invitarán a acercarse al lugar, que, además, deberá ser físicamente accesible (Carmona, 2014).

La integración del espacio en la red mediante la permeabilidad dará al espacio legibilidad (Bentley et al., 1985).

El acceso al espacio público, además de físico y visual, tiene que estar permitido a todas las personas, esto es, se requiere un acceso público al espacio (Francis, 1981; Cooper Marcus et al., 1990).

Los sistemas de propiedad y gestión de los espacios pueden ser muy variados. Carmona (2014) señala que, en ocasiones, son más importante los derechos y deberes asociados a un espacio y el carácter público que estos confieren que la propiedad de los mismos, siempre y cuando sean espacios abiertos, sin restricciones y gratuitos, de libre acceso para todas las personas, para el desarrollo de todo tipo de actividades razonables y para ser disfrutado en libertad.

El diseño urbano puede aportar a la permeabilidad y accesibilidad física, visual y simbólica, mental y sensorial de los siguientes modos:

- Accesibilidad física:
 - o Ausencia de barreras, cierres o vallas, evitar espacios a los que sólo se pueda acceder mediante escaleras, ausencia o control del tráfico denso o conexión de los espacios a vías principales o conexiones preexistentes (Carr et al., 1992). Una mínima barrera o cambio de nivel puede desalentar al uso de un espacio (Pushkarev et al., 1975).
 - o Cruces de calles como puntos de entrada a los espacios (CABE, 2000) con espacios suficientemente anchos (al menos 2 m) para caminar, pavimentos cómodos, pendientes suaves (1/20) (Burton et al., 2006).
Verdaguer (2005) evalúa la permeabilidad física del espacio calificándola como excelente cuando es un nodo o eje principal de la red, muy buena cuando es un nodo o eje secundario de la red, como permeabilidad avanzada cuando tiene 3 conexiones con la red (dos de ellas en direcciones opuestas), media cuando tiene 2 conexiones con la red y mala cuando existe una única conexión con la red.
 - o Existencia de transporte público cercano, zona sin congestiones de tráfico, posibilidad de aparcamiento, vías ciclistas y vías peatonales (Carmona et al., 2009).
Verdaguer (2005) indica el grado de accesibilidad en base a la cercanía del espacio a una zona residencial y mixta y la distancia a nodo de transporte. Si el espacio está en una zona así y tiene transporte público a menos de 250m considera su accesibilidad excelente. En zonas no residenciales ni mixtas y con el transporte público a más de 800m la considera mala.
 - o Diseño de paso de vehículos que haga reducir la velocidad en torno al espacio (CABE, 2000).
- Accesibilidad visual:
 - o Mantenimiento de visuales abiertas para dar sensación de seguridad a la vez que se crean espacios para la privacidad (Carr et al., 1992).
- Entradas fácilmente reconocibles y a pie de calle (Burton et al., 2006).
- Posibilidad de uso y accesibilidad simbólica:
 - o La existencia o inexistencia de normas de uso: condiciona notablemente el modo de empleo y las actividades que se desarrollan, pues algunas de ellas pueden estar prohibidas. Los espacios pueden acoger actos políticos, discursos, manifestaciones, etc., pero estos están muy limitados en los espacios privados de acceso público (Carr et al., 1992).

- Precios de los servicios privados circundantes: los tipos de negocios de un espacio accesibles económicamente por su variedad.
- Diseño para usos específicos del espacio: el propio diseño puede condicionar la variedad de usos, pues puede estar diseñado para un solo uso (campo de fútbol), para un rango moderado de usos (un paseo por un parque) o para una gran variedad de usos (una campa). Todo ello, condiciona la libertad de elección. Se pueden combinar, así, zonas con usos específicos con zonas sin uso concreto asignado, fomentando así la variedad de uso del espacio (Carr et al., 1992).
- Confort psicológico: hay espacios deliberadamente diseñados para ser mirados, pero son incómodos y la gente no permanece en ellos. La existencia de vigilantes también puede hacer que los modos de uso de un espacio se vean limitados. La existencia de personas de seguridad que controlan accesos a zonas puede suponer seguridad para personas adultas de clase media pero lo contrario para otras personas, dando sensación de inseguridad y de ser un espacio privado (Carr et al., 1992).
- Ciertas actividades como la venta de drogas limitan notablemente el uso de los espacios (Carr et al., 1992).

5.3.2.3 Espacio caminable y movimiento en el espacio público

Caminar por la ciudad es en ocasiones la única actividad que se considera que realizan las personas en el diseño urbano, tratando a las personas como peatones en lugar de como ciudadanía. En numerosas ciudades el diseño sigue ligado al vehículo.

Dentro del propio espacio público, deben existir conexiones caminables seguras y confortables (Lennard, 1987). También debe mantenerse la accesibilidad visual o visibilidad mediante el mantenimiento de vistas abiertas a través del espacio, con espacios de descanso para sentarse en relación con los nodos de actividad (English Partnerships et al., 2007).

Respecto a la circulación por el espacio, hay diferentes razones para pasar por un espacio: se puede atravesar para llegar a un edificio que lo configura o se puede pasar por el espacio para buscar un lugar donde permanecer dentro de él. Las personas tomamos el camino más directo entre dos puntos, por lo que resulta necesario prever zonas de tránsito efectivas identificando los puntos principales de uso del espacio y trazando caminos rectos o sin muchos quiebros. Además, deben ser físicamente accesibles (Cooper Marcus et al., 1990).

Los sentidos de movimiento de las personas son tanto longitudinales como transversales a los frentes edificados que definen el espacio. Gil (2003) define los elementos que influyen ambos movimientos, indicando que el movimiento transversal está principalmente condicionado por factores relativos al espacio público y el movimiento longitudinal por factores relativos al espacio privado:

- Factores de espacio urbano público:
 - Físicos: Configuración del espacio, ángulo de visión y velocidad, proporción y ancho del espacio, acabado del pavimento, ubicación de elementos singulares, disposición de mobiliario, diferencias de nivel, calidad arquitectónica, etc.
 - Climáticos: sol, sombra, temperatura, viento, humedad.
 - Sociales: la gente va por donde hay gente en general.
 - Ambientales: nivel de seguridad, nivel de tráfico, nivel de contaminación (ambiental y acústica).
 - Conexiones y barreras con las zonas colindantes.
- Factores del espacio privado que influyen en las personas que caminan:
 - Tipológicos: Vivienda colectiva, unifamiliar, con jardín, torre, etc.
 - Uso del espacio privado: comercial, vivienda, terciario, equipamiento, portales, etc.
 - Configuración: interrelación pública privada (muchos accesos, pórtico, materiales opacos, materiales translúcidos, colores, salientes y retranqueos), variaciones físicas de disposición de los edificios, etc.

En lo referente a aspectos de diseño urbano de los espacios caminables se identifican los siguientes

- Espacio caminable, zonas para caminar claras y diseño para personas con diversidad funcional (CABE, 2000). Existen numerosas normas y guías de diseño de caminos universalmente accesibles. Creación de itinerarios peatonales accesibles (IPA) en los espacios públicos mediante franja mínima de 1,8 m de ancho y 2.2 m de altura libre, sin resaltes ni escalones, con pendiente longitudinal máxima del 6 % y universal del 12 % (Proyecto REHAB, 2015).

- Guiar el flujo de las personas que caminan mediante el empleo de texturas muy notables (gravas, rejillas, etc.) y de colores en pavimentos, barreras físicas, setos, bolardos o cambios de nivel. El límite de densidad de personas por un ancho de calle de 1 metro de entre 10 y 15 personas, viéndose reducido por carritos, cargas, sillas de rueda u otros elementos (Gehl, 1971). En los caminos de plazas centrales se calcula un flujo de gente de 2 personas por minuto por cada 30 cm de ancho de paso (Cooper Marcus et al., 1990).
- Localización de los caminos en el borde de espacios públicos abiertos, para poder apreciar los detalles de los edificios o elementos junto a los que se camina al tiempo que se tiene una visual abierta al espacio público (Gehl, 1971).
- Permitir caminos y rutas de paso directas a través del espacio identificando los puntos de actividad e hitos principales además de los caminos perimetrales u ondulantes. Si el destino queda a la vista se tomará siempre el camino más corto. Sólo las grandes barreras urbanas, los muros, o el tráfico denso rompen este patrón (English Partnerships et al., 2007).
- Existencia de cruces peatonales, cruces sonoros y pavimentos táctiles (Naciones Unidas, 2020).
- Señalética clara (Carmona et al., 2009).
- Ausencia de barreras y calidad de los pavimentos sin huecos o fisuras en las vías. Limitar y localizar los pavimentos desiguales, como la grava suelta, los cantos rodados muy espaciados o arena o adoquines muy irregulares. Además, excepto los niños, se tiende a evitar los pavimentos húmedos o resbaladizos, el agua, la nieve y el barro (Smith et al., 1997).
- Disfrute visual y variedad visual (English Partnerships et al., 2007).
- Iluminación mínima de 20lux sin deslumbramientos (Proyecto REHAB, 2015).
- Factores microclimáticos como creación de rutas sombreadas o protegidas de los vientos dominantes.
- Existencia de mobiliario que permita el descanso para personas adultas mayores o con dificultades motrices.

5.3.3 ESPACIOS PARA EL USO Y DISFRUTE

Los espacios vitales son animados, vibrantes y se distinguen por la cantidad de personas usuarias diversas, la socialización entre ellas, existencia de eventos, una vida urbana activa y segura y relacionada con las manifestaciones artísticas, culturales y políticas organizadas o improvisadas (Jacobs, 1961; Lynch, 1981; Mitchell 2003; Stevens 2007; Shaftoe, 2008; Gehl 2010; Zamanifard et al., 2018; Carmona et al., 2009).

5.3.3.1 Espacios inclusivos

Espacio público es lugar de participación, de la voz común, de intereses compartidos, conflictos y diferencias (Mehta 2013). El espacio inclusivo es aquel que está relacionado con el uso por parte de todas las personas (Carmona, 2014). Se compone del carácter público o derecho de todo el mundo a estar y hacer uso de un espacio sin riesgos ni limitando los derechos de los demás y del concepto de universalidad, entendido como que el espacio tiene un diseño y una política de mantenimiento que asegura la accesibilidad y capacidad de uso del mismo por parte de todas las personas (Zamanifard et al., 2018).

Los espacios inclusivos refuerzan la sensación de comunidad y pertenencia (Hajer et al., 2001; Mitchell 2003; Francis et al. 2012). Se trata de construir lugares robustos (Bently et al., 1985), y no sólo diseñar espacios (English Partnerships et al., 2007).

Los espacios inclusivos acogen a todas las personas, permitiendo el acceso para beneficiarse de las oportunidades existentes en un ambiente (PPS, 2011). Cuanta más gente pueda acceder a un espacio, se dan más posibilidades de encuentro (Jacobs, 1961; Sennett, 1992; Zukin, 1995; Madanipour, 2010; Carr et al., 1992).

La capacidad de incluir diversas personas se relaciona con la propiedad del espacio, el diseño, los usos, el rango de actividades, la gestión, el acceso, la seguridad y la capacidad de control (Cooper Marcus et al., 1990; Kohn, 2004; Carmona et al. 2010; De Magalhães, 2010; Németh et al., 2011; Mehta, 2013; Zamanifard et al., 2018).

Mehta (2013) señala que los espacios nunca han sido totalmente inclusivos y accesibles, que es un ideal hacia el que se camina, pues es complejo que un espacio pueda acoger todo tipo de comportamientos y actividades de gentes muy diversas.

Existen diversas estrategias para el diseño de espacios más inclusivos:

- Diseños con perspectiva feminista:
Se siente mayor seguridad cuando hay gente en el espacio, o existe la opción de estar en bancos individuales, en barrios con gente conocida, en lugares centrales del espacio con buenas vistas de la calle, evitando parques o espacios más solitarios u oscuros. Whyte (1980) señala que las mujeres son más selectivas a la hora de colocarse en el espacio, y que una plaza con muchas mujeres es un espacio bien diseñado.
- Diseño adecuado a la gente adulta mayor (Carr et al., 1992):
Las personas mayores son usuarias habituales de los parques, empleando los espacios principalmente durante la mañana y a primera hora de la tarde, cuando hay más sol y menos competición por el espacio con el resto de personas. La existencia de bancos al menos cada 100 - 125 m y la existencia de servicios de cercanía producen en las personas sensación de ser bienvenidas o no al espacio (Burton et al., 2006).
- Diseño adecuado a personas con diversidad funcional:
Importancia accesibilidad física universal.
- Diseño adecuado a la infancia y adolescencia:
Existe la tendencia a crear espacios de juego acotados, dado que por lo general la adolescencia e infancia jugando no son bienvenidas en el espacio público. Esto ocurre por la dificultad de combinar el juego con otras actividades en espacios que pueden estar saturados de personas en momentos puntuales, además de por los riesgos del tráfico rodado.
Sin embargo, el juego es una actividad que ocurre cuando hay opciones de encuentro o a través de las interacciones de las propias personas adultas. Así, esas interacciones y el propio juego se retroalimentan.



Imagen 20: Fotografía de la autora.

- o Creación de zonas de juego específicas como punto de encuentro para la infancia, que por lo general, prefiere jugar en grupo, con zonas estanciales alrededor para las personas adultas con sillas, mesas, agua y baños (English Partnerships et al., 2007).
- o Espacios en coexistencia de personas adultas y menores para aprendizaje por imitación y control. Los factores que propician la interacción y estancia para personas adultas, propician también el juego y estancia de menores en el espacio público aunque lo empleen de modo diverso. Tanto Gehl (1971) como Jacobs (1961) señalan la calle y plazas como zona de juego de la infancia, sin zonas específicas. En ellas se da la supervisión de las personas adultas realizando otro tipo de tareas, donde la supervisión no es exclusivamente femenina como ocurre en los parques de juego especializados. Existen casos de éxito de espacios en coexistencia como los *woonerven*.

5.3.3.2 Espacios seguros

Prácticamente la totalidad de investigaciones y sistemas de evaluación de la calidad de ciudades y espacio público, así como los análisis y guías de diseño urbano tienen como tema recurrente la creación de espacios seguros y la sensación de seguridad.

En el espacio público, la seguridad es la capacidad de una persona de sentirse segura frente a factores sociales y físicos (Mehta, 2013). El bienestar o la sensación de bienestar se obtiene cuando un espacio se puede emplear de un modo seguro y relajado. La seguridad viene determinada principalmente por cómo y con qué intensidad es empleado el espacio y cómo es gestionado (Carmona, 2014).

Hay características ambientales que condicionan la seguridad real y percibida de los espacios. Desde el ámbito del diseño urbano y uso del espacio público se identifican diversas claves para que, en la medida de lo posible, los espacios se sientan más seguros. Una de ellas destaca entre todas: el control social

difuso por la presencia de personas en los espacios abiertos y la relación entre el espacio público y privado.

A continuación, se enumeran los numerosos factores que influyen en la sensación de seguridad identificados en las diversas investigaciones:

- Diseño comunitario y la involucración del vecindario en el diseño (English Partnerships et al., 2007). La creación de espacios adecuados para estancias, caminar o andar en bicicleta creados de forma comunitaria. Esto conlleva una mayor apropiación simbólica del espacio y una mayor percepción de seguridad.
- Conexión con el barrio: Espacios fácilmente identificables y legibles (Coventry Urban Design Guidance, 2004). Los espacios que son visibles desde el exterior son más seguros (Carmona, 2014). Buena conexión física y visual y apertura del espacio a las calles y espacios adyacentes que permita controlar el entorno (Mehta, 2013). Debe tener una buena accesibilidad y numerosas entradas y cruces de calles (Jacobs, 1961).
- Búsqueda de la visibilidad y visuales abiertas (Proyecto REHAB, 2015) evitando vegetación excesivamente densa que corte las vistas (English Partnerships et al., 2007).
- Vitalidad urbana: ocupación y uso constante de los espacios (Jacobs, 1961). Aquellos espacios con mucha gente y actividades se sienten más seguros (Carmona, 2014). Así, se asegura la vigilancia natural o control social difuso por presencia de personas (Newman, 1972; English Partnerships et al., 2007).
- Diversidad de usos y actividades: tanto en edificios, especialmente en sus plantas bajas, así como en el espacio público. Es deseable que las actividades tengan lugar a lo largo de todo el día (English Partnerships et al., 2007). Jacobs (1961) señala la importancia de los negocios locales con personas de referencia en el barrio que conocen a la vecindad y las zonas de encuentro social⁴⁶.
- Relación espacio público-privado: Delimitación clara espacio público-privado (Jacobs, 1961) alineando los edificios hacia la calle (Coventry Urban Design Guidance, 2004). Es especialmente importante la permeabilidad entre ambos espacios, dado que permite la vigilancia natural. Para ello, es importante disponer de entradas y salidas claras en todos los edificios en planta baja (English Partnerships et al., 2007) y la transparencia del espacio privado al público mediante la existencia de ventanas (Jacobs, 1961; Partnerships et al., 2007; Proyecto REHAB, 2015).
- Seguridad y morfología urbana: creación de espacios sin recovecos o puntos ciegos sin iluminación (Burton et al., 2006). Verdaguer (2005) relaciona la seguridad con la propia forma del espacio, siendo más seguros los espacios convexos con todos los puntos visibles y más peligrosos según van apareciendo puntos ciegos. También relaciona la inseguridad con espacios con edificios de excesiva altura (más de 6 pisos).
- Elementos urbanos que mejoran la seguridad: algunos elementos y servicios existentes en el espacio urbano mejoran la seguridad. La más importante es la correcta iluminación en las tardes de invierno y noches (Mehta, 2013), que no requiere de excesiva intensidad, pero que tiene que estar correctamente direccionada y ser uniforme (English Partnerships et al., 2007). No emplear vallados y cierres altos también ayuda a la vigilancia natural y evita la formación de puntos sin visibilidad (English Partnerships et al., 2007). Otros elementos como paradas de transporte público (Proyecto REHAB, 2015), cabinas telefónicas públicas (Burton et al., 2006) o la señalización ayudan a reforzar la sensación de seguridad.
- Protección frente a inclemencias climáticas: pórticos, aleros y porches son lugares de protección frente al clima, tanto para la lluvia como para el sol.
- Seguridad en la movilidad por el espacio: espacios de anchura suficiente para caminar, con pavimentos en buen estado sin huecos, no reflectantes, antideslizantes y lisos, limpios, sin grasa o sin elementos como hojas de gran tamaño que se adhieran al suelo y con un diseño orientado a personas mayores (Burton et al., 2006).
- Seguridad frente al crimen (Francis, 1981; Appleyard, 1981): durante el día y durante la noche (Mehta, 2013). Hay ciertos comportamientos que son tolerados en los espacios públicos como las personas en estado de embriaguez. No ocurre lo mismo con otros comportamientos sociales que se consideran intimidatorios y anti-sociales como el consumo de otras drogas que no sean el alcohol o actividades claramente ilegales, las peleas callejeras, el crimen o grupos intimidatorios (Carmona, 2014). Naciones Unidas (2020) evalúa la seguridad frente al crimen contabilizando el número de incidentes en 1 año.
- Sistemas activos de vigilancia y control: existe un debate abierto sobre si los sistemas de vigilancia hacen percibir el espacio más seguro o inseguro. Por ejemplo, English Partnerships et al. (2007) indican específicamente no emplear sistemas privados de seguridad, mientras que Carmona (2014) indica, sin embargo, que la existencia de sistemas activos de vigilancia no tiene por qué ser negativo. Mehta (2013) no entra en el debate, sino que mediante encuestas pregunta a la ciudadanía sobre la seguridad percibida

⁴⁶ Traducido del termino inglés “*third places*”.

- por la existencia de cámaras, vigilantes, personas de seguridad o guías. Algunas investigaciones señalan que este tipo de sistemas puede ser excluyente para personas en situación de marginalidad.
- Seguridad percibida frente al tráfico (Mehta, 2013): Las investigaciones de Jacobs (1961) y Appleyard (1981) hacen evidente la reducción del uso del espacio a causa del tráfico rodado. La eliminación del paso de vehículos no es deseable, pues éste también incrementa la sensación de seguridad, pero se debe prever un calmado del tráfico, reducción de su velocidad (30 km/h en España o 20 millas/h en Reino Unido, por ejemplo) y creación de espacios compartidos de prioridad peatonal (Carmona, 2014).
Creación de zonas para caminar o estancias seguras (Burton et al., 2006) mediante barreras arquitectónicas, vegetales o cambios de cota. Seguridad de los peatones y de la infancia (Carmona, 2014).
 - Creación de cruces peatonales conectados a los caminos existentes en el espacio.
 - Disponer de sistemas para evitar el estacionamiento incorrecto y ocupación del espacio estancial por los coches (Carmona, 2014).



Imagen 21: Fotografía de la autora.

- Mantenimiento del espacio público: suciedad y basura se perciben como factor de falta de vigilancia natural (Hope et al. 1988; Perkins et al., 1992). Los espacios limpios transmiten seguridad (Carmona, 2014), siendo imprescindible una buena condición física y mantenimiento apropiado del espacio (Mehta, 2013). El grado de limpieza y el mantenimiento de los espacios condicionan la sensación de seguridad.

5.3.3.3 Confort de uso y relax

La sensación de confort es una necesidad básica para el desarrollo de actividades en el espacio público que condiciona el tiempo de estancia (Brown, 1985; Carr et al., 1992). Es el estado en el que las personas se sienten seguras y tranquilas para moverse y utilizar el espacio sin estrés (Carmona, 2014). El confort está relacionado con el disfrute y desarrollo individual (Loukaitou-Sideris et al., 1998). Condicionan el confort y bienestar:

- Microclima adecuado (Bosselman et al. 1984): accesibilidad solar (Whyte, 1980; San Francisco Department of City Planning, 1985; Zacharias et al. 2001; Mehta, 2007), protecciones solares y protecciones frente al deslumbramiento (Rutledge, 1976), protección frente a las inclemencias climáticas (Becker, 1973) y empleo de agua y vegetación.
- Espacio paseable (Whyte, 1980).
- Sensación de seguridad y vigilancia natural (Carmona et al., 2009).
- Facilidad de acceso física y percibida (Whyte, 1980).
- Espacios legibles e interpretables (Project for Public Space, 2015).
- Buen mantenimiento (Carr et al., 1992).
- Escala humana del espacio (Mehta, 2013) y empleo del diseño antropométricamente y ergonómicamente sensible (Croney, 1971).
- Disponen de elementos urbanos como sitios para sentarse, mobiliario urbano, espacios de paso suficientes, protecciones solares y frente a la lluvia, buenas articulaciones y conexiones, arbolado y plantas, repisas o baños públicos (De Jonge, 1968; Preiser, 1971; Joardar et al., 1978; Linday, 1978; Whyte, 1980; Gehl, 1987; Rapoport, 1990; Carr et al., 1992; Cooper-Marcus, 1998; Hass-Klau et al. 1999; Sullivan et al., 2004; Burton et al., 2006; Mehta, 2007).

El relax va más allá del confort físico y supone una relajación también mental, un descanso de los múltiples estímulos urbanos (Carr et al., 1992). Ha sido el objetivo en el diseño de muchos espacios y parques, aunque Whyte (1980, 1988) demostró que muchas personas prefieren estar en el espacio público no sólo para relajarse, sino más bien para establecer relaciones con otras o para realizar actividades.

- Sonidos naturales de conversaciones, fauna, viento o de agua.
- Contraste con lo predominante en la ciudad como por ejemplo la existencia de elementos naturales (vegetación, arbolado, agua, etc.). Oportunidades de sentarse en la hierba o bajo los árboles.
- Separación respecto a los vehículos rodados (Carr et al., 1992).

5.3.3.4 Usos y servicios en el espacio

La ciudad se basa en el intercambio de bienes y servicios, ideas y experiencias y toda clase de interacciones sociales. Muchos de los intercambios están relacionados con el consumo y muchas veces, estas actividades de consumo enriquecen el ambiente urbano dando lugar a espacios vibrantes (cafés, restaurantes, bares, mercados, tiendas...). Pero el deseo a no consumir debe ser inviolable (Carmona, 2014).

Un criterio básico del diseño de espacios es que estos sean convenientes para que sean empleados por las personas (Appleyard, 1981). Esto es, que sean adecuados a las funciones que deben acoger (Proyecto REHAB, 2015), al uso que las personas tienen que hacer de ese espacio (Lynch, 1981) y a sus necesidades (Cooper Marcus et al., 1990), ofreciendo los servicios necesarios:

- Acceso a todo tipo de servicios de cercanía (Lynch, 1981) de calidad a escala peatonal (distancias inferiores a 250m) en el borde público privado y en el propio espacio para minimizar los desplazamientos motorizados en el desarrollo de la vida cotidiana (Proyecto REHAB 2015). Espacios, usos y actividades interesantes y acordes a las necesidades diarias de los habitantes y a la realidad social del lugar.
- Bioregional (2012) hace referencia al acceso a actividades comerciales de uso cotidiano y limitación de grandes superficies comerciales estableciendo un valor de 3,5 actividades de proximidad por cada 1.000 residentes o un 5 % del aprovechamiento lucrativo no residencial. El Ayuntamiento de Sevilla (2008), en sus indicadores establece el valor de 20 % de manzanas de uso lucrativo no residencial y 80 % de bloques de vivienda con reserva de locales comerciales en planta baja con superficies mínimas de 50 m² y máximas de 200 m².
- Implantación de usos variados para estancia, juego, deporte, jardines, paseos, pequeñas actividades comerciales, etc. (Smith et al., 1997).
- Existencia de lugares en los que se vendan bebidas o comidas, ya sean restaurantes, quioscos, mercados, venta ambulante o terrazas (menos del 10 % de la superficie de la plaza). Es uno de los servicios más atractivos para la ciudadanía para el uso del espacio público (Cooper Marcus et al., 1990).



Imagen 22: Fotografía de la autora.

- Equipamientos públicos en los edificios que configuran el espacio.
- Disponer al menos de una fuente en cada plaza (Ministerio de Fomento, 1999).
- Importancia de los baños públicos.
- Implantar servicios de acuerdo a las demandas locales.
- Espacios para gente adulta mayor como zonas de jardinería, huertos urbanos o talleres comunitarios abiertos a la calle.

5.3.3.5 Espacio que soporta actividades

Las relaciones entre las personas de una comunidad se dan tanto en la esfera pública como en la privada. Cada cultura tiene unas actividades asociadas a cada una de las esferas, que van evolucionando y

modificándose en el tiempo. A lo largo de la historia, las comunidades han desarrollado y creado espacios públicos para cubrir sus necesidades, adquiriendo cada lugar un simbolismo asociado al uso que se le da, dado que influye en las vidas de las personas de esa comunidad. El uso del espacio público, la vida urbana en la esfera pública, funciona a modo de aglutinador social (Carr et al., 1992).

Son numerosas las actividades que se pueden desarrollar en el espacio público. Jan Gehl (1971) ha realizado numerosas investigaciones a pie de calle sobre el modo de empleo del espacio público por parte de la ciudadanía y agrupa todas esas actividades en tres categorías principales:

- Actividades necesarias: trasladarse, ir a trabajar, ir a comprar, al colegio, esperar a alguien, esperar algo, etc. El diseño urbano no influencia en exceso estas actividades.
- Actividades opcionales: pasear, tomar el sol, descansar, disfrutar del ambiente, etc. Son actividades sobre las que el diseño urbano tiene especial influencia.
- Actividades sociales: accesibilidad del espacio como opciones que éste da para la socialización (Lynch, 1981).
 - o Contactos pasivos: relación pasiva con el ambiente, se centra en la observación de lo que ocurre alrededor. Es una actividad muy habitual en espacios urbanos pequeños y plazas de centros urbanos (Carr et al., 1992).
 - Una de las principales actividades es observar a otras personas, siendo otras personas lo que más atraen a otras personas (Lindsay, 1978; Whyte, 1980, 1988).
 - Observación de eventos organizados o improvisados en el espacio público.
 - Observar deportes al aire libre, pueden ser también eventos concretos o simplemente gente del barrio practicando algún deporte.
 - Observar fuentes o elementos urbanos con agua (Baker et al., 1983).
 - Observar un paisaje urbano: arte urbano u otro tipo de elementos arquitectónicos y escultóricos relevantes, especiales o muy ricos en detalles.
 - Observar elementos naturales: vegetación, jardines, árboles, flores, ríos, playas, lagos, etc. (Carr et al., 1992).
 - o Contactos activos: relación activa con el ambiente, es la relación directa con otras personas, conocidas o desconocidas y con el entorno físico. Este tipo de relaciones suele condicionar el volver o no de nuevo a un espacio (Carr et al., 1992). Las relaciones activas se pueden dar de diversos modos:
 - Reunión de personas junto a plantas bajas de edificios para actividades comerciales o de ocio (Alexander, 1977).
 - Socialización en plazas (Alexander et al., 1977).
 - Reunión de personas en torno a elementos de referencia.
 - Infancia jugando en la calle.
 - Juego y reunión de personas adolescentes.
 - La gente también se reúne en torno a espacios interactivos con agua.
 - Reunión de personas cuidadoras de la infancia en torno a las zonas de juego infantiles.
 - Actividades espontáneas de calle, eventos, mercados o actividades organizadas. (Whyte, 1980; English Partnerships et al., 2007). Suelen ser momentos donde personas desconocidas entablan conversaciones y, en ocasiones, las personas conocen nuevos lugares por estos eventos (Cooper Marcus et al., 1990). Son una actividad multifacética: comer, beber, socializar, entretenerse, observar a la gente, moverse, etc. Pueden ser mercados de calle, festivales y encuentros, eventos culturales, políticos o religiosos, históricos, etc. (Carr et al., 1992). Estas actividades temporales incrementan el uso del espacio público (Ministerio de Fomento, 1999).



Imagen 23: Fotografía de la autora.

- Picnic, encuentros y reuniones entre familia y personas conocidas (Carr et al., 1992).
- Socialización y encuentro entre personas adultas mayores en la calle. Las personas adultas jóvenes interactúan principalmente en torno al ocio: deporte, comer y beber en exteriores (Ewing et al., 2013).



Imagen 24: Fotografía de la autora.

- Movimiento y acciones intensas como correr, andar en bicicleta, deportes variados y cuidado de huertos urbanos.
- Interacción con elementos urbanos como mobiliario móvil, esculturas móviles, etc. (Carr et al., 1992).
- Retos físicos y acciones de alta movilidad en la infancia y la juventud, la posibilidad de vivir aventuras (Ladd, 1975), así como personas adultas mayores ejercitándose en el espacio público.

El Good Public Space Index (GPSI) de Parlindungan (2013), por ejemplo, mide la calidad de un espacio en base a parámetros de uso y actividades desarrolladas por las personas, dado que la intensidad de uso es una característica del espacio identificada por las personas como muy importante (Jacobs, 1961; Nassar, 1994).

Las acciones de diseño que soportan las actividades descritas son:

- Para observar a otras personas:
 - Asientos que miran hacia el flujo de gente colocados en los bordes más exitosos (Lindsay, 1978; Whyte, 1980, 1988).
 - Gradas ligeramente elevadas respecto al paso de personas (Marcus, 1978).
 - Cafés, restaurantes y locales en plantas bajas abiertas al espacio público (Carr et al., 1992).
- Para observar deportes, eventos, paisaje, fuentes o elementos naturales: existencia de bancos en torno a las zonas de actividades (Rutledge, 1976).
- Para el juego: espacios específicos o compartidos con las personas adultas.
 - Espacios con suficiente anchura, desde un mínimo de entre 6 y 9 m.
 - Bajos de edificios permeables, con usos variados, entradas y no continuos que permitan la vigilancia de menores.
 - Seguridad frente al tráfico rodado.
- Prever espacio para la organización de eventos, mercadillos, actuaciones, etc.
- Usos y diseño de las plantas bajas de los edificios que configuran el espacio.
- Las plazas son espacios propicios para las relaciones (Alexander et al., 1977).
- Creación de zonas ajardinadas que se puedan emplear para encuentros familiares, entre personas conocidas y la prácticas de deportes.
- Espacios interactivos con agua.
- Espacios accesibles a pie, con bancos, en la periferia de los espacios, donde hay flujo de gente y es sencillo encontrarse con gente para las personas adultas mayores.
- Creación de zonas para el deporte, para comer y beber en exteriores para personas adultas jóvenes.
- Espacios que permitan el movimiento intenso del cuerpo o deportes intensos: carriles para correr o andar en bicicleta, pistas, campos de juego, zonas de patinaje, huertos urbanos, etc.
- Los elementos urbanos con los que se puede interactuar: mobiliario móvil, esculturas móviles, etc.
- Creación de espacios sin uso aparente o polifuncionales que la ciudadanía carga de identidad y actividades.



Imagen 25: Fotografía de la autora.

- Creación de espacios y colocación de elementos que supongan retos físicos y no limitar la movilidad en aras de la seguridad, que elimina toda posibilidad de esos retos, posibilidad de vivir aventuras (Ladd, 1975). Esto es especialmente importante para jóvenes y para la infancia, pero también para el envejecimiento activo.

5.3.4 ESPACIOS FLEXIBLES

5.3.4.1 Control del espacio

Numerosas investigaciones señalan que debería existir la posibilidad de apropiarse físicamente de algún modo del espacio (Jacobs, 1961; Lynch, 1981; Carr et al., 1992). Debería permitir tomar parte a las personas usuarias, participar, ser manipulable y controlable por ellas (Francis, 1981).

Cuando se habla de control, se va más allá de poder acceder o usar el espacio, señalando que es necesario cierto control del espacio para poder llevar a cabo ciertas actividades en el lugar. El espacio entendido como ambiguo y flexible (Loukaitou-Sederis et al. 2009), como lugar cambiante que se acomoda a las personas usuarias y sus actividades.

Carr et al. (1992) señalan estrategias de control del espacio desde el diseño urbano distinguiendo el control del espacio individual o de grupos reducidos y el de grandes grupos:

- Control del espacio llevado a cabo por individuales o grupos reducidos (amigas, familiares, conocidas, etc.):
 - o Búsqueda de anonimato de personas individuos o intimidad en grupos reducidos: se puede conseguir mediante la creación de zonas dentro del espacio (rincones, hendiduras o escalones) o alejándose del flujo de gente o de las vistas directas (espacios bajo rasante).
 - o Existe apropiación del espacio cuando éste responde realmente a las necesidades de las personas locales. Esto, además, hará que el espacio sea significativo para la comunidad.
 - o El diseño de los asientos: cubos individuales que permiten tumbarse sin sensación de quitarle el sitio a nadie o compartirlos con una o dos personas más, largos bancos que se adecúan a diferentes usos, mobiliario urbano móvil, etc.
 - o Apropiación por la comunidad de espacios sin uso rediseñándolos, y dándoles nuevos usos adecuados a las necesidades locales.
- Control del espacio por grandes grupos:
 - o Tribus urbanas, jóvenes, extranjeros con diversas culturas, personas de negocios, grupos de deportistas, grupos de músicos, comerciantes, etc. se van apropiando del espacio público. Al tiempo que puede limitar el uso por otros grupos de personas, es necesaria este tipo de apropiación, existiendo en ocasiones horarios concretos de uso por cada grupo social a lo largo del día.
 - o Resulta necesario que el espacio no siempre sea empleado por todo tipo de gente a todas horas, modo de pensamiento normalmente asociada a la clase media con vivienda en propiedad (Lee, 1972), pues puede llevar al desuso de un lugar o a que ciertos grupos sociales no encuentren un lugar donde reunirse. En las clases sociales más bajas el sentido de pertenencia, sin embargo, se asocia con el conocimiento del lugar y de las personas locales (Lee, 1972). Además, usan mucho más el espacio público que las clases medias, al tener en muchas ocasiones viviendas más

pequeñas o no poder pagar el acceso a otro tipo de espacios recreativos. A las clases sociales más bajas y desposeídas, como las personas sin vivienda, en numerosas ocasiones, se les niega el derecho al uso del espacio público.

- La creación de eventos y la gestión del espacio desde una perspectiva de acogida de gentes permite la apropiación temporal de los espacios.



Imagen 26: Fotografía de la autora.

- La creación de zonas diversas dentro del espacio también ayuda a la coexistencia de diversos grupos en el espacio público.

Cooper Marcus et al. (1990) también proponen la incorporación de elementos urbanos que se puedan manipular o cambiar de lugar: asientos, mesas, sistemas de sombreado, etc.

5.3.4.2 Adaptabilidad del espacio

Se trata de la adecuación del espacio a las necesidades locales a largo plazo (Lynch, 1981), adaptándose a los cambios sociales, económicos o tecnológicos, pero también la adaptabilidad en el presente, a lo largo del día, al poder acoger diversos usos en un mismo lugar (*Coventry Urban Design Guidance*, 2004).

Los espacios públicos, al igual que los edificios, tienen ciclos de vida. Muchos espacios sufren procesos de decaimiento por abandono de los mismos. Los espacios públicos son constantemente transformados por intervenciones de diseño, de gestión, mantenimiento, cambio de usos, cambios morfológicos y de desarrollo. Además, hasta el momento de ser renovados, acogen usos más marginales o actividades temporales. La posibilidad de cambio debe ser un valor propio de los espacios públicos (Carmona, 2014).

Los espacios sobrediseñados anulan la posibilidad de cambio y adecuación en el tiempo. Muchas veces un espacio se diseña con la finalidad de resolver un único problema o con un único fin identificado por el ente que financiará el proyecto, dando lugar a espacios rígidos. Los espacios deben poder evolucionar en el tiempo (Carr et al., 1992).

En el diseño o rediseño de un espacio se plasman las tendencias de cada época. Los espacios deberían mirar a largo plazo y no al éxito a corto plazo. Bently et al. (1985) definen el espacio como robusto cuando es adaptable, cuando la gente puede emplear un espacio para diferentes fines. Carmona (2014) también denomina espacios robustos a aquellos que son adaptables a diferentes gentes, momentos del día, días de la semana, a lo largo de todo el año y para diferentes usos y actividades, y flexibles a largo plazo para acoger los cambios sociales y tecnológicos, así, se sentirán enraizados al contexto local.

Se identifica la importancia de la participación ciudadana activa para que un espacio pueda acoger diversos usos acordes a las necesidades locales (Bently et al., 1985).

El diseño del espacio tiene que admitir cambios futuros (English Partnerships et al., 2007) sin un alto coste (Lynch, 1981) y permitir la personalización por parte de las comunidades locales (Bently et al., 1985).

Algunos ejemplos de elementos y acciones que hacen que el espacio se vuelva adaptable son:

- Diseños simples y robustos, pero no vacíos (Carmona, 2014). Los espacios muy vacíos, aunque permiten cambios (colocación de casetas, bares o terrazas temporales, etc.), suelen convertirse en lugares sin vitalidad urbana (Carr et al., 1992).
- La forma, escala, pendiente, tipo de acceso y circulación por el espacio condicionan los cambios futuros (CABE, 2000).
- Empleo de materiales naturales, resilientes, de bajo mantenimiento y que envejecen correctamente y arbolado y plantas de larga duración y gran porte, que permitan intervenciones de bajo coste (Carmona, 2014).
- Existencia de zonas para usos múltiples y variados del espacio. Uso flexible del espacio y usos admitidos en plantas bajas de los edificios.
- Opciones y variedad microclimáticas (Bentley et al., 1985; CABE, 2000).
- Los elementos urbanos y su localización condicionan la adaptabilidad del espacio: vegetación existente, pavimentos, iluminación y mobiliario urbano (CABE, 2000).
- Mobiliario móvil público o la posibilidad de llevar asientos y mesas privadas al espacio público (Carr et al., 1992). Asientos variados (Bentley et al., 1985).



Imagen 27: Fotografía de la autora.

- Grafitis, murales, carteles, mensajes, esculturas y arte urbano en general (Carr et al., 1992).
- Intervenciones urbanas y zonas y parques de juego temporales construidos por la comunidad (Carr et al., 1992).
- Huertos urbanos (Carr et al., 1992).
- Alteración de los espacios para eventos puntuales y actividades programadas: mercados, carreras, exhibiciones, fiestas, eventos deportivos, etc. (CABE, 2000).
- Los procesos participativos periódicos para el diseño de espacios van haciendo pequeñas modificaciones de los espacios para que estos se adecúen a las necesidades de las personas (Carr et al., 1992). Fomentar en general el diseño, construcción y mantenimiento participativo para que las personas se apropien del lugar (Cooper Marcus et al., 1990).

5.3.4.3 Personalización del espacio

La personalización del espacio ocurre cuando el diseño permite que las personas dejen en él su impronta (Bentley et al., 1985). La importancia de que las personas puedan personalizar un lugar, además de sentirlo como propio, reside en que ayuda a la legibilidad del espacio y conocer las actividades que allí suceden.

En muchas ocasiones, los aspectos relacionados con el diseño urbano no despiertan especial interés en las personas porque consideran que es algo que no pueden modificar, y no porque no crean que es importante (Carmona, 2014).

La personalización del espacio puede darse de diversos modos:

- Espacios comunitarios vecinales existentes en el espacio público (English Partnerships et al., 2007).
- Intervenciones urbanas comunitarias y participación ciudadana activa para el diseño del espacio público.
- Personalización del espacio privado:
 - o De las fachadas: flores y plantas, cortinas y persianas, tipos de ventanas, jardines, porches y entradas, etc. (Bentley et al., 1985).
 - o Personalización los locales de las plantas bajas de los edificios (Ministerio de Fomento, 1999).

- Personalización durante festividades (Bently et al., 1985).

Carr et al. (1992) van aún más allá y presentan la posibilidad de que el espacio sea de gestión y propiedad comunitaria. Señalan que, en general, se crean espacios más acordes a las necesidades locales, con menos vandalismo, con modificaciones y cambios frecuentes y menos coste de mantenimiento. Aunque la pérdida de la propiedad pública siempre supone un riesgo de que sean cerrados a la ciudad en general.



Imagen 28: Fotografía de la autora.

5.3.5 DISEÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS ESPACIOS

5.3.5.1 Morfología de los espacios

5.3.5.1.1 Escala

La escala del espacio público deberá ser variada dependiendo de su función y los elementos que alberga. Así, la escala de los espacios deberá adecuarse a las funciones sociales y naturales del lugar (evapotranspiración, radiación solar...) (Proyecto REHAB, 2015).

Los elementos del entorno construido (mobiliario, vegetación, edificación...) contribuyen a la función y calidad y adecuada escala del espacio.

Numerosos autores y autoras señalan la importancia de una escala adecuada a las personas para que los espacios se puedan emplear en bienestar y para hacer preferente el contacto directo entre las personas. Jacobs (1961) hacía referencia a la escala peatonal. Lennard (1987) señalaba la necesidad de espacios íntimos además de la necesidad de grandes estructuras que permitan el desarrollo de experiencias significativas.

Ewing et al (2013) describían la escala humana como la escala comprensible para las personas. El tamaño, textura y articulación de los elementos físicos del espacio que concuerdan con el tamaño y proporciones humanas y con la velocidad a la que las personas caminan.

La escala humana se puede potenciar de diversas formas, desde las dimensiones generales de edificios y espacios, a la creación de subespacios y el mobiliario y elementos urbanos:

- Tamaño de las plazas: respecto al tamaño apropiado de las plazas Kevin Lynch (1971) señala que las plazas con dimensiones inferiores a 110 m son confortables. Indica que las plazas cerradas tradicionales nunca superan los 450 pies (140 m). Gehl (1971) propone unas dimensiones máximas de entre 70 y 100 m, teniendo en cuenta la distancia máxima de visión y los 20-25 m como distancia máxima en la que se reconocen las expresiones faciales.
- Las calles y espacios configurados por edificios de entre 3 y 4 plantas tienen una mejor relación entre el espacio público y privado, dado que a partir de esas alturas las actividades no pueden ser percibidas (Gehl, 1971).



Imagen 29: Alturas y vitalidad urbana. Elaboración propia.

- Creación de subespacios: las plazas y espacios demasiado grandes, sin referencias o mobiliario son poco empleadas por las personas, por lo que es necesario crear subespacios más íntimos, a escala humana. Se pueden crear por diferencias de nivel, vegetación, elementos construidos, bancos, etc. Aunque se creen subespacios, estos no deben estar totalmente desconectados del resto del espacio, permitiendo una continuidad espacial. El tamaño de los subespacios no debe ser tan pequeño como para que si una persona quiere entrar en él y hay alguien más allá sienta que está invadiendo su espacio (Cooper Marcus et al., 1990).
- Elementos urbanos pensados para las personas: vegetación de poco porte, mobiliario urbano ergonómico, elementos como mesas que traen la escala doméstica al espacio público, iluminación entre 3 y 4.5 m de altura (Ewing et al., 2013).
- Los huecos y aperturas en fachadas dan una escala reconocible al espacio (Ewing et al., 2013).

Además, existen dimensiones mínimas que se requieren para la accesibilidad solar, para el acceso a espacios y para caminos y vías:

- Espacio peatonal frente a la entrada al edificio de al menos 15 m de ancho cuando es una plaza para que sea confortable (LEED, 2018).
Para caminos y vías peatonales Bioregional (2012) establece un ancho mínimo de 2.5 m, aunque 3.7 m como ancho deseable, con pendientes longitudinales inferiores al 6 % y transversales menores al 2 %. Burton et al., (2006) consideran espacios suficientemente anchos para caminar los que tienen al menos 2 m y con pendientes suaves (1/20).
En este sentido, existen numerosas guías de diseño para la accesibilidad física.
- Verdaguer (2005) considera las aceras y caminos espacios de convivencialidad cuando estos tienen al menos 5 m de ancho. Tiene además unos valores para definir cuando el porcentaje o la superficie del área de convivencialidad es excelente, cuando supera los siguientes valores: 12-20 m²/habitante, 36-60 m²/100 m² de espacio y cuando el área convivencial supone más del 90 % del espacio y el área rodada menos del 10 %.

5.3.5.1.2 Recinto

En el caso de las plazas, y ligado a la escala y dimensión de los espacios numerosas investigaciones hacen referencia a la necesidad de crear un recinto definido. Bazant (1998) identifica como elementos constituyentes de su estructura el tamaño y el grado de enclaustramiento visual de los espacios.

Por su parte, Ewing et al (2013) definen el recinto como el grado en el que los espacios públicos quedan definidos por los edificios, muros, vegetación o elementos verticales circundantes, pudiendo estar diversas caras cerradas. Estos autores señalan que el recinto se define mediante:

- Longitud visual máxima.
- Proporción entre altura media y anchura media de los espacios.
- Proporción de muros.
- Porción de cielo visto.
- Arbolado urbano.

Las investigaciones analizadas señalan que existe una preferencia de la gente por los espacios ni demasiado estrechos o confinados ni demasiado anchos y espaciosos, siendo el carácter de recinto importante: apertura, espacio, densidad, misterio (Wohlwill, 1976; Nasar, 1994; Ulrich, 1983; Kaplan et al., 1989). Según Lennard (1987) la definición espacial y creación de un recinto visual provoca una sensación de pertenencia.

Algunas de las características morfológicas, de estructura y de los elementos urbanos que potencian el carácter de recinto son las siguientes:

- Proporciones de plazas: el Ministerio de Fomento de España (1999) indica que la dimensión mayor sea inferior a 2,5 veces la dimensión menor e inferior a 5 veces la altura de los edificios circundantes. Por su parte, English Partnerships et al (2007) señalan que el espacio debe estar claramente definido creando un recinto con relación altura-anchura de mínimo 1:5 y máximo 1:4 sin espacios sobrantes, con una función, carácter y forma clara.
- Elementos que definen el recinto: además de los edificios, la vegetación, el arbolado, los muros, las vallas o los terraplenes definen el recinto del espacio (CABE, 2000).
- Espacios claramente delimitados, pero no segregados: debe haber una delimitación clara entre lo privado y lo público. Los espacios cerrados en sí mismos y que promueven la segregación no benefician a la ciudad (Carmona, 2014).
- Recinto y accesibilidad: aunque algunas guías señalan preferible la creación de un recinto donde existan edificios en todas sus caras (Coventry Urban Design Guidance, 2004), las plazas deben ser accesibles al tiempo que se entienden como un espacio confinado y protegido del tráfico rodado. Las plazas abiertas al flujo peatonal en algunos de sus lados también invitan a las personas a quedarse en ellas (Cooper Marcus et al., 1990).
- Continuidad de los frentes de fachada con elementos salientes en las fachadas y retranqueos para la creación de espacios estanciales en los mismos (CABE, 2000).
- Recinto y huecos en fachadas: las entradas de los edificios son claras y se accede desde la calle. Existencia de entradas, ventanas, frentes de locales, etc. en planta baja y ventanas de espacios habitados en las plantas superiores (CABE, 2000).
- Diferenciación clara entre espacio público y patios privados. Es preferible la colocación de los jardines privados hacia patios privados en lugar de hacia la calle (CABE, 2000).

5.3.5.1.3 Cambios de nivel

Aunque la disposición de calles a diversos niveles suele provocar que éstas sean menos empleadas, las plazas con pequeños cambios de nivel que mantienen conexión y unidad visual suelen resultar más atractivas que las absolutamente planas. Además, tienen ventajas como la diferenciación de las zonas de circulación de las estanciales, la creación de escenarios o la subdivisión del espacio en diversas zonas (Cooper Marcus et al., 1990). Elevaciones de 30-40 cm (2-3 escalones) o la creación de pendientes con zonas estanciales en las zonas altas mejora la visión del espacio público.

Suele existir preferencia por observar a los demás desde cierta altura y protegiendo nuestra espalda contra algún elemento urbano. A nivel psicológico la posición en altura representa privilegio y en zonas bajas, intimidad (Cullen, 1961).

Estos cambios de altura no deben limitar la accesibilidad, incluyendo itinerarios accesibles además de escalinatas. Los desniveles se pueden salvar mediante rampas con pavimentos continuos cuando las pendientes longitudinales son inferiores al 6 % (Bioregional, 2012) o al 8 % (Ministerio de Fomento de España, 1999). Las longitudes máximas de las rampas serán de 10 m creando zonas horizontales de al menos 1,5 m. Para desniveles mayores se pueden emplear rampas italianas o escalinatas cómodas (huella 40 cm y contrahuella 12 cm y con descansillos de 1.20 m cada 12 escalones) (Ministerio de Fomento de España, 1999).

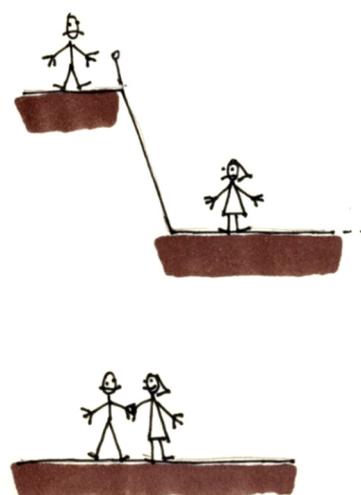


Imagen 30: cambios de nivel y relaciones. Elaboración propia.

Los espacios menos empleados suelen ser aquellos con diferencias de niveles muy notables, barreras arquitectónicas o sin bancos (Pushkarev et al., 1975).

En las plazas bajo rasante o totalmente elevadas resulta necesario poner elementos que atraigan a las personas y espacios estanciales para que éstas sean empleadas (Cooper Marcus et al., 1990).

5.3.5.2 Espacios legibles

Lynch (1981) definió la legibilidad como la facilidad de comprensión del conjunto y la identificó como una propiedad esencial para la calidad de un espacio.

La legibilidad debe darse tanto en las formas de los espacios como en el uso del mismo. Lynch (1960) propone reforzar la legibilidad física del espacio, esto es, hacerse una idea rápida de donde nos encontramos, mediante los siguientes elementos:

- Vías claras para moverse.
- Los nodos de encuentro entre caminos significativos.
- Los hitos urbanos.
- Y borde urbano público-privado definido.

El orden está entre las características formales preferidas de las personas según varias investigaciones (Wohlwill, 1976; Nasar, 1994; Ulrich, 1983; Kaplan et al., 1989), existiendo una preferencia por espacios complejos, pero con un orden que los haga legibles y coherentes (Ewing et al., 2013).

El diseño condiciona cómo de fácil las personas pueden entender un espacio (Bently et al., 1985). A continuación, se enumeran algunos de esos condicionantes:

- Empleo de diseños orientados a personas mayores que, aunque complejos, tengan una lógica común que los unifica y en los que sea sencillo orientarse (Burton et al., 2006).
- Espacios bien definidos, con una configuración clara (Verdaguer, 2005), con edificios alineados con el espacio. Los espacios de largos de 60 hasta 100 m son fácilmente comprensibles por las personas (Burton et al., 2006).
- Espacios con entradas claras (CABE, 2000) que se encuentran bien conectados a una red de espacios públicos (Verdaguer, 2005).
- Espacios que sean singulares en algún sentido, sin que haya ningún otro similar a menos de 250m (Verdaguer, 2005).
- Diseño diferenciado de las esquinas de los edificios y localización de establecimientos en ellas. Riqueza en los detalles a nivel de calle y empleo de materiales de calidad (CABE, 2000).
- Espacio con edificios de referencia e hitos urbanos que los hagan reconocibles y que haga más sencilla la orientación (Burton et al., 2006).
- Vistas abiertas en el espacio y mantener las vistas hacia espacios simbólicos, hitos urbanos o ejes principales (CABE, 2000).
- La selección de mobiliario urbano también se centra en aspectos estéticos como el color, estilo, proporción o material ligados a la identidad y legibilidad del espacio (Bazant, 1998).
- Empleo del pavimento como elemento que guía a las personas en el que se pueden meter texturas, colores, señales u obras de arte (English Partnerships et al., 2007).
- Señalética clara y bien diseñada (Coventry Urban Design Guidance, 2004), con localización centralizada y minimizando la necesidad de señales o barreras (English Partnerships et al., 2007).
- Iluminación nocturna adecuada que facilite la orientación (CABE, 2000; Coventry Urban Design Guidance, 2004).
- La contaminación visual o sobrestimulación del sentido de la vista se puede reducir limitando la publicidad, con cerramientos de fachada cuidados, instalaciones de acondicionamiento ocultas, vallas de obra cuidadas y mediante el tratamiento de medianeras (Proyecto REHAB, 2015).

5.3.5.3 Elementos y mobiliario urbano



Imagen 31: Barreras y relaciones. Elaboración propia.

elementos excesivos y retirando aquellos que van quedando obsoletos (English Partnerships et al., 2007).

La selección de mobiliario urbano debe tener en cuenta aspectos como la comodidad, resistencia, coste, capacidad, demanda, uso, necesidades y requerimientos funcionales (Bazant, 1998). Además, es imprescindible analizar los flujos de movimiento para que su colocación en el espacio no suponga una barrera.

La guía de diseño urbano del Ministerio de Fomento de España (1999) señala la disposición de los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Papeleras en zonas de paso comunes, zonas de espera y lugares para estancias más prolongadas. Cerradas para que no expongan la basura ni acumulen agua.
- Colocación de fuentes de beber en límites de las zonas estanciales.
- Colocación de aparcabicis.
- Protección de desniveles, escaleras y rampas con pasamanos a diferentes alturas.
- Instalaciones asociadas a las zonas de juegos y actividades para diversas edades.
- Colocación de fuentes ornamentales en zonas peatonales con nivel del agua a 50cm para facilitar el juego.
- Estatuas y monumentos de aceptación social y que refuercen la identidad. Monumentos que permitan las experiencias táctiles, especialmente para la infancia.
- Elementos como buzones, cajas de instalaciones, cabinas, cubos de basura, etc. colocadas de modo que no interfieran las actividades o pasos.
- Señalética colocada a 3m de altura del suelo, bien iluminada. Placas en braille donde resulte necesario y funcional.
- Pérgolas de escala acogedora y materiales duraderos.
- Cubriciones ligeras como cobijos para actividades al aire libre.
- Palcos cubiertos para eventos que sirvan para uso cotidiano.
- Servicios como aseos públicos y vestuarios.
- Quioscos.
- Mesas en combinación con asientos.
- Asientos.

5.3.5.3.1 Asientos

Las actividades estanciales pueden ser de diverso carácter y duración. Las paradas breves (arreglar algo, mirar algo concreto, encuentros casuales, esperar al semáforo, etc.) son independientes del espacio físico. Sin embargo, en las paradas más largas (esperar a alguien, sentarse, observar los alrededores, etc.) se escoge el lugar.

El mobiliario urbano es un elemento imprescindible para el fomento del uso de los espacios públicos y las plazas. Sin referencias de este tipo, suelen ser escasamente utilizados. (Coventry Urban Design Guidance, 2004). Además, su disposición física también tiene influencia en la frecuencia de uso de calles y espacios urbanos.

El mobiliario urbano tiene que ser suficiente para cubrir las actividades básicas más frecuentes (Cooper Marcus et al., 1990). Se emplean numerosos elementos como asientos, mesas, zonas de resguardo, señales, bolardos, luces, vallas, postes, cajeados, aparcabicis, papeleras, etc. y el diseño de estos elementos e instalaciones debe quedar integrado en el conjunto, sin emplear



Imagen 32: Colocación de asientos y relaciones. Elaboración propia.



Imagen 33: Fotografía de la autora.

Las actividades más prolongadas en el espacio público se mueven desde los bordes, lugares que primero se ocupan, hasta el centro del espacio:

“Si el borde falla, el espacio nunca estará vivo”⁴⁷ (Alexander, 1977).

Se suelen también seleccionar zonas de transición entre dos espacios, donde se puede controlar ambos lugares.

En general, cuando nos paramos nos situamos en lugares con visuales abiertas y tendemos a proteger nuestra espalda con algún elemento urbano, siempre buscando alguna referencia. Para que la gente permanezca es imprescindible que existan elementos físicos (para sentarse o apoyarse) o elementos simbólicos (estar cerca de u observar algo), pues en las plazas con sin referencias es complejo que la gente lleve a cabo alguna actividad estancial. Joardar et al. (1978) señalan en sus estudios que eso tan sólo ocurre en algo menos del 1 % de las ocasiones.

Los espacios para estar pueden ser arcadas, zonas con toldos, voladizos o sombrillas, retranqueos de fachada, junto a paredes o portales, y junto a elementos urbanos como vallas, porches, jardineras, esquinas, salidas, columnas, árboles, farolas o bolardos.

Los espacios para sentarse son el elemento principal para que la gente permanezca en el espacio público. Y cuando la gente permanece en el lugar surgen nuevas actividades como dormir, comer y beber, tomar el sol, leer, hablar, etc.

William H. Whyte (1974) señaló la existencia de zonas para sentarse como una de las variables imprescindibles para que un espacio sea empleado⁴⁸. Después de él, numerosas investigaciones confirman este hecho (Lennard, 1987; Cooper Marcus et al., 1990; Smith et al., 1997; Ewing et al., 2013).

Aunque el planeamiento prevé la reserva de espacios públicos abiertos, esto no significa que ocurra lo mismo con los espacios para sentarse. Gehl (1971) acuñó el término de “asientos primarios” a las sillas y los bancos. Pero además de estos, están los que denominó “asientos secundarios” o “sitting landscapes”. Son retranqueos de fachada, escalones, muretes, pedestales, peldaños, jardineras, etc. En numerosas ocasiones, la gente busca estos elementos urbanos para sentarse al no existir bancos o por ser más adaptables a sus necesidades



Imagen 34: Fotografía de la autora.

⁴⁷ *“If the edge fails, then the space never becomes lively” (Traducción de la autora).*

⁴⁸ *“This might not strike you as an intellectual bombshell, but people like to sit where there are places for them to sit” (Whyte, 1980).*

(Cooper Marcus et al., 1990). Son elementos que se deben incluir en el diseño de espacios estanciales públicos dado que cubren las demandas de asiento puntuales que pueden surgir.

La gente que permanece sentada en el espacio público suele ser (Cooper Marcus et al., 1990):

- Gente que suele estar sola:
 - o Personas esperando algún transporte público o a alguien.
 - o Paseantes que permanecen en el borde del espacio público viendo a la gente pasar⁴⁹.
 - o Gente que simplemente quiere estar un rato en una plaza y ver gente⁵⁰.
- Personas que pueden estar solas o en grupo:
 - o Gente que quiere permanecer en la plaza. No se suelen sentar ni muy cerca de las aceras con flujo de gente ni muy cerca de los bordes de los edificios. Suelen sentarse primero en los espacios perimetrales y en las islas⁵¹
 - o Gente que busca espacios más íntimos y menos expuestos. Estos se localizarán en fondos de saco o en las “partes traseras” de las plazas, si las hubiera.

Hay condicionantes que dan lugar a un mayor o menor uso de los asientos.

La selección del lugar para sentarse se realiza porque es agradable y adecuado a la actividad que se quiere desarrollar. Una de las razones principales para la selección de la zona de asiento es el confort higrotérmico y el deseo de permanecer al sol o a la sombra. Pero, además, hay una gran tendencia a permanecer en zonas donde se puede observar a otras personas o donde hay alguna referencia como fuentes o esculturas o algún uso concreto del espacio que dé lugar a actividades (Cooper Marcus et al., 1990). Por eso, se deben prever los flujos y zonas con usos característicos para localizar el mayor número de bancos en torno a esos lugares respetando el movimiento por el espacio.

Los asientos no sólo deben ser variados en cuanto a localización sino también en cuanto a modos de sentarse, dado que los diversos perfiles de personas se sientan de diferente modo. La variedad de asientos en tamaño, forma, tipo o respaldos y apoya brazos o variedad en su orientación respecto a las vistas que permite o variedad en cuanto a su localización al sol o a la sombra, produce un mayor uso de los espacios, así como una mayor mezcla de tipos de personas en cuanto a su edad, sexo, postura o actividad a desarrollar (Joarder et al. 1978).

Aquellos elementos que ofrecen la libertad de emplearlos como más se ajuste a las necesidades personales, son los más empleados. Normalmente, son elementos sencillos como muretes o escaleras. Aunque más cómodos, los bancos tienen un uso más restringido (Whyte, 1980).

Así, la opción de elegir cómo sentarse se debería incluir en el diseño (uso social del diseño), creando mobiliario con diversos fines, modos de sentarse, de estar en grupo o en soledad, diversas localizaciones y diferentes grados de accesibilidad a las actividades que ocurren alrededor.

Según Naciones Unidas (2020), a la hora de diseñar los asientos se debe analizar la cantidad, los tipos, su calidad (diseño, dimensión, materiales y localización) e integrar el uso de asientos primarios y secundarios, determinando su localización y teniendo en cuenta parámetros climáticos.

A continuación, se han identificado las características principales señaladas en investigaciones y guías de diseño relativas a los asientos:

- Tipos de bancos: En el caso de las personas que quieren estar solas en el espacio los bancos y escalones lineales funcionan muy bien, pudiéndose sentar una persona al lado de la otra, pero sin contacto, así como los maceteros redondos, pues evitan el contacto visual no deseado (sociofugal seating) permitiendo sentarse a varias personas al mismo tiempo.
Los grupos emplean mucho más las partes no lineales de los bancos, esto es, las zonas quebradas y las esquinas que permiten reunirse. Los bancos curvos o cóncavos hacia el interior y los bancos anchos sin respaldo o en ángulo recto o el mobiliario móvil son adecuados para los grupos (Cooper Marcus et al., 1990).
- Colocación de bancos: enfrentados o en ángulo recto para fomentar la socialización (Gehl, 1971).

⁴⁹ Término en inglés: *Fence-sitter* (Cooper Marcus et al., 1990).

⁵⁰ Término en inglés: *Edge-sitter* (Cooper Marcus et al., 1990).

⁵¹ Término en inglés: *Edge-island sitter* (Cooper Marcus et al., 1990).



Imagen 35: Fotografía de la autora.

- Empleo de bancos secundarios como muretes, escalones, gradas, zonas de hierba, bordes de maceteros, etc. para no colocar excesivos bancos y que los espacios parezcan vacíos. Se considera una buena altura para los asientos secundarios entre 17 y 30 pulgadas (43-73 cm) de altura (Whyte, 1980).

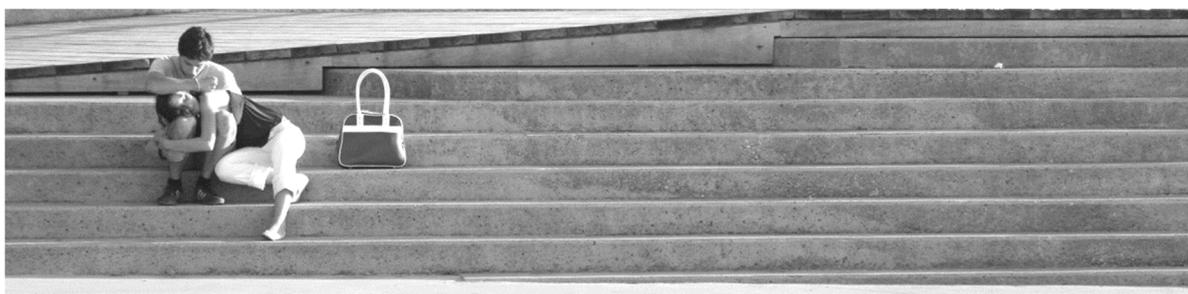


Imagen 36: Fotografía de la autora.

- Dimensiones: asiento de altura 40 - 46 cm, profundidad 39 - 43 cm, reposabrazos (altura desde el asiento de 18 - 26 cm) y con altura de respaldo de 37 a 61 cm (BRE, 2012).
- Dejar espacio libre junto a los bancos para poder reunirse más gente o colocar sillas de ruedas (Ministerio de Fomento, 1999).
- Colocar mesas para juegos o comer con asientos cómodos: los asientos combinados con mesas y sombrillas también fomentan el uso de los espacios, pudiendo ser elementos fijos o móviles (Ministerio de Fomento, 1999).
- Cantidad de bancos: número adecuado de bancos teniendo en cuenta el número y características de las personas que frecuentan el espacio (BRE, 2012).
Miles et al. (1978), para las plazas centrales con un amplio uso, establecen la proporción de 1 ml por cada ml de perímetro de plaza o 1ml de bancos por cada 10 m² de plaza (Whyte, 1980).
La guía de diseño del espacio de Ministerio de Fomento de España (1999) señala la proporción de 1 banco cada 20 m² y un banco de 3 plazas cada 50 m de acera, de modo que facilite la relación entre las personas. Los estudios de Whyte (1980) de las 5 plazas más empleadas de Manhattan señalaban que la ocupación aproximada de las mismas era de 1/3 de personas por cada metro lineal de bancos.



Imagen 37: Fotografía de la autora.

- Ergonomía: Los asientos cómodos como elemento del mobiliario urbano fundamental para incrementar la intensidad de uso de los espacios, especialmente para personas mayores y para tareas de cuidado de madres y padres.
Así, la edad condiciona las demandas: la infancia y juventud emplea casi cualquier lugar, mientras que las personas adultas y adultas mayores tienden a utilizar las sillas y bancos (Gehl, 1971). Bancos cómodos a varias alturas y con reposabrazos y secciones para diferentes estaturas y que no acumulen agua. Altura mínima del asiento 45cm para personas adultas.
- Materiales: condicionan el tiempo de estancia. Empleo de materiales resistentes y duraderos, de baja inercia térmica para que no se calienten o enfríen en exceso (BRE, 2012).
La madera es muy adecuada para los bancos frente a materiales más duros y fríos. Se suelen preferir, además, materiales lisos frente a rugosos. En el estudio realizado por el Project for Public Space (1978) se indicaba un uso notablemente mayor de los bancos de madera de 3 x 6 pies (para entre 1 y 4 personas), seguido de los escalones y maceteros, siendo los bancos de piedra y el suelo los menos empleados. Los bancos de 3 x 3 pies también eran muy empleados para 1 o 2 personas.

La colocación de mobiliario en general y de los bancos en concreto, condiciona notablemente el uso del espacio:

- Las sillas y bancos se colocarán en espacios bien seleccionados que ofrezcan la mayor cantidad de ventajas. Su cantidad será limitada, para evitar que haya muchos bancos vacíos y de sensación de abandono.
- No se deben colocar dispersos por el espacio sin tener en cuenta las condiciones de entorno: clima, actividades, paseos, funciones, elementos especiales, vistas e hitos urbanos.
- Emplazamiento de bancos fijos en localizaciones preferidas de las personas usuarias tras haber instalado mobiliario móvil (English Partnerships et al., 2007).
- Colocación en itinerarios físicamente accesibles para todas las personas (BRE, 2012).



Imagen 38: Fotografía de la autora.

- Evitar colocación de bancos en zonas bajo la rasante del espacio y preferiblemente a ras del espacio o en plataforma ligeramente elevada.
- Para la ubicación de asientos fijos se tendrán en cuenta aspectos climáticos como el soleamiento y sombreado, buscando crear zonas estanciales bien orientadas con sol en invierno y sombra en verano. Evitar lugares en medio de corrientes de viento. Crear zonas protegidas de la lluvia (Ministerio de Fomento, 1999).
- Asientos hacia las zonas de actividad y en los cruces (English Partnerships et al., 2007), pero sin quedar inmersos en los flujos de movimiento de los paseos o caminos (Project for Public Space, 2009). Las personas usuarias pueden ser aquellas que pasan por el espacio⁵² o las que permanecen en él⁵³ (Cooper Marcus et al., 1990). Aunque los dos usos pueden convivir, las zonas estanciales y las de paso deben ser diferenciadas para que el espacio funcione correctamente (Pushkarev et al., 1975).
- Ubicación en zonas laterales exteriores de aceras, sendas o caminos y con 80cm de espacio mínimo a ambos lados de los bancos (BRE, 2012).
- Tener en cuenta las visuales existentes para orientar los bancos hacia ellas al tiempo que no se bloquean (Gehl, 1971).
- Creación de espacios íntimos con bancos.

⁵² Traducción de la autora. Término inglés *passers through* o *pedestrians*.

⁵³ Traducción de la autora. Término en inglés *lingerers* o *sitters*.

- Se colocarán bancos sin superar la distancia máxima de 100m, aunque sean lugares sin carácter estancial para que las personas de más edad puedan descansar (Gehl, 1971).
- Colocación de bancos también en las zonas centrales de plazas y espacios públicos anchos para fomentar el uso en esas zonas cuando hay fachadas activas en el perímetro. Colocarlos en paralelo a los flujos peatonales.
- Respecto a los asientos secundarios como escaleras hay que tener en cuenta que suele crearse un equilibrio entre las personas que se sientan en los escalones o límites de las escaleras y las personas que simplemente pasan, utilizando las primeras preferentemente las esquinas o dejando una zona de paso (Cooper Marcus et al., 1990).
- Evitar colocar asientos dando la espalda al tráfico (Madden et al., 1977).
- Creación de subespacios para las personas que quieren permanecer en el borde del espacio (Cooper et al., 1990). Colocar bancos en el borde del espacio, con la espalda protegida y direccionados hacia el espacio, el flujo de gente y las actividades (Gehl, 1971).



Imagen 39: Fotografía de la autora.

5.3.5.3.2 Pavimentos

Los pavimentos tienen un fuerte componente de imagen y estética: texturas, material color, combinación de formas, etc. Su selección está también ligada a otros requerimientos como el clima, la funcionalidad y tipo de desplazamiento y las actividades que deben sostener (Bazant, 1998). Además, deben ser adecuados para las personas con diversidad funcional (Coventry Urban Design Guidance, 2004).

Algunas claves sobre pavimentos y urbanización para que el espacio pueda ser utilizado confortablemente son las siguientes (Ministerio de Fomento, 1999):

- Pavimentos con materiales duros, antideslizantes, sin excesiva rugosidad, sin juntas hundidas y con acanaladuras (colocadas en diagonal a las pendientes para desaguar) y permeables al agua. Uso de pavimentos táctiles para personas con visión reducida.
- Diferenciación de pavimentos según su función o tipo de circulación.
- Evitar encharcamientos con pendientes mínimas del 1-2%.
- Enrasado de elementos: transición entre aceras y pasos de peatones enrasada. Alcorques y tapas de registro y plataforma peatonal también al mismo nivel.
- Protecciones frente al tráfico: barreras, postes, mojones o macetas que también pueden servir de asiento.
- Zonas vegetadas, parterres y terrizos permeables colocados ligeramente más bajos que las zonas pavimentadas para evitar formación de polvo o barro con la lluvia, que permiten el desarrollo de muchos juegos, así como el crecimiento de árboles.

La normativa española que rige la seguridad de uso en lo referente a pavimentos es el Código Técnico de la Edificación (2006).

5.3.5.3.3 Iluminación

La iluminación artificial del espacio público prolonga su uso en las tardes de invierno y noches a lo largo de todo el año. La iluminación tiene que estar pensada para las personas usuarias del espacio (Coventry Urban Design Guidance, 2004). Naciones Unidas (2020) establece como adecuados unos niveles de iluminancia de 50lux durante la noche. Una correcta iluminación debe evitar además los deslumbramientos (Proyecto REHAB, 2015).

La iluminación adecuada a las personas y no sólo para los vehículos puede realizarse mediante farolas bajas, fijadas a edificios, en bolardos, bañadores de luz en suelo, luces de escaparates y fachadas, etc. (English Partnerships et al., 2007).

Respecto a su colocación las investigaciones y guías destacan los siguientes puntos:

- Iluminar el espacio público de forma uniforme, por debajo de las ramas del arbolado para que no se proyecten sombras y alineado con éste para no dificultar la funcionalidad del espacio por un exceso de obstáculos (Ministerio de Fomento, 1999).
- Lámparas colocadas entre 3 m (Ewing et al., 2013) y 4,5m de altura del suelo (Ministerio de Fomento, 1999).
- Refuerzo de iluminación en los cruces de vías, principalmente los cruces entre personas y vehículos.
- Evitar la contaminación lumínica: luz orientada hacia el suelo y no los laterales o hacia arriba (Ministerio de Fomento, 1999).
- Luces focales y efectos: la iluminación puede además enfatizar puntos concretos o hitos urbanos y mediante el empleo del color y la luz se pueden reforzar volúmenes (English Partnerships et al., 2007).

5.3.5.3.4 Vegetación, arbolado y elementos naturales para el diseño

La vegetación, arbolado y elementos naturales, además de emplearlos desde una perspectiva de sostenibilidad y diseño bioclimático, en el diseño urbano han sido ampliamente utilizados con fines visuales, sensoriales, estéticos y de creación de espacios. Además de por elementos duros, el paisaje urbano se configura por la vegetación y otros elementos naturales como el agua, por ejemplo, y han sido ampliamente empleados en el paisajismo (Coventry Urban Design Guidance, 2004).

La naturalidad es una de las características simbólicas por las que existe preferencia entre la ciudadanía según el análisis de la literatura existente realizada por Nasar (1994). Es uno de los elementos más valorados. Además, el empleo de elementos naturales es sin duda una de las estrategias principales para el fomento de los sentidos y para el disfrute sensorial (Lennard, 1987).

Si un espacio se encuentra a 4 o 5 minutos andando, las personas acuden igualmente al mismo independientemente de si ésta es una plaza dura o un espacio tipo parque con más vegetación. Pero una vez que las personas deciden moverse una distancia mayor para llegar a un espacio público, suelen preferir espacios más vegetados. (Cooper Marcus et al., 1990).

Los elementos naturales ofrecen variedad de texturas, colores, luces, sonidos, olores o masas (Joardar et al., 1978) y aquellos espacios visualmente más variados son, por lo general, más empleados por la gente siempre que se asegure una buena circulación y sea fácil orientarse (Cooper Marcus et al., 1990).

La vegetación se puede emplear de muy diversos modos: muros verdes, parterres, protecciones o cierres vegetales mediante arbustos, la plantación de arbolado, emparrados, sistemas de sombreado y cubiertas, entre otras.

Desde una perspectiva espacial, los elementos vegetales y arbolado pueden relacionar zonas, crear privacidad, proteger o separar espacios (Bazant, 1998).

El arbolado es imprescindible para la calidad ambiental de las plazas, especialmente la superficie cubierta por las copas y el volumen espacial bajo los mismos. Este volumen depende de la distancia a la que se han plantado, la especie, su tamaño, el ramaje, la densidad de hojas y el mantenimiento del arbolado.

Mediante la plantación de árboles se pueden configurar los espacios: el arbolado puede cubrir toda una plaza, localizarse en los laterales permitiendo el soleamiento en el centro, crear paseos o caminos y marcar ejes.

Respecto a su utilización las guías de diseño urbano destacan los siguientes puntos:

- Selección de especies: elección de especies locales, búsqueda de la variedad para la mejora del entorno sensorial o selección de especies que representen el paso del tiempo mediante los colores cambiantes o el tipo de hoja perenne o caduca (Smith et al., 1997).
- Combinar la creación de terrazas o parterres con la plantación de árboles para permitir el crecimiento sano de los mismos (Ministerio de Fomento, 1999).
- Respecto a la cantidad de arbolado los indicadores de sostenibilidad de Sevilla (2008) consideran adecuado un árbol por cada 20 m² de superficie edificada. La ISO_37120 cuantifica la cantidad de árboles por habitante.
- Evitar el uso de arbolado muy denso y bajo de hoja perenne que rompe las vistas y crea espacios oscuros y fríos en invierno (Ministerio de Fomento, 1999). La parte baja de las copas de los árboles debe estar al menos a 2,5 m de altura sobre el suelo (Whyte, 1980).
- Empleo de arbolado de hoja caduca o de emparrados y trepadoras que permitan el soleamiento en invierno y el sombreado en verano y creación de espacios estanciales o actividades en estas zonas.
- La vegetación no debe obstruir vistas a las actividades e hitos del lugar. Empleo de arbustos y parterres evitando la fragmentación espacial (Cooper Marcus et al., 1990).
- Cuidar la distancia entre el arbolado para que permita actividades en esos espacios, con distancias regulares. Separar los árboles grandes 12 m entre sí y 4m de los edificios. Con arbolado pequeño separación entre sí de 7 m y a 3 m del edificio (Ministerio de Fomento, 1999).
- Creación de espacios a escala humana: buscar también en la selección del porte del arbolado la escala adecuada a las personas (Ewing et al., 2013; Smith et al., 1997).
- Empleo de arbolado y vegetación como protección frente al tráfico con una distancia máxima entre árboles de 12m (Green Building Council Estados Unidos, 2016).
- Creación de zonas de césped que permitan tumbarse (Cooper Marcus et al., 1990).
- Creación de un entramado de árboles con una distancia de plantación entre ellos de al menos 5m, dado que esta distancia permite que el espacio pueda acoger numerosas actividades sin que el arbolado suponga una barrera (Whyte, 1980).

Estos entramados crean vistas y perspectivas complejas, aunque sean simples en planta por el ramaje y las hojas.

Los indicadores de sostenibilidad del ayuntamiento de Vitoria (2010) definen la “percepción espacial del verde urbano” (PEverde) como la proporción del volumen verde de un tramo de calle respecto al campo visual del peatón⁵⁴. Señalan como deseable un 30 % (mínimo 10 %) de vegetación en el 50 % de la superficie de calle, y como percepción excelente cuando el volumen verde es mayor del 30 % del campo visual. Lo consideran muy insuficiente cuando el volumen del verde es menor al 5 % del campo visual. Consideran además un valor adecuado de densidad de arbolado cuando es igual o superior a 0,2 árboles por cada metro de calle.

5.3.5.4 Plantas bajas y espacio público.

Cuando el espacio es acotado por los propios edificios, la transición entre el espacio privado y público es un condicionante determinante en el uso del espacio público (Cooper Marcus et al., 1990). La transición entre los espacios privados y públicos es una de las variables clave que modifican el mayor o menor uso del espacio público y que han sido extensamente estudiados (Gehl, 1971; Whyte, 1980; Gil, 2003; Pozueta, 2011). Según los estudios realizados por Jan Gehl (1980) el 96% de las actividades que se dan en la calle ocurren en el borde público-privado⁵⁵.

Las funciones del borde son las siguientes (Bundgaard et al., 1982):

- Conexión entre espacio construido y abierto.
- Intercambio de actividades entre zona privada y pública.
- Permanencia.
- Almacenaje.

⁵⁴PEverde (%) = [superficie de viario con volumen verde superior al 10%/superficie de viario total] x 100
Campo visual = [longitud del tramo x ancho de calle x 8 de altura], Volumen de las copas = [4/3 x π x r³]

⁵⁵ Límite que diferencia el espacio privado del de uso público.

El espacio frente a las plantas bajas de los edificios debe tener una zona de servidumbre (la más cercana al espacio privado), una de paso (mínimo 80 cm) y el resto de espacio libre.

Aquellos aspectos que tienen una relación directa en la conexión entre espacio público y espacio privado y que influyen en el uso del espacio son, por una parte, el diseño y modo de relación del espacio privado con el público a causa de su configuración, y por otra, las características de uso, distinguiendo equipamientos y usos en plantas bajas.

Respecto a diseño de plantas bajas y el modo de relación entre el espacio público y privado hay que tener en cuenta:

- Tipo de conexión entre espacio construido y libre: se refiere a la alineación a vial o espacio público de los edificios. Los edificios con la fachada directamente en contacto con el espacio público tienen una mayor área de conexión pública-privada, frente a aquellos que se retranquean y se protegen del espacio público con algún tipo de elemento como vallas, muretes o setos. Buscar la continuidad de los edificios que definen el espacio, con límites claramente definidos entre espacio público y privado (Coventry Urban Design Guidance, 2004). Evitar plantas bajas totalmente diáfanas. Medirla mediante los metros lineales de edificios y de fachada en contacto con el espacio público (Ministerio de Fomento, 1999). LEED (2018) establece limitaciones respecto a los retranqueos de los edificios respecto al espacio público con más del 80% de la fachada a menos de 7.5m de la línea de propiedad o el 50% de la fachada a menos de 5.5m.
- Tipos de accesos y portales: La relación espacio público-privado también incrementa en proporción al mayor o menor número de portales directamente desde la calle. Accesos alineados con el espacio público, visibles, con numerosos accesos y, a nivel de rasante (Ministerio de Fomento, 1999). El 90% de los edificios deben tener las entradas por calles o plazas de circulación y peatonales (LEED, 2018). Son puntos donde normalmente la gente espera y se pone en contacto con la calle.
- Ritmo: unidades de edificación percibidas por el peatón en un recorrido. Se suele medir en número de accesos/100m. Está en relación con el punto anterior. En los casos de estudio prácticamente coinciden con las parcelas. La variedad de fachadas hace más atractivo el frente de los edificios y fomenta el paseo y la estancia en el espacio público.
- Transparencia (permeabilidad visual): el grado en el que las personas pueden observar las actividades de otras personas a través de los bordes del espacio público (Ewing et al., 2013):
 - o Según superficie transparente: en toda su altura, parte transparente parte opaca, totalmente opaca (%).
 - o Según profundidad visual: si se ve el espacio privado, si se ve el espacio intraborde, si sólo se ve la cara exterior.

Evitar muros ciegos con menos del 40% de la fachada ciega o 15 m de fachada ciega cuando se sitúe en un espacio peatonal (LEED, 2018).

Las ventanas de los comercios permanecen visibles durante la noche (LEED, 2018).



Imagen 40: Fotografía de la autora.

- Irregularidad y zonas estanciales: Entrantes y salientes respecto a la alineación de calle que aumenta la superficie de contacto público-privado. El espacio se emplea desde los bordes hacia el centro. Aquellos perímetros con entradas y salidas que ofrezcan espacios estanciales, serán ampliamente empleados (Cooper Marcus et al., 1990).
- Cambios de nivel respecto a la calle y espacio público. Aquellas actividades situadas a nivel del viandante son las que más triunfan. Las situadas por encima o debajo del nivel de la calle no suelen tener tanto éxito.

- Aleros, pórticos o marquesinas: como protección frente a la lluvia y al sol de verano, para poder esperar y permiten sacar al espacio público actividades privadas. Colocación de poyetes para dejar bultos.
- Configuración de fachadas: favorecer la identidad de los edificios evitando la repetición de fachadas. Búsqueda de fachadas diversas en anchura, altura, colores, composición, materiales, coronación, etc. Empleo de materiales duraderos y con reducido mantenimiento (Ministerio de Fomento, 1999).
- Materiales de planta baja: calidad y detalles de los cerramientos: las zonas peatonales tienen mayor número de detalles en las fachadas de los edificios, ya que a la velocidad del viandante se pueden percibir. Las fachadas muy planas y homogéneas no resultan atractivas. Cornisas elaboradas. Unificación del paso de instalaciones por fachadas y cubiertas (Coventry Urban Design Guidance, 2004).
- Intervenciones en fachada personalizadas que supongan una mejor transición del espacio privado al público: acristalamientos, soportes para vegetación trepadora, protecciones frente a la radiación solar, celosías, toldos, etc. a una altura mínima de 2.10m del suelo (Ministerio de Fomento, 1999).
- Aspectos climáticos: Soleamiento/sombreamiento de planta baja y viento (microclima urbano), temperatura, humedad.
- Plantas bajas a escala de las personas (Coventry Urban Design Guidance, 2004).

Por otra parte, respecto a los usos localizados en planta baja hay que tener en cuenta:

- Tipo de usos localizados: equipamientos deportivos, comerciales, culturales, sociales, terciario, religioso, garaje, etc. Los usos en planta baja de los edificios están ligados estrechamente al uso peatonal de la calle por parte de los habitantes. La accesibilidad a comercios y equipamientos de uso cotidiano en una distancia abarcable a pie y cercana a la residencia fomenta el caminar y la vida en el espacio público, creando posibles lugares de reunión y encuentro entre individuos.
Los garajes y aparcamientos reducen la vida urbana (English Partnerships et al., 2007). Las entradas de garaje o funcionales no pueden suponer más del 15% de la longitud de fachada (LEED, 2018).
- Las actividades y negocios a nivel de calle o con un máximo de 3m por encima o debajo del nivel de la calle suelen ser las que más triunfan.
- Ocupación de los usos en planta baja (%) y búsqueda de una diversidad y compatibilidad entre los mismos sin la creación de grandes cerramientos de fachada ciegos (Proyecto REHAB, 2015).
- Permeabilidad espacio público-privado. Diferentes grados de mayor a menor:
 - o Integración o penetración de la actividad privada en el espacio público (permeabilidad física): Actividad entera en la calle., actividad en el espacio de borde o actividad dentro del espacio privado.
- Soportales y porches como espacios que enriquecen la volumetría de los edificios y que acogen a la ciudadanía y usos variados y vivos que llegan hasta el espacio exterior crean lugares para la celebración de eventos (paseos, mercadillos, conciertos, etc.) (BRE, 2012).
- Colocación de usos comerciales: en plantas bajas de edificio plurifamiliares y terciarios en plazas (Ministerio de Fomento, 1999). Al menos el 50% de los edificios de oficinas tiene un 60% de fachada con comercios. Comercios en planta baja con al menos un 60% de la fachada vidriada entre los 90 y los 250 cm de altura (LEED, 2018).
El 100% de los edificios de usos mixtos tendrán al menos un 60% de fachada con comercios, viviendas o espacios de trabajo-vivienda (LEED, 2018).
- Proporción de usos activos/longitud de fachada (Ewing et al., 2013). La continuidad de actividades en planta baja con 10 locales cada 100 ml evaluada por Bioregional (2012) como: $[\text{Tramos de la calle (ml)} / \text{total de tramos de calle (ml)}] \times 100$. Objetivo mínimo 25 % de los tramos de calle con 10 locales/100 ml con superficie peatonal de calle >75 %. Objetivo deseable el 50 % de los tramos.
- Privacidad: Cuando existen ventanales a pie de calle y gente usando el espacio privado (oficinas, estudios, restaurantes, etc.) la gente empleando el espacio público no se acerca demasiado a ese límite. Se pueden utilizar elementos que den privacidad como vegetación, cambios de nivel o vidrios tratados (Cooper Marcus et al., 1990).

Verdaguer (2005) define la vitalidad urbana en base al porcentaje de usos en planta baja diferentes al residencial y a la existencia de portales que den directamente al espacio público. Evalúa la vitalidad como excelente cuando más del 80% de los usos en planta baja de edificios que dan a espacios públicos son de uso diferente al residencial.

Por su parte, BREEAM Urbanismo (2012) y el English Partnerships et al. (2007) definen el grado de actividad de las fachadas desde las más activas (A) a las que no tienen prácticamente actividad (E) en base a los siguientes valores:

Tabla 8: Grado de actividad de las fachadas. Adaptada de BREEAM Urbanismo (2012).

	Nº de locales / 100 m	Nº entradas / 100 m	Funciones	Fachadas ciegas	Relieve	Materiales
A	>15	>25	Muchas	No	Mucho	Alta calidad y detalles
B	10-15	>15	Moderadas	Pocas	Algo	Buena calidad y detalles
C	6-10		Algunas	< Mitad	Poco	Calidad estándar y pocos detalles
D	3-5		Casi ninguna	Sí	No	Pocos detalles
E	1-2		Ninguna	Sí	No	Sin detalles

5.3.5.5 Carácter, identidad, significado y percepción del espacio.

Kroneberg (2005) señala que el diseño urbano tiene un componente psicológico que permite que la ciudad sea acogedora o extraña. Identifica 5 aspectos de ese componente psicológico:

- Sentido de orientación: posibilidad de organizar mentalmente un recorrido origen-destino. Depende de las formas, los colores, la jerarquía, secuencias reconocibles de espacios, proporciones de espacios abiertos y relación con el contexto inmediato.
- Necesidad de identificación o pertenencia: hacer de un lugar único y reconocible por medio de la diferenciación. El usuario decide pertenecer porque dicha referencia le resulta gratificante y le hace sentir identificado y diferente.
- Estimulación: ofrecer continuidad y diversidad, novedad, complejidad, cambio y ambigüedad sobre un fondo reconocible. Permite el constante aprendizaje.
- Aspiración estética y evocación: búsqueda de belleza que está relacionada con el orden, equilibrio y armonía. Debe coincidir con los intereses estéticos de las personas usuarias y ser a la vez aprendizaje de valores estéticos, no tanto comerciales como de significado de un pueblo o colectividad.
- Actividades: necesarias, optativas y sociales (Gehl).

5.3.5.5.1 Identidad y significado

Jane Jacobs (1961) señala que la vitalidad urbana y el sentido de lugar van de la mano. Los espacios queridos por las personas que viven y trabajan allí adquieren significado e identidad (Francis, 1981). El espacio adquiere significado cuando es familiar o cuando han ocurrido hechos históricos en él.

Mehta (2013) analiza el significado del lugar a partir de su capacidad de acoger actividades sociales que dan lugar a un arraigo hacia el lugar, cuando un espacio es capaz de acoger actividades que son simbólicamente y culturalmente significativas para individuos y grupos, cuando un espacio es útil. La utilidad de un espacio la mide por su capacidad de cubrir las necesidades básicas (comer, estar, entretenimiento, comprar...) y las necesidades especiales (protestar, debatir, expresar, demandar...). Cubrir las necesidades cotidianas se traduce en visitas constantes, y esa rutina da lugar al conocimiento del lugar, familiaridad y arraigo al lugar (Seamon, 1980; Jacobs, 1961). Aquellos usos constantes en el tiempo, que cubren necesidades diarias y que son parte de la identidad comunitaria, se convierten en importantes y significativos para las personas (Lofland, 1998), como pequeños negocios o espacios de reunión informales, lo que Oldenburg, denomina "third places" (1989). Hester (1993) señala que estos lugares son los que se sienten como de "propiedad simbólicamente colectiva" y que se consideran sagrados.

Según Carmona (2014) los espacios significativos son aquellos en los que se consigue que la gente se involucre y vuelva a ellos. Señala que a la mayoría de las personas no les importa si un espacio ha sido construido desde cero o ha evolucionado en el tiempo, o si es un simulacro o realmente auténtico. Hasta cierto punto, todos los espacios son inventados, ya sea porque han sido minuciosamente diseñados o porque alguien decidió mantenerlos tal y como están en la mayor medida posible. Según sus investigaciones, generalmente las personas están más interesadas en la experiencia que el lugar ofrece y consecuentemente con el significado que se asocia a ese lugar. Están principalmente preocupadas con los usos que desarrollan en el espacio más que con los detalles de diseño.

Los espacios tienen identidad y resultan significativos cuando son espacios amables e inclusivos, accesibles para todas las personas, fomentan la vitalidad urbana y facilitan las relaciones sociales entre las personas (Carmona, 2014).

Lynch (1981) facilita algunas herramientas desde la perspectiva del diseño urbano que pueden dar lugar a un fortalecimiento de la identidad local como la singularidad, continuidad de los elementos que definen el recinto, la iluminación, los detalles, la vegetación, su perfil urbano, la topografía y la existencia de elementos singulares o hitos urbanos (al menos, 2).

Las investigaciones y guías de diseño urbano señalan características físicas y de uso para el fortalecimiento de la identidad y significado de un espacio:

- Diseño comunitario y participación ciudadana.
- Conexión con el entorno y accesibilidad (CABE, 2000).
- Sistemas constructivos y vegetación local: empleo de vegetación local, arbolado de gran porte, materiales y sistemas constructivos locales (CABE, 2000; English Partnerships et al., 2007).
- Familiaridad: espacios fácilmente reconocibles donde se han mantenido edificios tradicionales (Burton et al., 2006). Conservación de los elementos de valor locales construidos o naturales. Existencia de edificios y elementos históricos. Espacio de larga tradición y en los que se percibe un espíritu comunitario, con carácter de barrio y sensación de pertenencia (Carmona, 2014).
- Empleo de símbolos que representan a las personas locales y respeto a los elementos históricos valorados por la población.
- Fácil de distinguir: espacios especiales, donde los usos se interpretan claramente, con edificios, formas, actividades y estilos variados, con pequeños espacios urbanos (Burton et al., 2006).
- Ligera discrepancia: elementos relativamente familiares, pero con ligeras variaciones (Nassar, 1994).
- Selección de mobiliario urbano: también puede potenciar la identidad de un lugar (Bazant, 1998)
- Empleo de materiales duraderos, de bajo mantenimiento, de calidad, atractivos, adecuados a la velocidad a la que se va a vivir el espacio y que funcionen bien ambientalmente.
- Espacios que incluyan servicios para las personas usuarias (pantallas, escenarios, quioscos, zonas deportivas, piscinas infantiles, fuentes, zonas de juego, zonas de patinaje, anfiteatros, instalaciones luminosas, etc.).
- Espacios en los que se desarrollan eventos.
- Empleo de elementos de descanso o contemplativos: arte urbano, mobiliario escultórico, memoriales, monumentos, jardines, fuentes visuales, puntos wifi, etc. (Carmona, 2014).

5.3.5.5.2 *Imagen creada y espacios reconocibles*

Mehta (2013) evalúa el disfrute de un espacio a partir de la medición de la capacidad del espacio de crear una imagen mental, la calidad espacial, la complejidad sensorial y el atractivo del espacio público. La imagen creada (imageability, Lynch, 1960) y el atractivo sentido (likeability, Nasar, 1990) de un espacio juegan un papel decisivo en la aceptación de las personas del ambiente y en que éstas lo usen, permanezcan y se reúnan en él (Gifford 2014).

La imagen creada (imageability) son las cualidades físicas de un espacio que lo hacen reconocible, comprensible, distinto y que sea recordado (Lynch, 1981).

Nasar (1998) relaciona el atractivo sentido por un lugar con variables físicas del mismo como el grado de naturaleza, el mantenimiento, el significado histórico, apertura y escala humana y orden, aunque resulta necesario recoger aspectos más subjetivos (Zamanifard et al., 2018).

Autores como Carmona et al. (2009) o Ewing et al. (2013) señalan que un espacio se distingue sobre el resto cuando es socialmente notable (amigable, con mezcla social, vital), físicamente especial con paisaje rico, edificios históricos y tradicionales bien mantenidos e hitos urbanos, dispone de espacios de ocio o posee una historia.

Numerosos autores y autoras señalan la importancia de la conservación y mantenimiento de elementos naturales y culturales y de la protección del patrimonio simbólico y construido (Jacobs, 1961; Bazant, 1998; Smith et al., 1997; Ewing et al. 2013).

Las piezas de arte e hitos urbanos son elementos que caracterizan los espacios y que proporcionan la sensación de riqueza cultural, crean un discurso sobre ese espacio y son puntos de encuentro e interacción (Francis, 1981; Coventry Urban Design Guidance, 2004; English Partnerships et al., 2007; Ewing et al., 2013). Deben ser elementos que refuercen la identidad de la comunidad, aceptadas e incluso construidas por ella.

Algunas guías de evaluación de la calidad del espacio como la Living Community Challenge (2014) señala la necesidad de este tipo de elementos, detallando incluso la cantidad de elementos de este tipo que serían deseables en el espacio público: 1 instalación de arte urbano de gran escala por cada 500 habitantes y de pequeña escala por cada 100 habitantes.

Los monumentos, esculturas o piezas artísticas suelen ser referencias e hitos urbanos, que, además, dependiendo de su modo de colocación se pueden convertir en puntos de atracción para las personas en torno a las cuales se reúnen (Whyte, 1980).

A nivel de diseño urbano:

- Preservación del patrimonio local, teniendo en cuenta el perfil social del lugar, la evolución histórica y morfológica, los usos actuales y pasados, el paisaje urbano del conjunto, los modos de ocupación públicos y privados, los detalles de construcción local, el ambiente natural, la relación con el entorno (visuales, hitos, relieve, etc.) y la degradación (Proyecto REHAB, 2015).
- La colocación de esculturas en los puntos centrales de las plazas transmite la sensación de que éstas están construidas para la escultura y no para las personas. La mejor colocación es en una posición no central, cerca de los flujos peatonales o ejes principales. (Cooper Marcus et al., 1990).

5.3.5.5.3 Belleza urbana y disfrute estético

La adecuación visual del espacio es especialmente necesaria en los espacios públicos, donde la ciudadanía tiene un poder limitado de cambiarlo. Carmona et al. (2009) señalan en sus investigaciones que las personas mostraban menos interés en las cualidades del espacio ligadas al diseño estético y físico porque sentían que no podían cambiarlas, aunque al mismo tiempo las identificaban como muy importantes para la calidad del espacio.



Imagen 41: Fotografía de la autora.

La estética y apariencia de un lugar hace el espacio más legible, robusto y le otorga carácter (Bently et al., 1985; English Partnerships et al., 2007). El orden y la coherencia (Kaplan et al., 1989; Arnold, 1993; Porteous 1996; Elshestaway, 1997; Nasar 1998; Stamps, 1999; Heath et al., 2000) y cierto nivel de complejidad derivada de la diversidad espacial (Lozano, 1974; Rapoport, 1990) producen disfrute espacial. Las personas preferimos estímulos complejos que no lleguen a saturarnos (Coley, 1980; Hass-Klau et al. 1999; Sullivan et al. 2004; Mehta 2007).

La estética formal es trabajada desde la forma, geometría, proporción, ritmo, escala, complejidad, color, iluminación, sombreado, orden, jerarquía, relaciones espaciales, incongruencia, ambigüedad, sorpresa y novedad (Lang, 1988). La belleza y la estética se pueden trabajar también mediante los materiales y sus texturas, con los cambios de nivel, variedad de detalles, los elementos naturales, las vistas y los hitos urbanos, perfil urbano, la relación entre el espacio público y privado, la señalética, arte

urbano, intervenciones y adornos temporales (Francis, 1981; Bently et al., 1985; Cooper Marcus et al., 1990; Ewing et al., 2013; Proyecto REHAB, 2015).

5.3.5.5.4 Espacios para los sentidos

Diseñar para los sentidos supone tener alternativas de elección para diversas experiencias sensoriales. El diseño de un espacio se considera rico cuando éste afecta a las posibilidades de elección de las experiencias sensoriales (Bently et al., 1985). Esto, además, permite la inclusión de personas con diversidad funcional y sensorial (Muleya et al., 2020).

Existen numerosas investigaciones denunciando el diseño exclusivamente basado en la imagen. Por ejemplo, autores como Lynch (1960) comenzarán evaluando exclusivamente la calidad visual y la imagen de los espacios, pero más adelante (1976) analizará la riqueza sensorial del entorno y cómo estas sensaciones configuran la calidad de los lugares, cómo afectan a nuestro bienestar, nuestras acciones y a la comprensión del lugar.

Se identifican como estímulos sensoriales que hacen que se prolonguen las estancias en los espacios públicos: luz, sonido, olores, tacto, colores, formas, patrones, los escaparates, los detalles arquitectónicos, los árboles, carteles, densidad y variedad de formas, texturas y los colores de las plantas y flores (Rapoport, 1970; Ciolek, 1978; Joardar et al., 1978; Whyte, 1980; Lang, 1987; Bell et al., 1990).



Imagen 42: Fotografía de la autora.

Hay que tener en cuenta que cada uno de los sentidos tradicionales tiene una distancia física máxima para la percepción. Así se distinguen los sentidos cercanos como el gusto y el tacto, donde no puede existir distancia para la percepción, y los sentidos lejanos. La distancia regula la intimidad y la intensidad de las relaciones.

Edward T. Hall (2001) ha analizado la relación entre la distancia física y el tipo de conversación. Define así diversas distancias, desde la íntima (de 0 a 45cm) a la distancia personal (de 0.45m a 1.30m) empleada en las conversaciones entre amigas y amigos, la distancia social (de 1.30m a 3.75m) empleada en conversaciones entre personas conocidas y la distancia pública para conversaciones unilaterales (más de 3.75m). Así, los contactos sociales más interesantes están entre 0.5 y 7m, límite de percepción del oído para una conversación.

En lo referente a la vista, Gehl (1971) define el “campo de visión social” a distancias inferiores a 100m, distancia a la que se distingue a una persona. Se puede disfrutar de un espectáculo a distancias de hasta 70m y de un teatro a distancias de entre 30 y 35m, pero es a distancias inferiores a los 20-25m (Lynch, 1971) donde las relaciones entre personas se enriquecen. La distancia que permite observar y sentir con detalle es la de 3m.

La capacidad olfativa es total entre 0 y 1m, pudiendo percibir cualquier olor. A partir de 3m, se reduce notablemente.

Por otra parte, la velocidad del movimiento condiciona también la percepción, pudiendo procesar los detalles a una velocidad entre 5 y 15km/h (caminar o correr). Es por ello, que tan sólo es a pie donde se producirán los contactos sociales y existirá el tiempo necesario para que el cuerpo pueda procesar los datos.

El diseño urbano puede fortalecer, evitando llegar a la saturación, la experiencia sensorial del entorno:

- Sentido del movimiento: tener elección de poder moverse por el espacio y moverse de diferentes modos, escaleras mecánicas, ascensores, etc. (Bently et al., 1985)
- Sentido del olfato: la experiencia no se elige, si no que llega de modo indiscriminado. Se puede provocar mediante el empleo de grandes masas de vegetación y flores, así como con los usos de planta baja como cafés o panaderías (English Partnerships et al., 2007).
- Sentido del oído: empleo de vegetación que amortigüe los ruidos, acoja pájaros, suene con el viento y el empleo de agua como fuente sonora. Los sonidos de personas, la música u otros sonidos de la actividad humana mediante el fomento de la vida urbana (English Partnerships et al., 2007).
- El espacio tiene que ser lo suficientemente grande para no imponer el mismo sonido a todas las personas. Pavimentos que hacen sonidos al caminar sobre ellos, reverberaciones, agua, hojas, etc. Escala humana de los espacios para que devuelvan los sonidos de la ciudad como sistema de legibilidad y orientación.
- Sentido del tacto: trabajando el microclima urbano, la localización de zonas estanciales al sol y a la sombra para diferentes experiencias de temperatura y velocidad de viento, uso de agua, así como texturas de pavimentos, paredes, mobiliario urbano, puertas y sus pomos (English Partnerships et al., 2007).
- Sentido de la vista: es el más selectivo y el que más podemos controlar de cara a tener diversas experiencias. Está ligada a la adecuación visual. Si sobre una superficie hay menos de 5 elementos diferentes, se entiende como una superficie pobre, con más de 9 elementos, no se distingue la particularidad de cada elemento y se entiende como un todo. Empleo del contraste de colores, iluminación, visuales, texturas y materiales. Empleo de salientes en fachada o elementos en 3 dimensiones. Elementos que marcan la verticalidad como torres. Analizar las diferentes distancias desde las que se va a poder ver el espacio y el tiempo aproximado que se va a estar viendo (Bently et al., 1985).
- La presencia de otras personas estimula la globalidad de los sentidos. Por el contrario, una presencia excesiva de vehículos puede anular los sentidos y traer al espacio ruidos y malos olores (Muleya et al., 2020).
- La presencia de elementos naturales como la vegetación, flores y arbolado, el agua, los suelos y rocas o el propio clima, activa varios sentidos simultáneamente (Lennard, 1987).

5.3.6 ESPACIOS LIMPIOS Y MANTENIDOS

Evitar la suciedad (Proyecto REHAB, 2015), los espacios limpios (Appleyard, 1981) y un buen mantenimiento del espacio, sus elementos y los edificios (Smith et al., 1997) son una de las características no sólo físicas, sino simbólicas preferidas por las personas según el estudio de literatura sobre calidad del espacio público realizado por Nassar (1994).

El correcto mantenimiento de los espacios contribuye a esa percepción de la calidad (Coventry Urban Design Guidance, 2004), del atractivo y de la seguridad de un espacio (Ewing et al., 2013; Cooper Marcus et al., 1990).

Carmona et al. (2009) señalan que pequeñas cantidades de basura o residuos urbanos son aceptadas por la ciudadanía, pero una escasa calidad del aire, muros sucios, basura apilada, excrementos de mascotas, agujas, mucha cantidad de residuos derivados de los comercios, coches abandonados, pavimentos con huecos, obras de larga duración o pintadas y actos vandálicos son percibidas por la ciudadanía como elementos no deseables que reducen la calidad del espacio.



Imagen 43: Fotografía de la autora.

La sensación de limpieza y buen mantenimiento se incrementa con:

- Empleo de materiales de calidad y elementos y acabados urbanos de bajo mantenimiento (Cooper Marcus et al., 1990).
- Buen mantenimiento de los edificios circundantes y de los espacios, con vías accesibles y bien señalizadas (Carmona et al., 2009).
- Mantenimiento de jardines y arbolado (Carmona et al., 2009).

- Empleo de suficientes papeleras y basuras (Cooper Marcus et al., 1990).
- Correcta iluminación (Carmona et al., 2009).

5.4 LA DIVERSIDAD COMO ELEMENTO CLAVE DE LOS ESPACIOS VITALES

El derecho a la ciudad para todas las personas es un principio básico. La diversidad se entiende como el deber de la ciudad de hacer frente a multiplicidad de necesidades. También hay una diversidad local basada en el acceso y uso equitativo de cualquier espacio público (Carmona, 2014).

Según Mehta (2013), la utilidad de un espacio se basa en la diversidad del diseño, la calidad del espacio y los usos variados de ese espacio.

La diversidad en el espacio puede darse en lo relativo a las personas que lo emplean, en cuanto a usos y actividades y en su diseño estético y formal y riqueza de detalles.

5.4.1 DIVERSIDAD DE PERSONAS

Aceptar la diversidad de personas y estilos de vida es un modo de inclusión, aunque no todos los espacios serán igual de atractivos o deben gustar a todas las personas. La ciudad debería ofrecer espacios para toda la gente en la localización correcta y no todo tipo de espacios para todas las personas en todas partes, que finalmente no suelen agradar a nadie. Pero, sobre todo, no deben ser intencionadamente excluyentes (Carmona, 2014).

La diversidad, cuando se relaciona con la reunión de personas y la sociabilidad (Carr et al., 1992; Madanipour, 2003; Gehl, 2011), requiere de un espacio diverso que acoja una amplia gama de actividades, y por lo tanto un amplio número de gentes de diferentes edades (Francis, 1981) incluyendo a la infancia, las personas adultas y adultas mayores (Jacobs, 1961; Francis, 1981; Appleyard, 1981), habilidades, estatus socio-económico, género, orientación sexual, etc. fomentando la posibilidad de intercambio y potenciando las interacciones sociales (Jacobs et al., 1987; DETR y CABE 2000; Carmona et al. 2010; Ewing et al. 2013; Zamanifard et al., 2018; Naciones Unidas, 2020).

Parlindungan (2013), por ejemplo, calcula la “diversidad de personas usuarias” (DoU) mediante el índice de Simpson⁵⁶ distinguiendo entre hombres o mujeres de rangos de edad 0-5, 6-15, 16-20, 21-35, 36-55, >55.



Imagen 44: Fotografía de la autora.

5.4.2 DIVERSIDAD DE USOS Y SERVICIOS

Diversidad y posibilidad de desarrollo de diferentes usos en el espacio público: estancia, juego, deporte, jardines y huertos, pequeñas actividades comerciales, etc. (Smith et al., 1997).

La diversidad de usos son los usos que están disponibles para las personas en el espacio. El incremento de la variedad incrementa a su vez la capacidad de elección. Resulta necesario un diseño que permita la compatibilidad entre los usos implantados o que se prevé que sucedan (Bently et al., 1985), por lo que hay que prever la localización y coordinar cada una de las funciones buscando un posible equilibrio de usos y actividades a lo largo del día. (Proyecto REHAB, 2015).

⁵⁶ $D = \frac{1}{\sum p^2}$, donde p es (n_i/N) la abundancia relativa de especie i siendo n_i el número de individuos de la especie i y N el número total de individuos de todas las especies.



Imagen 45: Fotografía de la autora.

5.4.3 DIVERSIDAD DE ACTIVIDADES

Numerosos autores y autoras establecen como característica básica de un espacio con buen diseño urbano la diversidad de usos, comportamientos (Smith et al., 1997, Mehta, 2013) y actividades (Francis, 1981) a lo largo de todo el día (Coventry Urban Design Guidance, 2004).

Parlindungan (2013) identifica la diversidad de uso y de uso temporal como indicadores de la vitalidad urbana:

- Diversidad de uso temporal (TDU)= número de actividades que ocurren en un periodo de observación (mañana, mediodía, tarde o noche) medido mediante el índice de diversidad de Simpson.
- Variedad de uso (VoU): contabiliza las personas realizando cada una de las 4 actividades con el índice de diversidad de Simpson.

Parlindungan (2013) clasifica las actividades en el espacio público en:

- o Actividades en movimiento: caminar, andar en bicicleta.
- o Contacto físico: hablar, negociar, jugar con niños, sentarse, hacer deporte con amigos y amigas.
- o Actividades transitorias: sentarse, estar parado, jugar solo o sola, hablar por teléfono, limpiar, mirar, observar, leer, hacer deporte individualmente.
- o Otras actividades.

El desarrollo de actividades diversas en un espacio conlleva la existencia de edificios de formas diferentes (CABE, 2000), usos variados, diferentes perfiles de personas y por lo tanto una percepción del entorno variada (Jacobs, 1961).

Además, los espacios de ocio variados pueden serlo en diversos aspectos: en escala, uso, horario, permanentes o temporales, espacios singulares o espacios de juego o estancia, titularidad del espacio, usos públicos y privados, función social, función medioambiental, función urbana y accesibilidad (Proyecto REHAB, 2015).

5.4.4 DIVERSIDAD Y RIQUEZA DE DISEÑO

Mezcla de formas (English Partnerships et al., 2007), espacios con variedad (Bently et al., 1985), que acojan actividades y comportamientos diversos.

5.4.4.1 Complejidad

La complejidad entendida como diversidad, riqueza visual, detalles e información es una de las características formales preferidas por las personas según las investigaciones (Wohlwill, 1976; Nasar, 1994; Ulrich, 1983; Kaplan et al., 1989).

Ewing et al (2013) definen la complejidad como riqueza visual de un lugar que depende de la variedad del ambiente físico incluyendo número y tipo de edificios con formas variadas, pórticos, voladizos, edificios con diferentes años de construcción, tamaños, materiales, colores y fondos, muchas ventanas y puertas, iluminación variada, diversidad arquitectónica, ornamentación, mobiliario urbano y actividades de las personas. No se incluye la diversidad de usos y actividades.

La complejidad y variedad estimula la diversidad de sensaciones y experiencias (Bazant, 1998), la curiosidad y la exploración (Lennard, 1987) e incluye oportunidades de descubrimiento, reto y disfrute (Francis, 1981).

El descubrimiento es otra de las necesidades y razones de que la gente salga a la calle (Carr et al., 1992). Es el deseo de estimulación (Lynch, 1963), de nuevas experiencias agradables, siendo especialmente importante en la infancia. Se trata de descubrir entornos y gentes diferentes y de que el espacio acoja cualquier cosa que pueda ocurrir. El descubrimiento es la razón principal para viajar a otros lugares.

El descubrimiento está basado en (Carr et al., 1992):

- La diversidad es el parámetro básico para el descubrimiento: diversidad en el diseño físico de los entornos y en las gentes y los usos que se hacen del lugar.
- La variabilidad y evolución en el tiempo del propio entorno y de las actividades.
- La variedad de vistas.
- La gestión para la programación de actividades diversas en los espacios.

La riqueza visual de espacios como las plazas depende de:

- La vegetación, jardines, flores y arbolado (Cooper Marcus et al., 1990).
- Grado de confinamiento del espacio y número y ancho de las calles que confluyen en él.
- Número de edificios (Ewing et al., 2013).
- Diversidad de forma y altura de los edificios, sus materiales y texturas, colores y densidad y variedad de detalles (Cooper Marcus et al., 1990).
- Composición y número de elementos en las fachadas para su riqueza visual de cerca y lejos, marcando la verticalidad, evitando muros ciegos y grandes aplacados (English Partnerships et al., 2007).
- Hitos urbanos: como modo de orientación, crear perfiles, vistas y puntos focales (English Partnerships et al., 2007).
- Detalles en el propio espacio público como cambios de alturas, quiebros y rincones, mobiliario urbano y asientos, fuentes, formas, colores, texturas, pavimentos y detalles variados (Cooper Marcus et al., 1990; Joardar et al., 1978).
- Piezas de arte público y esculturas (Ewing et al., 2013).
- La introducción de elementos urbanos temporales e intervenciones en el espacio público organizadas desde los y las gestoras del espacio o desde los movimientos comunitarios (Carr et al. (1992).
- Número de personas y presencia de gente comiendo fuera (Ewing et al., 2013).

5.4.4.2 Diversidad edificatoria y detalles.

La variedad de edificios y tenencia de los mismos y los detalles arquitectónicos (Coventry Urban Design Guidance, 2004) están en relación directa con el espacio público y repercuten en la calidad del paisaje urbano:

- Número de edificios (Ewing et al., 2013), la densidad, compacidad (dimensiones, geometría, la masa construida) (Proyecto REHAB, 2015).
- Tipologías edificatorias: Torres, vivienda unifamiliar, pareada, manzanas o bloque lineal. Tiene relación con el recinto del espacio público y el perfil edificado.
- Cualidades paisajísticas y compositivas (materiales, color, articulación con la planta baja, ritmo de huecos, armonía con los límites de la parcela y relación con el terreno) (Proyecto REHAB, 2015).
- Calidad arquitectónica: variedad de materiales, fachadas planas o elaboradas, importancia de la esquina, medianeras ciegas o tratadas, permeabilidad de las plantas bajas, diferenciación de los huecos por orientaciones y elaboración de los mismos (enrejados, marcos...), número de entradas y portales, etc.

En lo que respecta al impacto de los edificios en el uso del espacio público, las fachadas son los elementos principales a tener en cuenta. El Gehl Institute (2017) ha desarrollado una herramienta para la evaluación de las fachadas y las clasifica del siguiente modo:

- Fachadas inactivas: son fachadas planas, sin detalles, uniformes, con muy pocas entradas con relación interior-externo prácticamente nula o nula por ausencia de transparencia, con muchos locales vacíos o en desuso y con lotes de aparcamiento continuos.
- Fachadas aburridas: fachadas planas y sin detalles, con pocas puertas y muy grandes, con algunos locales vacíos y poca visibilidad interior-externo.
- Fachadas activas: son fachadas algo articuladas y con detalles, divididas en unidades más pequeñas, sin prácticamente locales en desuso y con algo de transparencia y visibilidad exterior-interior.
- Fachadas vibrantes: fachadas divididas en unidades pequeñas con muchas puertas, articuladas, materiales variados y con muchos detalles y carácter, con alta proporción de transparencia y conexión interior-externo y sin locales vacíos.
- Monumentos y edificios históricos.

5.5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN DISEÑO DE CALIDAD

Se ha realizado un análisis de las características que el diseño urbano quiere conseguir o fortalecer en el espacio público señalando las estrategias de diseño que se pueden emplear.

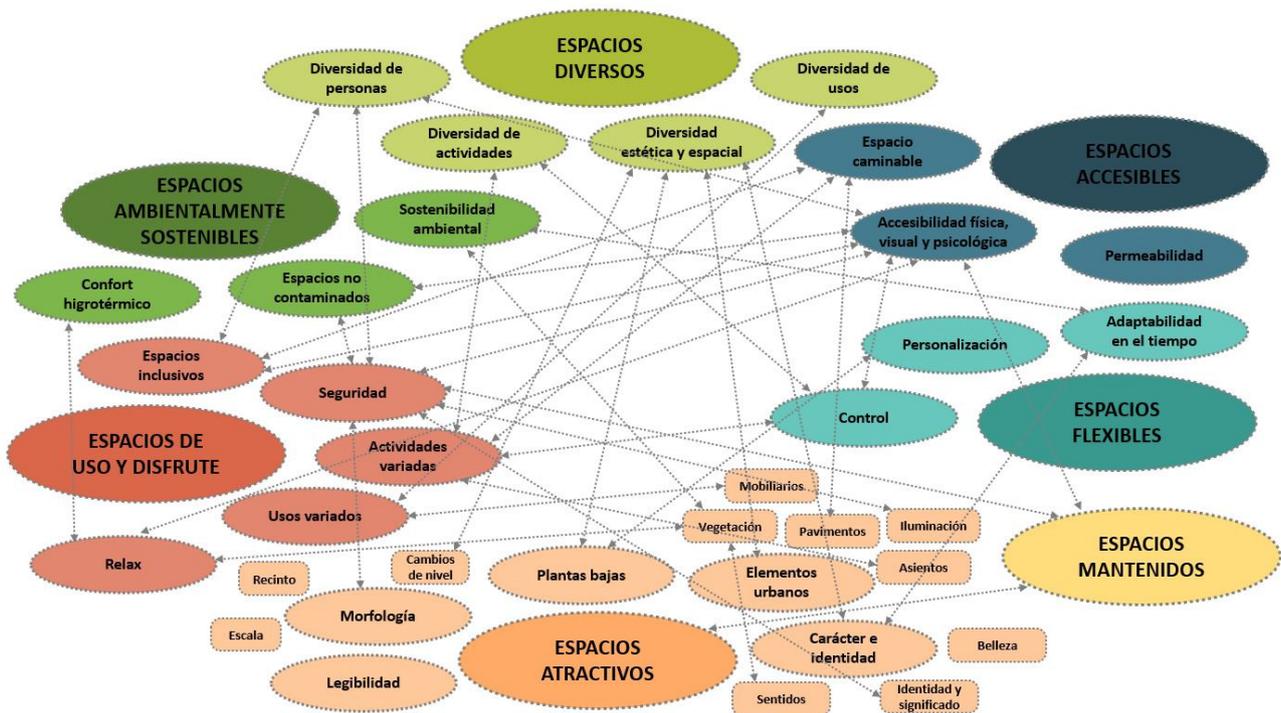


Imagen 46: Relaciones entre las características deseables para los espacios públicos. Elaboración propia.

Las características deseables de los espacios se han agrupado de modo similar a la agrupación capítulo 3: espacios sostenibles, espacios accesibles, espacios de uso y disfrute, espacios atractivos, espacios flexibles, espacios mantenidos y espacios diversos. Como se puede apreciar en la escala de diseño del espacio público aparecen nuevos apartados principales como la necesidad de un espacio flexible, adaptable, controlable y la necesidad de la diversidad como parámetro de calidad.

Además, estas categorías principales de espacios y sus características están relacionadas entre sí.

Las investigaciones analizadas destacan algunos elementos urbanos y algunas de las características del espacio sobre otras. Se ha analizado cuáles de esas cualidades y elementos son las que se citan en más ocasiones y son las que están interrelacionadas con diversos aspectos que debe cumplir el espacio público.



Imagen 47: Nube de palabras con el peso relativo de cada uno de los aspectos que se tienen en cuenta en el diseño urbano. Elaboración propia.

Destacan notablemente como cualidades que el diseño urbano quiere fortalecer la presencia de personas, los usos del espacio, lugares llenos de actividades, la diversidad, la seguridad, la presencia de asientos y la accesibilidad al espacio y en el espacio.

En una segunda escala quedan aspectos como la escala, el confort y el clima, el mantenimiento y los detalles relacionados con la propia arquitectura que define el espacio.

De modo gráfico, se muestra mediante una nube de palabras y mediante una tabla, el peso de cada uno de los aspectos del diseño urbano más destacados en las investigaciones y guías de diseño urbano.

Tabla 9: Peso relativo (%) de los aspectos y elementos que tiene en cuenta el diseño urbano teniendo en cuenta las veces que ha sido citado en las investigaciones analizadas. Elaboración propia.

CONCEPTO	PORCENTAJE (%)	CONCEPTO	PORCENTAJE (%)	CONCEPTO	PORCENTAJE (%)
personas	14.91	plantas bajas	1.66	hitos	0.94
uso	9.04	soleamiento	1.61	hablar	0.94
actividades	7.84	detalles	1.56	carácter	0.94
diversidad	6.91	observar	1.56	recinto	0.94
edificios	4.57	juego	1.40	inclusivo	0.88
seguridad	3.95	significativo	1.35	identidad	0.88
asientos	3.12	caminable	1.35	legibilidad	0.78
accesibilidad	3.01	iluminación	1.30	control	0.78
bancos	2.23	especial	1.30	limpieza	0.73
escala humana	2.23	sostenibilidad	1.25	histórico	0.68
confort	1.87	servicios	1.09	adaptabilidad	0.68
clima	1.87	vitalidad	0.99	riqueza	0.57
mobiliario	1.87	deporte	0.99	orden	0.47
mantenimiento	1.82	complejidad	0.94	paseo	0.42
árbol	1.82	imaginabilidad	0.94	socializar	0.36
estancial	1.77	borde	0.94		

Una vez identificados los elementos imprescindibles en el diseño de un espacio urbano de calidad orientado al fomento del uso del mismo por parte de las personas, se ha desarrollado una herramienta de evaluación de la calidad del diseño que se presentará en el capítulo siguiente.

6 CAPÍTULO 6: HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DEL ESPACIO PÚBLICO.

6.1 INTRODUCCIÓN

Un diseño urbano de calidad se sustenta sobre criterios de sostenibilidad ambiental y busca el fomento del uso de los espacios y a la adecuación de ese diseño a las necesidades variadas de las personas diversas que emplean el lugar.

Así, la calidad urbana se entiende como la capacidad de un espacio de acoger la diversidad y las relaciones sociales (Borja et al., 2001).

En este capítulo, se realiza una recopilación del total de criterios, variables e indicadores que buscan el fomento del bienestar y el uso de los espacios públicos por parte de las personas que han sido identificados en el marco teórico desarrollado en los capítulos 3, 4 y 5.

Entre todos ellos, y en base a los resultados obtenidos del marco teórico, se han identificado 111 criterios, variables e indicadores. Con ellos se crea una lista de comprobación o check list que integra criterios tanto cualitativos como cuantitativos para la medición de la calidad de espacios urbanos como son las plazas.

Para poder aplicar la herramienta para la comprobación de las condiciones de calidad integradas en espacios existentes será necesario el desarrollo de un procedimiento de análisis de las condiciones ambientales. En él se incluye un análisis espacial, de diseño urbano, microclimático, de usos y actividades desarrolladas por las personas. El procedimiento se acota a espacios urbanos como las plazas.

Este procedimiento será aplicado mediante casos de estudio en el capítulo siguiente.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

El objetivo principal del capítulo es desarrollar una herramienta de evaluación del espacio público aplicable a espacios públicos reales como las plazas para la determinación de la calidad del diseño en lo referente al fomento de la utilización de los espacios y mejora de la experiencia ambiental.

Para poder ser aplicada se requiere del desarrollo de un proceso de análisis ambiental multicriterio para la caracterización física, de usos y climática e identificación de las actividades y el modo de empleo que hace la ciudadanía de espacios consolidados y cotidianos.

6.2 LISTADO DE CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES DE DISEÑO PARA EL CONFORT, SOSTENIBILIDAD Y FOMENTO DEL USO DEL ESPACIO PÚBLICO.

A modo de resumen del marco teórico, a continuación, se listan los criterios de diseño, variables e indicadores identificados en los capítulos 3, 4 y 5 para la creación de espacios públicos de calidad, sostenibles y que fomenten las relaciones sociales.

6.2.1 CRITERIOS DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO.

A continuación, se recopilan los criterios, variables e indicadores identificados en las diversas herramientas de evaluación de la calidad y sostenibilidad urbana en lo referente a los espacios públicos.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

- Soluciones basadas en la naturaleza.
- Acciones para la reducción de la Isla de calor urbana.
- Empleo de materiales sostenibles duraderos.
- Empleo de materiales teniendo en cuenta su comportamiento térmico.
- Soluciones para la resiliencia y adaptación al cambio climático.

- Presencia de fauna en la ciudad.
- Empleo del agua en el diseño.
- Ciclo del agua, suds y suelos permeables.
- Empleo de elementos y servicios urbanos ambientalmente eficientes.
- Variedad vegetal.
- Biodiversidad en el espacio público.
- Conservación y fomento de vegetación y elementos naturales.

ESPACIOS DE CONFORT

- Confort térmico.
- Confort lumínico.
- Confort acústico.
- Calidad del aire: polución y partículas.

CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS Y MICROCLIMA

- Espacios de verano e invierno.
- Postura de las personas.
- Empleo de agua.
- Temperatura.
- Viento: ventilación y protección.
- Empleo de vegetación en la arquitectura.
- Arbolado.
- Protección frente a la lluvia.
- Soleamiento y protección solar.

ACCESIBILIDAD DESDE EL EXTERIOR

- Entradas claras al espacio.
- Acceso mediante transporte rodado.
- Infraestructuras públicas de acceso existentes.
- Accesibilidad peatonal.
- Aparcabicis.
- Nivel de tráfico.
- Nivel de accesibilidad.
- Aparcamientos en el entorno.
- Visibilidad del espacio desde el exterior.
- Accesibilidad física universal.
- Conexión a la estructura urbana existente.

MOVILIDAD POR EL ESPACIO

- Posibilidad de utilizar carritos.
- Pendientes y rampas
- Escaleras.
- Barreras y obstáculos.
- Caminos interiores adecuados.
- Zonas de paso peatonal adecuadas en cruces con vehículos.
- Convivencia coches personas.
- Zonas de acceso restringido.
- Calmado de tráfico.

USOS Y ACTIVIDADES

- Porcentaje de ocupación del espacio.
- Intensidad de uso.
- Espacio vital.
- Uso diurno y nocturno del espacio.
- Actividades en movimiento.
- Actividades y usos comunitarios.
- Eventos-música.
- Variedad de actividades en el tiempo.
- Variedad de actividades simultáneas en el espacio.
- Normas que restringen actividades o el juego.
- Espacios estanciales de calidad.
- Permanencia en el espacio.

- Creación con zonas con privacidad.
- Edificios vacíos o huecos urbanos.
- Portales a la calle.
- Fachadas activas y usos en planta baja diferentes al residencial.
- Usos en frentes edificadas.
- Espacios multifuncionales, flexibles y adaptables en el tiempo.
- Espacio interactivo.
- Diversidad y compatibilidad de usos.

ACTIVIDADES SOCIALES

- Intensidad de uso social.
- Relaciones de amistad o familiares en el espacio público.
- Encuentro de personas conocidas.
- Gente en grupos e interacción social.
- Ver a otras personas.

ACCESIBILIDAD A SERVICIOS

- Zonas de juegos.
- Zonas para deporte.
- Zonas de descanso.
- Zonas recreativas.
- Zonas para adolescentes.
- Zonas de picnic.
- Escenarios.
- Huertos y jardines comunitarios.
- Restaurantes-cafeterías.
- Terrazas.
- Comercio cotidiano y tiendas de alimentación.
- Actividades económicas no formales.
- Servicios: teléfono, baños públicos, fuentes para beber, servicios para perros.

ESPACIOS INCLUSIVOS

- Gente local.
- Turistas.
- Infantes.
- Tercera edad.
- Personas con diversidad funcional.
- Diversidad de personas: etnias y culturas, edades, géneros.
- Precios y rentas diversas.
- Diversidad de uso.
- Espacio acogedor.
- Urbanización participativa.
- Cubren necesidades de la población.

ESPACIOS SEGUROS

- Mantenimiento y limpieza.
- Iluminación artificial uniforme.
- Mínimos incidentes y vandalismo.
- Vistas abiertas - sin espacios ocultos
- Ocupación permanente del espacio.
- Vigilancia natural desde espacio privado.
- Presencia de vehículos.
- Control de tráfico.
- Vigilancia activa y cámaras.
- Sensación de control.
- Ausencia de malos olores.

MORFOLOGÍA URBANA

- Escala humana y su adecuación a las funciones.
- Recinto.

ELEMENTOS URBANOS

- Asientos primarios y secundarios.
- Tumbonas y hamacas.
- Diversidad de tipos de asientos.
- Mesas.
- Elementos deportivos.
- Vegetación y jardines accesibles.
- Arbolado.
- Cubriciones.
- Fuentes y empleo del agua.
- Servicios de emergencia.
- Papeleras.
- Señalética de calidad.
- Elementos protectores frente al tráfico.

COMPOSICIÓN Y DISEÑO

- Condiciones de los edificios.
- Permeabilidad de las fachadas.
- Detalles arquitectónicos y materiales.
- Bordes y esquinas del espacio.
- Variedad de subespacios.
- Legibilidad del espacio-orden.
- Variedad de elementos urbanos.
- Diseño variado de la iluminación.
- Diversidad estética.
- Mobiliario urbano variado.
- Pavimentos de calidad.
- Arte urbano.
- Texturas.
- Color.

MEJORA ENTORNO SENSORIAL

- Imagen y paisaje visual.
- Vistas estimulantes.
- Paisaje olfativo.
- Sonidos agradables.

CARÁCTER E IDENTIDAD

- Espacio real.
- Espacio especial e identificable.
- Espacio atractivo.
- Espacio espiritual o para el relax.
- Identidad, pertenencia y cultura local.
- Edificios históricos y patrimonio.
- Pinturas y símbolos comunitarios.
- Esculturas.
- Hitos urbanos.

6.2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO QUE CONDICIONAN EL MICROCLIMA URBANO

A continuación, se resumen las estrategias de diseño urbano bioclimático para la mejora de las condiciones higrotérmicas de espacios abiertos.

Tabla 10: Resumen de estrategias de acondicionamiento pasivo para espacios exteriores. Elaboración propia.

ELEMENTO AMBIENTAL	ESTRATEGIA FRENTE AL CALOR	ESTRATEGIA FRENTE AL FRÍO	PARÁMETROS DE DISEÑO
RADIACIÓN SOLAR	Sombreamiento	Captación solar	Topografía y pendientes Orientación Proporciones del espacio (SVF, WVF y FVF) Materiales Localización de usos Arbolado (hoja caduca – perenne)

			Elementos protectores (móviles-fijos) Recorridos
VIENTO	Captación de viento Microbrisas Aumento de la velocidad del viento	Protecciones frente al viento Reducción de la velocidad del viento.	Proporciones del espacio Conexión de calles Tipo de entradas Materiales y texturas Agua Vegetación Arbolado Espacios sombreados-soleados Barreras y protecciones Esquinas Soportales Topografía y pendiente Localización de usos
AGUA	Aporte de humedad	Deseccación del aire	Pavimentos (permeables-impermeables) Materiales Vegetación Arbolado Láminas de agua Fuentes Pulverizadores Captación de vientos cálidos
VEGETACIÓN	Reducción de la temperatura del aire Reducción de la radiación solar Aporte de humedad Captación de vientos Microbrisas	Protección frente al viento	Arbolado Arbustos Suelos naturales Hierba Flores Variedad de especies locales Tipo de hoja y densidad Localización
MATERIALES	Absorción, acumulación y emisión de energía	Evitar la absorción, acumulación y emisión de energía	Reflectividad Absortividad Emisividad Textura Inercia térmica Densidad Permeabilidad al agua

6.2.3 VARIABLES E INDICADORES DE DISEÑO URBANO ORIENTADO AL FOMENTO DEL USO DEL ESPACIO

Finalmente, se recopilan los criterios, indicadores y variables relacionadas con el diseño de espacios públicos como las plazas desde la perspectiva del fomento del uso del espacio público por parte de las personas.

ESPACIOS SOSTENIBLES Y ADECUADOS AL ENTORNO

Naturaleza en la ciudad y sostenibilidad ambiental

- Espacio ecológicamente saludable.
- Selección de materiales sostenibles.
- Selección de plantas y arbolado.
- Correcto mantenimiento y cuidado de los espacios verdes.
- Conservación de la biodiversidad, topografía y elementos naturales.
- Elementos naturales y aprendizaje medioambiental.
- Movilidad sostenible, salud, sostenibilidad ambiental y calidad del aire y acústica.
- Suelos naturales y pavimentos permeables.

Diseño bioclimático y bienestar higrotérmico

- Existencia de zonas de confort de invierno y verano.

- Orientación y exposición solar.
- Radiación solar directa en invierno.
- Sistemas de protección solar.
- Captación de luz natural.
- Viento.
- Superficies y filtrado de agua a suelos.
- Calidad térmica de las superficies.
- Zonas vegetadas multifuncionales.
- Temperatura e isla de calor urbana.
- Soportales y protecciones frente a la lluvia.

Contaminación del aire

- CO₂ y las partículas en suspensión (R.D. 102/2011 de calidad del aire).

Contaminación acústica

- Nivel acústico diurno.
- Distancia a una vía rodada.
- Espacios a escala humana.
- Reducción de la densidad de tráfico y velocidad.
- Elementos físicos y barreras: acabados superficiales más irregulares y los materiales, las pantallas sonoras y barreras vegetales.

ESPACIOS ACCESIBLES

Permeabilidad

- Número de rutas alternativas.
- Edificios pequeños con vías intermedias de acceso.
- Límite público privado: transparencia y entradas.
- Plazas a nivel con la acera y sin barreras.

Accesibilidad al espacio

- Accesibilidad física
- Cercanía a una zona residencial y mixta.
- Distancia a nodo de transporte.
- Permeabilidad física del espacio y accesibilidad visual.
- Posibilidad de uso y accesibilidad simbólica.

Espacio caminable y movimiento en el espacio público

- Factores físicos del espacio: configuración, ángulo de visión, proporción, acabados, pendientes, cambios de nivel, elementos singulares, calidad arquitectónica, etc.
- Conexiones y barreras con las zonas colindantes.
- Espacio caminable apto para todas las personas.
- Borde público-privado: tipología edificatoria, usos y configuración.
- Guiar el flujo de las personas que caminan.
- Localización de los caminos en el borde de espacios públicos abiertos.
- Rutas de paso directas a través del espacio.
- Señalética clara.
- Ausencia de barreras y calidad de los pavimentos.
- Disfrute visual y variedad visual.
- Iluminación mínima.
- Creación de rutas sombreadas o protegidas de los vientos dominantes.
- Mobiliario que permita el descanso.
- Intensidad de uso del espacio.

ESPACIOS PARA EL USO Y DISFRUTE

Espacios inclusivos

- Diseño con perspectiva feminista.
- Diseño adecuado a la gente adulta mayor.
- Diseño adecuado a personas con diversidad funcional.
- Diseño adecuado a la infancia y adolescencia.

Espacios seguros

- Diseño comunitario.
- Conexión con el barrio.
- Vitalidad urbana.
- Diversidad de usos y actividades.
- Relación espacio público-privado.
- Seguridad y morfología urbana.
- Elementos urbanos que mejoran la seguridad.
- Protección frente a inclemencias climáticas.
- Seguridad en la movilidad por el espacio.
- Seguridad percibida frente al tráfico.
- Seguridad frente al crimen.
- Sistemas activos de vigilancia y control.
- Mantenimiento.

Confort de uso y relax

- Microclima adecuado.
- Espacio paseable.
- Sensación de seguridad y vigilancia natural.
- Facilidad de acceso física y percibida.
- Espacios legibles e interpretables.
- Buen mantenimiento.
- Escala humana del espacio y ergonomía.
- Elementos urbanos: asientos, mobiliario urbano, espacios de paso suficientes, protecciones solares y frente a la lluvia, buenas articulaciones y conexiones, arbolado y plantas, repisas o baños públicos.
- Vegetación y elementos naturales.
- Protección frente al tráfico.

Usos y servicios en el espacio.

- Acceso a todo tipo de servicios de cercanía.
- Implantación de usos variados.
- Lugares de comida y bebida.
- Equipamientos públicos.
- Fuentes.
- Baños públicos.
- Servicios acordes a las demandas locales.
- Espacios para gente adulta.

Espacio que soporta actividades

- Intensidad de uso.
- Actividades.
- Zonas para la observación del entorno y otras personas.
- Zonas para el juego.
- Espacios para eventos.
- Usos y diseño de las plantas bajas de los edificios.
- Zonas ajardinadas.
- Espacios interactivos con agua.
- Espacios para el encuentro con otras personas.
- Zonas para el deporte.
- Zonas para comer y beber.
- Espacios para deporte intenso.
- Los elementos urbanos interactivos.
- Creación de espacios sin uso aparente o polifuncionales.
- Elementos que supongan retos físicos.

ESPACIOS FLEXIBLES

Control del espacio

- Control del espacio llevado a cabo por individuales o grupos reducidos.
- Control del espacio por grandes grupos.
- Elementos urbanos manipulables.

Adaptabilidad del espacio

- Diseños simples y robustos.
- La forma, escala, pendiente, tipo de acceso y circulación.
- Empleo de materiales naturales y duraderos.
- Zonas multifuncionales.
- Variedad microclimática.
- Los elementos urbanos y adaptabilidad.
- Mobiliario móvil.
- Grafitis, murales, carteles, mensajes, esculturas y arte urbano.
- Intervenciones urbanas temporales construidos por la comunidad.
- Huertos urbanos.
- Eventos y actividades programadas.
- Los procesos participativos periódicos.

Personalización del espacio

- Espacios comunitarios vecinales
- Intervenciones urbanas comunitarias y participación ciudadana activa.
- Personalización del espacio privado: fachadas y locales.
- Personalización durante festividades.

DISEÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS ESPACIOS

Morfología del espacio

Escala

- Tamaño de las plazas.
- Altura de los edificios.
- Creación de subespacios.
- Elementos urbanos pensados para las personas.
- Los huecos y aperturas de escala reconocible.
- Accesibilidad solar.
- Ancho de espacio peatonal frente a la entrada a edificios y vías.

Recinto

- Proporciones de plazas.
- Elementos que definen el recinto.
- Espacios claramente delimitados.
- Recinto y accesibilidad.
- Continuidad de los frentes de fachada.
- Elementos salientes y retranqueos en las fachadas.
- Recinto y huecos en fachadas.
- Diferenciación clara entre espacio público y patios privados.

Cambios de nivel

- Pequeños cambios de nivel que mantienen conexión.
- Zonas estanciales ligeramente elevadas.
- Itinerarios accesibles.
- Reclamos en espacios bajo rasante.

Espacios legibles

- Diseño orientado a personas mayores.
- Espacios bien definidos.
- Espacios con entradas claras.
- Espacios singulares.
- Vistas abiertas.
- Selección de mobiliario urbano.
- Empleo del pavimento como elemento que guía.
- Señalética clara.
- Iluminación nocturna.
- La contaminación visual.

Elementos y mobiliario urbano

- Riqueza de mobiliario y elementos urbanos: papeleras, fuentes de beber, aparcabicis, protección de desniveles, instalaciones de zonas de juegos y actividades, fuentes ornamentales, estatuas y monumentos,

señalética, pérgolas y cubriciones ligeras, palcos cubiertos, aseos públicos y vestuarios, quioscos, mesas en combinación con asientos.

- Colocación de los elementos urbanos.

Asientos

- Tipos de bancos.
- Dimensiones.
- Espacio libre junto a los bancos.
- Mesas.
- Cantidad de bancos.
- Ergonomía.
- Materiales.
- Colocación de mobiliario.

Pavimentos

- Materiales, tipos de acabados y permeabilidad.
- Diferenciación de pavimentos según su función o tipo de circulación.
- Funcionalidad de los pavimentos: sin encharcamientos, enrasados.
- Protecciones frente al tráfico.
- Zonas vegetadas, parterres y terrizos permeables.

Iluminación

- Iluminación uniforme.
- Altura de lámparas.
- Refuerzo de iluminación en los cruces.
- Evitar la contaminación lumínica.
- Luces focales y efectos.

Vegetación, arbolado y elementos naturales para el diseño

- Selección de especies.
- Combinar de parterres con arbolado.
- Cantidad de arbolado.
- Evitar el uso de arbolado muy denso y bajo de hoja perenne.
- Empleo de arbolado y emparrado de hoja caduca.
- Mantenimiento de visuales.
- Protecciones vegetales frente al tráfico.
- Zonas de césped que permitan tumbarse.

Plantas bajas y espacio público

- Tipo de conexión entre espacio construido y libre.
- Tipos de accesos y portales.
- Ritmo.
- Transparencia (permeabilidad visual): superficie transparente y profundidad visual.
- Irregularidad y zonas estanciales.
- Cambios de nivel respecto la calle y espacio público.
- Aleros, pórticos o marquesinas.
- Configuración de fachadas.
- Materiales de planta baja.
- Intervenciones en fachada personalizadas.
- Aspectos climáticos.
- Plantas bajas a escala de las personas.
- Tipo de usos.
- Las actividades y negocios.
- Diversidad y compatibilidad de usos en planta baja.
- Permeabilidad espacio público-privado.
- Soportales, bahías y porches.
- Colocación de usos comerciales.
- Proporción de usos activos/longitud de fachada.
- Privacidad.

Carácter, identidad, significado y percepción del espacio

- Sentido de orientación.

- Necesidad de identificación o pertenencia.
- Estimulación.
- Aspiración estética y evocación.
- Actividades.

Identidad y significado

- Diseño comunitario y participación ciudadana.
- Conexión con el entorno y accesibilidad.
- Sistemas constructivos y vegetación local.
- Familiaridad.
- Empleo símbolos locales.
- Espacios especiales.
- Espacios ligeramente discrepantes.
- Mobiliario urbano.
- Empleo de materiales duraderos.
- Servicios para las personas locales.
- Espacios en lo que se desarrollan eventos
- Elementos de descanso o contemplativos.

Imagen creada y espacios reconocibles

- Mezcla social y vitalidad.
- Físicamente especial con paisaje rico,
- Espacios de ocio.
- Correcto mantenimiento.
- Protección del patrimonio simbólico y construido.
- Arte, monumentos, esculturas e hitos urbanos.

Belleza urbana y disfrute estético

- Adecuación visual del espacio.
- Estética y apariencia.
- Orden y coherencia.
- Estímulos complejos.

Espacios para los sentidos

- Alternativas de movimiento.
- Usos en el espacio y bajos como cafés o panaderías.
- Música y otros sonidos de la actividad humana.
- Escala humana.
- Sentido del tacto: microclima, materiales y texturas.
- Adecuación visual en edificios y espacio público.
- Presencia de otras personas.
- Elementos naturales.

ESPACIOS LIMPIOS Y MANTENIDOS

- Materiales de calidad y bajo mantenimiento.
- Buen mantenimiento de edificios y espacio.
- Vías accesibles
- Señalización.
- Jardinería.
- Papeleras y basuras.
- Iluminación.

DIVERSIDAD

Diversidad de personas

Diversidad de usos y servicios

Diversidad de actividades

- Diversidad de uso temporal.
- Variedad de uso.
- Espacios de ocio variados.

Diversidad y riqueza de diseño

Complejidad

- Diversidad en el diseño físico.
- Variabilidad y evolución en el tiempo.
- Variedad de vistas.
- Programación de actividades diversas.
- Riqueza visual.

Diversidad edificatoria y detalles

- Número de edificios.
- Tipologías edificatorias.
- Cualidades paisajísticas y compositivas.
- Calidad arquitectónica.
- Fachadas activas.

6.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DISEÑO FÍSICO DEL ESPACIO PÚBLICO.

Tal y como se ha venido explicando hasta el momento, la calidad y capacidad del espacio de acoger la diversidad viene en parte condicionada por parámetros espaciales y físicos, así como por los usos y servicios de los que dispone. Esto es, por el diseño urbano.

Tomando como soporte el marco teórico desarrollado, se han extraído aquellas características de diseño y elementos urbanos que, tal y como se ha demostrado en muy diversas investigaciones, son las que se asocian a una buena experiencia ambiental del entorno construido.

Ese bienestar percibido en el empleo del espacio pretende ser la base sobre la que se sustente la vitalidad urbana, que, como ya ha sido analizado en capítulos anteriores, depende también de otros muchos factores sociales, económicos o políticos, entre otros.

Respecto a la evaluación de cada una de las características de diseño identificadas, algunas de estas pautas de diseño son de carácter cualitativo, por lo que la evaluación se ceñirá a registrar si están presentes o no en el espacio público.

Pero los diversos documentos e investigaciones de diseño urbano analizados también facilitan algunos indicadores cuantitativos, por lo que se han extraído esos valores de referencia para cuantificar la adecuación de las condiciones locales a estos criterios cuantitativos.

Una vez definidas las características del espacio que se deben tener en cuenta y el modo de evaluación de cada una de ellas, en el siguiente capítulo la herramienta se aplicará a casos de estudio.

Esta evaluación permite la comparativa entre espacios, así como detectar aquellos aspectos más adecuados a los estándares de calidad existentes en cada uno de ellos o aquellas disfuncionalidades que podrían ser modificadas una vez han sido detectadas.

6.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA HERRAMIENTA

La herramienta desarrollada se trata de una lista de cualidades físicas de los espacios a modo de lista de comprobación o "*check list*" que agrupa las principales cualidades físicas de los espacios públicos considerados de calidad.

Se centra en la evaluación de espacios tradicionales como las plazas, aunque muchas de las cualidades podrían ser exportables a otro tipo de espacios públicos.

Del análisis teórico desarrollado en los capítulos anteriores (capítulos 3, 4 y 5) se han extraído las cualidades más recurrentes encontradas en el vaciado y análisis bibliográfico realizado.

De este modo, las cualidades han sido agrupadas en las siguientes temáticas:

- Densidad edificatoria.
- Accesibilidad al espacio.

- Recinto y escala humana.
- Sostenibilidad y confort ambiental.
- Movilidad por el espacio.
- Zonas estanciales y asientos.
- Usos y servicios en el espacio.
- Borde público privado.
- Mobiliario urbano.
- Belleza y calidad estética.
- Simbolismo y apropiación comunitaria.
- Seguridad.
- Diversidad.

Respecto al modo de valoración de cada una de las cualidades, no se han establecido pesos diferenciados entre cada una de ellas, de modo que, tal y como se ha señalado, se trata de una lista de comprobación.

Gran parte de las políticas, herramientas de evaluación de la calidad, guías de diseño e investigaciones analizadas no otorgan un peso específico a las cualidades físicas de diseño urbano. La realidad urbana es tan compleja que los pesos otorgados a cada una de las numerosas variables que componen y construyen los espacios públicos de calidad es una tarea difícilmente universalizable.

Algunas herramientas de evaluación de la calidad del espacio público aplican un peso a cada una de las variables o características del espacio, como las desarrolladas por Mehta (2013), Parlindungan (2014), Wojnarowska (2016) o Praliya (2019). Desde la documentación accesible existente no es posible poder analizar los criterios empleados para el establecimiento de los rangos de valoración, aunque se sabe que se sustentan principalmente en numerosas entrevistas a personas usuarias.

Aunque la herramienta no otorga mayor valor a unas cualidades frente a otras, entre las cualidades seleccionadas se han destacado aquellas que, tal y como ha quedado justificado en el marco teórico, resultan imprescindibles y básicas en los espacios de calidad.

Algunos de los indicadores tienen valores de referencia a la hora de evaluar la calidad. Estos han sido extraídos del marco teórico e integrados en la herramienta.

Las variables seleccionadas se valorarán del siguiente modo:

- Variables cualitativas: se valorarán entre 1, si están presentes en el espacio, y 0, si no están presentes.
- Indicadores o variables cuantitativas:
 - o Cuando tienen 2 valores de referencia: se marcarán con un 1 cuando cumplan el valor de referencia deseable, y con 0 cuando no cumplan con ese valor de referencia deseable.
 - o Cuando tienen 3 valores de referencia: se marcarán con un 1 cuando cumplan el valor deseable de referencia, con 0,5 cuando se encuentren en un valor intermedio de calidad y con 0 cuando se encuentre por debajo o por encima del valor de referencia.

La lista de comprobación se ha trasladado a una tabla de datos desarrollada en el *software* Microsoft Excel que permite la evaluación parcial de cada uno de los apartados y la evaluación global de la calidad de un espacio.

Se ha creado una tabla dinámica, así como unas gráficas de representación visual asociadas a las tablas de datos para el análisis y visualización de los resultados.

6.3.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORES DE REFERENCIA DE LAS CUALIDADES FÍSICAS DEL ESPACIO PÚBLICO

A continuación, se identifican, describen las variables y se indican los valores de referencia de las mismas seleccionadas para la evaluación de la calidad del diseño físico y funcional de los espacios públicos.

6.3.2.1 Densidad habitacional

Existe una condición de partida no ligada al propio espacio público sino a su ubicación que condiciona la vitalidad y uso del mismo. En entornos urbanos, estos deben disponer de una densidad habitacional mínima deseable para que el espacio público sea un lugar que potencialmente pueda tener una mínima vitalidad e intensidad de uso.

Se ha tomado como referencia una densidad habitacional mínima deseable de 150 habitantes por hectárea en entornos urbanos (Agenda Urbana 2030).

Este valor se corresponde con la densidad bruta mínima de 50 viviendas por hectárea⁵⁷ establecidas para nuevos desarrollos urbanos por Lamela et al. (2011) tras el análisis que realizaron de los diversos valores de densidad establecidos por numerosos autores y autoras.

Tabla 11: evaluación de la calidad del espacio público: datos generales.

DATOS GENERALES	Ciudad	IMAGEN		PTOS
	Distrito/barrio			
	Nombre de la plaza			
	Imagen			
		>150Hab/Ha	<150Hab/Ha	
	Densidad habitacional			

6.3.2.2 Accesibilidad al espacio

Otro parámetro básico es la unión física y funcional del espacio con la trama urbana y el resto del entorno, esto es, que las personas puedan llegar hasta el espacio, poder acceder a él y percibirlo como un espacio accesible.

Por una parte, se ha identificado un parámetro funcional como la disponibilidad de transporte público a una distancia inferior a los 800 m (Verdaguer, 2005), lo que permite que cualquier persona, independientemente de tener vehículo privado, pueda acercarse al espacio.

Por otra parte, se han seleccionado variables ligadas al diseño físico del propio espacio que condicionan la accesibilidad:

- Número de entradas al espacio: para la adecuada conexión al resto de la trama urbana son deseables más de 2 entradas (Verdaguer, 2005).
- Además de poder acceder por una ruta peatonal se mejora la accesibilidad si existe un carril bici que llegue al espacio fomentando el transporte alternativo no motorizado.
- Las pendientes deben permitir el acceso a personas con movilidad reducida, preferiblemente sin superar el 6 % de pendiente longitudinal y universal del 12 % (Proyecto REHAB, 2015).
- Finalmente se tendrá en cuenta que en el perímetro del espacio no existan cambios de nivel, barreras y se disponga de accesibilidad visual (Proyecto REHAB, 2015).

Tabla 12: Evaluación de la calidad del espacio público: accesibilidad al espacio.

ACCESIBILIDAD AL ESPACIO				PTOS
		A 0-125m	A 125-800m	A >800m
	Parada de transporte público			
Número de entradas (condición básica)	>2	2	1	
Ruta peatonal y carril bici	Peatonal + Bici	Peatonal	No	

⁵⁷ No se incluyen los sistemas generales municipales y se suponen 100 m² de techo residencial por vivienda, resultando en una edificabilidad mínima de 0,50 m² de techo/m² de suelo.

		<6%	6-12%	>12%	
	Pendiente de acceso				
		Sí	No		
	Sin cambios de nivel en perímetro				
	Sin barreras en perímetro				
	Accesibilidad visual del exterior (condición básica)				
PUNTUACIÓN ACCESIBILIDAD					

6.3.2.3 Recinto y escala humana

La escala del espacio se debe adecuar a las personas, deben tener una cierta escala doméstica que sea comprensible para el cuerpo. Se han establecido ciertas medidas identificadas en las investigaciones y manuales analizados consideradas adecuadas a las personas y a la escala humana:

- Dimensiones generales de plazas entre 70 y 110 m de longitud por lado (Lynch, 1981; Gehl, 1871).
- En recintos como las plazas una relación de largura del espacio inferior a 2,5 veces su ancho (Ministerio de Fomento de España, 1999).
- En recintos, una relación altura anchura de entre 1:5 hasta 1:4 (English Partnerships et al., 2007).
- La altura de los edificios que conforman los espacios tendrán preferentemente una altura máxima de 4 pisos para poder conservar el intercambio de información entre el espacio privado y el público (Gehl, 1971).
- Y finalmente, la altura de los pórticos o entradas en plantas bajas se mantendrá bajo los 4,5 m (Ewing et al., 2013; Ministerio de Fomento de España, 1999).

Tabla 13: Evaluación de la calidad del espacio público: recinto y escala humana de la plaza.

RECINTO Y ESCALA HUMANA DE LA PLAZA					PTOS
		70-110m	<70m	>110m	
	Dimensiones generales (condición básica)				
	Recinto ancho (A):largo (B)	B<2,5A	B>2,5A		
	Recinto altura:anchura	1:5-1:4	<1:5	>1:4	
	Altura de edificios	3-4 pisos	4-5 pisos	>5 pisos	
	Altura de pórticos y huecos en planta baja	3m	3-4,5m	>4,5m	
	PUNTUACIÓN MORFOLOGÍA				

6.3.2.4 Sostenibilidad y confort ambiental

En lo relativo a la sostenibilidad ambiental y confort ambiental se han extraído aquellas variables más recurrentes en los sistemas de certificación de sostenibilidad y guías de diseño urbano. La mayoría están relacionadas con atemperar o atenuar las condiciones climáticas exteriores, disponer de protecciones, la existencia de elementos naturales, materiales con bajo mantenimiento y duraderos y aspectos relacionados con el tránsito de vehículos como la acústica y la calidad del aire.

Por una parte, se valora la existencia de protecciones frente a la lluvia, al viento, la existencia de superficies naturales y el empleo de materiales duraderos en el diseño de los espacios.

Y por otra, se emplean variables cuantitativas como:

- Dimensiones del recinto o plaza que eviten o permitan la entrada del viento. Dependiendo del análisis climático del lugar en el que se encuentre ubicado el espacio permitir la entrada del viento puede ser un factor positivo o negativo. La proporción está relacionada con la superficie del espacio y la altura de los

edificios que lo configuran ($K=\text{área}/2\text{altura edif.}$). Dimensiones $K>6$ permiten la entrada del viento (Kofoed et al., 2004).

- Accesibilidad solar durante al menos 3 horas entre las 10:00h y 14:00h en el solsticio de invierno (International Living Future Institute, 2014; German Sustainable Building Council, 2020).
- Entre el 25 % y 50 % de la superficie del espacio público dispone de sombreado en el solsticio de verano (Ayuntamiento de Sevilla, 2008; Green Building Council España, 2016; Green Building Council España, 2020; Sprilur, 2020; German Sustainable Building Council, 2020).
- Entre el 30% y 35% de la superficie del espacio público tiene pavimentos o suelos permeables (Ayuntamiento de Vitoria, 2010; BRE, 2012; Gobierno de España, 2013; Green Building Council Australia, 2017).
- En el espacio hay 0,11 árboles maduros por cada 20 m² (Ayuntamiento de Valencia, 2018).
- La contaminación acústica permanece bajo los 55dBA y no supera los 65dBA durante el día (Ayuntamiento de Sevilla, 2008; Ayuntamiento de Vitoria, 2010; Bioregional, Londres, 2012; Gobierno de España, 2013).

Tabla 14: Evaluación de la calidad del espacio público: sostenibilidad y confort.

				PTOS
	K<6	K>6		
Dimensiones y viento	>3h	1-3h	<1h	
Accesibilidad solar solsticio invierno (condición básica)	>30-50%	25-30%	<25%	
Superficie en sombra solsticio verano (condición básica)	>30-35%	15-30%	<15%	
Pavimentos permeables (condición básica)	0,11/20m ²	>0,11/20m ²	<0,11/20m ²	
Árboles maduros (condición básica)	Sí	No		
Protecciones frente al viento				
Protecciones frente a la lluvia				
Superficies vegetales				
Materiales duraderos				
Contaminación acústica	<55dBA	55-65dBA	>65dBA	
Viales rodados (carriles) (condición básica)	1-2	2-4	>4	
PUNTUACIÓN SOSTENIBILIDAD				

6.3.2.5 Movilidad por el espacio

Al igual que en la accesibilidad al espacio, en la movilidad por el espacio se tienen en cuenta dimensiones como las pendientes de los caminos y sus anchos mínimos (Ministerio de Fomento de España, 1999; Decreto 68/2000; Código Técnico de la Edificación, 2019).

También se valora el buen estado general (mantenimiento, superficie, resbalicidad, etc.), la existencia de visuales abiertas y conexiones directas entre puntos importantes de los espacios, la existencia de cruces peatonales a nivel y señalizados y la de recorridos sombreados para la época de verano.

Tabla 15: Evaluación de la calidad del espacio público: movilidad por el espacio.

MOVILIDAD POR EL ESPACIO				PTOS
		<6%	6-12%	>12%
Pendientes de caminos				
	2-4m	>4m	<2m	
Ancho de caminos				
	Sí	No		
Buen estado de pavimentos (condición básica)				
Conexiones directas (condición básica)				
Cruces de peatones a nivel				
Recorridos sombreados				
PUNTUACIÓN MOVILIDAD				

6.3.2.6 Zonas estanciales y asientos

En lo referente a los espacios estanciales se han tenido en cuenta principalmente:

- La existencia de espacios lo suficientemente anchos para dar lugar a la convivencialidad y que adquieran un carácter multifuncional y permitan el juego, con al menos 5 m de anchura (Verdaguer, 2005), pero preferentemente con 9 m de ancho (Ladd, 1975).
- La existencia de bancos en una cantidad suficiente, 1 ml por cada ml de perímetro de plaza o 1 ml de bancos por cada 10 m² de plaza para las plazas centrales con un amplio uso (Whyte, 1980).
- Las dimensiones generales de asientos primarios (altura 40-46 cm, profundidad 39-43 cm, al tura de reposabrazos desde el asiento (18-26 cm), altura de respaldo (37-61 cm) y secundarios (altura entre 43-73 cm) (BRE, 2012), así como sus materiales de acabado, preferentemente de baja inercia térmica (Project for Public Space, 1978).

Se ha evaluado la existencia de espacios estanciales que permitan posiciones corporales diversas como zonas verdes o espacios para tumbarse, así como la existencia de subzonas dentro de los espacios que permitan cierta intimidad.

Tabla 16: Evaluación de la calidad del espacio público: zonas estanciales y asientos.

ZONAS ESTANCIALES Y ASIENTOS				PTOS
		>9m	5-9m	<5m
Ancho de espacios mutifuncionales				
	Suficiente	Excesiva	Insuficiente	
Cantidad de asientos (condición básica)				
	Sí	No		
Dimensiones asientos primarios				
Dimensiones asientos secundarios				
Asientos con materiales de baja inercia térmica				
Zonas verdes estanciales				
Zonas para tumbarse				
Espacios con cierta privacidad				
PUNTUACIÓN ESPACIO ESTANCIAL				

6.3.2.7 Usos y servicios en el espacio

Respecto a las características funcionales de los espacios se han identificado como importantes las que se señalan en la tabla, destacando las zonas de juego y deportivas por la importancia otorgada en manuales e investigaciones.

Tabla 17: Evaluación de la calidad del espacio público: usos y servicios en el espacio.

USOS Y SERVICIOS EN EL ESPACIO				PTOS
		Sí	No	
Zonas multifuncionales (condición básica)				
Zonas con posibilidad de juego				
Parques infantiles (condición básica)				
Zonas deportivas (condición básica)				
Baños públicos				
Fuentes para beber				
Quioscos				
Venta ambulante				
Usos comunitarios				
Eventos y festividades				
Otros				
PUNTUACIÓN USOS Y SERVICIOS				

6.3.2.8 Borde público privado

Todas las guías de diseño urbano analizadas, además de resaltar las funciones, usos y servicios existentes en el propio espacio, destacan la importancia del límite público - privado en lo relativo a los servicios privados existentes. También destacan la configuración y diseño físico del límite privado dado que condiciona la relación con el espacio público.

Se valoran los usos existentes en las plantas bajas, así como otros aspectos relacionados con su configuración:

- En lo relativo a los usos:
 - o Existencia de usos activos en las plantas bajas en al menos el 80 % del perímetro (English Partnerships et al., 2007; BREEAM Urbanismo, 2012).
 - o Existencia de más de 15 viviendas y locales cada 100 m (English Partnerships et al., 2007; BREEAM Urbanismo, 2012).
 - o La existencia de comercios cotidianos y locales de hostelería (Carr et al., 1992; English Partnerships et al., 2007; Carmona, 2014).
 - o Locales con frentes de fachada de máximo 9 m o 10 locales cada 100 ml (Bioregional, 2012).
 - o Los frentes inactivos no deberían superar el 15 % de longitud de fachada (LEED, 2018).
 - o Preferiblemente, el frente de fachada estará alineado al espacio público, o al menos más del 50 % (LEED, 2018).
- En lo relativo a la configuración:
 - o Transparencia como porcentaje de superficie vidriada entre los 90 y 250 cm de altura, siendo deseable que supere el 60 % (LEED, 2018).
 - o Que más del 90 % de las entradas a los edificios y locales en planta baja se realicen desde el propio espacio público y no desde una zona privada (LEED, 2018).
- También se valora si existe una profundidad de visión hacia el interior de los locales en planta baja, si estos se encuentran a nivel con la calle, si los usos interiores salen hacia el espacio público, si el borde privado es continuo y está bien definido, si existen zonas estanciales junto a ese borde, voladizos y pórticos de protección o si el borde está vallado con elementos de gran altura.

Tabla 18: evaluación de la calidad del espacio público: borde público-privado.

					PTOS
BORDE PÚBLICO PRIVADO		>80%	80-30%	<30%	
	Usos activos diferentes al residencial (condición básica)				
		>15	15-10	<10	
	Número de viviendas y locales cada 100 m				
		Sí	No		
	Comercios cotidianos (condición básica)				
	Cafés y restaurantes				
		>60%	<60%		
	Transparencia (condición básica)				
		>90%	<90%		
	Entradas a bajos desde la plaza				
		<9m	23-9m	>23m	
	Distancia entre entradas a locales en p.b.				
		<15%	>15%		
	Longitud de frentes de fachada ciegos o garajes				
		>50%	<50%		
	Alineación de fachada a espacio público				
		Sí	No		
	Profundidad de visión hacia locales				
	Locales a nivel con el espacio				
Permeabilidad del uso al espacio					
Cierre continuo bien definido					
Zonas estanciales en el borde					
AUSENCIA DE VALLADO DE h>1.5m					
Pórticos y voladizos					
PUNTUACIÓN BORDE PRIVADO					

6.3.2.9 Mobiliario urbano

Además de la importancia de elementos urbanos como los asientos, otros elementos del mobiliario urbano condicionan la calidad del diseño urbano:

- Farolas con una altura de iluminación entre los 3 m y 4,5 m, con la luz bien direccionada sin provocar sombras arrojadas o contaminación lumínica (Ewing et al., 2013).
- La existencia de mesas (Cooper Marcus et al., 1990; English Partnerships et al., 2007).
- Existencia de otros elementos de protección como bolardos, barandillas, así como papeleras (Bazant, 1998; Ministerio de Fomento de España, 1999).

Tabla 19: evaluación de la calidad del espacio público: mobiliario urbano.

				PTOS
MOBILIARIO URBANO		Sí	No	
	FAROLAS ADECUADAS A LAS PERSONAS			
	MESAS			
	BOLARDOS Y PROTECCIONES FRENTE AL TRÁFICO			
	BARANDILLAS			
	PAPELERAS			
	PUNTUACIÓN MOBILIARIO			

6.3.2.10 Belleza y calidad estética

Las guías de diseño urbano asocian la belleza y calidad estética a numerosos factores. Para la valoración de este apartado se han extraído los más recurrentes:

Tabla 20: evaluación de la calidad del espacio público: belleza y calidad estética.

BELLEZA Y CALIDAD ESTÉTICA				PTOS
		Sí	No	
	Detalles			
	Colores			
	Estímulos para los sentidos			
	Vegetación, arbolado y elementos naturales (condición básica)			
	Perfil de los edificios			
	Pavimentos			
	Diseño de mobiliario urbano			
	Esquina de los edificios			
	Edificios históricos			
	Hitos urbanos (condición básica)			
	Arte urbano			
	Esculturas			
	Fuentes			
	Instalaciones ocultas o integradas			
	Legibilidad, orden y señalética			
PUNTUACIÓN BELLEZA				

6.3.2.11 Simbolismo y apropiación comunitaria

Las acciones comunitarias y la personalización del espacio por parte de las personas usuarias son imprescindibles para una apropiación simbólica del lugar (Francis, 1981; Carr et al., 1992; Coventry Urban Design Guidance, 2004; English Partnerships et al., 2007; Ewing et al., 2013).

Esta identificación con el lugar se puede dar también mediante el empleo de símbolos comunitarios, materiales y sistemas constructivos locales, la existencia de hitos o edificios históricos (Lynch, 1981; Carr et al., 1992).

Finalmente, el control sobre el espacio, como por ejemplo sobre el mobiliario, hace percibir el lugar como apropiado y adecuado a las necesidades cambiantes (Cooper Marcus et al., 1990; Carr et al., 1992).

Tabla 21: evaluación de la calidad del espacio público: simbolismo y apropiación comunitaria.

SIMBOLISMO Y APROPIACIÓN COMUNITARIA				PTOS
		Sí	No	
	Personalización del espacio			
	Intervenciones comunitarias			
	Símbolos comunitarios			
	Intervenciones temporales			
	Control sobre el espacio			
	Elementos históricos (condición básica)			
	Inexistencia de normas y limitaciones de uso			
PUNTUACIÓN IDENTIDAD				

6.3.2.12 Seguridad

Una iluminación nocturna mínima de 50 lux (Naciones Unidas, 2020), la inexistencia de puntos ciegos, la protección frente al tráfico y principalmente la presencia de personas en los espacios abiertos (Jacobs, 1961) condicionan notablemente la percepción de seguridad y la seguridad en sí misma.

La existencia de sistemas activos de seguridad o de vigilancia no se ha valorado, aunque se ha querido incluir, dado que existen discursos encontrados sobre si provocan una sensación de mayor o menor seguridad.

Tabla 22: evaluación de la calidad del espacio público: seguridad.

				PTOS	
SEGURIDAD		50-100lux	>100lux	<50lux	
	Iluminación nocturna				
		Sí	No		
	Sistemas de seguridad				
		Sí	No		
	Inexistencia de puntos ciegos				
	Limpieza				
	Protección frente al tráfico				
	Presencia de personas (condición básica)				
	PUNTUACIÓN SEGURIDAD				

6.3.2.13 Diversidad

Finalmente, se han recopilado todas las referencias realizadas a la diversidad y variedad como:

- La variedad de servicios en el espacio: número de servicios y que cubran las necesidades cotidianas y de ocio (Smith et al., 1997).
- Diversidad de usos en plantas bajas: >3,5 actividades/1000 residentes (Bioregional, 2012).
- Edificios de usos variados: número de usos, al menos otro uso además del residencial (Proyecto REHAB, 2015).
- Unidades de edificios que componen los frentes de fachada del espacio: más de una unidad por fachada (English Partnerships et al., 2007).
- La existencia de al menos un subespacio dentro del espacio analizado (Cooper Marcus et al., 1990).
- Diversidad estética: integra los elementos destacados en el apartado de belleza (Joardar et al., 1978; Bently et al., 1985; Cooper Marcus et al., 1990; Carr et al., 1992; English Partnerships et al., 2007; Ewing et al., 2013).
- Estilos y año de construcción de los edificios variadas: al menos 2 (Ewing et al., 2013; Proyecto REHAB, 2015).
- Variedad de caminos: funcionales y recreativos (English Partnerships et al., 2007).
- Diversidad de asientos: tipo, localización, tamaño, material (Bently et al., 1985).
- Diversidad de actividades y diversidad temporal de actividades a lo largo del día y del año (Parlindugan, 2013).
- Diversidad de personas: edad, género, etnia, capacidad funcional (Francis, 1981; Jacobs et al., 1987; DETR y CABE 2000; Carmona et al. 2010; Ewing et al. 2013; Zamanifard et al., 2018; Naciones Unidas, 2020).
- Diversidad de precios de los negocios existentes en el espacio: bajo la media, en la media y sobre la media del barrio (Project for Public Spaces, PPS, 2000).
- Diversidad microclimática: al menos con disponibilidad de sol - sombra (BRE, 2012).

Tabla 23: evaluación de la calidad del espacio público: diversidad.

		Sí	No	PTOS
DIVERSIDAD	Variedad de usos y servicios en la plaza			
	Variedad de usos en plantas bajas			
	Edificios de usos variados			
	Muchas unidades de edificios			
	Espacio variado con subespacios			
	Diversidad estética y de diseño			
	Edificios de estéticas variadas			
	Variedad de caminos			
	Diversidad de asientos			
	Diversidad de actividades (condición básica)			
	Diversidad temporal de actividades			
	Diversidad de personas (condición básica)			
	Negocios con variedad de precios			
	Diversidad microclimática			
	PUNTUACIÓN DIVERSIDAD			

6.4 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y DE UTILIZACIÓN DE PLAZAS

Teniendo en cuenta los criterios, variables e indicadores identificados en los capítulos anteriores y enumerados en este capítulo, para poder determinar el grado de cumplimiento de estas condiciones ambientales de calidad ambiental en una plaza, se requiere la recopilación de datos del espacio.

Es por ello, que se propone el siguiente procedimiento de análisis ambiental y de utilización para espacios públicos como las plazas, donde se tienen en cuenta aspectos espaciales, de diseño, microclimáticos y de uso.

FASE 1: Recopilación de datos y estudios previos

1.1. Trabajos de gabinete

1.1.1. Evolución histórica de las plazas

Definición de la evolución espacial de las plazas identificando aquellos elementos históricos que pueden resultar ser símbolos comunitarios y que permanecen en el espacio.

Herramientas: búsqueda bibliográfica.

1.1.2. Características físico-morfológicas

Se obtienen aquellos datos físicos y morfológicos del espacio a estudiar que estén disponibles antes de la visita al lugar.

Realización de un levantamiento en 3 dimensiones del entorno de estudio introduciendo datos espaciales, vegetación y materiales.

Se registran los siguientes datos:

- Datos densidad edificatoria del barrio.
- Elementos de accesibilidad al espacio: existencia de paradas de transporte público cercanas, número de entradas, rutas ciclistas y de deporte hasta la plaza, pendiente de acceso, cambios de nivel o barreras en las entradas, accesibilidad visual desde el exterior.
- Recinto y escala humana de la plaza: dimensiones generales en planta, altura de los edificios, proporciones ancho-largo-alto y altura de pórticos y huecos en planta baja.
- Sostenibilidad y adecuación al clima: dimensiones del espacio y protección frente al viento, accesibilidad solar entre las 10:00 y las 14:00h, disponibilidad de sombra en época cálida, protecciones frente al viento, protecciones frente a la lluvia, pavimentos permeables, materiales duraderos, árboles maduros (cada 20 m²), tráfico, contaminación del aire y acústica.
- Movilidad por el espacio: pendiente, ancho y estado de caminos, conexiones funcionales, cruces peatonales a nivel y recorridos sombreados en verano para cruzar la plaza.

- Zonas estanciales y asientos: ancho de espacios multifuncionales, cantidad, tipo, material y ergonomía de los asientos, zonas verdes estanciales, zonas para tumbarse, y subespacios de carácter íntimo.
- Borde público - privado: transparencia, entradas, profundidad de visión hacia el espacio privado, locales a nivel con el espacio, permeabilidad del uso al espacio, continuidad, zonas estanciales en el borde y pórticos y voladizos
- Mobiliario urbano: farolas adecuadas a las personas, mesas, bolaridos y protecciones frente al tráfico, barandillas, papeleras.
- Belleza y calidad estética: detalles, colores, estímulos para los sentidos, vegetación, perfiles de los edificios, pavimentos y detalles, diseño del mobiliario, esquinas y detalles de los edificios. hitos urbanos, arte urbano, esculturas, fuentes ornamentales, instalaciones (agua, electricidad, gas, etc.) integradas en el espacio y orden y diseño de señalética
- Simbolismo y apropiación comunitaria: elementos históricos, personalización del espacio, intervenciones comunitarias, símbolos comunitarios, intervenciones temporales, control sobre el espacio y normas y limitaciones de uso.

Herramientas: *software* de dibujo 2D y 3D, *Google Street View*, *Google Maps 3D*, obtención de cartografía de fuentes municipales (geoportales, visores municipales, páginas oficiales de ayuntamientos, solicitud física, etc.).

1.1.3. Identificación de usos y servicios

En el análisis de usos y servicios de las plazas se identifican:

- El uso principal de los edificios que la configuran: residencial y no residencial.
- Los usos en los locales de planta baja: comercio cotidiano, bares, restaurantes y cafeterías, etc.
- Usos inactivos: garajes, frentes ciegos, verjas, etc.
- Los usos definidos del espacio público: zonas multifuncionales, parques infantiles, quioscos, zonas deportivas, etc.
- Hitos y referencia urbanas.
- Elementos y mobiliario urbano disponible.
- Festividades y eventos.
- Actividades informales y venta ambulante.

Herramientas: búsqueda bibliográfica, datos municipales, *Google Street View*.

1.1.4. Obtención de datos climáticos

Obtención de archivos digitales de datos climáticos horarios con medias de al menos 10 años.

Solicitud de los datos climáticos históricos a la agencia estatal de meteorología correspondiente (en el caso de España, AEMET) o agencia autonómica en el caso de no disponer de los archivos digitales necesarios.

Herramientas: *Energy Plus Weather Data*, archivos MET Código Técnico de la Edificación, datos climáticos en tabla de cálculo de agencias de meteorología.

1.1.5. Simulaciones microclimáticas

Empleo del levantamiento volumétrico del entorno y los datos climáticos para la simulación de las condiciones microclimáticas de soleamiento, sombreado, horas de sol, radiación solar acumulada, temperatura del aire y radiante y porción de cielo visto.

Seleccionar los días de simulación en base a las condiciones más desfavorables de invierno y verano y a los momentos en los que se van a realizar las mediciones microclimáticas *in situ*.

Identificación de los puntos en los que se prevé realizar las mediciones microclimáticas.

Herramientas: *software* de simulación de condiciones térmicas y microclimáticas.

1.1.6. Preparación de materiales y documentación para trabajos de campo

Creación de fichas, planos y simbología para la toma de datos físicos, dimensiones, usos, mediciones microclimáticas y localización de personas y registro de actividades.

Herramientas: *software* de ofimática.

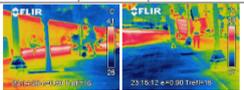
7 DE MAYO		HORA LOCAL 23:00h		
TEMPERATURA	SECA	NOCHE	30°C	
		CERCA DEL AGUA	-	
	CONTACTO	SUELO	NOCHE	Granito claro 32,1°C (ANTES SOL)
				Granito oscuro 33,7°C (32,6 ANTES SOL)
		PARED	NOCHE	Granito 24,7°C
BANCOS	NOCHE	Ladrillo 32,1°C Madera 24,4°C		
HUMEDAD RELATIVA		NOCHE	32%	
VELOCIDAD DEL AIRE		MÁXIMA	Arriba 1,25m/s	
Viento proviene del: NORTE			Abajo 1,54m/s	
		MINIMA	Arriba 0,06m/s	
			Abajo 0,04m/s	
		MEDIA	Arriba 0,15m/s	
			Abajo 0,2m/s	
TA DEL AIRE		Arriba	30,7°C	
		Abajo	31,2°C	
TERMÓGRAFÍAS				

Imagen 48: Ejemplo de ficha de registro de datos climáticos y termografías. Elaboración propia.

1.2. Trabajos de campo

1.2.1. Comprobación de características físico morfológicas y registro de datos *in situ*

Comprobación de todos aquellos elementos urbano que no ha podido ser registrados en los trabajos de gabinete.

Realización de mediciones *in situ* y registro fotográfico de materiales y acabados.

Herramientas: visita al lugar, cámara fotográfica, cinta métrica, medidor laser, ficha de registro.

1.2.2. Comprobación de usos y servicios y registro de datos *in situ*

Comprobación de todos aquellos usos que no han podido ser identificados en los trabajos de gabinete y detección de posibles diferencias respecto a lo identificado inicialmente.

Herramientas: inspección visual, cámara fotográfica, ficha de registro.

1.2.3. Mediciones microclimáticas

La situación ideal sería disponer de datos de las estaciones meteorológicas urbanas en abierto, más allá de los datos de la AEMET.

Otra opción es la instalación de una estación meteorológica en el propio espacio público con registro de al menos datos horarios, situada según criterios establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) o la Oficina Nacional de Administración Oceánica (NOAA), entre otras.

Finalmente, si no se dispone de estación meteorológica en el lugar, se podrán hacer mediciones en días seleccionados representativos del clima de cada época del año.

Se registrarán temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad y dirección del viento y radiación infrarroja de los materiales mediante

También se puede optar por la simulación de las condiciones microclimáticas junto con el registro de datos microclimáticos del espacio.

Herramientas: datos climáticos de estación meteorológica en el espacio a intervenir o en su defecto *datalogger* con sensor de temperatura de bulbo seco, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y sensor de globo, cámara termográfica. *Software* de simulación de las condiciones microclimáticas de un entorno construido.

1.2.4. Registro de la utilización de los espacios

Registro mediante cámara de vídeo o cámara fotográfica⁵⁸ de los siguientes datos:

- Contexto: lugar y hora de registro.
- Personas: género percibido, edad percibida, si está acompañada o si lleva algún animal. Se han definido las franjas de edad percibida como niños y niñas (menores de 18 años), personas adultas (entre 18 y 65 años aproximadamente) y adultas mayores (mayores de 65 años).
- Postura: persona de pie o sentada.

⁵⁸ Cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de *Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*.

- Actividades: comprando o vendiendo, comiendo o bebiendo, actividades sociales (hablar, jugar en grupo, hacer deporte en grupo, etc.), actividad cultural, actividad recreativa activa (ejercicio o juego) o pasiva (observar, jugar, esperando, fumando), empleando aparatos electrónicos (de modo pasivo o activo), viviendo en la calle, pidiendo o esperando transporte o a otra persona.
- Localización: Ubicación física en el espacio.
- Condiciones microclimáticas: localización al sol o a la sombra.

Herramientas: cámara fotográfica y/o de vídeo.

FASE 2: Procesado de datos

2.1. Procesado de características físicas y usos.

Mapeado y localización, registro y procesado de datos y fotografías.

Introducción de datos en *software* de simulación.

2.2. Análisis bioclimático.

Interpretación de los datos climáticos.

Cálculo de la evolución horaria de temperaturas medias y humedades relativas a lo largo de un día tipo de cada mes a lo largo de todo el año.

Estudio bioclimático mediante climograma de Olgyay y definición de necesidades y estrategias de acondicionamiento acordes al arropamiento de cada época y a la actividad metabólica de las actividades que se quieren analizar.

2.3. Procesado de datos microclimáticos.

Registro, grafiado y tratamiento de las mediciones o de los datos climáticos de la estación meteorológica.

2.4. Procesado de datos de utilización del espacio por parte de las personas.

Registro y grafiado y mapeado de los datos de utilización.

FASE 3: Análisis de datos

3.1. Resultados del análisis físico-morfológico.

Identificación de las características principales del diseño físico del espacio.

3.2. Resultados del análisis bioclimático y microclimático.

Contraste del estudio climático, de la simulación de condiciones microclimáticas, de las mediciones o registros climáticos locales y los datos climáticos de la estación estatal o autonómica más cercana en los días en los que se realizan las visitas y registro de actividades.

Identificación de zonas cálidas y frías en cada época del año.

3.3. Resultados de utilización del espacio

Identificación de resultados por edad, género, localización, condiciones microclimáticas y por actividades desarrolladas.

FASE 4: Diagnóstico

4.1. Cruce de resultados

Identificación de relaciones entre variables físico-morfológicas, de uso, climáticas y microclimáticas y utilización del espacio por parte de las personas.

Comparativa de resultados con teorías de diseño urbano bioclimático.

Comparativa de resultados con teorías de diseño urbano para el fomento de la utilización del espacio.

4.2. Diagnóstico

Identificación de potencialidades del diseño físico del espacio para el bienestar y fomento de la utilización del mismo por parte de las personas.

Identificación de disfuncionalidades del espacio en lo relativo a su diseño físico, sus usos, condiciones microclimáticas no deseadas y zonas sin utilización por parte de las personas.



Imagen 49: Procedimiento de análisis ambiental y utilización de plazas. Elaboración propia.

7 CAPÍTULO 7: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESPACIOS PÚBLICOS: CASOS PRÁCTICOS.

7.1 INTRODUCCIÓN

La existencia de una plaza central de barrio es un requisito imprescindible para la socialización y para la vitalidad urbana (Lennard, 1987). Son el tipo de espacio público más característico y repetido a lo largo de los diversos países del mundo.

Como se ha visto en los capítulos anteriores, el espacio público, su calidad, el bienestar en el uso y disfrute y su adecuación a las necesidades locales están condicionadas por numerosas variables tanto cuantitativas como cualitativas.

La rehabilitación de espacios públicos como son las plazas es una intervención urbana habitual que se ha venido realizando desde una perspectiva exclusivamente estética o funcional. En numerosas ocasiones, se dejan de lado criterios y variables de entorno, que de ser integradas en el proyecto urbano podrían incrementar significativamente la calidad de los espacios y el bienestar en los mismos.

Autores como Cranz (1981), señalan que las investigaciones sobre el espacio público nacen en muchas ocasiones de las disfuncionalidades percibidas en los mismos por parte de la sociedad.

Mientras que hasta el siglo XIX las transformaciones urbanas ocurrían en periodos dilatados de tiempo, el proceso de urbanización se aceleró a partir del siglo XX. Los principios del Movimiento Moderno se globalizaron y se construyeron nuevos barrios y ciudades a lo largo de todo el mundo desde la descontextualización del entorno natural, construido y social. En muchos casos dieron lugar a espacios fuera de escala, deshumanizados y antidemocráticos.

Aun así, es cierto que este tipo de soluciones lograron dar cobijo a numerosas personas que vivían en situaciones muy precarias, por lo que lograron dar respuestas a necesidades presentes en la sociedad. Pero también es cierto que crearon disfuncionalidades, y que hoy en día, aun conociéndose las consecuencias de este acercamiento a la realidad urbana, se siguen repitiendo este tipo de modelos de intervención.

En el caso concreto de Madrid, en los años 80 del siglo XX los distritos centrales de la ciudad sufrieron un decaimiento urbano que ha sido revertido mediante las intervenciones urbanas llevadas a cabo en los últimos 25 años (P.G.O.U.M 1997, Rehabilitación Integrada del Casco y Centro Histórico de Madrid).

Numerosas rehabilitaciones de plazas llevadas a cabo en la ciudad de Madrid desde los años 90 a la actualidad no han tenido en cuenta las condiciones ambientales del entorno, las necesidades locales, ni la búsqueda del bienestar de las personas. Todo ello ha dado lugar a espacios desvinculados de las funciones sociales que deben cumplir (Ardura, 2014).

Muchas de estas intervenciones se han centrado en la creación de pavimentos duros que permiten la implantación de diversos servicios, principalmente privados, y han ido acompañadas de la eliminación de fuentes y mobiliario urbano como bancos y asientos. Esto da lugar a una privatización del disfrute del espacio público.



Jacinto Benavente



Plaza Santo Domingo



Plaza Soledad Acosta



Callao



Plaza Felipe II



Plaza Santa Cruz

Imagen 50: Intervenciones de rehabilitación de plazas del centro de Madrid. Fuente: www.madrid.es

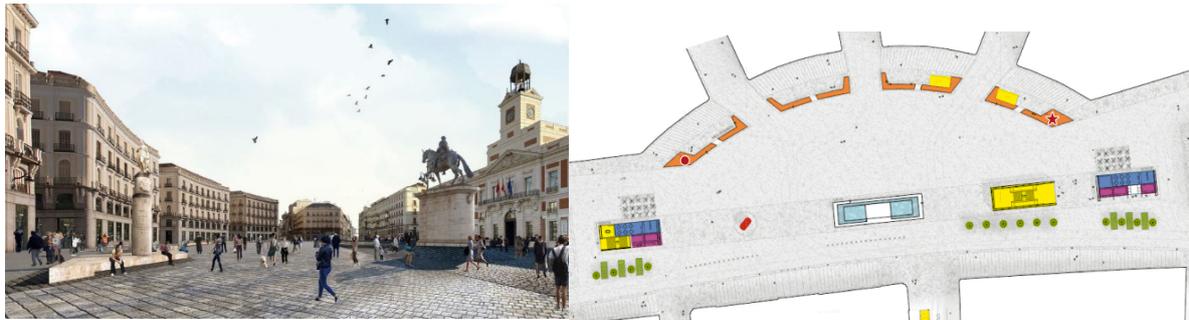


Imagen 51: Propuesta para rehabilitación de la Puerta del Sol, Madrid (2022). URL: <https://www.madridproyecta.es/reforma-puerta-del-sol/>

Además de funcionalmente y socialmente inadecuados, muchos de estos espacios son microclimáticamente inadecuados, aspecto de gran relevancia teniendo en cuenta las características climáticas de Madrid.

Como se ha comprobado en el capítulo 4, las características morfológicas y físicas condicionan las condiciones ambientales, y han sido extensamente analizadas en los últimos 20 años (Proyecto CRES, 2004; Erell et al., 2010). En la actualidad las investigaciones se han centrado en el efecto de Isla de Calor y en la resiliencia de las ciudades frente al cambio climático (Oke, 1973; Landsberg, 1981; Owen et al., 1998; Brown, 2011), dado que cada vez son más frecuentes las olas de calor (IPCC, 2007).

Como se visto tras el análisis teórico realizado en los capítulos anteriores, son numerosos los discursos y políticas en torno a esta temática, las herramientas de evaluación de calidad del espacio y los criterios para el diseño urbano. Sin embargo, en las intervenciones en el espacio público cotidianas, son escasas las ocasiones en que se integran.

OBJETIVO DEL CAPÍTULO

En este capítulo se desarrolla un procedimiento de análisis multicriterio de las condiciones ambientales de diseño y microclimáticas y su relación con la utilización de espacios públicos como las plazas por parte de la ciudadanía. Para ello, se emplean 3 casos prácticos: tres plazas de la ciudad de Madrid.

Al mismo tiempo, se pretende contrastar el marco teórico desarrollado hasta el momento y su validez en los casos analizados.

Primero se realiza un análisis para los espacios públicos existentes que registra los aspectos físicos de diseño, los usos y servicios existentes y el clima y microclima local.

En una segunda fase, se realizan mediciones climáticas *in situ* y se registran las actividades que se desarrollan en las 3 plazas seleccionadas. Con ello se pretende comprender el funcionamiento de espacios urbanos centrales consolidados y tradicionales en lo referente a su diseño, microclima y actividades que se desarrollan.

Como se ha indicado en los capítulos anteriores, las actividades necesarias, cotidianas, no están condicionadas por las condiciones climáticas, son actividades que se realizarán independientemente del

clima. Sin embargo, las actividades estanciales, según las teorías del diseño urbano, están especialmente condicionadas por el clima y el diseño urbano influencia el lugar de localización y modo de empleo.

Es por ello que se registran las condiciones microclimáticas, de diseño, de uso y se cruza con las actividades que están desarrollando las personas en los espacios.

De la comprensión de su funcionamiento se pueden identificar elementos y soluciones de éxito, disfuncionalidades y definir propuestas futuras de intervención. Así, los objetivos concretos del desarrollo de casos de estudio son:

- Empleo de un proceso de análisis ambiental multicriterio de plazas para la caracterización física, de usos y climática e identificación de las actividades y el modo de empleo que hace la ciudadanía de espacios consolidados y cotidianos.
- Comprender el funcionamiento térmico de los espacios y contrastarlo con las teorías de diseño bioclimático.
- Observar el uso que las personas hacen del espacio y su correlación con las teorías de confort térmico y de diseño urbano.
- Identificación de pautas para posibles intervenciones futuras tomando en cuenta los aspectos ambientales señalados con la finalidad de crear espacios de bienestar desde el diseño urbano que sean empleados por la ciudadanía.
- Empleo de la herramienta de evaluación de calidad de plazas y análisis de los resultados obtenidos.

En este proceso, sin haber sido unos objetivos marcados inicialmente, se ha podido identificar el incremento de la temperatura media en la ciudad de Madrid en los últimos 135 años y también se ha comprobado el impacto del efecto de Isla Térmica existente en un espacio urbano del centro de Madrid, la plaza Chamberí.

7.2 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LOS CASOS

Una vez establecido el objetivo principal y secundarios el análisis de casos se estructura del siguiente modo:

- a. Establecimiento de criterios para la selección de casos
- b. Recopilación de datos y estudios previos
 - b.1. Trabajos de gabinete
 - b.1.1. Evolución histórica de las plazas.
 - b.1.2. Características físico-morfológicas.
 - b.1.3. Identificación de usos y servicios en edificios y en el propio espacio.
 - b.1.4. Obtención de datos climáticos.
 - b.1.5. Simulaciones microclimáticas.
 - b.1.6. Preparación de materiales y documentación para trabajos de campo.
 - b.2. Trabajos de campo
 - b.2.1. Comprobación de características físico morfológicas y registro de datos *in situ*.
 - b.2.2. Comprobación de usos y servicios y registro de datos *in situ*.
 - b.2.3. Mediciones microclimáticas.
 - b.2.4. Registro de la utilización de los espacios.
- c. Procesado de datos
 - c.1. Procesado de características físicas y usos.
 - c.2. Análisis bioclimático.
 - c.3. Procesado de datos microclimáticos.
 - c.4. Procesado de datos de utilización del espacio por parte de las personas.
- d. Análisis de datos y comparativa entre casos
 - d.1. Resultados del análisis físico-morfológico.
 - d.2. Resultados del análisis bioclimático y microclimático
 - d.3. Resultados de utilización del espacio
- e. Cruce de resultados y conclusiones

- e.1. Identificación de relaciones entre variables físico-morfológicas, de uso, climáticas y microclimáticas y utilización del espacio por parte de las personas.
- e.2. Comparativa de resultados con teorías de diseño urbano bioclimático.
- e.3. Comparativa de resultados con teorías de diseño urbano para el fomento de la utilización del espacio.

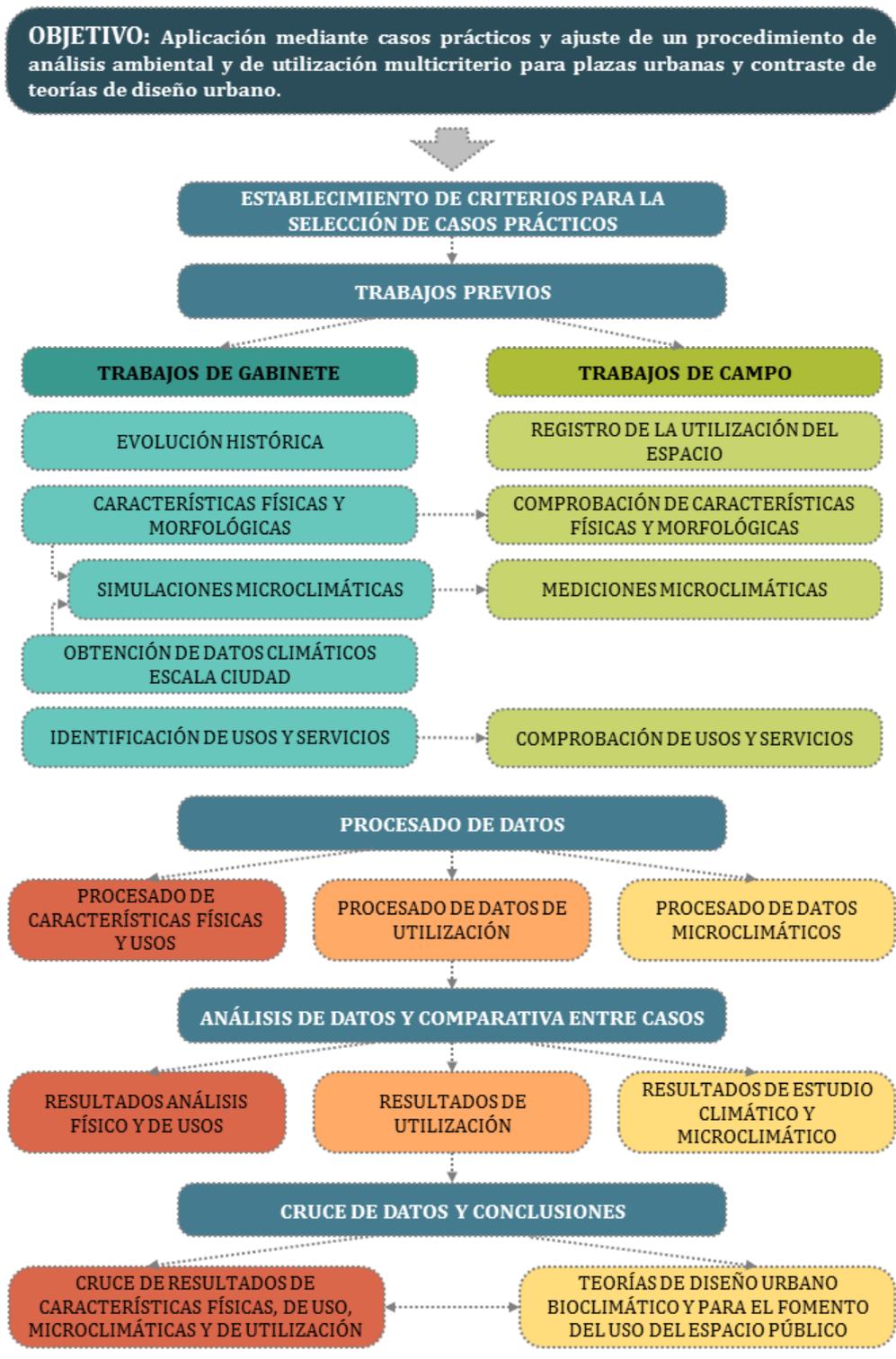


Imagen 52: Procedimiento de análisis de casos. Elaboración propia.

7.3 SELECCIÓN DE CASOS

7.3.1 PLAZAS SELECCIONADAS Y LOCALIZACIÓN

Para el desarrollo de los casos prácticos el espacio urbano seleccionado es la plaza. Son lugares de reunión y encuentro existentes en todas las ciudades y elementos imprescindibles de la vida urbana.

Las plazas seleccionadas se encuentran ubicadas en Madrid, dentro del centro histórico de la ciudad. Son la Plaza del 2 de Mayo (distrito Centro, barrio Universidades), la Plaza Pedro Zerolo (distrito Centro, barrio Justicia) y la Plaza Chamberí (distrito Chamberí, barrio Almagro).

Las coordenadas de la ciudad son 40°26' N 3°41' O y la altura media sobre el nivel del mar de 667m.

El Distrito Centro se encuentra en aquella zona de la ciudad que se desarrolló a partir de 1561 con el asentamiento de la corte real en la ciudad. En los siguientes 60 años la zona medieval de la ciudad irá se irá desarrollando hacia el este. Esta zona estará rodeada de las murallas construidas en 1625 que no serán derribadas hasta 200 años más tarde.

Sin embargo, las plazas 2 de Mayo y Pedro Zerolo no se configuraron hasta el s. XIX, dado que este ensanche de la ciudad medieval tan sólo tenía vacíos urbanos derivados del cruce de calles, pero no plazas como tal.

El Distrito de Chamberí se encuentra fuera de las murallas medievales, siendo un ensanche del s. XIX hacia el norte de la ciudad medieval.

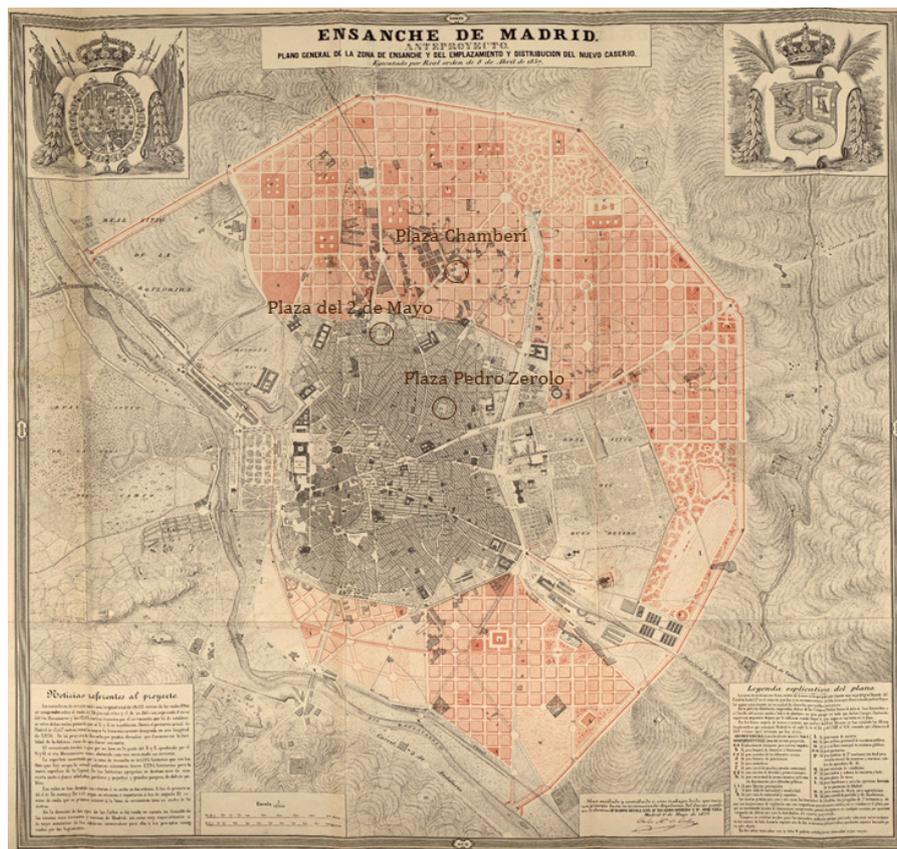


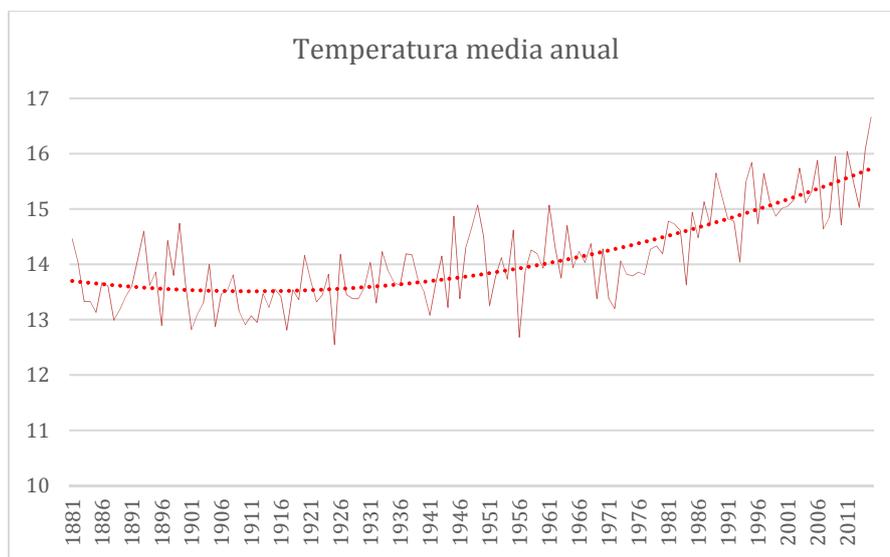
Imagen 53: Localización de los casos de estudio sobre el plano del anteproyecto ensanche de la ciudad de Madrid, Plan Castro de 1857.

7.3.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE CASOS

La presente investigación analiza la relación entre la variedad de las condiciones microclimáticas y de diseño de los espacios públicos y su relación con el uso que hacen las personas de esos espacios.

Se ha seleccionado la ciudad de Madrid porque sus condiciones climáticas son muy extremas variando notablemente entre el invierno y el verano. Este hecho condiciona el empleo del espacio público y su disfrute en condiciones de bienestar.

Se ha realizado un análisis de los datos climáticos de los últimos 135 años (del año 1881 a 2015) extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y se puede afirmar que la temperatura media en la ciudad ha seguido una tendencia al alza con un incremento de 1,5°C en sus valores medios anuales. Hay que destacar, que ese incremento en la temperatura media se hace especialmente notable a partir de 1950.



Gráfica 20: Temperaturas medias anuales de Madrid, periodo 1881-2015. Elaboración propia a partir de datos históricos de AEMET. Elaboración propia.

Como se ha analizado anteriormente, el diseño urbano tiene capacidad de regulación del microclima urbano, y en el caso de Madrid va a resultar una estrategia imprescindible de cara a la habitabilidad de los espacios.

Los efectos del cambio climático en Madrid se prevé que vayan a ser muy acusados (EEA, 2012). Además, es la segunda ciudad europea con mayor vulnerabilidad a las olas de calor por sus dimensiones, grandes superficies artificializadas, el clima regional y un alto porcentaje de población de riesgo. La Isla de Calor Urbana (ICU) en Madrid tienen numerosos días de alta intensidad (Fernández et al., 2016), y aunque el rango de intensidad se mantiene estable desde 1988, con diferencias de temperatura de la periferia al centro de 5 a 6 °C (Nuñez et al., 2017), su ICU se ha ampliado notablemente en superficie.

En los últimos 5 años en la ciudad se están tomando diversas medidas contra el Cambio Climático: se ha realizado un inventario de emisiones, un mapa de vulnerabilidad climática, un estudio de clima urbano, se encuentra en diversas redes como la Red Española de Ciudades por el Clima, compromiso *Mayors Adapt*, Pacto de los Alcaldes y tiene programas como Madrid COMPENSA o Madrid+Natural.

Es por todo ello, que este tipo de investigaciones resultan de interés en esta localización. Así, se han seleccionado espacios urbanos de uso cotidiano localizados en una de las zonas de mayor intensidad de la Isla de Calor Urbana en la ciudad: en el Distrito Centro y Chamberí.

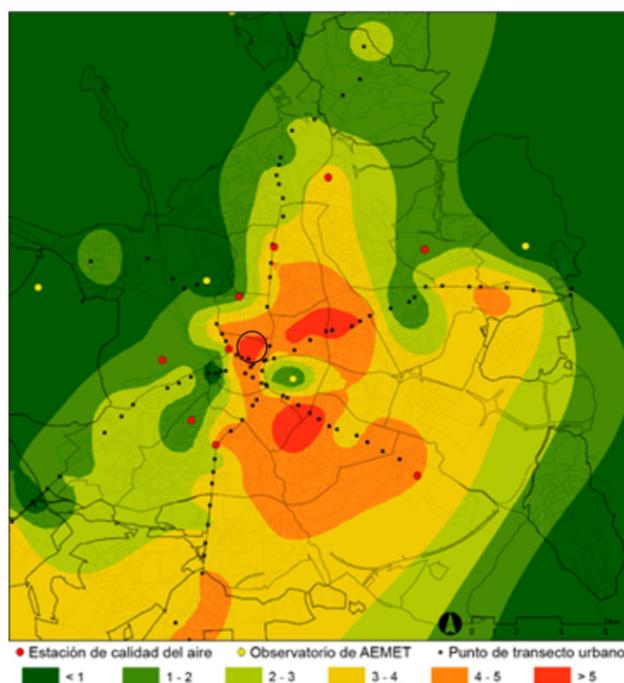


Imagen 54: Isla térmica durante la noche (°C) en julio en Madrid y localización de casos de estudio. Fuente: Núñez, M. et al, 2017.

Por otra parte, las plazas seleccionadas se han elegido teniendo en cuenta unas condiciones iniciales de calidad por su localización en barrios consolidados, densos y con variedad de servicios y por su accesibilidad. En los capítulos anteriores ha quedado demostrada la importancia de estos dos parámetros para que los espacios sean de calidad y para que puedan ser empleados en bienestar.

La investigación se centra en las características de las propias plazas, por lo que estas condiciones ligadas al entorno y a su accesibilidad no serán estudiadas, pero se han tenido en cuenta a la hora de seleccionar los casos.

Así, todos ellos cumplen las siguientes condiciones:

- Son espacios bien conectados a la estructura urbana de la ciudad y permeables, con al menos 3 accesos al espacio.
- Son accesibles mediante transporte público, a pie, con accesibilidad física y sin barreras, accesibilidad visual desde las calles circundantes y con accesibilidad psicológica, pues son de acceso libre, sin normas explícitas respecto al modo de uso y que acogen diversas actividades, usos y gentes.
- Son espacios que se perciben como seguros siendo de uso cotidiano de la ciudadanía y de las personas del barrio, con entradas claras, limpias y bien mantenidas y con buena iluminación nocturna.
- Son plazas localizadas en Madrid centro, en barrios consolidados, con una alta densidad edificatoria: distrito centro 161 viviendas por hectárea y Chamberí 162 viviendas por hectárea. Superan el mínimo deseable para ser barrios con vitalidad urbana (Ayuntamiento de Sevilla, 2008)
- Son entornos con mezcla de usos y servicios para cubrir las necesidades cotidianas de la ciudadanía, con comercios para las necesidades cotidianas en un radio de 5 minutos a pie, además de tener actividades relacionadas con el ocio.
- Las plazas seleccionadas son de carácter doméstico donde prevalecen las personas locales, aunque su uso también es compartido con turistas.
- Las superficies de las tres plazas son similares: 5313 m² la plaza del 2 de Mayo, 4176 m² Chamberí y 5621 m² Pedro Zerolo).
- Aun teniendo unas dimensiones similares tienen diferencias en su diseño y configuración para poder obtener más conclusiones ligadas a las características físicas y su relación con el comportamiento térmico y funcional.

7.3.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PLAZAS

7.3.3.1 Plaza del 2 de Mayo

La plaza del 2 de Mayo se sitúa en el barrio de Universidades, Distrito Centro, que fue desarrollado en dos fases principales: a lo largo del siglo XVII y en el siglo XIX. Aun así, su traba es bastante homogénea.

En el espacio actual que ocupa la plaza, al sur, estuvo el Convento de las Carmelitas Descalzas o de las Maravillas (1616), que cedieron terrenos para la ejecución de la actual plaza y del que sólo se conserva la Iglesia de Nuestra Señora de las Maravillas (1646). Por otra parte, en ese mismo espacio, al norte, estuvo el Palacio de Montealeón (1690), cuyo origen puede ser una vivienda con jardín que se puede apreciar en el plano de Texeira (1656).



Imagen 55 Plano de Texeira. Vivienda con jardín al norte y Convento Maravillas al sur. Año 1656. Fuente: "Espacios Públicos en el Centro Histórico de Madrid".

En el año 1807 Godoy convirtió el Palacio de Montealeón en cuartel militar.



Imagen 56: Pintura de Manuel Castellano (1862) representando la defensa de Montealeón y muerte de Daoiz el 2 de Mayo de 1808 y donde se aprecia el arco del cuartel. Fuente: Biblioteca Digital Memoria de Madrid URL: www.memoriademadrid.es

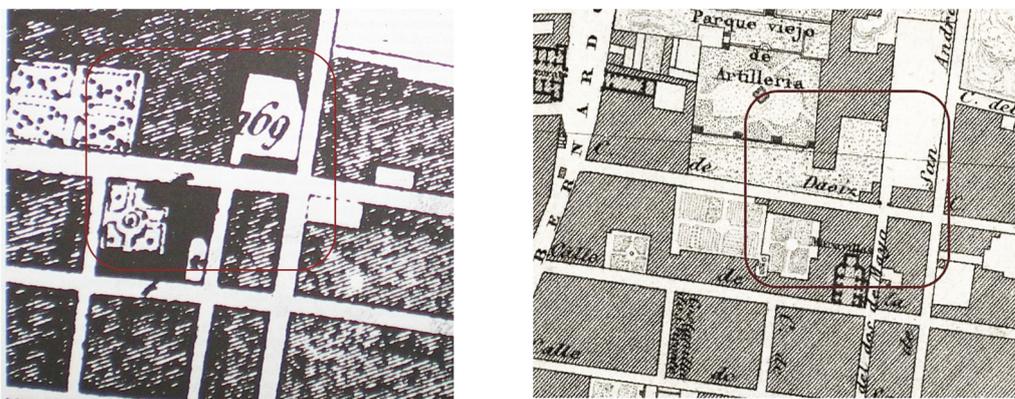


Imagen 57: Plano de Madrid de Juan López (1812) y plano de 1848. Fuentes: López de Lucio (1986) y www.madrid.org

El cuartel de Monteleón se derribó en 1868. Se dispone de una fotografía del derribo encargada por Fernández de los Ríos, alcalde de la ciudad en aquellas fechas.



Imagen 58: Derribo del cuartel de Monteleón (1868). Fuente: Biblioteca Digital Memoria de Madrid URL: www.memoriademadrid.es

Este alcalde propone la realización de una plaza (*square*) en el espacio dejando en el centro el arco de entrada que no fue demolido (Fernández de los Ríos, 1868), inaugurando ese mismo año, el 1 de mayo de 1868, la “Plaza del Arco”, de forma semicircular.

Días después, el Convento Maravillas cede terrenos para la realización de una plaza de mayor tamaño que será inaugurada un año más tarde, el 1 de mayo de 1869, ya con forma rectangular colocándose ya de forma definitiva la escultura de Daoiz y Velarde existente en la plaza en la actualidad (Antonio Solá, 1822).

Entre 1869 y 1877 se ancharán las calles circundantes a la plaza hasta un ancho de 10m hasta crear nuevas alineaciones. La construcción de edificios a su alrededor se dará hacia 1880.

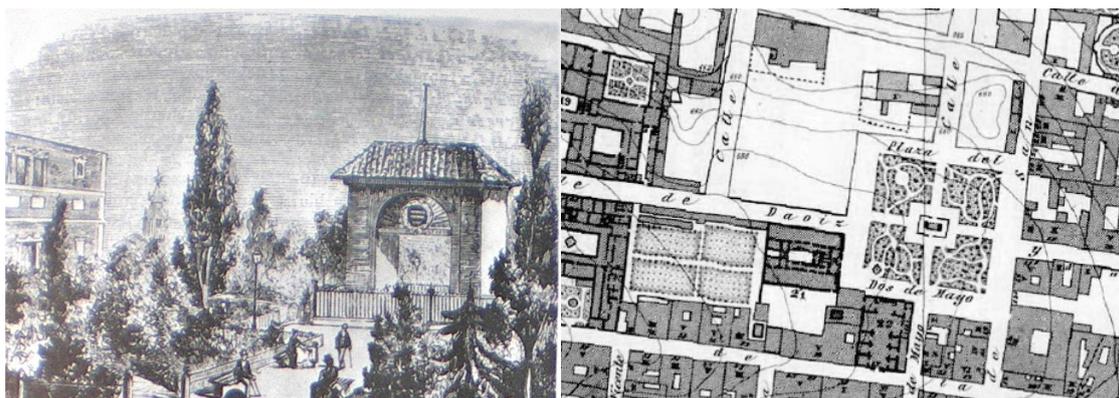


Imagen 59: Grabado de la inauguración de la plaza en 1869 y plano de 1873 con la forma rectangular actual. Fuentes: López de Lucio (1986) y www.madrid.org

A lo largo del siglo XX se realizarán diversas remodelaciones: anteproyecto de reforma interior de 1904 que no se llevará a cabo, modificación de jardines en 1930, obras de remodelación de Bidagor en 1943, rediseño de la plaza en 1950, introducción de viales rodados y aparcamientos en superficie en los 4 lados de la plaza en los años 70, eliminación de 3 de los 4 viales en 1991.



Imagen 60: Remodelación de Bidagor, 1943.

El barrio Maravillas y la plaza del 2 de Mayo fueron los primeros casos de recuperación integral del Casco Histórico de Madrid, premiados con Europa Nostra.



Imagen 61: Fotos aéreas de 1975, 1991 y estado actual. URL: www.madrid.org.

7.3.3.2 Plaza Pedro Zerolo

Se ubica en el barrio de Justicia, Distrito Centro. Ha recibido diferentes nombres: inicialmente la plazuela Bilbao, Ruiz de Zorrilla, Vázquez de Mella (con la colocación de la fuente conmemorativa en 24 de julio de 1946) y actualmente Pedro Zerolo.

En el espacio estaba el Convento de los Capuchinos de la Paciencia de Cristo Nuestro Señor (1639), que fue derribado en el siglo XIX para crear el espacio actual de la plaza.

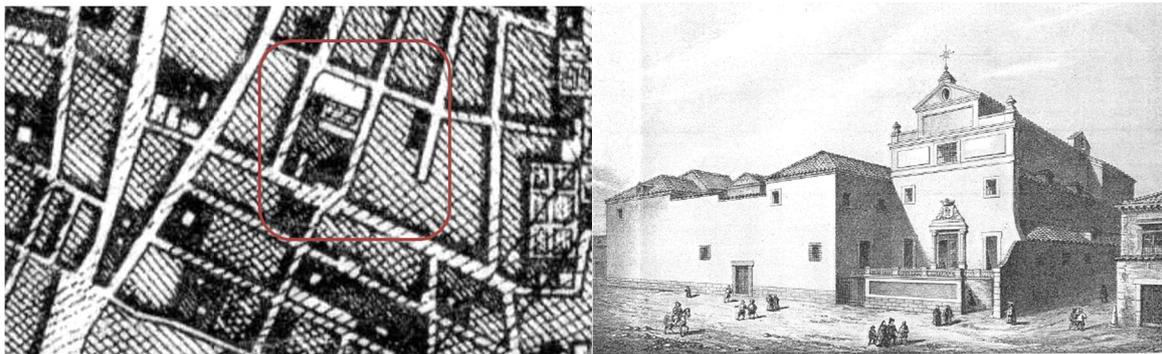


Imagen 62: Plano de la zona de 1808 y litografía del Convento de los Capuchinos. Fuentes: www.madrid.org y www.monumentamadrid.es.

La plaza original disponía de numeroso arbolado y jardines. Pero en los años 50 del siglo XX se construye un aparcamiento en superficie en la plaza que no será eliminado hasta el año 1999.



Imagen 63: Configuraciones de la plaza en los años 1848 y 1873. Fuente: www.madrid.org.

A principios de los años 2000 se realiza una remodelación liderada por el ayuntamiento dándole a la plaza su actual configuración y diseño. Bajo la plaza se colocan 3 niveles de aparcamiento, por lo que dispondrá de escasa vegetación en superficie.



Imagen 64: Vistas aéreas de 1975 y en la actualidad. Fuente: www.madrid.org,

7.3.3.3 Chamberí

El actual barrio de Almagro, Distrito Chamberí, se ubicaba en terrenos de la Orden del Temple, que en el siglo XIV pasaron a pertenecer al Consejo de Fuencarral. Era una zona de bosque empleada por la corte para sus cacerías, hasta que en el siglo XVI se comienza a talar. A lo largo del siglo XVII y casi hasta el siglo XIX será terrenos agrícolas de la Iglesia, nobleza y monarquía y campesinado acomodado. A partir de este siglo XIX la industria tomará mayor peso que la agricultura.

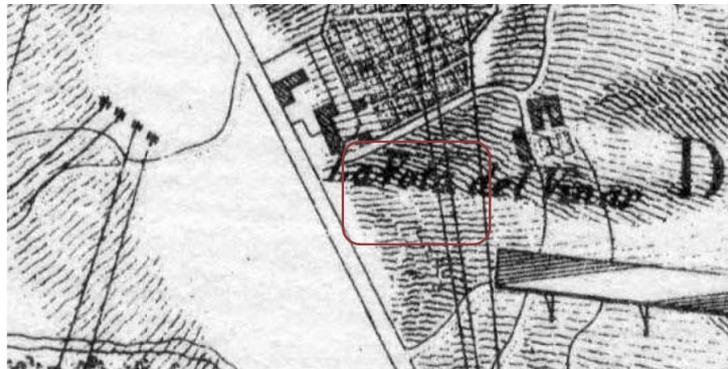


Imagen 65: Plano de la zona de 1808. Fuente: www.madrid.org.

El actual Distrito de Chamberí surgirá tras el derribo de las murallas de Felipe IV, al norte del centro, a partir del año 1860. Se construirán las primeras viviendas y paseos arbolados como la calle Luchana y Paseo Eduardo Dato, los viales que limitan con la actual plaza.

En el espacio de la plaza actual, donde se ubica la Junta de Distrito, entonces denominada la Plaza Vieja, estaba la Casa de las Columnas, quinta de recreo del Marqués de Santiago.

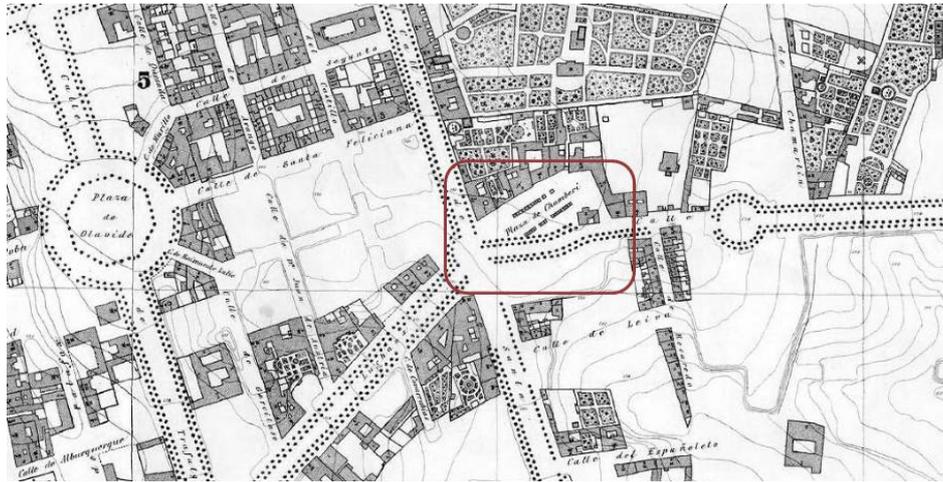


Imagen 66: Plano de Madrid de 1873. Fuente: www.madrid.org

Tras la desamortización de Mendizabal, durante los s. XIX y XX comienza a urbanizarse esta zona.



Imagen 67: Calle Luchana, vista desde la Glorieta de Bilbao. Año 1900. Fuente: www.archivofotograficodemadrid.com

En el año 1975 la plaza adquirió la forma actual, siendo eliminados los aparcamientos en superficie y modificado el vial rodado en los años 90 del siglo XX.



Imagen 68: Vistas aéreas de 1975, 1991 y actual. Fuentes: www.madrid.org y www.munimadrid.es.

7.4 ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESPACIALES DE LAS PLAZAS

La toma de datos del espacio público se centra en características o elementos que promueven la interacción, son atractores de actividad o que permiten la cercanía casual entre personas.

Partiendo de que los casos de estudio son lugares centrales, consolidados, con servicios y con una buena accesibilidad, el estudio se centra en las cualidades al interior del recinto de las plazas.

Son también espacios percibidos como seguros, de uso cotidiano, con buena iluminación, sin puntos totalmente ciegos, con una limpieza relativamente buena y con buenos cruces y señales en las zonas de paso de vehículos, que es muy reducida.

Tanto las actividades en el espacio como las características microclimáticas ligadas al diseño se abordarán más adelante, por lo que no se incluyen en este apartado.

7.4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MATERIALES

7.4.1.1 Plaza del 2 de Mayo



Imagen 69: Vista general de la plaza del 2 de Mayo. Fotografía de la autora.

7.4.1.1.1 Datos densidad edificatoria del barrio

La densidad en el barrio es de 161 viviendas por hectárea.

7.4.1.1.2 Elementos de accesibilidad al espacio

El acceso en transporte público se puede realizar en autobús, con una parada a 450 m y en metro, con 4 estaciones de metro en un radio de 1 km, estando la más cercana a 900 m. No existen vías ciclistas de acceso al espacio, aunque sí hay vías totalmente peatonales, compartidas y acceso rodado.

Existen 5 entradas a la plaza, tres de ellas ortogonales en la mitad de 3 de los lados de la plaza y 2 tangenciales al este. Las pendientes son suaves y se accede a nivel sin barreras ni desniveles en las entradas. Desde el exterior se puede ver la plaza.

7.4.1.1.3 Recinto y escala humana de la plaza

La plaza tiene carácter de recinto. Las dimensiones generales de la plaza son de 69x77 m², siendo un espacio prácticamente cuadrado en planta. La superficie total en planta es de 5313 m².

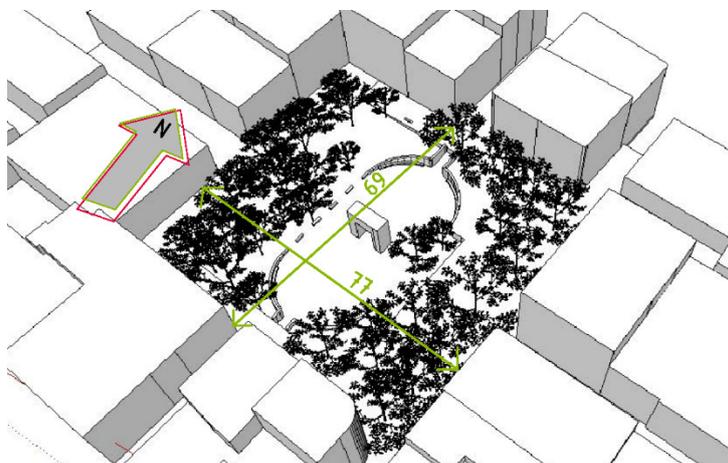


Imagen 70: Levantamiento 3D de la Plaza del 2 de Mayo con orientación y dimensiones generales. Elaboración propia.

La altura de los edificios varía entre las 2 y 7 plantas, siendo la mayoría ellos de 5 niveles. Así, la proporción altura-ancho de la plaza más habitual es de entre 1/4,8 y 1/4,3.

7.4.1.1.4 Sostenibilidad y adecuación al clima

En lo referente a las características morfológicas y de diseño relacionadas con la adecuación al clima, el espacio tiene una proporción altura-anchura que no supone una protección frente al viento con una $K=13 > 6$ (Kofoed et al., 2004), aunque dispone de espacios en los que las personas se podrían proteger de los vientos.

En el estudio microclimático se podrá observar que el espacio dispone tanto de soleamiento en las horas centrales del día en invierno, así como de sombreado en la época de verano. No existen elementos de protección frente al sol o la lluvia más allá de las sombrillas de las terrazas de uso privado.

Los materiales empleados en el diseño de la plaza son de calidad y duraderos. El 30,3 % del pavimento son terrizos y jardines, pavimentos filtrantes al agua (1610 m²). La zona asfaltada para el paso de vehículos es un 8 % de la superficie de la plaza (430 m²). El resto de pavimentos son de granito blanco y gris, el 61,7 % (3273 m²).

En la plaza existen zonas verdes y 72 árboles.

El tráfico rodado es muy escaso. Los niveles de ruido en la plaza están entre 50 y 55 dBA y entre 60 y 65 dBA en la vía rodada al este.

7.4.1.1.5 Movilidad por el espacio

Dentro de la plaza todos los espacios son accesibles mediante rampas de pendientes y ancho adecuados para el uso de sillas de ruedas. Existen conexiones directas entre diversas zonas de la plaza, con diversidad de caminos desde los más largos a los más directos, más estimulantes, cómodos o seguros. Los pavimentos están en buen estado de conservación.

Los cruces con el vial rodado están rebajados y a nivel, los pavimentos están diferenciados y los cruces señalizados. Existe además una línea de arbolado que diferencia el vial rodado de la zona peatonal.

7.4.1.1.6 Zonas estanciales y asientos

La plaza dispone de 15 bancos de madera, 4 bancos de granito y 4 bancos corridos de 10m de longitud de granito, que permiten tumbarse. Los bancos de madera tienen una buena ergonomía. Los de granito tienen una altura adecuada, sobre los 40cm de altura desde el suelo, pero tienen peor ergonomía al no disponer de respaldo algunos de ellos o por la propia forma que no se adecúa a la del cuerpo, aunque permiten otros modos de uso.

Existen además numerosos elementos como muretes, maceteros o escaleras que permiten su empleo como asientos secundarios.

Existen zonas con diferentes caracteres por sus usos y por su exposición al resto de las personas.

7.4.1.1.7 Borde público-privado

El perímetro de edificios que configuran el espacio es continuo y está alineado con el espacio público sin espacios intermedios. No existen zonas estanciales en el borde ni pórticos o voladizos en plantas bajas, existiendo tan sólo los salientes de los balcones de plantas superiores con vuelo muy escaso, inferior a 1 m.

Existen 14 entradas a portales o edificios además de las entradas a todos los comercios y servicios en plantas bajas, que son un total de 22.

El espacio más opaco y con menos entradas es la zona de la iglesia y el colegio, así como alguna entrada de garaje, pero supone un porcentaje inferior al 15 % del total del perímetro de la plaza.

Por lo general, las actividades diversas a la de vivienda en planta baja no ocupan el espacio público, a excepción de las terrazas y existe profundidad de visión hacia el espacio privado. Todos los locales y entradas están a nivel con el espacio.

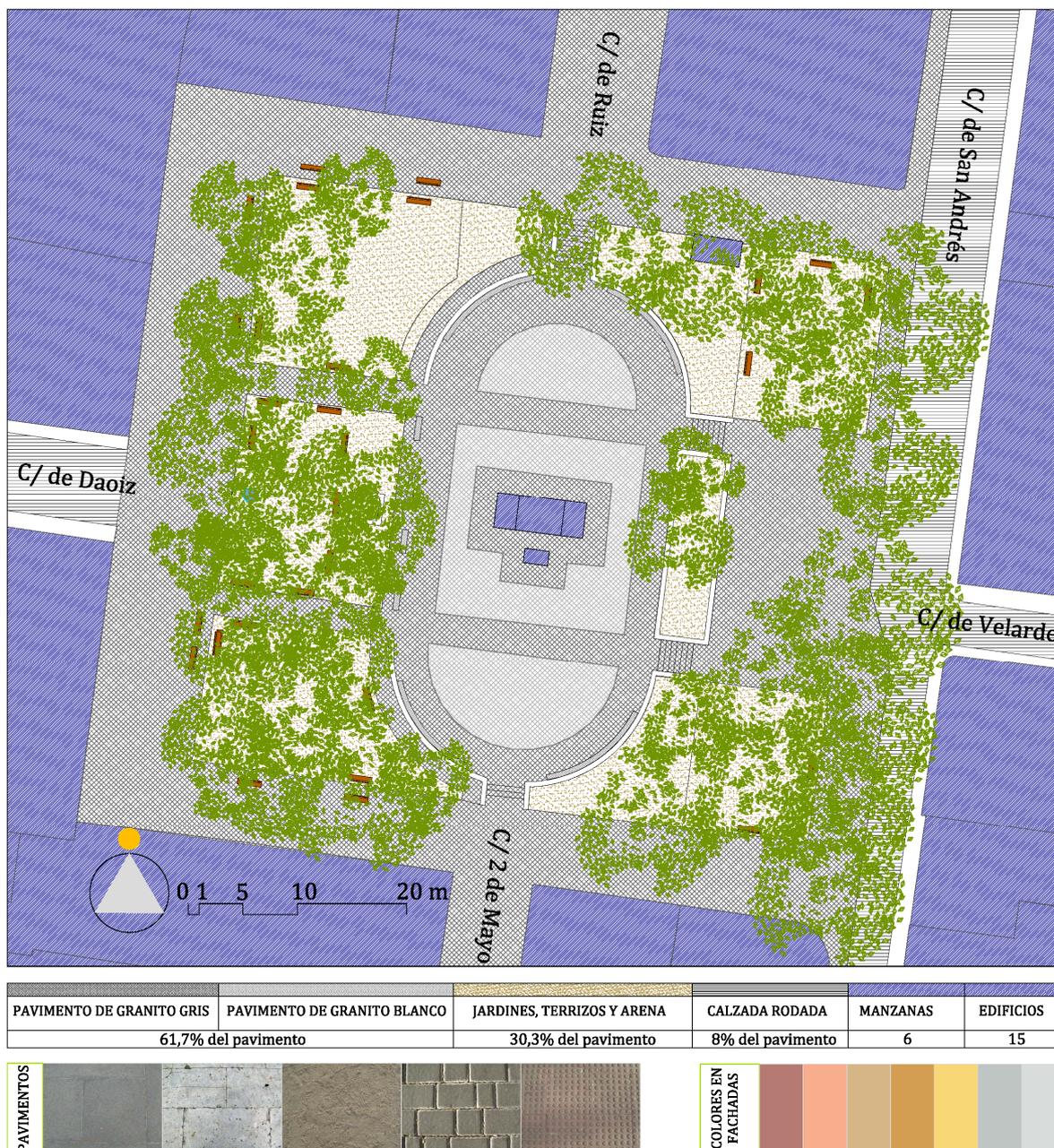


Imagen 71: Materiales y colores de acabado y vegetación. Elaboración propia.

7.4.1.1.8 Mobiliario urbano

En el lugar se encuentran elementos urbanos como farolas, que iluminan correctamente a la altura de las personas, bolardos, barandillas y muretes en las escaleras o papeleras.

Belleza y calidad estética:

Aunque la arquitectura de los edificios es muy similar, con un ritmo de huecos constantes, los edificios de una misma manzana se diferencian entre sí en altura y colores, creando estímulos diversos. La numerosa vegetación y arbolado aporta riqueza visual al conjunto. No existe un tratamiento diferenciado de la esquina.

Los pavimentos se diferencian en materiales, colores y dibujos, enriqueciendo el conjunto. El diseño del mobiliario es tradicional y sencillo.

Existen instalaciones aéreas en planta baja, pero por lo general las instalaciones están ocultas o integradas en el diseño de fachadas.

Existen diversos edificios históricos e hitos urbanos en el espacio como la iglesia de Nuestra Señora de las Maravilla, el arco de Monteleón y la escultura de Daoiz y Velarde.

En general el espacio es legible, está ordenado y no existe señalética que rompa la lógica del conjunto.

7.4.1.1.9 *Simbolismo y apropiación comunitaria*

Además de los elementos históricos, existe una escasa personalización del espacio más allá de las intervenciones de los locales comerciales. Se puede ver algún grafiti, pero no intervenciones o símbolos comunitarios, símbolos comunitarios, intervenciones temporales.

Las personas tienen cierto control sobre el espacio, pues pueden elegir diversas actividades y localizaciones y no existen normas y limitaciones de uso.

7.4.1.2 **Plaza Pedro Zerolo**



Imagen 72: Vista general de la plaza Pedro Zerolo. Fotografía de la autora.

7.4.1.2.1 *Datos densidad edificatoria del barrio*

La densidad es de 161 viviendas por hectárea.

7.4.1.2.2 *Elementos de accesibilidad al espacio*

Para llegar al espacio en transporte público hay una parada de metro a 300 m y varias paradas de autobús a 200 m del espacio. Hay un carril bici compartido con los vehículos rodados, así como vías peatonales de acceso.

Tiene 5 entradas desde las calles colindantes, tangenciales al perímetro de la plaza. No existen obstáculos en los accesos, accediendo a nivel con suaves pendientes (desnivel de 4 m en una longitud de 77 m) y con cruces adecuados para cruzar los viales rodados del perímetro de la plaza. Existe accesibilidad visual desde el exterior.

7.4.1.2.3 *Recinto y escala humana de la plaza*

El espacio configura un recinto con unas dimensiones de 77x73 m² (5621 m²) con planta prácticamente cuadrada. Se diferencian dos niveles principales, adecuándose a la pendiente hacia el norte de los viales laterales. La zona superior es de 30x35 m² al noroeste de la plaza.

La altura media de los edificios es de 6 plantas, con edificios de entre 4 y 8 niveles. Tomando la altura media de los edificios la plaza tiene una proporción alto-ancho de entre 1/4 y 1/3,85.

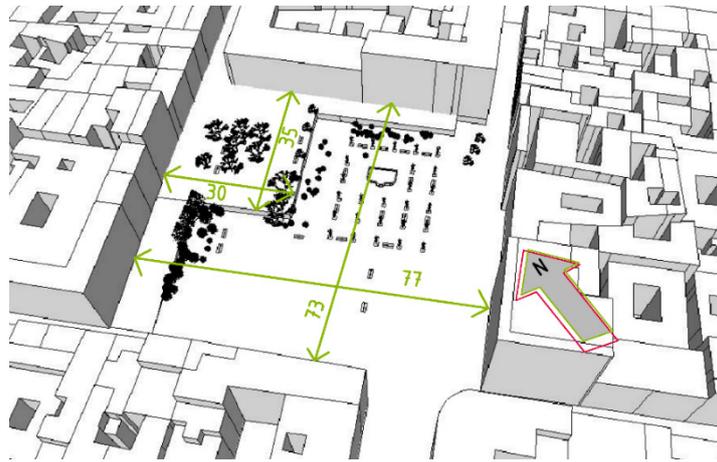


Imagen 73: Levantamiento 3D de la plaza Pedro Zerolo y su entorno. Elaboración propia.

7.4.1.2.4 Sostenibilidad y adecuación al clima

Las dimensiones de la plaza no la protegen frente al viento con $K=9,7>6$. No existen espacios para protegerse del viento, de la lluvia o del sol.

Esta es una plaza con la zona superior soleada en invierno, pero escaso espacio en la zona inferior soleado, y prácticamente sin sombra en las zonas de carácter más estancial a lo largo del verano, tan sólo en una pequeña zona de terrazas al este y en el vial rodado al sur.

Los materiales son duraderos, con casi un 72 % de pavimento de granito gris. Son pocos los pavimentos permeables, el 9,3 %, que es el arenoso de la zona de juego y las jardineras, y el resto es el asfalto de los viales.

En la plaza hay 41 árboles y arbustos. Muchos son árboles de poco porte como la tuya o el aligustre japonés o arbustos como la consuelda. Los árboles que en el futuro tendrán gran porte son los fresnos, arces, tilos y liquidámbar, que son escasos (16) para una plaza de estas dimensiones.

Aunque el tráfico rodado no es especialmente pesado, los niveles de contaminación acústica superan los 70 dBA al este, sur y oeste de la plaza, junto a los viales, en su zona central están en los 65 dBA y en la zona norte es el único espacio donde se encuentran sobre los 60 dBA.

7.4.1.2.5 Movilidad por el espacio

Todos los espacios son accesibles, aunque el camino accesible hasta la zona alta es bastante estrecho (menos de 2 m). La colocación del mobiliario y los espacios de la plaza permiten rutas directas entre diversos puntos. Los pavimentos y pendientes son adecuadas a la movilidad.

Los viales rodados y la plaza se encuentran a nivel, sin bordillos y protegidos con bolardos, con los cruces señalizados.

7.4.1.2.6 Zonas estanciales y asientos

En la plaza hay 46 bancos de dos o tres plazas. Todos son del mismo tipo. La escalinata existente funciona como banco secundario, aunque no hay más opciones para sentarse de modos diversas, pues las jardineras disponen de una pequeña verja que no permite sentarse.

La plaza completa tiene un carácter similar, distinguiéndose tan sólo la zona alta y la baja.

7.4.1.2.7 Borde público-privado

Las fachadas de los edificios que configuran el recinto están alineadas a calle, No hay zonas estanciales en el borde, ni pórticos o voladizos. Algunas fachadas son planas mientras que otras tienen balcones que vuelan menos de 1 m.

Existen 37 entradas desde la plaza, de las cuales 13 son portales de viviendas y el resto entradas a locales o edificios con usos diferentes al residencial. La fachada al norte de la plaza es prácticamente opaca en su totalidad, y las fachadas al oeste tienen verjas en todas las entradas de portal y a algunos locales. El porcentaje de espacio opaco supera el 15 % del perímetro de la plaza.

Las actividades existentes en planta baja no penetran el espacio público a excepción de las terrazas de bares y restaurantes en la fachada este.



GRANITO GRIS	JARDINES Y ARENA	CALZADA RODADA	MANZANAS	EDIFICIOS
71,7% del pavimento	9,3% del pavimento	19% del pavimento	5	17



Imagen 74: Materiales de acabado y colores de la plaza Pedro Zerolo. Elaboración propia.

7.4.1.2.8 *Mobiliario urbano*

Las farolas tienen una escala peatonal e iluminan correctamente. También se encuentran bolardos y papeleras. Todas las escaleras carecen de barandillas que puedan ayudar a las personas de movilidad reducida.

7.4.1.2.9 *Belleza y calidad estética*

Existen edificios de diversos estilos que dan riqueza al conjunto. Los edificios que componen cada manzana o bloque están diferenciados además de en estilo, en colores y materiales, marcando ritmos verticales.

No existen demasiados elementos que estimulen los sentidos, la vegetación es muy escasa y los acabados duros y uniformes. Las entradas y rampas al garaje subterráneo tienen un diseño diferenciado en rojo y con luces de neón. Hay una fuente conmemorativa a Vázquez de Mella, aunque su tamaño es reducido respecto a la zona en que ha sido colocada. No se distinguen otros edificios históricos.

El espacio se entiende fácilmente al tener unas visuales muy abiertas.

7.4.1.2.10 *Simbolismo y apropiación comunitaria*

La personalización de espacio se reduce a las fachadas de bares y restaurantes, no hay intervenciones comunitarias. Se puede distinguir algún símbolo del orgullo, así como el símbolo del lazo rojo de la lucha contra el VIH.

Las personas tienen escaso control sobre el espacio, o sobre la localización en condiciones diversas. Es accesible a todas las personas y no hay normas de uso.

7.4.1.3 **Plaza Chamberí**



Imagen 75: Vista general de la Plaza Chamberí. Fotografía de la autora.

7.4.1.3.1 *Datos densidad edificatoria del barrio*

El barrio tiene una densidad de 162 viviendas por hectárea.

7.4.1.3.2 *Elementos de accesibilidad al espacio*

En la propia plaza existen 2 paradas de autobús de 4 líneas diferentes y a 300 m está la parada de metro más cercana. Hasta la plaza llega un carril bici compartido con los vehículos, además de tener acceso peatonal.

Existen 3 accesos a la plaza, al mismo nivel. Dos de sus caras son grandes viales de vehículos rodados de 4 y 5 carriles, que suponen una barrera si las personas se encuentran en la acera opuesta a la plaza, aunque existen pasos peatonales con señalización y semáforos.

7.4.1.3.3 Recinto y escala humana de la plaza

No es una plaza con un recinto definido. Está configurada en el cruce de 4 viales con 2 de sus lados delimitados por edificios que dan directamente a la plaza. Las dimensiones de la zona que funcionalmente es una plaza son de 48x87 m² (4176 m²). Las distancias entre los edificios son sin embargo de 71x121 m². La plaza supone aproximadamente el 50 % del espacio libre, siendo el resto viales rodados.

La altura de los edificios varía de 3 a 9 pisos de altura, aunque en la zona peatonal de plaza predominan los edificios de bajo más 3 alturas. La proporción alto-ancho varía entre 1/3.7 - 1/6.3

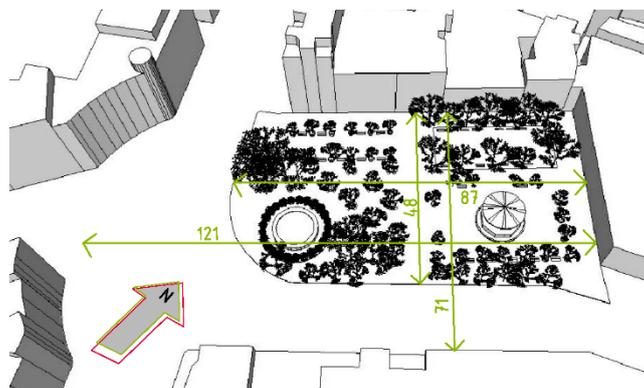


Imagen 76: Levantamiento 3D de la plaza Chamberí. Elaboración propia.

7.4.1.3.4 Sostenibilidad y adecuación al clima

La plaza no dispone de las dimensiones para protegerse del viento ni de espacios o elementos de protección frente al viento, la lluvia o el sol, a excepción del arbolado. Es una plaza totalmente soleada en invierno y con disponibilidad de sombra gracias al arbolado maduro existente en el lugar.

Dispone de materiales de calidad y duraderos. Los materiales son duraderos. Existe un arenero de grandes dimensiones donde se sitúa el parque de juegos, el resto de los pavimentos son terrazos blancos, grises y rojos.

Dispone de 72 árboles, donde más de la mitad de ellos son maduros y de grandes dimensiones.

Alrededor de la plaza hay tráfico pesado con unos niveles de contaminación acústica superiores a 65 dBA en toda la plaza.

7.4.1.3.5 Movilidad por el espacio

La plaza es totalmente plana y accesible en todos los puntos, con caminos lo suficientemente anchos y con libertad de movimiento, además de que los pavimentos están en buen estado.

Hay un bordillo entre los grandes viales y el espacio de la plaza, que se encuentran rebajados, señalizados y con semáforos en los cruces peatonales. Existen elementos como setos, jardineras y vallas de protección frente al tráfico.

7.4.1.3.6 Zonas estanciales y asientos

Los espacios estanciales se separan del tráfico rodado. Hay 50 bancos de 2 o 3 plazas y 54 individuales. Son muy escasos los asientos secundarios, reduciéndose a algún macetero, aunque la mayoría están protegidos con pequeñas verjas.

Existen zonas con diferentes caracteres, como la zona de juegos infantil, la zona en torno al quiosco de música, la zona de la fuente o la más cercana a los bajos comerciales.

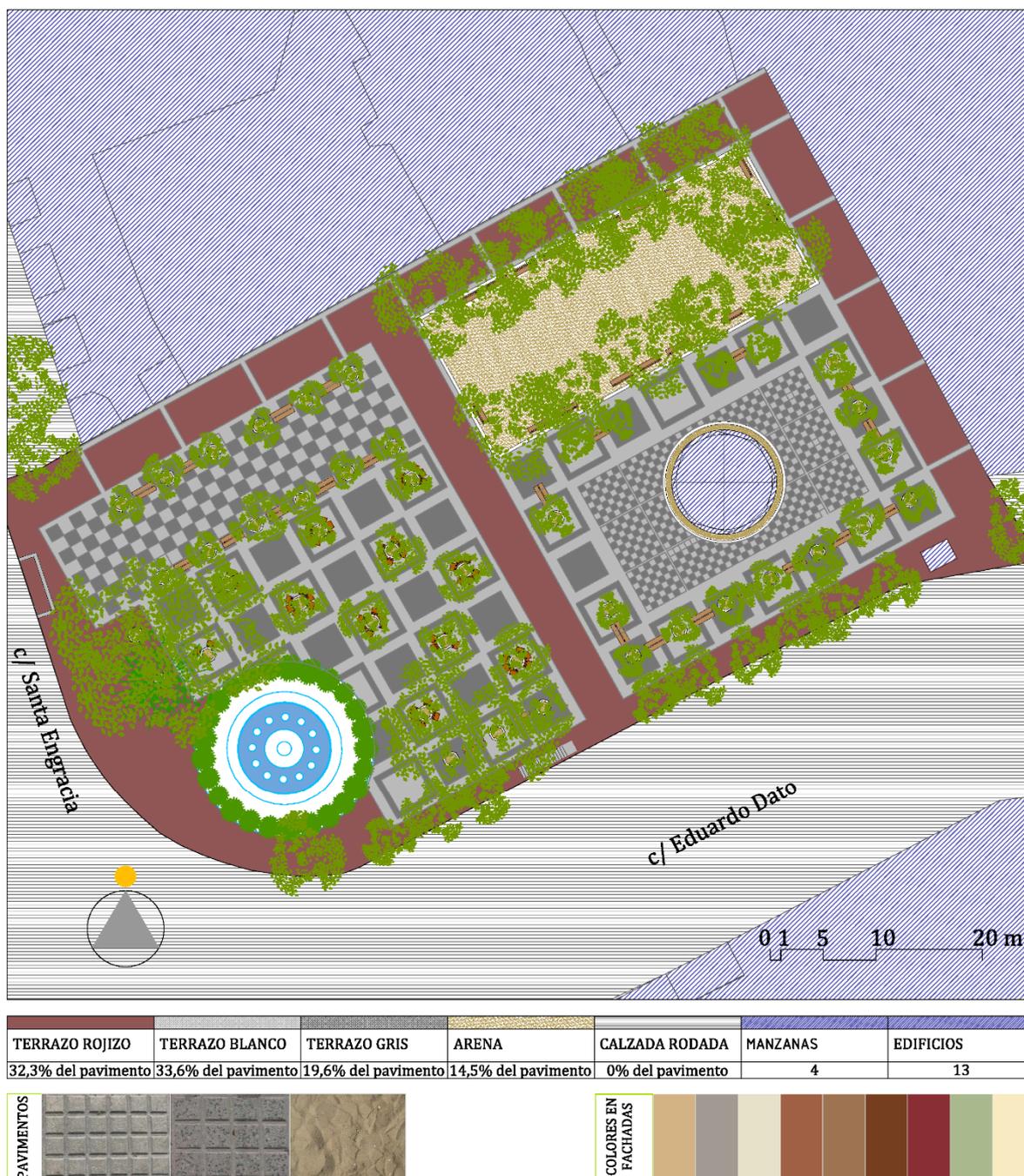


Imagen 77: Materiales de acabado y colores de la plaza Chamberí. Elaboración propia.

7.4.1.3.7 Borde público-privado

Los edificios están alineados a calle. No existen espacios estanciales en ese borde, sin pórticos ni voladizos, aunque algunas tienen balcones de poco vuelo. Las entradas se realizan por la plaza, 16, siendo 5 de ellas entradas a portales. La fachada del edificio de las Siervas De María tiene muy poca transparencia.

Las actividades existentes en planta baja no penetran el espacio público, tan sólo de las cafeterías de la fachada norte.

7.4.1.3.8 Mobiliario urbano

Las farolas tienen una escala peatonal e iluminan de modo adecuado. También se encuentran bolardos, barandillas, jardineras, un quiosco de música, marquesinas y papeleras.

7.4.1.3.9 *Belleza y calidad estética*

Los edificios tienen estéticas variadas, representando diferentes épocas y encontrándose en el edificio de carácter histórico de las Siervas de María. Los edificios marcan ritmos verticales. El mobiliario urbano tiene un diseño uniforme y cuidado, con variedad de elementos.

La vegetación y el uso del agua estimulan los sentidos, así como los detalles de edificios y pavimentos, con materiales de calidad y colores variados y armoniosos. El espacio es legible y ordenado.

7.4.1.3.10 *Simbolismo y apropiación comunitaria*

No hay una personalización del espacio por parte de la ciudadanía más allá de las fachadas de los negocios, con escasas flores o carteles en balcones. Se puede encontrar una estatua de Loreto Prado en la plaza, pero no hay intervenciones comunitarias.

Las personas tienen cierto control sobre el espacio, principalmente sobre la localización en condiciones diversas. Es accesible a todas las personas, aunque existen normas de uso que limitan el juego.

7.5 FUNCIONES Y USOS DE LAS PLAZAS

Las tres plazas seleccionadas son espacios importantes de los barrios en los que se ubican.

Plazas como la de Chamberí o la del 2 de Mayo tienen asociados además valores simbólicos de carácter político e histórico.

Algunas de ellas, como la plaza del 2 de Mayo o Pedro Zerolo son además los huecos urbanos más significativos de la zona que dan servicio cotidiano a la vecindad.

7.5.1 Plaza del 2 de Mayo

7.5.1.1 Usos de los edificios y sus plantas bajas

Los edificios de la plaza son principalmente viviendas, destacando el edificio del CEIP Pi i Maragall y la Escuela Infantil El Duende, así como la Iglesia de Nuestra Señora de las Maravillas con la Casa del Cura.

En las plantas bajas existen numerosos locales, todos en uso con servicios de hostelería como 9 bares y cafeterías y 4 restaurantes, comercios de alimentación, una librería, una barbería, una empresa de construcción, una farmacia, una tienda y taller de bicicletas y una mercería. Aunque hay muchos negocios ligados al ocio, también hay comercios que cubren las necesidades cotidianas de la vecindad.

Tan sólo hay un acceso a garaje. Las fachadas más opacas son las de la iglesia y el colegio.

7.5.1.2 Usos del espacio público

Dentro del propio espacio público existen numerosos usos: parques infantiles, zonas para vida activa para personas mayores, espacios con carácter estancial, aparcamientos, jardines, zona de paseo y espacios rodados.

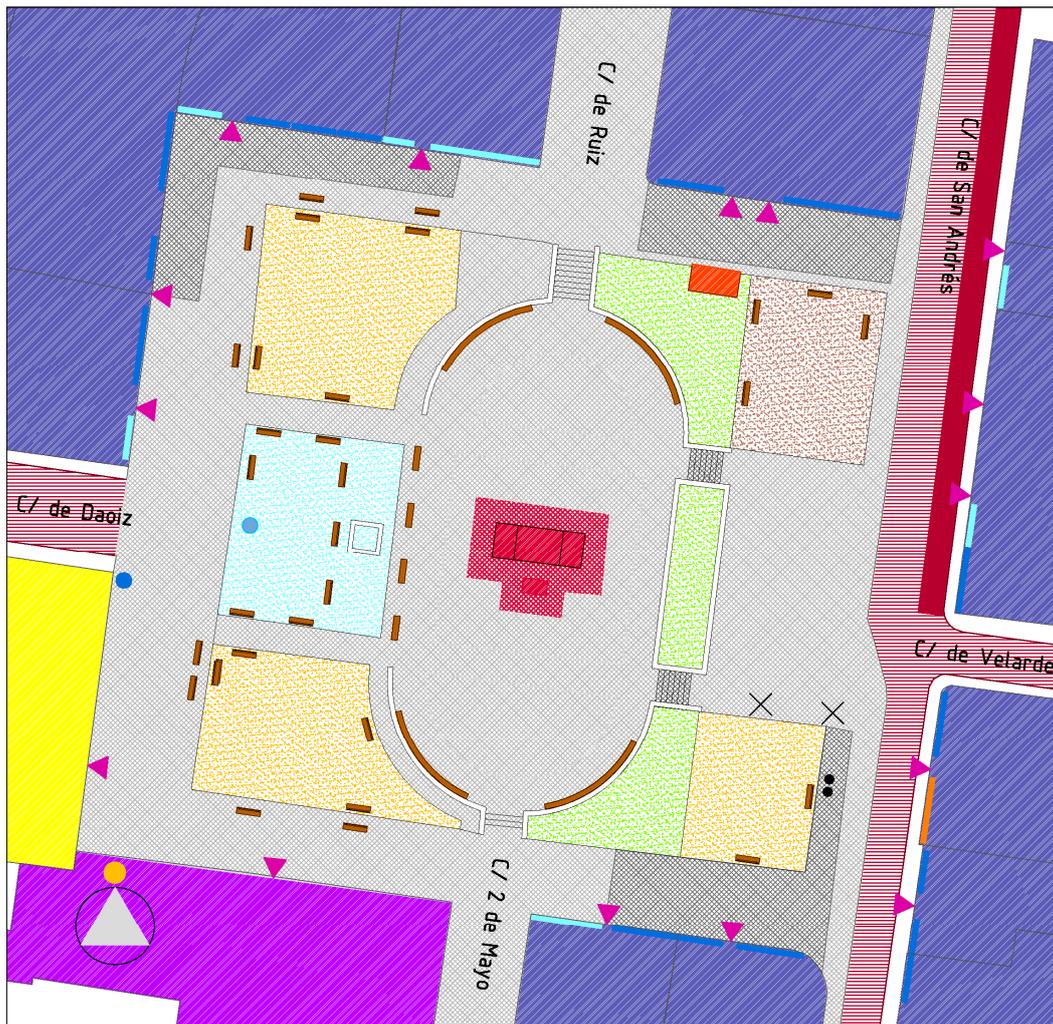
La plaza también dispone de un quiosco, una fuente de agua potable y en ocasiones hay puestos de venta ambulante. También se encuentran el arco de Monteleón y la escultura de Daoiz y Velarde.

Algunas partes de las zonas perimetrales de la plaza son ocupadas con terrazas a partir de las tardes.

7.5.1.3 Actividades espontáneas y colectivas

En la Plaza del 2 de Mayo se celebran diversas actividades organizadas colectivas como las fiestas del barrio, las fiestas del 2 de Mayo, mercadillos y conciertos al aire libre, así como encuentros organizados.

En los días en los que se hicieron las mediciones y estudios *in situ* no se detectaron actividades espontáneas no organizadas.



Uso general de los edificios:	Usos y servicios en PB:	Usos del espacio:
Viviendas	Comercio	Vial rodado
Colegio	Actividad hostelera	Aparcamiento
Iglesia	Servicio social-ONG	Espacio peatonal
Actividades	Acceso a aparcamientos	Zona estancial
Espontáneas: no.	Quiosco	Ejercicios de mayores
Colectivas:	Hitos y referencias:	Parque de juegos
- Fiestas del 2 de Mayo	Convento Maravillas	Jardines
- Mercadillos	Mobiliario urbano:	Terrazas privadas
- Conciertos organizados	Bancos	Baño público
- Encuentros	Fuente	Venta ambulante
		Buzón

Imagen 78: Mapeo de usos y servicios de la plaza del 2 de Mayo. Elaboración propia.

7.5.2 Plaza Pedro Zerolo

7.5.2.1 Usos de los edificios y sus plantas bajas

En la plaza destaca el edificio de viviendas y el edificio administrativo de la CAM al norte, así como el Hotel Room Mate en la esquina sureste. También hay otro hostel al límite oeste de la plaza.

El edificio de la CAM acoge un centro psicosocial y el centro de informática y comunicaciones de la comunidad.

En el resto de edificios, en sus bajos comerciales hay 7 restaurantes de diversos tamaños y precios, dos establecimientos de alimentación, también hay un par de pequeños comercios de peluquería y ropa, una droguería de tamaño medio, una peluquería, un centro de salud y un sex-shop. También hay dos locales vacíos.



Uso general de los edificios:	Usos y servicios en PB:	Actividades
■ Viviendas	■ Comercio	Esponáneas: no.
■ Edificio administrativo	■ Actividad hostelera	Colectivas:
■ Hotel	■ Servicio social	- Fiestas del Orgullo
Usos del espacio:	■ Acceso a aparcamientos	- Encuentros organizados
■ Vial rodado	Hitos y referencias:	- La Noche en Blanco
■ Aparcamiento	■ Convento de las Siervas de María	- La Noche de los Teatros
■ Espacio peatonal	■ Escultura Vázquez de Mella	- Mercaillos
■ Zona de juego de niños	Mobiliario urbano:	
■ Jardines	■ Bancos	
■ Terrazas privadas	● Fuente	
● Baño público		

Imagen 79: Mapeo de usos y servicios de la plaza Pedro Zerolo. Elaboración propia.

7.5.2.2 Usos del espacio público

En la plaza hay un pequeño parque infantil, los accesos al garaje subterráneo, y algunos parterres. Hay una fuente con una escultura conmemorativa a Vázquez de Mella. También dispone de baño público.

En los días en que se visitó el espacio tan sólo uno de los establecimientos de hostelería al este de la plaza ocupa parcialmente el espacio con una terraza pequeña, dado que el espacio es muy limitado debido al carril rodado.

Con posterioridad a las visitas se instaló en el centro de la plaza un bar-restaurant que, aunque de apariencia temporal ha permanecido en el lugar 5 años.

7.5.2.3 Actividades espontáneas y colectivas

La plaza es empleada para diversas fiestas como la celebración del día del Orgullo, para teatro de calle en eventos como la Noche de los Teatro o la Noche en Blanco. También se instalan mercadillos al aire libre y se organizan encuentros.

En los días en los que se hicieron las mediciones y estudios *in situ* no se detectaron actividades espontáneas no organizadas.

7.5.3 Plaza Chamberí

7.5.3.1 Usos de los edificios y sus plantas bajas

La zona funcional de la plaza tiene edificios al este y al norte. El edificio del este es en su totalidad el Convento y el Colegio de las Siervas de María, que tiene también una capilla. El edificio al norte es principalmente de viviendas y administrativo, donde se ubica la Junta Municipal del Distrito Chamberí.

En los bajos del edificio del norte se encuentran 2 bares, dos cafeterías-restaurantes, una entidad bancaria, una droguería, 1 heladería y una peluquería.

Al otro lado de los grandes viales se pueden encontrar diversos bares y restaurantes, un centro médico, un estanco, una tienda de alimentación, la Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid y el Museo Anden 0 para la realización de visitas a la estación de metro clausurada de Chamberí.

7.5.3.2 Usos del espacio público

En el propio espacio público destacan varios elementos: una zona de parque infantil, el Templete de la Música, una fuente ornamental y la estatua de Loreto Prado. También hay un acceso a un aparcamiento subterráneo.

Por las tardes, en algunas ocasiones, los establecimientos de hostelería sacan un par de terrazas al espacio de la plaza.

7.5.3.3 Actividades espontáneas y colectivas

Las festividades y actividades organizadas en la plaza Chamberí son las fiestas del barrio, fiestas del Carmen, Museo y visitas organizadas a Anden 0, conciertos en el quiosco de música y encuentros organizados.

En los días en los que se hicieron las mediciones y estudios *in situ* no se detectaron actividades espontáneas no organizadas.



Uso general de los edificios:	Usos y servicios en PB:	Actividades
Viviendas	Comercio	Esponáneas: no.
Edificios administrativos	Actividad hostelera	Colectivas:
Iglesia y colegio	Equipamiento financiero	- Fiestas del Carmen
Usos del espacio:	Acceso a aparcamientos	- Encuentros organizados
Vial rodado	Quiosco de música	- Anden 0
Espacio peatonal	Hitos y referencias:	- Conciertos en el Templeto de la Música
Zona de juego de niños	Convento de las Siervas de María	
Jardines	Mobiliario urbano:	
Terrazas privadas	Bancos	
	Fuente	

Imagen 80: Mapeo de usos y servicios de la plaza Chamberí. Elaboración propia.

7.6 ESTUDIO CLIMÁTICO Y MICROCLIMÁTICO

Los espacios exteriores, aunque se enmarcan en esa realidad macro del clima de la ciudad, ésta será modificada por su ubicación, morfología, escala, edificaciones circundantes, materiales o la contaminación.

Así, de cara a conocer la realidad climática en la que se ubican las plazas analizadas y su repercusión en el bienestar de uso de esos espacios, se ha realizado un estudio a dos escalas: un análisis climático para conocer los condicionantes climáticos a escala de ciudad y un análisis microclimático teniendo en cuenta los condicionantes locales.

7.6.1 CONTEXTO CLIMÁTICO A ESCALA DE CIUDAD

El clima madrileño es un clima Csa, clima templado con veranos secos y calientes, según la clasificación de Köppen Hagen, y es un clima continental mediterráneo.

Son numerosos los meses infracalentados, de octubre a mayo, con inviernos fríos, y con el resto meses muy calurosos. Resulta así, ser un clima de fuertes contrastes de temperatura, tanto del verano al invierno, con diferencias en la temperatura media de hasta 30 °C, como a lo largo del día, especialmente en verano, donde se dan saltos térmicos día-noche de hasta 17 °C, reduciéndose dicho salto térmico en invierno a 7 °C.

7.6.1.1 DATOS CLIMÁTICOS

A continuación, se muestran los datos climáticos de la ciudad de Madrid.

7.6.1.1.1 Temperatura del aire, humedad relativa, precipitaciones y nubosidad

Tabla 24: Datos climáticos de la estación meteorológica Madrid Retiro. Datos medios correspondientes al período 1971-2000. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	6,1	9,7	2,6	37	71	6	1	0	5	6	8	148
Febrero	7,9	12,0	3,7	35	65	6	1	0	4	3	6	157
Marzo	10,7	15,7	5,6	26	54	5	0	1	2	1	7	214
Abril	12,3	17,5	7,2	47	55	7	0	1	1	0	5	231
Mayo	16,1	21,4	10,7	52	54	8	0	3	0	0	4	272
Junio	21,0	26,9	15,1	25	46	4	0	3	0	0	8	310
Julio	24,8	31,2	18,4	15	39	2	0	3	0	0	16	359
Agosto	24,4	30,7	18,2	10	41	2	0	2	0	0	14	335
Septiembre	20,5	26,0	15,0	28	50	3	0	2	0	0	9	261
Octubre	14,6	19,0	10,2	49	64	6	0	1	1	0	6	198
Noviembre	9,7	13,4	6,0	56	70	6	0	0	5	1	7	157
Diciembre	7,0	10,1	3,8	56	74	7	1	0	6	4	7	124

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual de días de nieve
DT	Número medio mensual de días de tormenta
DF	Número medio mensual de días de niebla
DH	Número medio mensual de días de helada
DD	Número medio mensual de días despejados
I	Número medio mensual de horas de sol

La temperatura media máxima es de 31.2 °C en julio, con una radiación global horizontal de 860 Wm²/h, y la temperatura mínima media es la de enero, 2,6 °C. Los máximos térmicos en Madrid ocurren en el Distrito Centro, calle Alcalá y la Castellana.

La humedad relativa media anual es de 57 %, con un mínimo del 39 % en julio y máximo de 74 % en diciembre. Por lo general es un ambiente seco, siendo los meses de noviembre a enero los más húmedos.

En las horas de más uso del espacio público (8:00 a.m-10: 00 p.m) es habitual que la humedad relativa se encuentre entre el 20 % y el 40 %, llegando a descender por debajo del 20% en los meses de julio y agosto.

7.6.1.1.2 Datos de radiación

Los meses de mayor radiación global horizontal son junio y julio, coincidiendo con los más calurosos, siendo diciembre y enero los meses con menor radiación solar global media mensual.

Tabla 25: Exposición diaria de radiación global en valor medio mensual (kWh/m²). Estación meteorológica Madrid Retiro. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

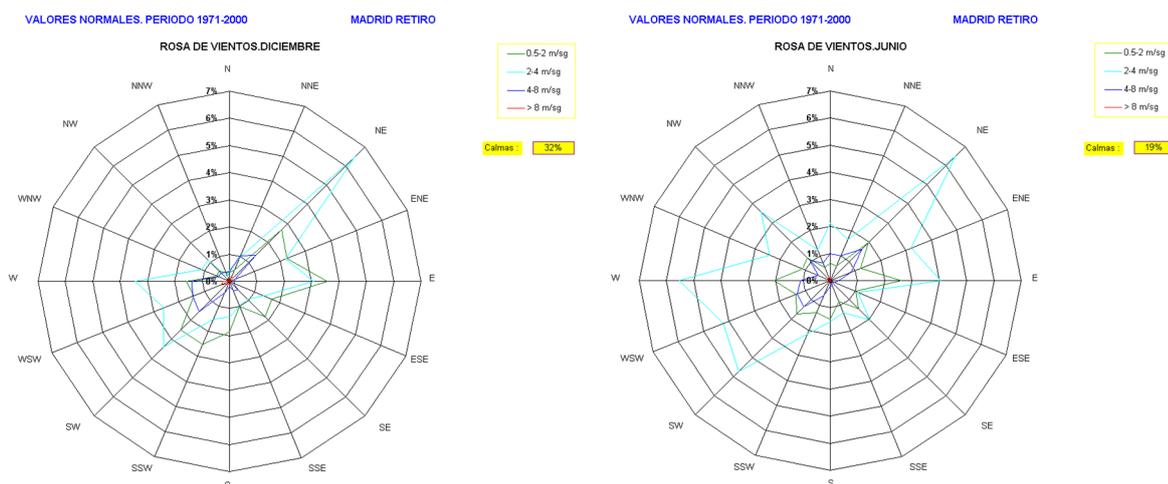
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2,0	2,9	4,3	5,4	6,5	7,3	7,6	6,7	5,3	3,6	2,4	1,8

7.6.1.1.3 Datos de viento

Los vientos dominantes en Madrid están en el eje noreste-suroeste, siendo los primeros los dominantes tanto en invierno como en verano.

La velocidad promedio está entre los 2 y los 4 m/s (casi el 46 % de los días del año).

Hay un porcentaje elevado de calmas. En invierno hay mayores calmas (30 % de los días) que en veranos (21 % de los días). Los vientos mínimos se dan en el eje noroeste-sureste (335° NO) (Higueras, 2009).



Gráfica 21: Rosas de viento de invierno y verano. Elaboradas a partir de los valores normales período 1971-2000. Estación meteorológica Madrid Retiro. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

7.6.1.1.4 Evolución de las temperaturas y humedades relativas horarias

Se ha calculado la evaluación de temperaturas y humedades relativas a lo largo del día en los diferentes meses del año, para que, una vez se elaboren los climogramas para la definición de estrategias de acondicionamiento higrotérmico de la ciudad de Madrid, mediante esta evolución horaria de los parámetros higrotérmicos se pueda definir en qué periodos del día resultan necesarias cada una de las estrategias.

Tabla 26: Cálculo de temperatura horaria con un desfase complejo a lo largo de las 24 horas del día.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tmax.	9,7	12,0	15,7	17,5	21,4	26,9	31,2	30,7	26,0	19,0	13,4	10,1
Tmin	2,6	3,7	5,6	7,2	10,7	15,1	18,4	18,2	15,0	10,2	6,0	3,8
Hora												

3:00	3,3	4,5	6,6	8,2	11,7	16,2	19,6	19,4	16,1	11,0	6,7	4,4
6:00	2,6	3,7	5,6	7,2	10,7	15,1	18,4	18,2	15,0	10,2	6,0	3,8
9:00	4,4	5,8	8,1	9,8	13,4	18,1	21,6	21,3	17,8	12,4	7,9	5,4
12:00	7,9	9,9	13,2	14,9	18,7	24,0	28,0	27,6	23,3	16,8	11,6	8,5
15:00	9,7	12,0	15,7	17,5	21,4	26,9	31,2	30,7	26,0	19,0	13,4	10,1
18:00	9,0	11,2	14,7	16,5	20,4	25,8	30,0	29,5	24,9	18,2	12,7	9,5
21:00	7,2	9,1	12,2	13,9	17,7	22,8	26,8	26,4	22,2	16,0	10,8	7,9
24:00	5,1	6,6	9,1	10,8	14,4	19,2	22,8	22,5	18,8	13,2	8,6	6,0

Tabla 27: Cálculo de humedad relativa horaria con un desfase complejo a lo largo de las 24 horas del día.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HRMed	71	65	54	55	54	46	39	41	50	64	70	74
HRMAX	91	87	77	66	74	68	58	60	71	86	90	93
HRmin	56	49	39	33	37	32	26	28	35	48	54	60
Hora												
3:00	87	82	71	73	72	62	53	56	66	81	86	88
6:00	91	87	76	78	77	67	58	60	71	85	90	92
9:00	80	75	64	65	64	55	47	50	59	74	79	83
12:00	63	56	46	47	46	38	32	34	42	56	62	66
15:00	56	49	39	39	39	32	27	28	36	48	55	60
18:00	58	52	41	42	41	34	29	30	38	51	57	62
21:00	66	60	49	50	49	41	35	37	45	59	65	69
24:00	77	71	60	61	60	51	44	46	56	70	76	79

7.6.1.2 DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE OLGYAY

La representación del confort mediante el climograma de Olgay es puramente fisiológica, y es la base de análisis bioclimático en espacios exteriores. El confort climático se entiende en este caso como aquella situación en la que el cuerpo humano requiere de la mínima energía para ajustarse al ambiente para un individuo con ropa ligera, con baja actividad muscular y a la sombra (Álvarez et al., 1992). Sobre este diagrama se ha representado el clima de Madrid a través de las temperaturas máximas y mínimas de las medias mensuales y las humedades relativas correspondientes a estos momentos.

Se han tenido en cuenta 4 niveles de arropamiento: 0,5 clo para los meses de calor, 1 clo para los meses de entretiempo, 0,7 clo para junio como mes de transición y 1,5 clo para los meses más fríos.

Para el análisis climático se ha tenido en cuenta que en los casos prácticos que quieren analizar actividades estanciales, pues es en el desarrollo de este tipo de actividades donde los condicionantes microclimáticos repercuten en el uso del espacio público. Así, las actividades metabólicas tenidas en cuenta en el análisis son 1,15 met para personas sentadas y 2,95 met para niños y niñas jugando o personas adultas en actividades ligeras (Neila, 2004).

Los diagramas para los diferentes niveles de arropamiento se muestran a continuación:

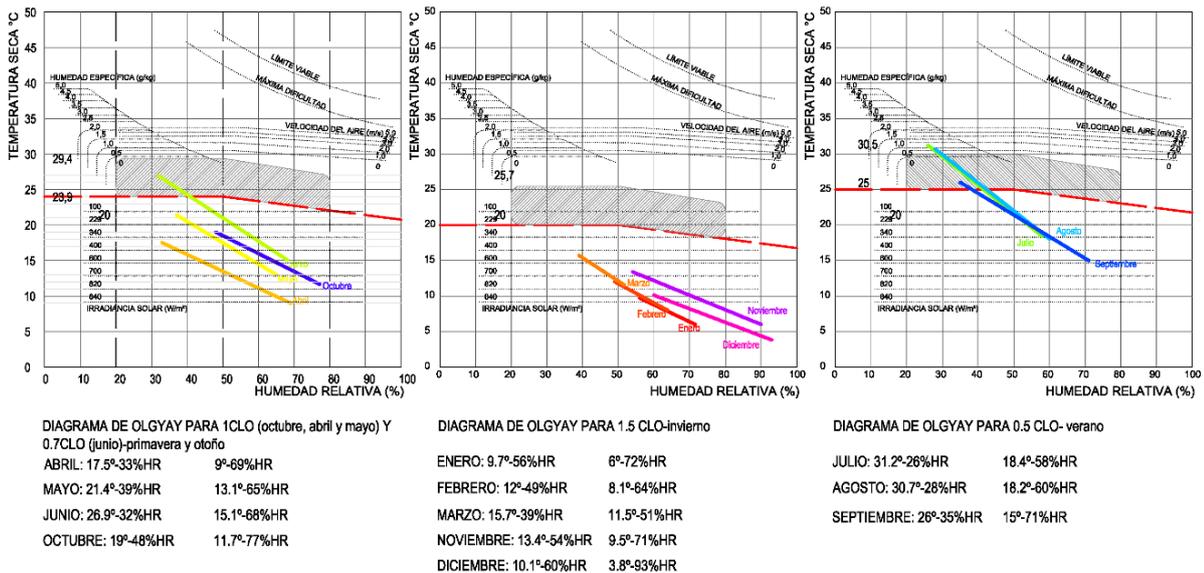


Imagen 81: Climogramas de Olgay para invierno, primavera-otoño e invierno. Elaboración propia.

7.6.1.3 Resultados del análisis climático

A través del cruce de las temperaturas y humedades horarias calculadas para la ciudad de Madrid con los rangos de bienestar establecidos en los climogramas de Olgay, se han determinado las necesidades y estrategias a adoptar para la mejora del confort higrotérmico en espacios exteriores.

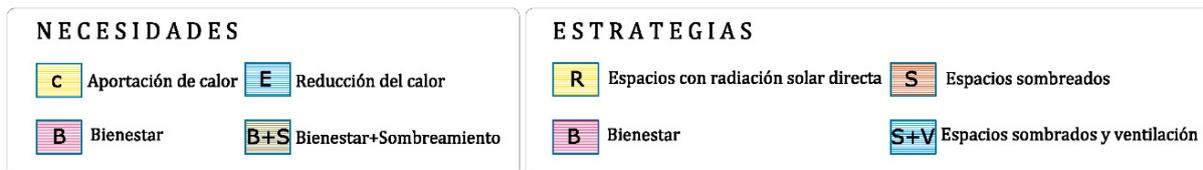


Imagen 82: Leyenda de las necesidades y estrategias bioclimáticas para el acondicionamiento térmico.

El estudio climático establece las siguientes estrategias para el acondicionamiento higrotérmico de los ambientes:

- Bienestar: no se requieren acciones (se considera que puede existir un 10% de personas insatisfechas (Neila, 2004)).
- Bienestar ampliado: se requiere disponer de sombreado (se considera que puede existir un 20% de personas insatisfechas (Neila, 2004)).
- Sombreamiento: creación o existencia de zonas con sombra en las que se pueda localizar la gente.
- Soleamiento: existencia de espacios al sol donde la gente pueda estar.
- Enfriamiento: creación o existencia de zonas que permiten el paso del viento. Se puede combinar con un aporte de agua al ambiente mediante diversos elementos urbanos para el enfriamiento evaporativo.
- Aporte de humedad: empleo de elementos urbanos vegetales o que contengan agua.

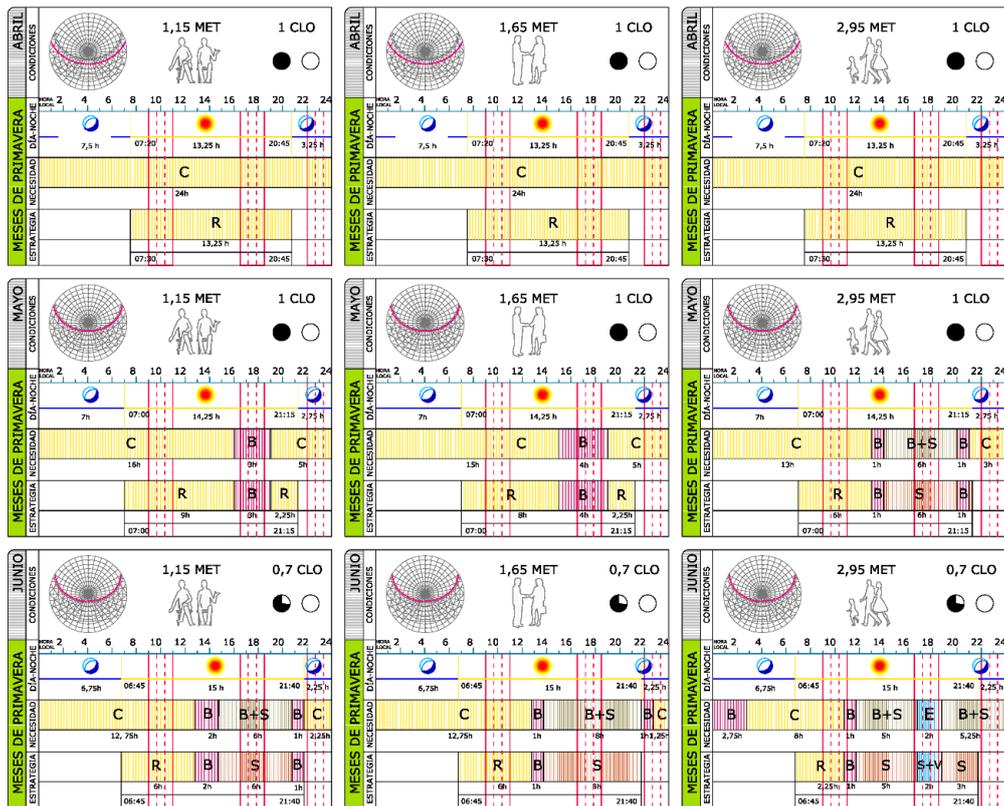


Imagen 83: Necesidades y estrategias de acondicionamiento higrotérmico para los meses de abril, mayo y junio. En rojo señalados los periodos de toma de datos climáticos in situ.



Imagen 84: Necesidades y estrategias de acondicionamiento higrotérmico para los meses de julio, agosto y septiembre.

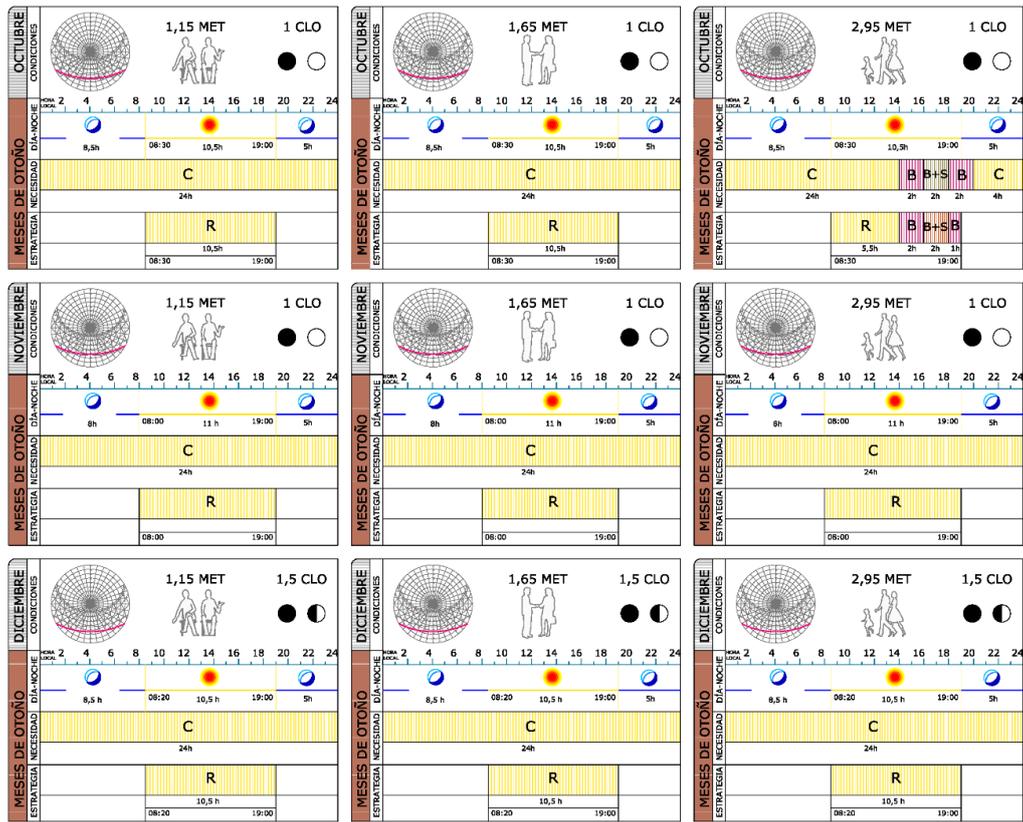


Imagen 85: Necesidades y estrategias de acondicionamiento higrotérmico para los meses de octubre, noviembre y diciembre.

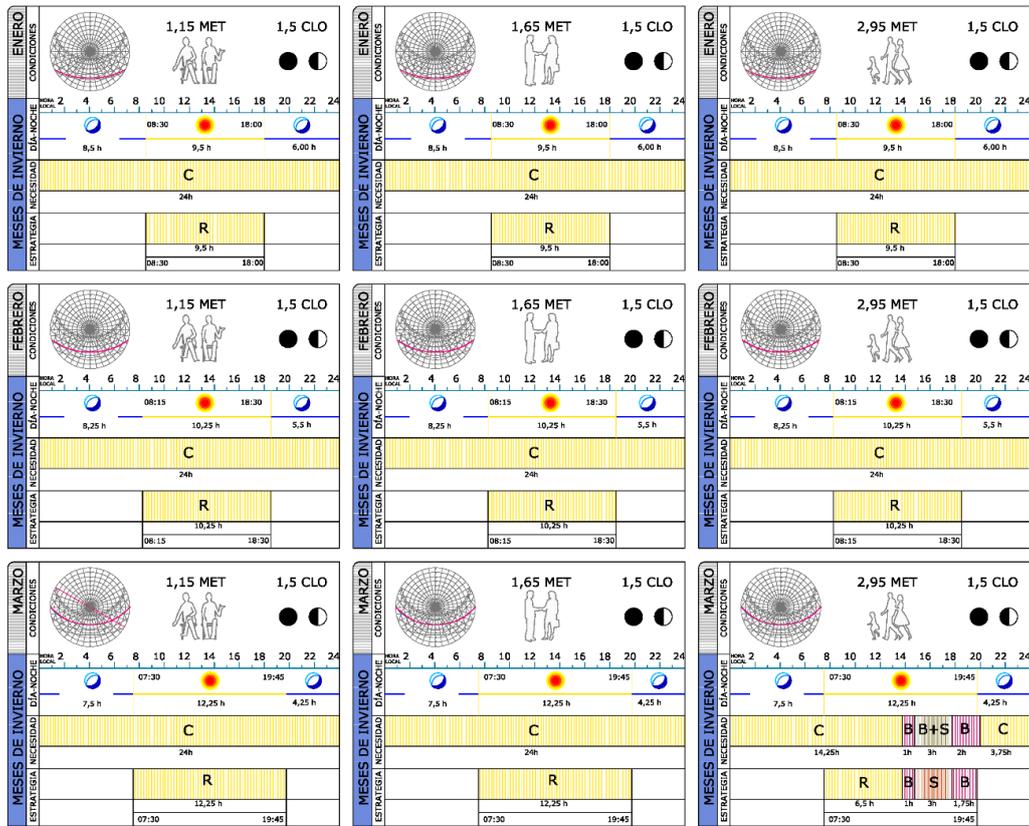


Imagen 86: Necesidades y estrategias de acondicionamiento higrotérmico para los meses enero, febrero y marzo. Elaboración propia.

7.6.2 CONTEXTO MICROCLIMÁTICO DE LAS PLAZAS

El análisis microclimático de las plazas se realiza mediante levantamiento en 3 dimensiones de las plazas a analizar metiendo la morfología, características materiales, vegetación con el porte y copa de arbolado correspondiente y empleando el archivo climático de Energy Plus para Madrid Retiro⁵⁹.

Las simulaciones de sombreado, horas de soleamiento y radiación solar se han realizado mediante el *software* Autodesk Ecotect Analysis (Oregi et al., 2015).

7.6.2.1 Estudio de sombras:

Teniendo en cuenta las necesidades de accesibilidad solar y sombreado que los espacios públicos deberían cumplir derivadas del análisis climático, se ha realizado un estudio de sombras.

Desde el equinoccio de otoño hasta el equinoccio de primavera es preferible la accesibilidad solar. Se identificarán las zona soleadas y sombreadas a fecha 21 de marzo como la menor disponibilidad de sol que se va a disponer en las plazas en ese periodo de meses infracalentados. También se simula el sol disponible en el momento más desfavorable, el solsticio de invierno, 21 de diciembre. Se toma el periodo entre las 10:00h y las 14:00h solares, dado que en ese periodo el sol aporta el 75 % de la energía al espacio público (Higueras, 1998).

Por otra parte, para identificar aquellos espacios permanentemente en sombra y que pueden ser los más frescos en verano, se calculan las sombras para el solsticio de verano, 21 de junio, el momento más desfavorable en lo referente a la disponibilidad de sombra. Dado que las horas de luz incrementan notablemente se amplía el periodo de simulación de 9:00h a 17:00h.

Plaza del 2 de mayo



Imagen 87: Análisis de sombras de la plaza del 2 de Mayo de 10:00h a 14:00h. Elaboración propia.

Plaza Pedro Zerolo

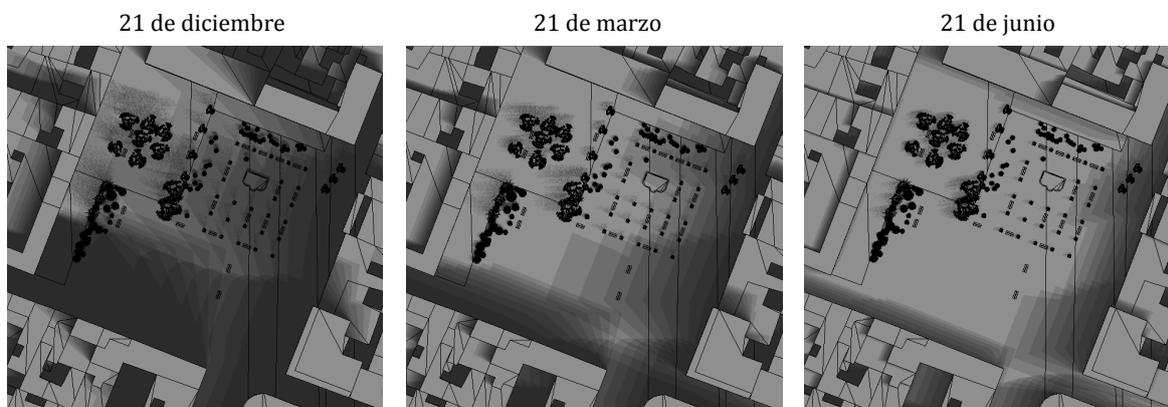


Imagen 88: Análisis de sombras de la plaza Pedro Zerolo de 10:00h a 14:00h. Elaboración propia.

⁵⁹ URL: https://energyplus.net/weather-location/europe_wmo_region_6/ESP/ESP_Madrid.082210_IWEC

Plaza Chamberí

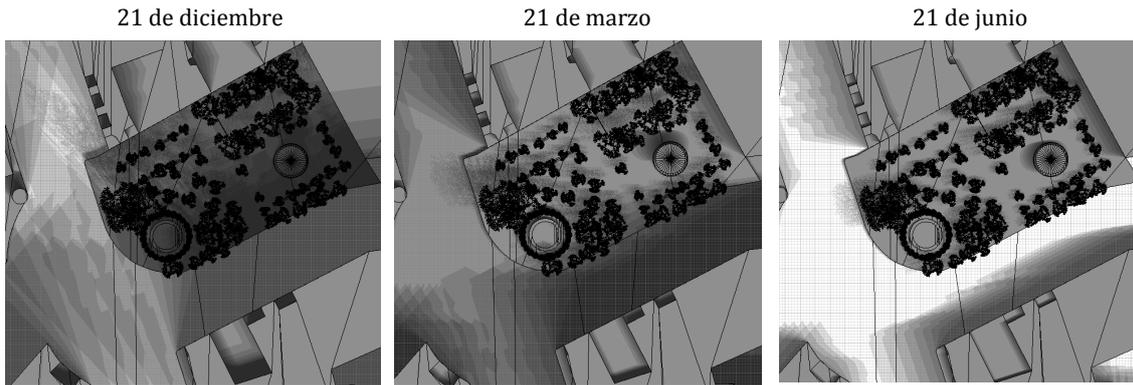


Imagen 89: Análisis de sombras de la plaza Chamberí de 10:00h a 14:00h. Elaboración propia.

7.6.2.2 Simulación de energía acumulada y horas de soleamiento.

Se han simulado las horas de sol de las que se disponen en los espacios analizados en los momentos más desfavorables de invierno y de verano. Para ello, se han realizado las simulaciones de las horas de sol (h) y la radiación solar (Wh) acumuladas a lo largo de todo el día en el solsticio de invierno, momento de menor disponibilidad de radiación solar directa, y el en solsticio de verano, momento de menor disponibilidad de sombra.

Plaza del 2 de Mayo

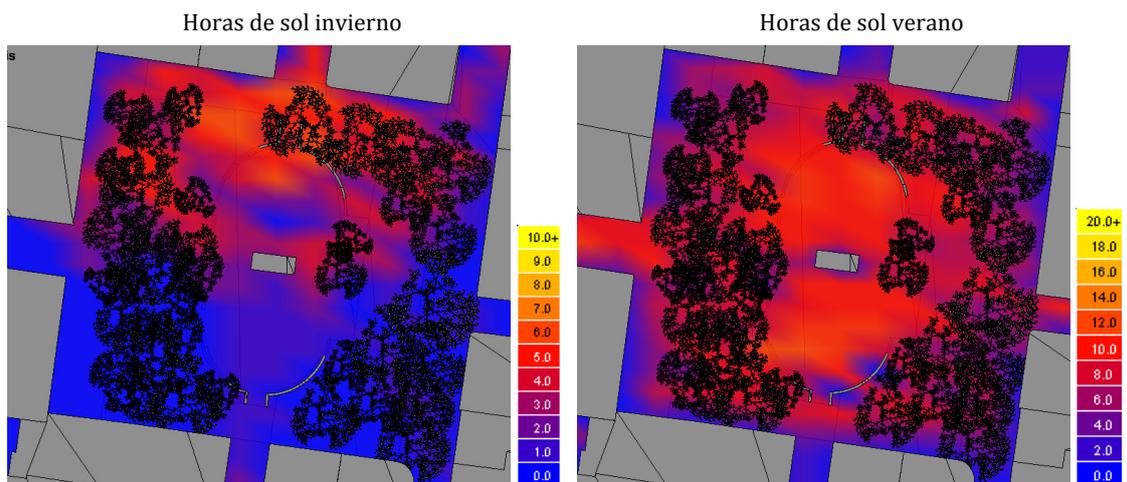


Imagen 90: horas de sol acumuladas en la plaza del 2 de Mayo (h). Elaboración propia.

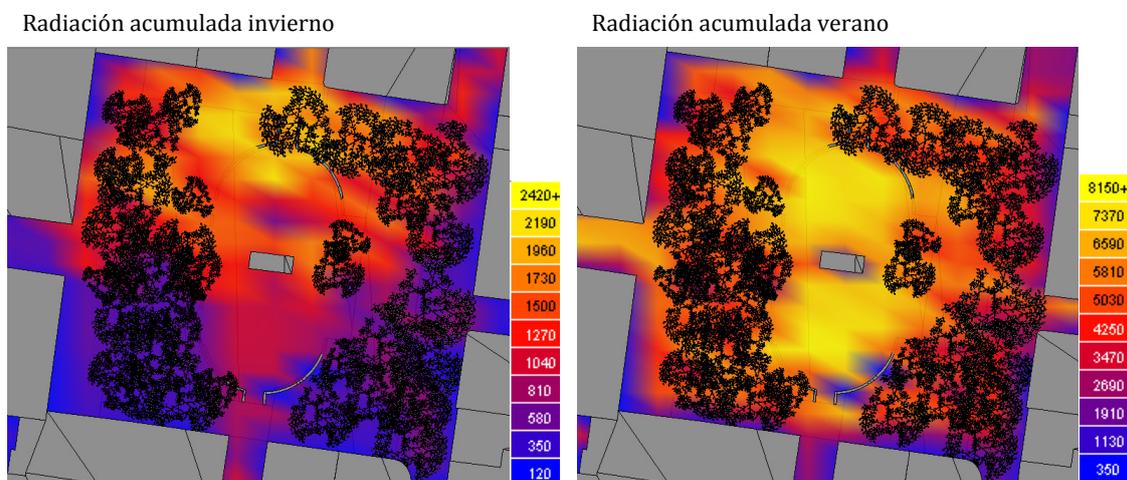


Imagen 91: Radiación acumulada en la plaza del 2 de Mayo (Wh). Elaboración propia.

Plaza Pedro Zerolo:

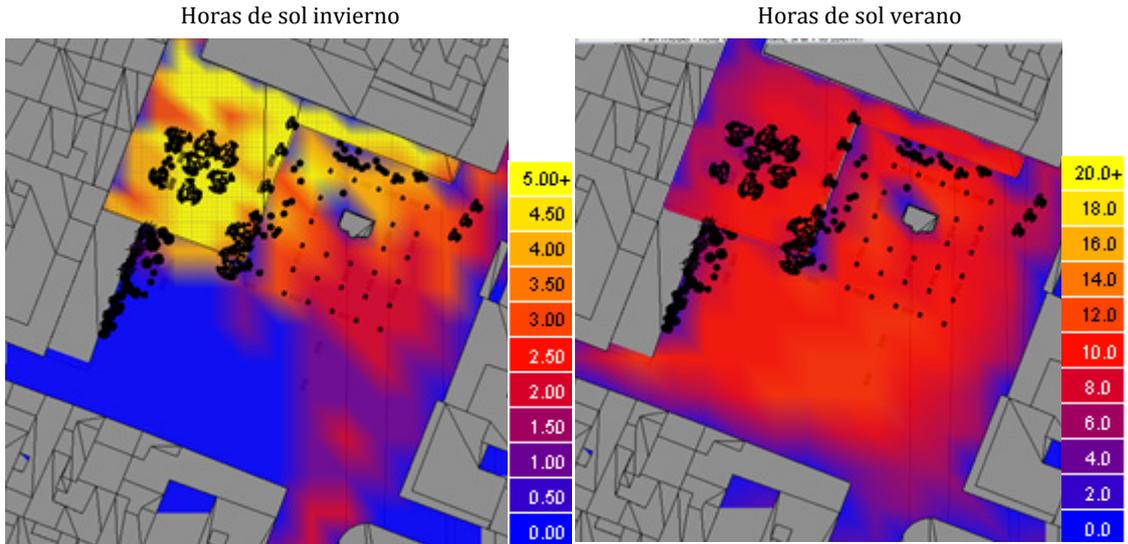


Imagen 92: horas de sol acumuladas en la plaza del 2 de Mayo (h). Elaboración propia.

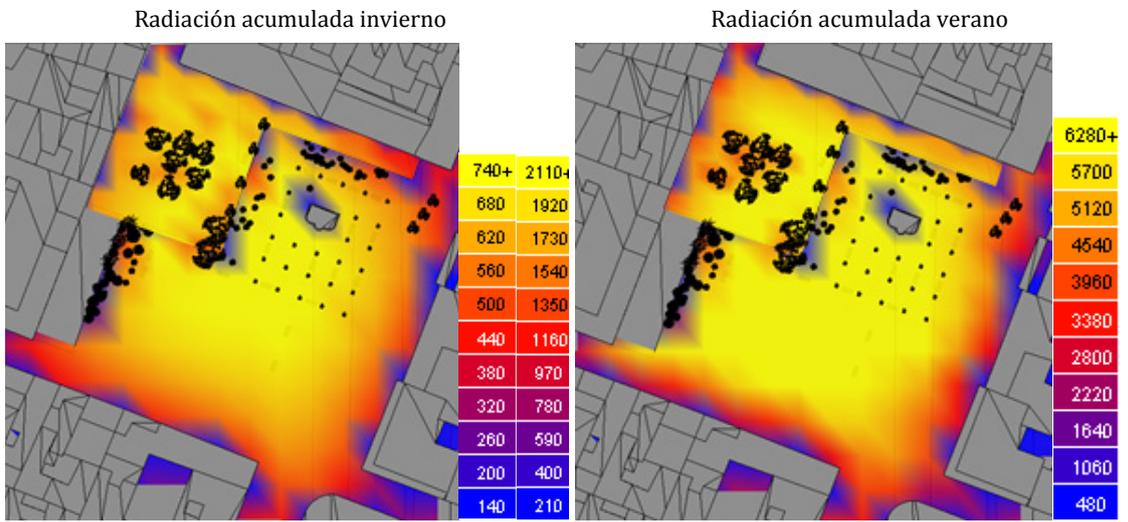


Imagen 93: Radiación acumulada en la plaza del 2 de Mayo (Wh). Elaboración propia.

Plaza Chamberí:

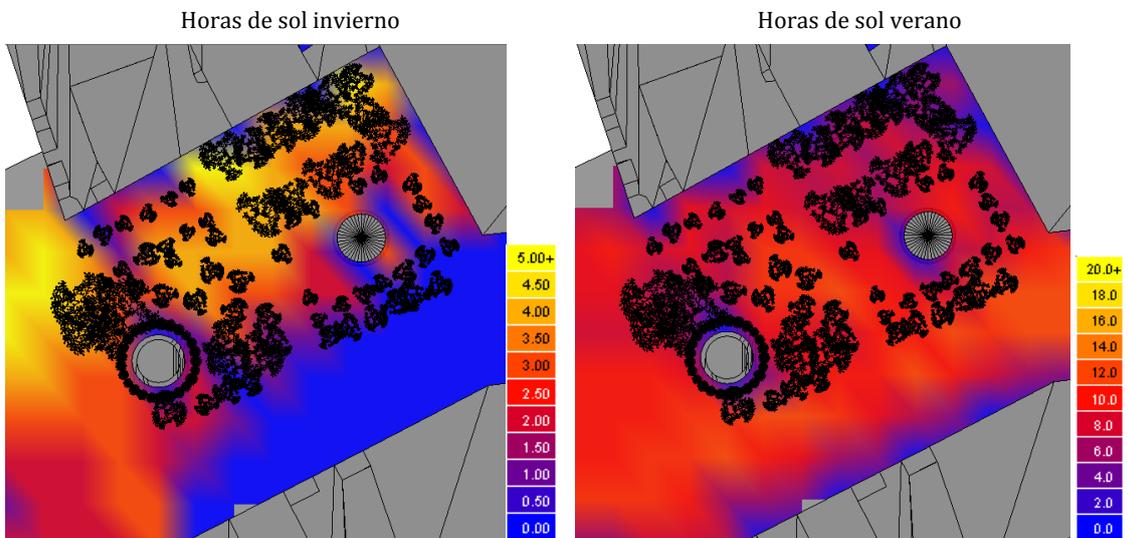


Imagen 94: horas de sol acumuladas en la plaza Chamberí (h). Elaboración propia.

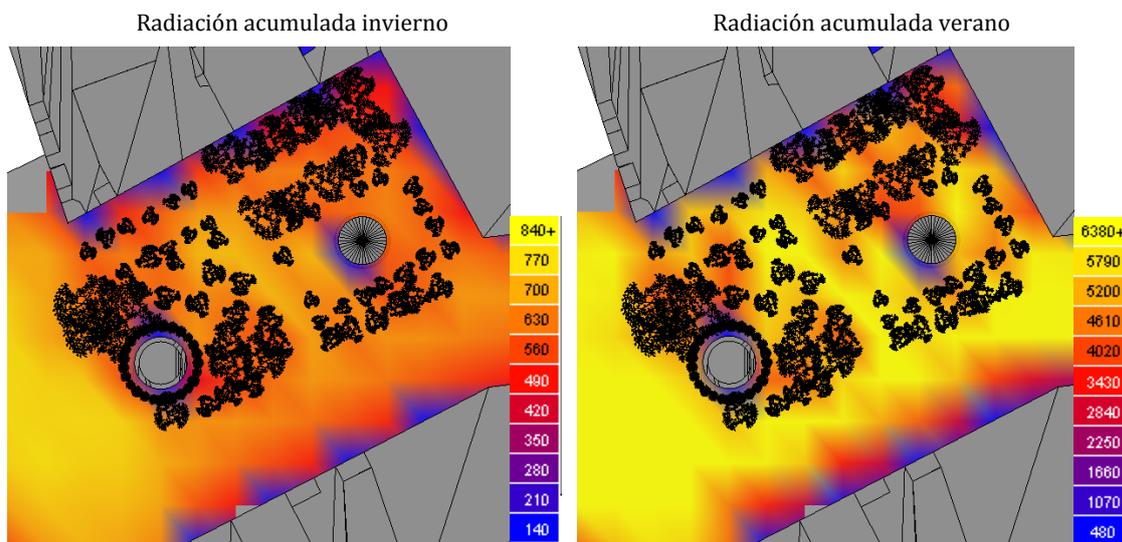


Imagen 95: Radiación acumulada en la plaza Chamberí (Wh). Elaboración propia.

7.6.3 MEDICIONES EN LAS PLAZAS

A continuación, se muestran las mediciones llevadas a cabo en los casos de estudio para registrar las condiciones microclimáticas en las que se desarrollan las actividades en las plazas y para comprender y comprobar los efectos del diseño, la morfología y los materiales en esas condiciones microclimáticas.

7.6.3.1 Características del equipo, parámetros medidos y criterios de medición.

Para la toma de mediciones climáticas en paralelo al registro de actividades se ha utilizado un datalogger de la marca Testo, modelo 400 al que se han acoplado 3 sensores:

- Una sonda de temperatura seca del aire (°C) y de humedad relativa del aire (%). Tiene una precisión de ± 0.01 °C.
- Una sonda de contacto para la medición de temperaturas superficiales (°C) de los materiales de acabado de las plazas.
- Una sonda termo-anemométrica que registra las velocidades máximas, mínimas y medias del viento, así como su temperatura.

Se emplea así mismo una cámara termográfica FLIR Systems con una precisión de ± 2 °C. Con ella se han generado imágenes térmicas y se ha registrado la emisión de radiación infrarroja desde los materiales.

Para la generación de las imágenes térmicas se ha ajustado en la cámara la emisividad de los materiales de acabado. Se han introducido aquellas correspondientes a los pavimentos de cemento, la emisividad del ladrillo y la del ladrillo (valores entre 0,9 y 0,93).



Imagen 96: Equipos empleados para las mediciones de las condiciones microclimáticas en las plazas. Fotografías de la autora.

Se han registrado los siguientes datos:

- Temperatura y humedad relativa al sol, a la sombra y junto a elementos con agua que con posibilidad de modificación del microclima (°C).

- Temperaturas de contacto de suelos naturales, artificiales, fachadas y mobiliario urbano, principalmente asientos, tanto al sol como a la sombra (°C).
- Velocidad máxima, mínima y media (m/s) del viento y su dirección.
- Radiación infrarroja de los materiales mediante cámara termográfica.

Otros valores como la porción de cielo visto (SVF) o la temperatura radiante se han determinado mediante simulaciones con Ecotect 2012 y Envimet v.4.4.4.

Los principales criterios para la toma de datos han sido los siguientes:

- Las mediciones se han realizado en los meses de abril, mayo y junio (29 de abril, 27 de mayo y 24 de junio de 2010), cuando el clima madrileño pasa de una necesidad de radiación solar a una necesidad de estrategias de enfriamiento.
- Los días seleccionados eran totalmente despejados y soleados.
- Los registros se realizan en tres momentos del día, entre las 10:00h y las 10:30h, las 18:00h y las 18:30h y las 22:30h y las 23:00h, (hora local).
- Se realizaron en las zonas estanciales de las plazas.
- Como el intercambio de energía entre las personas y los materiales ocurre a escala microclimática (Caballero, 2004), las mediciones de temperatura y humedad relativa y de velocidad del viento se han realizado a una altura del suelo de entre 1.5 y 2 m.
- Las mediciones realizadas al sol se han realizado protegiendo las sondas de la radiación solar directa.
- Las mediciones junto a elementos con agua se han realizado al sol.
- Los puntos en los que se han medido las temperaturas tanto del aire como de los materiales al sol o a la sombra se han realizado en puntos que hayan estado la mayor parte del día soleadas o sombreadas, según el caso.
- También se han realizado mediciones de temperatura del aire o de los materiales en zonas que estando al sol anteriormente hubieran estado a la sombra o viceversa, pero tan sólo como modo de poder observar las diferencias con aquellos que han estado la mayor parte del día soleados o sombreados. Este tipo de mediciones no se han adjuntado.

En la plaza Chamberí se han descargado los datos de la estación meteorológica privada ICOMUNID56 Chamberí⁶⁰ localizada en la propia plaza. Ésta realiza un registro de temperatura, humedad y viento cada 15 minutos.

Para la selección de los puntos de medición en las plazas se han definido las sombras de los días 29 de abril, 27 de mayo y 24 de junio, determinando los puntos que en ese periodo se encuentran siempre soleados y sombreados. Así, se han seleccionado los puntos con mayores y menores ganancias solares en suelos, fachadas y asientos, así como bajo la sombra de árboles y junto a fuentes de agua.

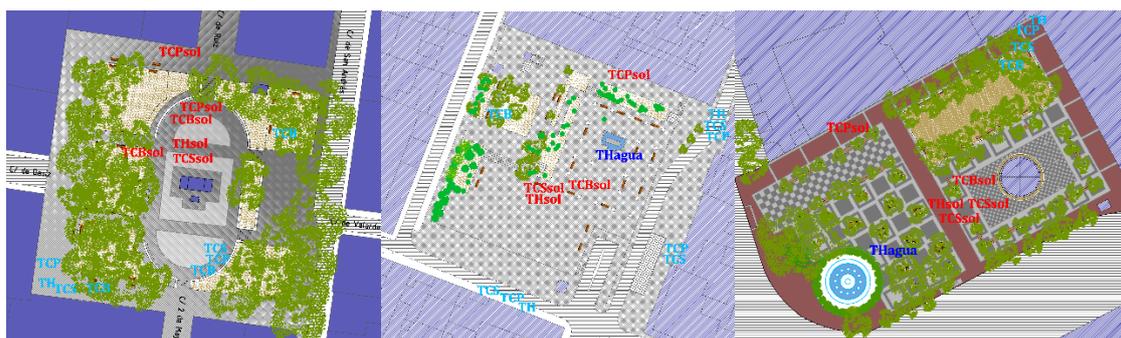


Imagen 97: Localización de mediciones microclimáticas. Leyenda: THsol: temperatura y humedad relativa al sol; TH: temperatura y humedad relativa a la sombra; THagua: temperatura y humedad relativa junto al agua; TCSsol: temperatura de contacto del suelo al sol; TCPsol: temperatura de contacto de fachadas al sol; TCBsol: temperatura de contacto de bancos al sol; TCS: temperatura de contacto del suelo a la sombra; TCP: temperatura de contacto de fachadas a la sombra; TCB: temperatura de contacto de bancos a la sombra. Elaboración propia.

⁶⁰ URL: <http://www.wunderground.com/weatherstation/WXDailyHistory.asp?ID=ICOMUNID56>

7.6.3.2 Mediciones

A continuación, se presenta el registro resumido de las mediciones realizadas.

Tabla 28: Registro resumido de las mediciones de datos climáticos locales en las plazas.

	Abril			Mayo			Junio		
PLAZA DEL 2 DE MAYO	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h
Tª Sol (°C)	21.4	28	20	20.2	26	18.9	27.7	33.6	30
Tª Sombra (°C)	18.3	24.8	20	18.5	24.5	18.9	25.3	32.5	30
Tª weather station (°C)	16.6	24.15	18.9	16.1	23.5	16.6	22.8	31.8	24.8
HR Sol (%)	40.5	29.8	48.7	44	32	53.8	39.5	26.9	32
HR Sombra (%)	52.8	34.4	48.7	41.5	36	53.8	43.5	28.9	32
RH weather station (%)	70	45	70	62	44	67	45	32	47
V aire (m/s)	0.09	0.65	0.1	0.11	0.5	0.5	0.2	0.15	0.15
Wind velocity weather station (m/s)	1.38	2.22	0.83	1.38	2.77	1.11	1.38	1.38	1.66
Dirección viento	NE	E	E	S	N	N	SW	S	N
Wind direction weather station	SE	NE	E	SW	O	NW	N	N	W
Ts granito gris claro sol	21.4	35.5	21.1	22.1	30.1	22.3	29.3	40.3	32.1
Ts granito gris oscuro sol	23.2	39.8	23.6	24.3	33.6	23.6	31.4	50.5	32.6
Ts granito gris oscuro sombra	18.6	31	21	21.1	24.2	21.7	24.6	31.3	28.7
Ts tierra		28.6							
Ts granito sol	27.3	36	24.7	24.5	32.6	22	34.5	43.9	29.7
Ts ladrillo rojo sol	21.5	32.2	23	24.8	30.7	22.5	36.1	42	32.1
Ts granito sombra	18.5	26.5	21.1	22	24.3	20	26.1	31.6	28
Ts granito encalado blanco sol	21	28.7	21.4	19.5	24.6	22.5	31	34.7	31.9
Ts granito encalado blanco sombra	20.2	25.5	20.9	18.7	20.7	19.2	24.7	30.9	25.8
Ts granito sol	23	35.5	24.4	24.1	32.7	22.3	35	47	34
Ts granito sombra	18.5	31	21.1	22.9	27.8	21.8	25.7	31.7	26
	Abril			Mayo			Junio		
PLAZA PEDRO ZEROLO	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h
Tª Sol (°C)	23.6	30	23.3	21.4	27.5	18.3	29.5	35.9	29.2
Tª Sombra (°C)	19.5	26.3	23.3	20.8	24	18.3	27.7	33.4	29.2
Tª weather station (°C)	16.6	24.15	18.9	16.1	23.5	16.6	22.8	31.8	24.8
HR Sol (%)	41	30.5	46.6	40	37	50.7	35.5	22	36
HR Sombra (%)	49.5	33	46.6	40.5	34.5	50.7	39.5	29.5	36
RH weather station (%)	70	45	70	62	44	67	45	32	47
V aire (m/s)	0.8	0.6	0.15	0.7	0.15	0.5	1.1	0	1.35
Wind velocity weather station (m/s)	1.38	2.22	0.83	1.38	2.77	1.11	1.38	1.38	1.66
Dirección viento	E	NE	NE	SW	SW	SW	SW	SW	SW
Wind direction weather station	SE	NE	E	SW	O	NW	N	N	W
Ts granito gris claro sol	26.6	37.2	27.2	29.1	32.4	24.1	39	47.2	32.6
Ts granito gris claro sombra	20.7	32.1	21.3	23.1	31.3	21.8	28	37.6	31
Ts granito sol	28.8	33.1	29.3	24.7	26.6	22	37.8	48.1	32.5
Ts granito sombra	20.6	32	24.7	21.8	23	20	28.2	37.4	30.8
Ts madera sol	28.3	31.1	19.7	27.7	25.6	17.7	31.7	43.1	29.1
Ts madera sombra	20.3	26.7	19.7	20.9	24.8	17.7	27.3	35.1	29.1

Ts terrazo blanco sol	21.6	32.3	22.5	21.2	34.5	24.5	28.4	46.3	28.8
Ts terrazo blanco sombra	19.7	26.3	20.7	19.8	26.6	22.9	25.6	32.6	26
Ts terrazo rojo sol	23.1	36	22.7	21.5	35	25.2	30	50.6	29.8
Ts terrazo rojo sombra	19.8	28	20.9	20.2	27	23.8	25.8	33.2	25.9
	Abril			Mayo			Junio		
PLAZA CHAMBERÍ	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h	10:00h	17:30h	23:00h
Tª Sol (°C)	20.1	28.5	20.1	19.3	27.1	19.5	26.5	33.4	31.3
Tª Sombra (°C)	18.7	25.9	20.1	17.5	25	19.5	24.6	32.3	30.7
Tª junto al agua (°C)		27	19.5		24	17.5		31.5	
Tª weather station (°C)	16.6	24.15	18.9	16.1	23.5	16.6	22.8	31.8	24.8
HR Sol (%)	48.6	29	48.8	45.2	27.1	48.5	41.5	24.5	29.2
HR Sombra (%)	51.3	30.5	48.8	49.6	31.1	48.5	46	26.5	29.2
HR junto al agua		35	57		36	58		29	29.7
HR weather station (%)	70	45	70	62	44	67	45	32	47
V aire (m/s)	0.15	0.75		0.5	0.5	0.15	0.15	1.6	0.6
Wind velocity weather station (m/s)	1.38	2.22	0.83	1.38	2.77	1.11	1.38	1.38	1.66
Dirección viento									
Wind direction weather station	SE	NE	E	SW	O	NW	N	N	W
Ts terrazo blanco sol	21.6	32.3	22.5	20.1	34.5	24.5	28.4	46.3	33.7
Ts terrazo blanco sombra	19.7	26.3	21.5	19.5	26.6	21.8	25.8	32.6	28.8
Ts terrazo rojo sol	23.1	36	25.9	21.5	35	25.2	30	50.6	34.1
Ts terrazo rojo sombra	19.7	28	22.7	19.8	27	22.2	25.6	40.8	29.8
Ts ladrillo rojo sol	21.5	32.2	23	19.8	33	21.4	24.9	41.5	32.2
Ts granito gris claro sombra	19.2	26		22	24.3	20.6	24.4	31.4	31.1
Ts encalado blanco sol	21	28.7		19.8	24.6		31	34.7	31.9
Ts encalado blanco sombra	20.2	25.5	21.4	18.7	20.7	22.5	24.7	30.9	
Ts madera sol	30.2	31.1	19.7	28.5	31	19.3	33	42.6	30.1
Ts madera sombra	21.4	26.2	19.7	19.5	25.5	19.3	23.9	37.7	30.1



Imagen 98: Ejemplo de registro fotográfico junto con termografía infrarroja (Plaza Pedro Zerolo). Fotografía y termografía de la autora.

7.7 REGISTRO DE ACTIVIDADES

En paralelo a la toma de datos climáticos, y por lo tanto en las mismas fechas, se han identificado las personas usuarias de cada una de las tres plazas y se han registrado las actividades que estaban desarrollando. Así, se podrán determinar las posibles relaciones existentes entre las condiciones microclimáticas y el uso de los espacios.

No se han tenido en cuenta aquellas actividades que tan sólo suponen pasar por el espacio, ni aquellas necesarias como realizar las compras diarias o personas que puedan estar en el espacio desarrollando su trabajo.

Se han registrado tan sólo actividades opcionales y de socialización estanciales, teniendo en cuenta tan sólo la gente que permanece más de 10 minutos en el espacio público. Es en el desarrollo de estas actividades estanciales cuando las condiciones microclimáticas tienen mayor influencia en las personas y en el uso que hacen del espacio. En las estancias muy breves en el espacio público las condiciones microclimáticas no confortables o extremas no son identificadas como negativas por las personas (Baker, 1993).

También se pretende entender el uso de los espacios y aquellos elementos que favorecen el empleo del espacio y aquellos que lo desalientan y su relación con las teorías de diseño urbano de un modo objetivo (Melgarejo, 2017). Por ello, en el caso de las terrazas de los bares, las personas no serán contabilizadas, aunque se registre si están en uso, pues su uso se vincula a un servicio privado y no al diseño del espacio público.

Existen numerosas investigaciones sobre el registro de las actividades de las personas en el espacio público (Gehl, 1961; Whyte, 1980). Como señala Verdaguer (2005) *“uno de los principales indicadores del éxito de un espacio público es su nivel de uso”*.

7.7.1 PROCEDIMIENTO

Se han realizado más de 1000 fotografías al llegar al espacio y una vez pasados al menos 10 minutos. Se han comprobado ambos periodos y se han registrado las personas que han permanecido durante al menos ese periodo de tiempo.

El registro de las personas se ha realizado tomando como referente la metodología propuesta por el Gehl Institute (2017).

Los criterios que se han establecido para el registro de personas y actividades son los siguientes:

- Se registran actividades opcionales y de socialización, sin quedar registradas las necesarias, simultáneamente a la toma de datos climáticos.
- Se registran actividades estanciales, entendiendo como estancial aquellas en las que las personas permanecen en el espacio más de 10 minutos. No se contabilizan, por lo tanto, las personas que pasan por el espacio.
- Se han contabilizado sólo las personas que permanecen en el espacio público, y no aquellas haciendo uso de un espacio privado como las terrazas de los bares. Sí se ha señalado si la terraza está en uso o no y si está llena o no.

Todos estos criterios se han representado gráficamente del siguiente modo:

		ACTIVIDADES ESTANCIALES																		
		Mirar	Hablar	Leer	Dormir	Comer/beber	Telefonar	Esperar	Jugar	Pasear el perro										
EDAD	Niñas y niños 0-18	M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sol
		M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sombra
	Personas adultas 18-65	M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sol
		M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sombra
	Adultas mayores >65	M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sol
		M	M	H	H	L	L	D	D	B	B	T	T	E	E	J	J	P	P	Sombra
		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		De pie Sentado		
		POSICIÓN		De pie Sentado		GÉNERO PERCIBIDO		Mujer		No identificado										

Imagen 99: leyenda para el registro de actividades estanciales. Elaboración propia.

7.7.2 TABLAS RESUMEN DEL REGISTRO DE PERSONAS Y ACTIVIDADES

7.7.2.1 Plaza del 2 de Mayo

Tabla 29: Uso de la plaza del 2 de Mayo. Registro de actividades, número de personas, edad, localización y postura por día y hora.

29 ABRIL_Plaza del 2 de Mayo						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	31(100%)	8(25,8%)	18(58%)	5(16,2%)	Hablar (15p)
	TOTAL MUJERES	20(64,5%)	7	10	3	Pasear al perro (7p)
	AL SOL	22(70,9%)	6	12	4	Mirar (4p)
	SOMBRA	9(29,1%)	2	6	1	
	EN PIE	12(38,7%)	5	5	2	
	SENTADO	19(61,3%)	3	13	3	
TARDE 18:00h	TOTAL	196(100%)	67(34,2%)	116(59,2%)	13(6,3%)	Jugar (89p)
	TOTAL MUJERES	90(45,9%)	22	61	7	Hablar (65p)
	AL SOL	95(48,5%)	32	53	10	Mirar (31p)
	SOMBRA	101(51,5%)	35	63	3	
	EN PIE	111(56,7%)	60	49	2	
	SENTADO	85(43,3%)	7	67	11	
NOCHE 23:00h	TOTAL	89(100%)	12(13,5%)	77(86,5%)	0(0%)	Hablar (64p)
	TOTAL MUJERES	27(30,34%)	0	27	0	Jugar (12p)
	EN PIE	47(52,8%)	12	35	0	Mirar (9p)
	SENTADO	42(47,2%)	0	42	0	
27 MAYO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	91(100%)	46(50,5%)	38(41,8%)	7(7,7%)	Jugar (44p)
	TOTAL MUJERES	37(40,6%)	19	15	3	Hablar (26p)
	AL SOL	30(49,2%)	7	21	2	Mirar/pasear al perro (9p)
	SOMBRA	61(50,8%)	39	17	5	
	EN PIE	57(62,6%)	40	15	2	
	SENTADO	34(37,4%)	6	23	5	
TARDE 18:00h	TOTAL	216(100%)	62(28,7%)	141(58,3%)	13(6%)	Hablar (79p)
	TOTAL MUJERES	108(50%)	25	76	7	Jugar (75p)
	AL SOL	113(52,3%)	33	76	4	Mirar (50p)
	SOMBRA	103(47,7%)	29	65	9	

	EN PIE	109(50,5%)	54	52	3	
	SENTADO	107(49,5%)	8	89	10	
NOCHE 23:00h	TOTAL	122(100%)	2(1,6%)	116(95,2%)	4(3,2%)	Hablar (91p) Beber (16p) Pasear al perro (7p)
	TOTAL MUJERES	50(40,9%)	0	50	0	
	EN PIE	35(28,7%)	2	33	0	
	SENTADO	87(71,3%)	0	83	4	
24 JUNIO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	64(100%)	16(25%)	40(62,5%)	8(12,5%)	Jugar (19p)
	TOTAL MUJERES	29(45,3%)	8	15	6	Hablar (14p)
	AL SOL	11(17,2%)	4	6	1	Mirar (10p)
	SOMBRA	53(82,8%)	12	34	7	
	EN PIE	24(37,5%)	13	5	6	
	SENTADO	40(62,5%)	3	35	2	
TARDE 18:00h	TOTAL	97(100%)	28(28,9%)	67(69%)	2(2,1%)	Hablar (26p)
	TOTAL MUJERES	33(34%)	5	27	1	Mirar (34p)
	AL SOL	35(36,1%)	2	32	1	Jugar (24p)
	SOMBRA	62(63,9%)	26	35	1	
	EN PIE	40(41,2%)	18	21	1	
	SENTADO	57(58,8%)	10	46	1	
NOCHE 23:00h	TOTAL	96(100%)	3(3,1%)	92(95,9%)	1(1%)	Hablar (67p)
	TOTAL MUJERES	40(41,6%)	1	39	0	Mirar (18p)
	EN PIE	28(29,2%)	3	25	0	Pasear al perro (6p)
	SENTADO	68(70,8%)	0	67	1	

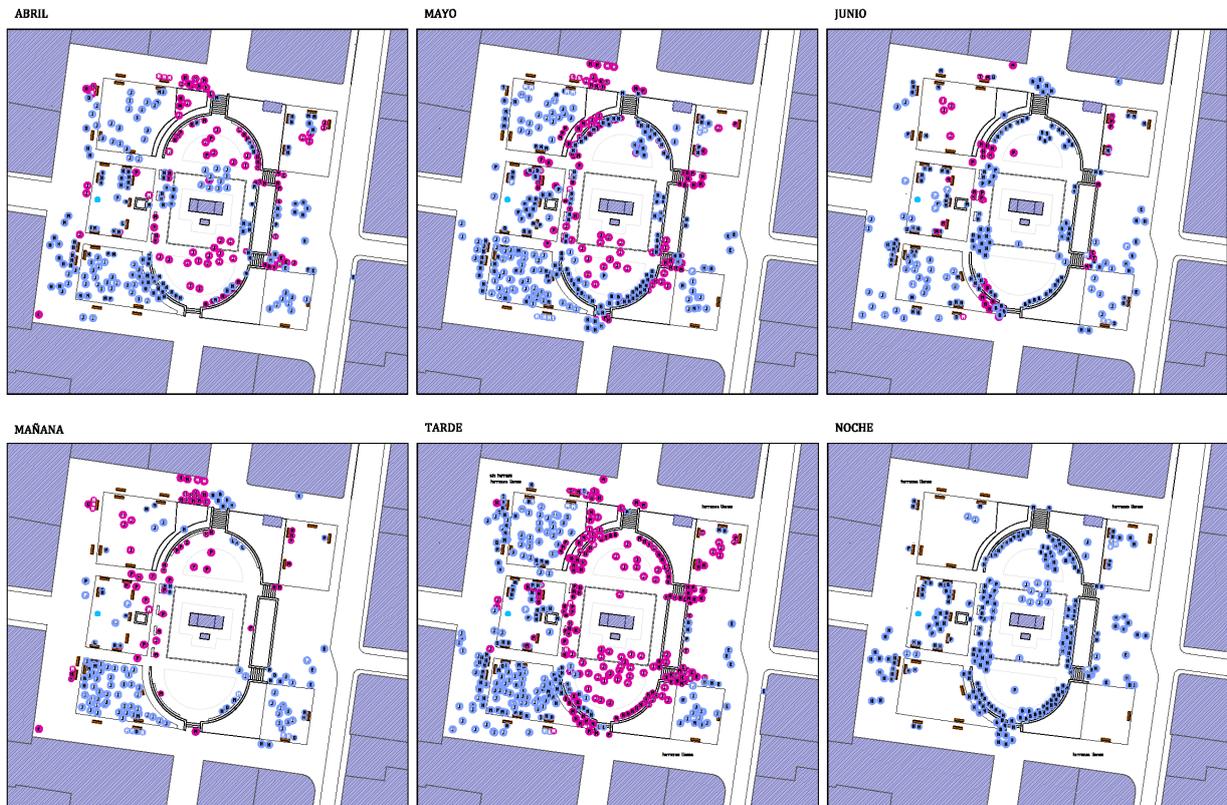


Imagen 100: Agrupación por momento del día (mañana, tarde y noche) y por meses (abril, mayo y junio) de las personas registradas realizando actividades estanciales en la plaza del 2 de Mayo. Elaboración propia.

7.7.2.2 Plaza Pedro Zerolo

Tabla 30: Uso de la plaza Pedro Zerolo. Registro de actividades, número de personas, edad, localización y postura, por día y hora.

29 ABRIL_Plaza Pedro Zerolo						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	51(100%)	4(7,8%)	37(72,6%)	10(14,3%)	Hablar (24p)
	TOTAL MUJERES	12(23,5%)	0	11	1	Mirar (19p)
	AL SOL	19(37,2%)	4	9	6	Leer (7p)
	SOMBRA	32(62,8%)	0	28	4	
	EN PIE	21(41,2%)	4	15	2	
	SENTADO	30(58,8%)	0	22	8	
TARDE 18:00h	TOTAL	52(100%)	4(7,7%)	47(90,4%)	1(6,3%)	Hablar (29p)
	TOTAL MUJERES	22(42,3%)	1	21	0	Mirar (14p)
	AL SOL	30(57,7%)	3	26		Leer (4p)
	SOMBRA	22(42,3%)	1	21	0	
	EN PIE	8(15,4%)	0	8	0	
	SENTADO	44(84,6%)	4	39	1	
NOCHE 23:00h	TOTAL	206(100%)	5(2,4%)	195(94,7%)	6(2,9%)	Hablar (135p)
	TOTAL MUJERES	42(20,3%)	0	40	2	Mirar (34p)
	EN PIE	64(31,1%)	2	61	1	Jugar (6p)
	SENTADO	142(68,9%)	3	134	5	
27 MAYO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	50(100%)	0(0%)	47(94%)	3(6%)	Hablar (20p)
	TOTAL MUJERES	15(30%)	0	14	1	Mirar (20p)
	AL SOL	30(60%)	0	27	3	Leer (4p)
	SOMBRA	20(40%)	0	20	0	
	EN PIE	15(30%)	0	14	1	
	SENTADO	35(70%)	0	33	2	
TARDE 18:00h	TOTAL	174(100%)	18(10,3%)	132(75,9%)	24(13,8%)	Hablar (83p)
	TOTAL MUJERES	55(31,6%)	0	40	15	Mirar (59p)
	AL SOL	157(90,2%)	18	115	24	Jugar (8p)
	SOMBRA	17(9,8%)	0	17	0	
	EN PIE	72(41,4%)	16	52	4	
	SENTADO	102(58,6%)	2	80	20	
NOCHE 23:00h	TOTAL	90(100%)	3(9,1%)	84(93,4%)	3(3,3%)	Hablar (43p)
	TOTAL MUJERES	17(18,9%)	0	16	1	Beber (40p)
	EN PIE	21(23,3%)	2	19	0	Mirar (5p)
	SENTADO	69(76,7%)	1	65	3	
24 JUNIO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	25(100%)	0(0%)	17(68%)	8(32%)	Mirar (12p)
	TOTAL MUJERES	8 (32%)	0	6	2	Hablar (8p)
	AL SOL	4(31,6%)	0	3	1	Leer (3p)
	SOMBRA	21(68,4%)	0	14	7	
	EN PIE	9(23,7%)	0	7	2	

	SENTADO	16(76,3%)	0	10	6	
TARDE 18:00h	TOTAL	80(100%)	14(17,6%)	59(73,6%)	7(8,8%)	Hablar (44p)
	TOTAL MUJERES	20(25%)	2	15	3	Mirar (17p)
	AL SOL	2(2,5%)	1	1	0	Jugar (10p)
	SOMBRA	78(97,5%)	13	58	7	
	EN PIE	38(47,5%)	11	22	5	
	SENTADO	42(52,5%)	3	37	2	
NOCHE 23:00h	TOTAL	164(100%)	7(4,3%)	155(94,5%)	2(1,2%)	Hablar (95p)
	TOTAL MUJERES	21(12,8%)	2	18	1	Mirar (55p)
	EN PIE	38(30,2%)	6	32	0	Jugar (8p)
	SENTADO	58(69,8%)	1	123	2	

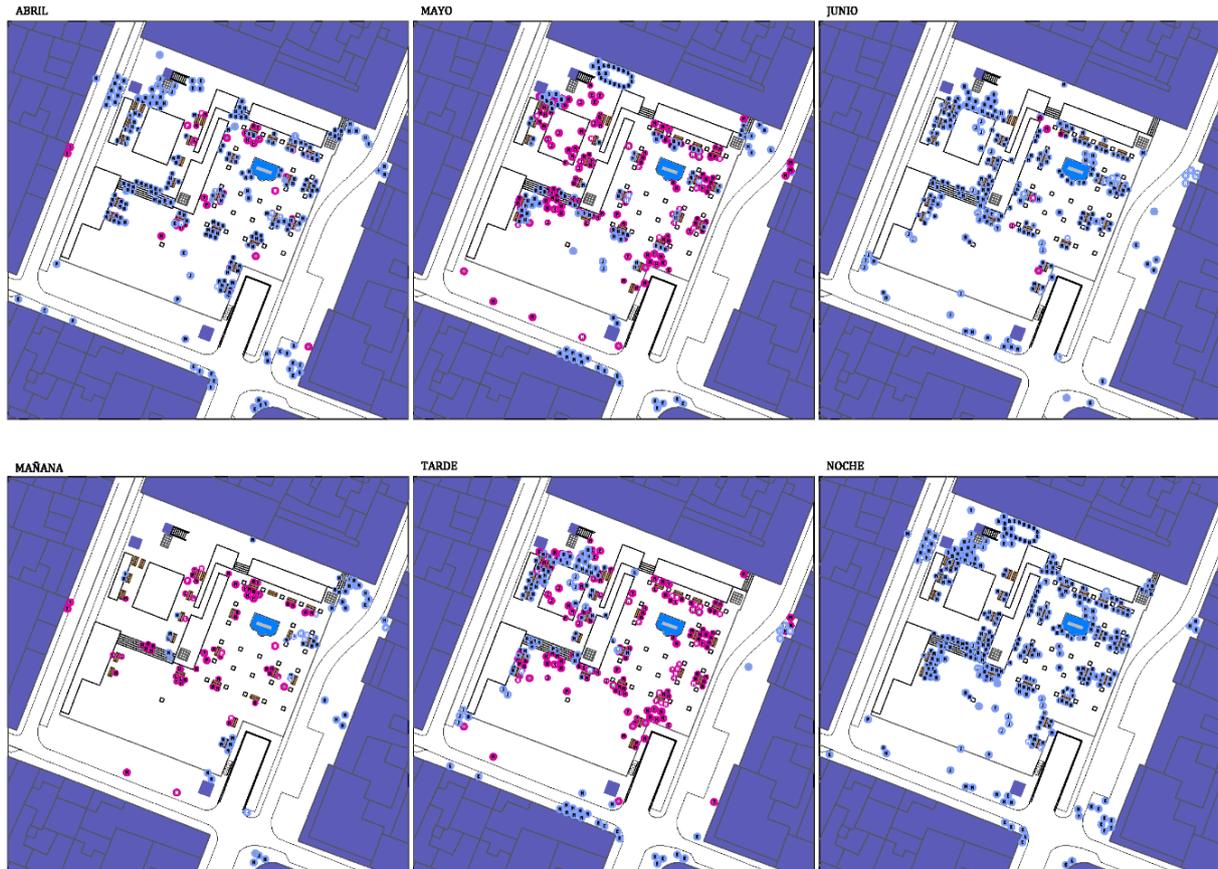


Imagen 101: Agrupación por momento del día (mañana, tarde y noche) y por meses (abril, mayo y junio) de las personas registradas realizando actividades estanciales en la plaza Pedro Zerolo. Elaboración propia.

7.7.2.3 Plaza Chamberí

Tabla 31: Uso de la plaza Chamberí. Registro de actividades, número de personas, edad, localización y postura por día y hora solar.

29 ABRIL_Plaza Chamberí						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	7(100%)	0(0%)	6(85,7%)	1(14,3%)	Hablar (4p)
	TOTAL MUJERES	2(28,5%)	0	2	0	Mirar (3p)
	AL SOL	6(85,7%)	0	5	1	
	SOMBRA	1(14,3%)	0	1	0	
	EN PIE	0(0%)	0	0	0	
	SENTADO	7(100%)	0	6	1	

TARDE 18:00h	TOTAL	271(100%)	136(50%)	118(43,7%)	17(6,3%)	Hablar (130p)
	TOTAL MUJERES	176(64,9%)	75	93	8	Jugar (96p)
	AL SOL	117(43,2%)	70	43	4	Mirar (29p)
	SOMBRA	154(56,8%)	66	75	13	
	EN PIE	138(50,9%)	103	35	0	
	SENTADO	133(49,1%)	33	83	17	
NOCHE 23:00h	TOTAL	45(100%)	31(68,9%)	11(24,4%)	3(6,7%)	Hablar (22p)
	TOTAL MUJERES	18(40%)	9	7	2	Jugar (14p)
	EN PIE	25(55,6%)	21	4	0	Mirar (9p)
	SENTADO	20(44,4%)	10	7	3	
27 MAYO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	13(100%)	1(7,7%)	9(69,2%)	3(23,1%)	Hablar (4p)
	TOTAL MUJERES	5(38,4%)	0	3	2	Mirar (3p)
	AL SOL	10(76,4%)	0	7	3	Jugar (2p)
	SOMBRA	3(23,1%)	1	2	0	
	EN PIE	5(38,5%)	0	4	1	
	SENTADO	8(61,5%)	1	5	2	
TARDE 18:00h	TOTAL	162(100%)	62(38,3%)	80(49,4%)	20(12,3%)	Hablar (59p)
	TOTAL MUJERES	95(58,6%)	17	66	12	Mirar (49p)
	AL SOL	63(38,9%)	23	30	10	Jugar (41p)
	SOMBRA	99(61,1%)	39	50	10	
	EN PIE	59(36,4%)	38	18	3	
	SENTADO	103(63,6%)	24	62	17	
NOCHE 23:00h	TOTAL	22(100%)	2(9,1%)	17(49,4%)	3(13,6%)	Hablar (13p)
	TOTAL MUJERES	7(31,8%)	0	6	1	Mirar (5p)
	EN PIE	1(4,5%)	0	1	0	
	SENTADO	21(95,5%)	2	16	3	
24 JUNIO						
	Nº DE PERSONAS	TOTAL	0-18 AÑOS	18-65 AÑOS	>65 AÑOS	ACTIVIDADES PRINCIPALES
MAÑANA 10:00h	TOTAL	38(100%)	1(2,6%)	32(84,2%)	5(13,2%)	Hablar (15p)
	TOTAL MUJERES	16(42,1%)	1	13	2	Mirar (8p)
	AL SOL	12(31,6%)	1	8	3	Jugar (2p)
	SOMBRA	26(68,4%)	0	24	2	
	EN PIE	9(23,7%)	1	8	0	
	SENTADO	29(76,3%)	0	24	5	
TARDE 18:00h	TOTAL	45(100%)	15(33,3%)	26(57,8%)	4(8,9%)	Hablar (15p)
	TOTAL MUJERES	19(42,2%)	4	13	2	Mirar (12p)
	AL SOL	10(22,2%)	6	4	0	Jugar (10p)
	SOMBRA	35(77,8%)	9	22	4	
	EN PIE	10(22,2%)	8	2	0	
	SENTADO	35(77,8%)	7	24	4	
NOCHE 23:00h	TOTAL	83(100%)	17(20,5%)	41(49,4%)	25(30,1%)	Hablar (35p)
	TOTAL MUJERES	30(36,1%)	2	19	9	Mirar (24p)
	EN PIE	25(30,1%)	13	9	3	Jugar (15p)
	SENTADO	58(69,9%)	4	32	22	

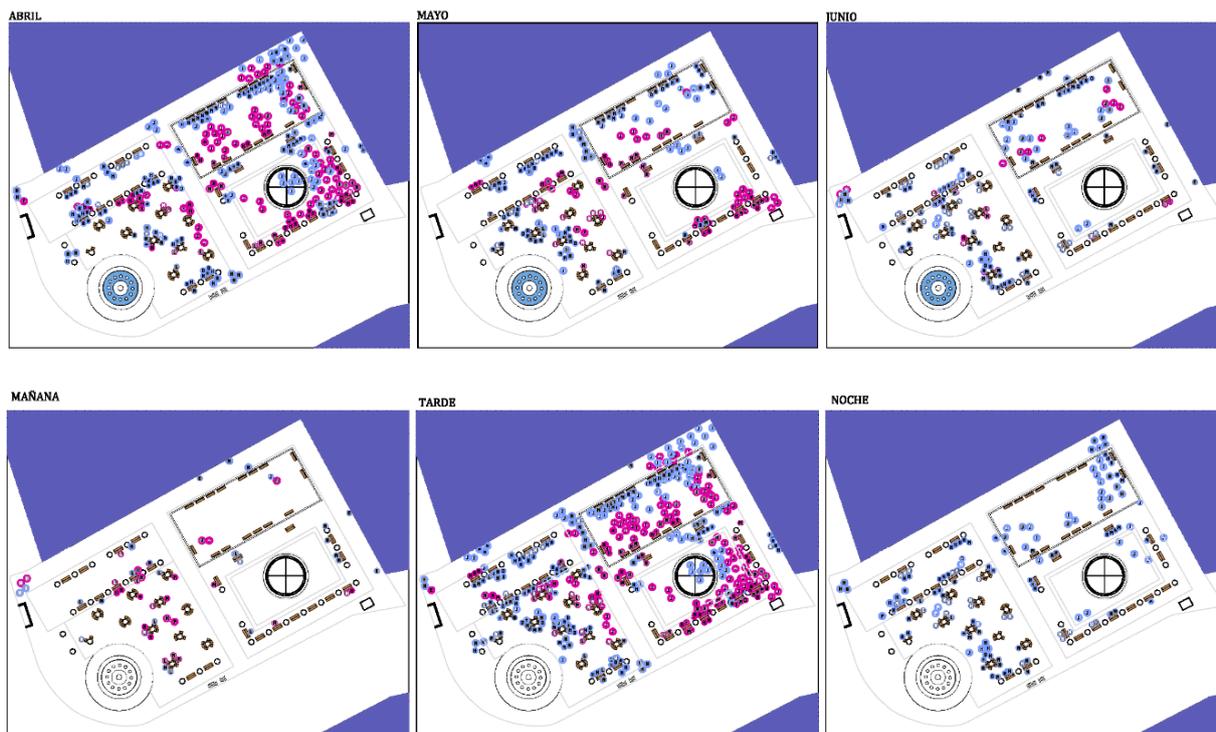


Imagen 102: Agrupación por momento del día (mañana, tarde y noche) y por meses (abril, mayo y junio) de las personas registradas realizando actividades estanciales en la plaza Chamberí. Elaboración propia.

7.8 RESULTADOS

7.8.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO FÍSICO-ESPACIAL DE LAS PLAZAS

7.8.1.1 Datos densidad edificatoria del barrio

Los barrios en los que se localizan los tres casos de estudio tienen densidades edificatorias altas, siendo barrios consolidados de alta densidad.

7.8.1.2 Elementos de accesibilidad al espacio

Chamberí es la plaza con mayor facilidad de acceso mediante transporte público, con varias paradas de autobús en la propia plaza y estación de metro cercana. Aun así, todas las plazas tienen sistemas de transporte público en las cercanías que facilitan la accesibilidad a los espacios.

Llegan carriles de bicicleta hasta la plaza Pedro Zerolo y Chamberí, aunque son rutas compartidas con vehículos por vías de tráfico pesado. Además, todas ellas tienen rutas peatonales de acceso directo, con varias entradas al espacio, al menos 3 como en el caso de Chamberí, con pendientes suaves inferiores al 6 % y con accesibilidad visual desde el exterior de los espacios.

7.8.1.3 Recinto y escala humana de la plaza

Los tres casos estudiados tienen unas dimensiones adecuadas para el desarrollo de actividades sociales tal y como señalan las teorías de diseño urbano para el fomento del uso del espacio público. En el caso de la plaza Chamberí, el hueco urbano tiene una dimensión excesiva, pero los viales rodados de tan grandes dimensiones limitan claramente la zona estancial y lo que se entiende como plaza, adecuándose su tamaño a un espacio que fomenta las relaciones.

Respecto a las alturas de los edificios Chamberí y la plaza del 2 de Mayo disponen de alturas que permiten esa relación entre el espacio privado y público, esto es, desde las viviendas de plantas superiores se puede observar y entender lo que ocurre en el espacio público. En el caso de Pedro Zerolo,

la altura de la mayoría de los edificios supera ligeramente la establecida como idónea para mantener esa relación (Ghel, 2001).

Los huecos en planta baja no son monumentales, sino que están adecuados a la escala humana y resultan acogedores.

7.8.1.4 Sostenibilidad y adecuación al clima

La altura de los edificios que configuran los espacios no provoca una obstrucción solar total del espacio público durante los meses de invierno.

Respecto a la relación altura-ancho de las plazas y la protección frente al viento ninguno de los 3 espacios es tan pequeño como para que su morfología suponga una protección frente al viento. En el caso de Madrid la protección frente al viento puede ayudar al confort a lo largo de 8 meses al año. Aunque el viento dominante en el centro de la ciudad es de 45 °NO, las mediciones han demostrado lo cambiante de la dirección del viento, aunque existan patrones dominantes.

La plaza Chamberí es la más expuesta al viento dominante, con la zona suroeste, oeste y noroeste expuestas a viales que suponen grandes aperturas y con edificios altos que producirán succiones verticales del aire.

La plaza del 2 de Mayo, aunque tiene una entrada en dirección paralela al viento dominante, es la única que dispone de elementos que pueden suponer una protección frente al viento, además de tener las entradas en medio de cada uno de los lados de la plaza, hecho que reduce la velocidad del viento. Es más, en esta plaza y en Pedro Zerolo el ancho de cada una de las entradas no supera el 25 % del perímetro de las plazas.

Ninguna de las plazas dispone de protecciones frente a la lluvia, hecho normal teniendo en cuenta los datos pluviométricos de la ciudad de Madrid.

Tanto Chamberí como la 2 de Mayo disponen de arbolado de gran porte. En Pedro Zerolo los árboles tienen poco desarrollo además de que sólo unos pocos serán de gran porte.

Los materiales empleados en el diseño de todas las plazas son de calidad y duraderos, de bajo mantenimiento. Sólo la plaza del 2 de Mayo dispone de pavimentos y zonas permeables suficientes acordes a los criterios de diseño sostenible.

El empleo del agua como sistema regulador de la humedad ambiente es prácticamente inexistente.

El tráfico es muy reducido en la 2 de Mayo, escaso en Pedro Zerolo e intenso en torno a Chamberí, con el consiguiente efecto en la contaminación acústica y del aire.

7.8.1.5 Movilidad por el espacio

Todas las plazas disponen de accesibilidad a todas sus zonas con rampas de pendientes suaves además de escaleras. El camino de acceso a la zona alta de la plaza Pedro Zerolo es algo estrecho, aunque suficiente para hacerla accesible. Los cruces con los viales rodados están reducidos y señalizados, existiendo protecciones frente al tráfico y los pavimentos están en buen estado.

En la plaza del 2 de Mayo existen además recorridos alternativos a los directos y recorridos sombreados para cruzar la plaza en verano.

7.8.1.6 Zonas estanciales y asientos

La plaza del 2 de Mayo es aquella con más riqueza de espacios estanciales. Dispone de variedad de asientos que permiten numerosas posturas, además de asientos secundarios muy variados. También hay subespacios con diferentes caracteres y zonas multifuncionales de dimensiones suficientes para el desarrollo de actividades diversas.

En Chamberí también existen espacios estanciales interesantes y variados, con diversos tipos de bancos, aunque tradicionales y sin prácticamente asientos secundarios que abra el abanico de personas usuarias.

Sin embargo, la plaza Pedro Zerolo tiene un carácter muy uniforme, duro, sin espacios estanciales acogedores, con insuficientes bancos, pocos asientos secundarios y muy expuestos.

7.8.1.7 Borde público-privado

En todas las plazas existe una transparencia de aproximadamente un 50 % de huecos transparentes en las fachadas que componen los espacios. Algunas zonas de Chamberí y de Pedro Zerolo son algo más opacas. Los locales en planta baja con usos diferentes al residencial tienen un alto porcentaje de transparencia, pudiendo observar lo que ocurre en ese espacio.

Los edificios están alineados con el espacio, generalmente sin retranqueos. No disponen de voladizos o pórticos o zonas estanciales en el borde. Los accesos a portales y locales se realizan de modo directo desde la calle y a nivel con las plazas.

7.8.1.8 Mobiliario urbano

La plaza del 2 de Mayo dispone de numerosos elementos urbanos que enriquecen el espacio y que resultan adecuados para las personas. Algo similar ocurre en Chamberí, aunque con una menor variedad. Por su parte, la plaza Pedro Zerolo tiene muy escasos elementos que puedan ayudar a las personas al disfrute del espacio, aunque los que tiene, son adecuados en tamaño y forma.

7.8.1.9 Belleza y calidad estética

Los edificios que circundan los espacios tienen estilos y colores variados, con detalles arquitectónicos, herrerías, aleros, en ocasiones las esquinas diferenciadas, perfiles variados en alturas. Las instalaciones están integradas u ocultas.

También hay hitos urbanos en ocasiones de carácter histórico, como las iglesias en la 2 de mayo y en Chamberí, y en otras ocasiones que destacan por su diseño más moderno como en Pedro Zerolo. Todas las plazas disponen de esculturas y en Chamberí hay elementos especiales como el Templete de la Música y una gran fuente.

La vegetación aporta riqueza a la escena urbana e Chamberí y en la 2 de Mayo, así como los detalles en pavimentos y mobiliario urbano.

Todos ellos son espacios legibles, con una lógica u orden.

7.8.1.10 Simbolismo y apropiación comunitaria

En todos los casos son escasas las expresiones comunitarias en el espacio. En la plaza del 2 de Mayo se pueden encontrar grafitis, en Pedro Zerolo algún símbolo del Orgullo, pero es escasa la expresión individual en el espacio, ni siquiera en los balcones de las viviendas. La plaza del 2 de Mayo y Chamberí ofrecen mayores posibilidades de cierto control sobre el espacio y la capacidad de elegir el modo de uso.

7.8.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE FUNCIONES Y USOS DE LAS PLAZAS

Respecto a los usos de los edificios que circundan las plazas la mayoría de ellos son edificios de viviendas con locales en planta baja, aunque en ocasiones puntuales, en todas las plazas, existe también alguna vivienda en planta baja.

En todos los espacios existe además algún edificio con uso diferente al residencial como colegios, iglesias, edificios de la administración pública u hoteles.

En lo referente a los servicios que se ofrecen en planta baja cabe destacar que en la plaza del 2 de Mayo los más abundantes son los bares, cafés y restaurantes. En Pedro Zerolo ocurre algo similar, aunque son más abundantes los restaurantes que los bares. Chamberí dispone tan sólo de 2 bares restaurantes, hecho que puede influir en el uso nocturno más reducido del espacio, aún y cuando en la contabilización de personas no se han tenido en cuenta las personas localizadas en las terrazas.

Independientemente del uso de hostelería todas las plazas tienen usos variados que cubren necesidades diarias y cotidianas de la población local: tiendas de alimentación, droguerías, mercerías, tiendas de ropa, peluquerías, etc.

Cabe señalar que en la plaza Pedro Zerolo se ha identificado una tendencia a la implantación de servicios hoteleros y hostales. En los últimos 5 años se percibe una tendencia a la “turistificación” de este espacio, potenciada además por la implantación del bar restaurante en el centro del espacio público. En esta plaza se han identificado además un par de locales vacíos y el uso de verjas metálicas a lo largo de prácticamente toda la fachada oeste.

En lo referente a los usos implantados en el propio espacio público es sin duda la plaza del 2 de Mayo aquella que dispone de servicios más variados, con espacios estanciales, de deporte para mayores, parques infantiles, un espacio central multifuncional, baño público, fuente de agua potable, venta ambulante, quiosco, zonas ajardinadas amplias, etc.

Chamberí también dispone de elementos interesantes como el parque infantil, la fuente y el quiosco de música. Su mobiliario y el empleo de la vegetación en combinación con los bancos resulta adecuado.

Sin embargo, los usos y servicios disponibles en Pedro Zerolo son prácticamente inexistentes, con muy pocos asientos, muy expuestos y un parque infantil de una dimensión tan reducida que no es empleado por la infancia.

Respecto a los asientos, al igual que ocurre con el resto de servicios la plaza del 2 de Mayo ofrece el mayor número de posibilidades de sentarse en diferentes localizaciones: desde las periféricas, a las zonas de paso, junto a zonas de actividades establecidas y en el espacio central de la plaza.

En Chamberí resultan más rígidas las opciones de sentarse, con un gran número de bancos, que, debido a su modo de colocación, desalientan la relación entre las personas o fuerzan ciertas vistas de la plaza que no resultan especialmente atractivas.

Todos los espacios disponen de diversas festividades y actividades organizadas anualmente. En los días en los que se ha visitado el espacio no se han dado actividades espontáneas como música o teatro de calle, debates, manifestaciones, etc.

7.8.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO CLIMÁTICO

7.8.3.1 Resultados del estudio climático de la ciudad de Madrid.

En abril, independientemente del arropamiento y de la actividad que se esté desarrollando se requiere el aporte de radiación solar u otra vía de aportación de calor para alcanzar el bienestar higrotérmico.

Durante el mes de mayo se alcanzará el confort a partir del mediodía durante un breve periodo: de 16:00h a 19:00h sentada, de 15:00h a 19:00h de pie y entre las 13:00h hasta el anochecer para actividades ligeras o juego. En este último caso se requerirá de zonas sombreadas entre las 14:00h y las 18:00h.

En junio, reduciendo el arropamiento a 0,7 clo, la franja de bienestar se amplía entre las 13:00h hasta el anochecer para permanecer sentada o en pie. Para actividades ligeras el rango de confort se amplía desde las 11:00h hasta el anochecer. Se requieren estrategias de sombreadamiento desde el mediodía hasta casi el anochecer.

En los momentos más cálidos de abril y junio la humedad relativa es aproximadamente del 30 %. Siendo un ambiente seco, no es estrictamente necesario el aporte de agua al ambiente.

A lo largo de julio y agosto, a partir de las 13:00h se alcanza el bienestar, pero se requiere de sombreamiento hasta el anochecer para estar sentada o en pie en la calle. Para las actividades ligeras el bienestar y el requerimiento de sombreamiento se adelanta a las 11:00h hasta el anochecer, y, además, es necesaria la ventilación para alcanzar el confort a lo largo de casi toda la tarde en ambos meses. Además, será recomendable el aporte de humedad al ambiente, dado que la humedad relativa baja casi hasta el 20 %.

El mes de septiembre sigue siendo caluroso. Se alcanza el confort entre las 14:00h y 15:00h, requiriéndose sombreamiento a partir de las 16:00h hasta las 20:00h para actividades estanciales sentada o en pie. Para el desarrollo de actividades en movimiento ligeras se requiere de espacios sombreados desde las 14:00h hasta el anochecer. Es un mes algo más húmedo que los dos anteriores, aunque la humedad relativa baja hasta casi el 30 % en las horas más cálidas.

A lo largo de los meses de octubre, noviembre y diciembre se requiere constantemente de espacios soleados y de aporte de calor por cualquier medio posible.

La única excepción se da en el mes de octubre jugando y realizando actividades en movimiento ligeras, donde se alcanzará el bienestar desde las 14:00h hasta el anochecer, e incluso, durante un par de horas de la tarde (de 16:00h a 18:00h) pueden resultar apropiados espacios en sombra.

Entre enero y marzo, de forma similar a los meses anteriores se requiere principalmente de espacios soleados y de aporte de calor para encontrarse en bienestar higrotérmico. En estos meses la humedad relativa raramente baja del 40% incluso en las horas más cálidas del día.

En el mes de marzo, para el juego y desarrollo de actividades en movimiento ligero se alcanza el bienestar a lo largo de las tardes, requiriendo de espacios sombreados para su desarrollo en confort entre las 15:00h y 18:00h.

Se puede ver que la mayoría de los meses son periodos infracalentados con unos meses de junio, julio y agosto muy calurosos.

Respecto a las necesidades de espacios sombreados los meses de noviembre a febrero es preferible disponer del mayor espacio soleado posibles. En marzo, abril, mayo y octubre, tan sólo espacios de juego con sombra entre las 16:00h y las 18:00h. De junio a septiembre se requerirá de espacios sombreados en las tardes tanto para sentarse, como para permanecer de pie y principalmente para el juego y actividades en movimiento.

7.8.3.2 Resultados de las simulaciones de soleamiento, sombreamiento y radiación solar

Durante el verano en la plaza del 2 de Mayo se duplica tanto la zona soleada como las horas de radiación solar, pasando de zonas con una radiación solar directa de máximo 7 u 8 horas a una amplia zona de 12 y hasta 14 horas de sol.

Por otra parte, la radiación solar acumulada máxima (8200 Wh) en el solsticio de verano respecto al de invierno (2400 Wh) es 4 veces mayor, duplicándose en verano respecto al invierno la superficie que recibe esa radiación máxima.

A lo largo del invierno en la Plaza Pedro Zerolo son escasas las zonas con más de 4 horas de sol. La zona alta de la plaza es la que mayor radiación solar recibe (5h). En invierno ocurre lo contrario. No existen prácticamente zonas estanciales con menos de 8 horas de sol, tan sólo la zona arbolada en la parte alta de la plaza.

La radiación acumulada en invierno es 3 veces mayor en la zona alta de la plaza respecto al resto del espacio, alcanzando los 2100 Wh frente a los 740 Wh. En verano la radiación acumulada se triplica en la zona alta y es 9 veces mayor en la zona baja, superando en la mayor parte de la plaza los 6200 Wh.

Finalmente, en la plaza Chamberí se alcanza a superar las 4 horas de radiación solar en aproximadamente la mitad del espacio de la plaza gracias a que el arbolado existente, que es de gran porte, es de hoja caduca. En el solsticio de verano ocurre lo contrario. La mayor parte de la plaza recibe entre 12 y 14 horas de sol, pero gracias al arbolado se consiguen espacios sombreados bajo zonas estanciales y con bancos.

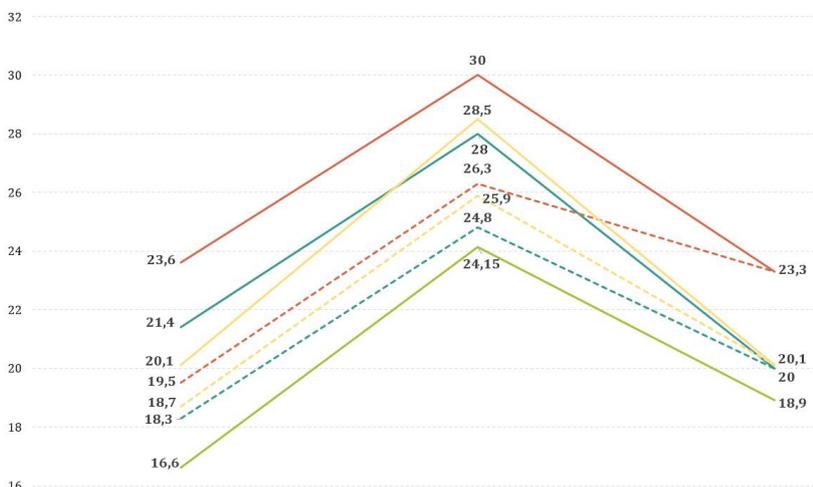
La radiación solar en la plaza es 4 veces mayor en verano respecto al invierno (6300 Wh frente a 800 Wh).

7.8.3.3 Resultados de las mediciones en las plazas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las mediciones del clima en los casos de estudio, comparando los valores obtenidos en cada plaza y en diversas condiciones ambientales.

7.8.3.3.1 Sobre la temperatura del aire

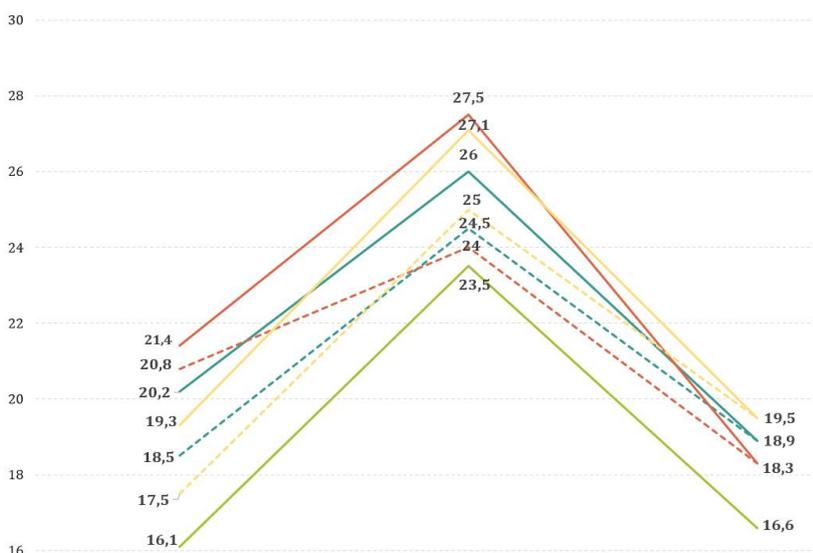
Existen diferentes parámetros que condicionan la temperatura del aire y que se hacen patentes en las mediciones realizadas: el soleamiento o sombreadamiento, la presencia de agua o vegetación y la porción de cielo visto.

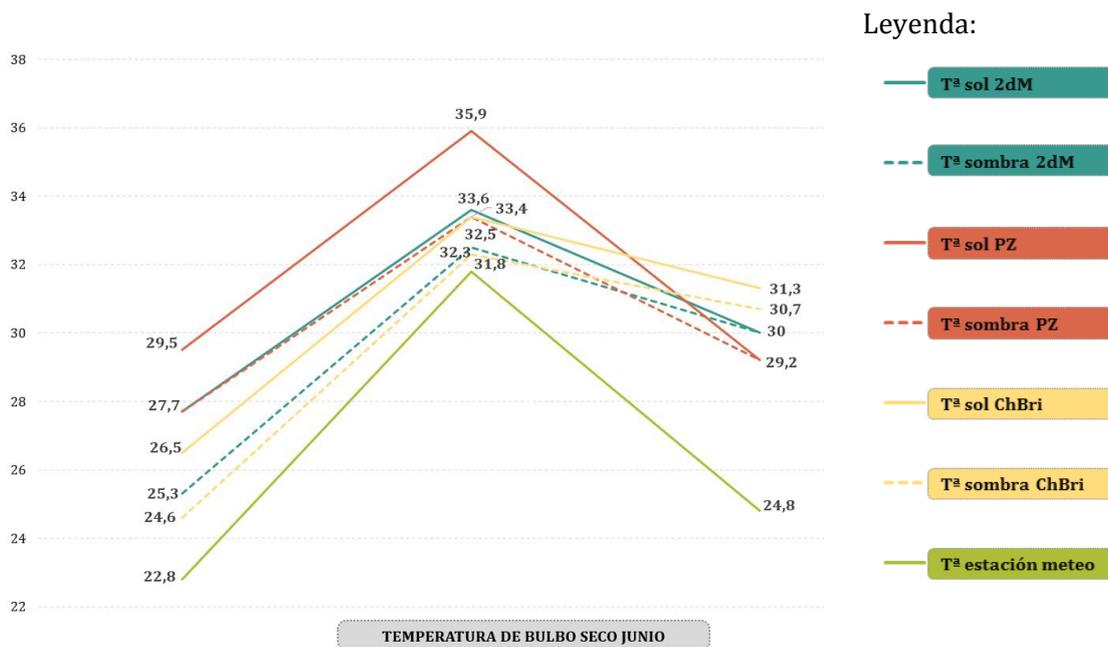


Hay una diferencia en las temperaturas máximas registradas en las plazas de abril a junio de entre 6 y 7 °C. Las temperaturas más elevadas se registraron en junio. En ese mes, se alcanzan temperaturas máximas de 33,6 °C en la 2 de Mayo, 35,9 °C en Pedro Zerolo y 33,4 °C en Chamberí las tardes de junio.

Entre la mañana a la tarde, en los meses analizados, la diferencia de temperatura es de entre 7 y 8 °C.

La plaza Pedro Zerolo es la más cálida a lo largo del día, con temperaturas entre 1,5 y 2 °C superiores a las otras dos plazas.





Gráfica 22: Temperaturas del aire de bulbo seco al sol y a la sombra (10:00-10:30h, 18:00-18:30h y 22:30-23:00h) y datos de temperatura de la estación Madrid Retiro. Elaboración propia.

En los meses de abril y mayo la temperatura desciende en la noche volviendo a las temperaturas de la mañana. Sin embargo, en el mes de junio, cada plaza se comporta de modo diferente en lo que se refiere a la reducción de la temperatura del aire al llegar la noche:

- La plaza del 2 de Mayo reduce su temperatura, pero, aun así, al contrario que en los meses anteriores, ésta se queda entre 2 y 4 °C por encima respecto a la temperatura de la mañana.
- Algo similar ocurre en Chamberí, donde la temperatura permanece entre 5 y 6 °C por encima de la temperatura de la mañana.
- Sin embargo, la plaza de Pedro Zerolo, sin duda la más cálida a lo largo del día en el periodo analizado, vuelve a la temperatura de la mañana.

Así, en el verano por la noche Chamberí resulta la plaza más cálida, pudiendo deberse a la gran superficie de asfalto por la que está rodeada, con un albedo muy bajo y una gran acumulación de energía (Fariña, 1990).

Por su parte, la 2 de Mayo no termina de disipar el calor acumulado durante el día con tanta rapidez como la plaza Pedro Zerolo, pudiendo deberse a que esta segunda tiene una mayor porción de cielo visto respecto a la primera, factor morfológico que le permite disipar mejor el calor en las horas nocturnas.

La reducción de la temperatura a la sombra es significativa, siendo de mayor intensidad en los meses de abril y mayo y más suave en junio.

En abril y mayo la temperatura es entre 2 °C y 3,2 °C inferior en la sombra en 2dM, entre 2 °C y 2,5 °C en Chamberí y entre 3,5 °C y 3,7 °C inferior en PZ en el momento más caluroso del día.

En junio, por otro lado, en ese mismo momento, esa reducción de la temperatura a la sombra es inferior: en la plaza del 2 de Mayo y en Chamberí se registró 1 °C menos a la sombra y 2,5 °C inferior en Pedro Zerolo.

Cabe destacar que, junto a la fuente localizada en Chamberí, a una distancia de medio metro, la reducción de la temperatura del aire es de entre 1 °C hasta 3,5 °C. El efecto se reduce durante la noche. También se registra un incremento de la humedad relativa de entre un 1 % y un 3 %. Pero el área en la que tiene efecto es reducida, siendo imperceptible a 2m de la fuente.

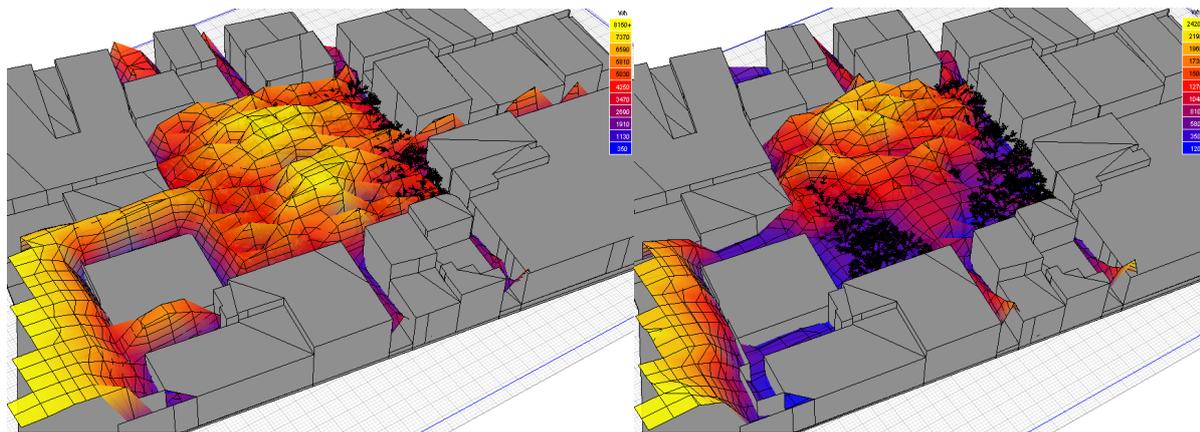


Imagen 103: Simulación de la energía acumulada en el espacio público en invierno (derecha) y en verano (izquierda) en Wh. Se puede apreciar el efecto de la sombra arrojada de los edificios y del arbolado en la reducción de la acumulación de energía. Elaboración propia mediante software Ecotect Autodesk.

7.8.3.3.2 Humedad relativa

La evolución de la humedad relativa está directamente vinculada a la temperatura, reduciéndose notablemente al incrementar la temperatura y viceversa.

Los valores de humedad relativa son similares en todas las plazas, principalmente durante las noches, aunque Chamberí es aquella con unos valores más bajos tanto al sol como a la sombra con unos mínimos de entre el 24,5 % y el 31 % respectivamente.

Los espacios sombreados registran una humedad relativa más elevada. En los meses más calurosos está en torno al 1,5 % en Chamberí y al 4% en la plaza del 2 de Mayo y en Pedro Zerolo.

En abril esos valores se incrementan notablemente: en la 2 de Mayo la humedad en las mañanas de abril puede ser un 12 % más elevada a la sombra que al sol, en Pedro Zerolo un 8 % y en Chamberí un 3 %.

7.8.3.3.3 Viento

La velocidad media y dirección del viento ha sido variable en todas las plazas. No se ha superado la velocidad máxima de los 4m/s, límite de los efectos mecánicos del viento en las personas.

Pedro Zerolo ha sido la plaza con un patrón de vientos más estable que seguía el ene NE-SO, proviniendo del NE en abril y del SO en mayo y junio.

7.8.3.3.4 Materiales de las plazas

Las mediciones de temperatura superficial de los materiales de acabado se han realizado sobre suelos naturales de tierra y arena, pavimentos de granito gris claro y gris oscuro⁶¹ y de terrazo blanco y rojo⁶². Respecto a las mediciones en fachadas se tomó la temperatura superficial de encalados blancos⁶³, ladrillo macizo rojo⁶⁴ y de granito gris medio. Los bancos son de madera⁶⁵ y granito gris claro. Las características higrotérmicas se han obtenido del Código Técnico de la Edificación (Ministerio de Fomento de España, 2006).

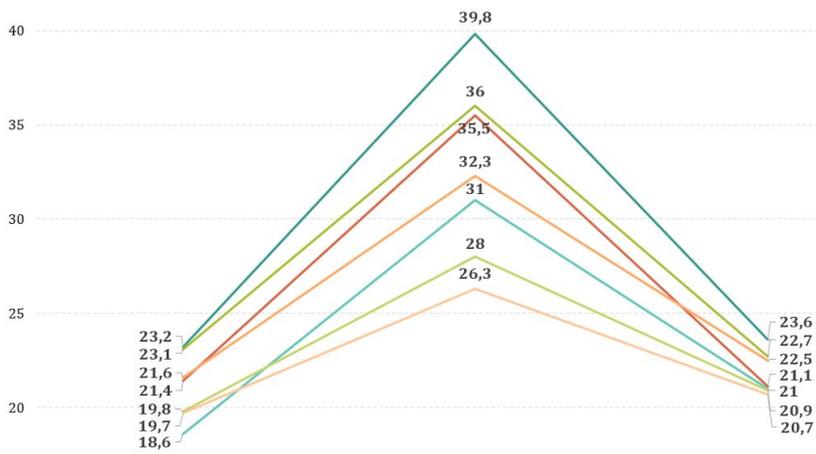
⁶¹ Granito gris claro (reflectancia (R): 0,60) y gris oscuro (R: 0,25). Ambos con densidad (ρ): 2500-2700kg/m³, factor de resistencia al paso de vapor de agua (η) 10.000, calor específico (cp) 1000J·kg⁻¹·K⁻¹, emisividad (ϵ) (20°C) 0,45, absorptividad (α) 0,45, conductividad térmica (λ) 3,5W/mK

⁶² Terrazo blanco (R: 0,80, α : 0,65) y rojo (R: 0,45, α : 0,85). Ambos con ρ : 2000kg/m³, cp: 1000J·kg⁻¹·K⁻¹, ϵ (0-200°C): 0,96, λ : 0,09W/mK

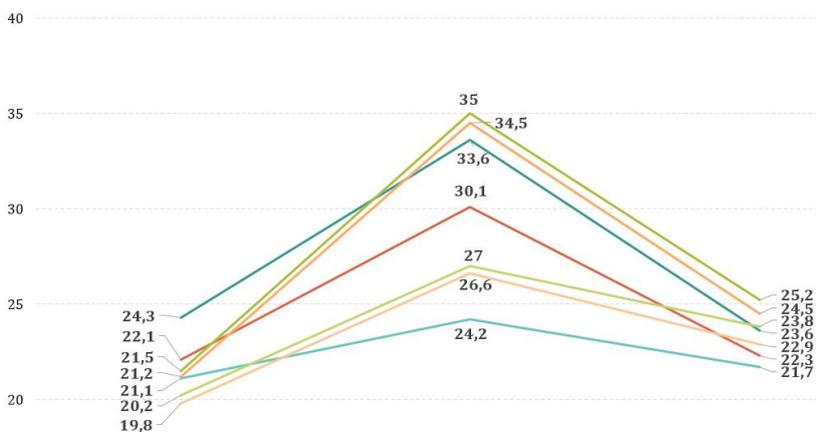
⁶³ ρ : 1300 kg/m³, R: 0,85, η : 10, cp: 1000J·kg⁻¹·K⁻¹ y ϵ (24°C): 0,92, α : 0,26, λ : 0,53 W/mK

⁶⁴ ρ : 2300 kg/m³, R: 0,35, η : 10, cp: 1000J·kg⁻¹·K⁻¹, ϵ (21°C): 0,93, α : 0,7, λ : 0,814 W/mK

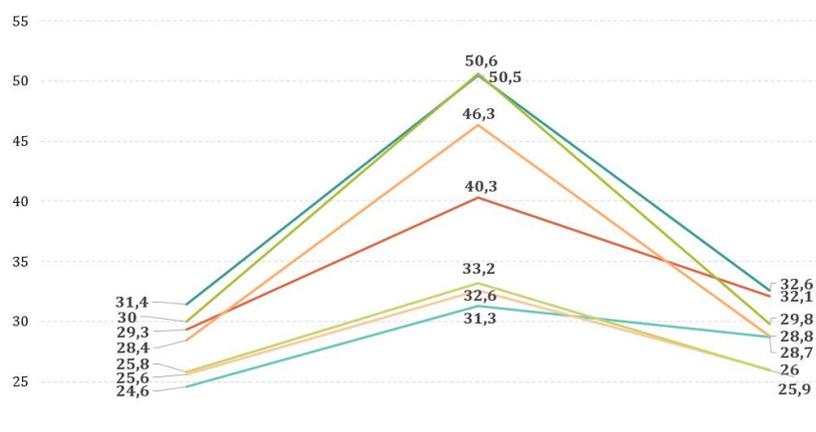
⁶⁵ Pino de densidad media (500kg/m³), R: 0,29, η : 20, cp: 1600J·kg⁻¹·K⁻¹, ϵ (70°C): 0,94, α : 0,92, λ : 0,148 W/mK



TEMPERATURA DE SUPERFICIE DE PAVIMENTOS ABRIL



TEMPERATURA DE SUPERFICIE DE PAVIMENTOS MAYO



TEMPERATURA DE SUPERFICIE DE PAVIMENTOS JUNIO

Durante las mañanas la temperatura de contacto de los materiales y la temperatura del aire son similares, siendo tan sólo ligeramente superior (máximo 3 °C). Es también en la mañana cuando los materiales tienen temperaturas superficiales más parecidas entre ellos, con diferencias máximas de entre 2 °C y 4 °C.

La madera es el único material que no se comporta de este modo, al tener una inercia térmica muy inferior al resto de materiales analizados, por las mañanas se calentará muy rápidamente, aunque del mismo modo, en la noche, se enfriará con rapidez.

Leyenda:

- Tª sol granito oscuro
- Tª sombra granito oscuro
- Tª sol granito claro
- Tª sol terrazo blanco
- Tª sombra terrazo blanco
- Tª sol terrazo rojo
- Tª sombra terrazo rojo

Gráfica 23: Temperaturas superficiales al sol y a la sombra de los materiales de pavimentado (10:00-10:30h, 18:00-18:30h y 22:30-23:00h). Elaboración propia.

La mayor temperatura de contacto en pavimentos se registra en las tardes de junio, sobre los granitos y terrazos oscuros, que alcanzan los 50,50 °C en el granito oscuro y 50,6 °C en el terrazo rojo. Los granitos claros y terrazos blancos tienen temperaturas superficiales menores, dado que tienen un albedo más elevado, alcanzando en ese mismo momento una temperatura de contacto máxima de 46,3 °C.

Es por las tardes cuando se registra una mayor diferencia de temperatura superficial entre materiales, siendo de 7,5 °C en abril y de hasta 10,2 °C en junio.

Es en las tardes también cuando se produce la mayor diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura superficial de los materiales, con diferencias de entre 8 °C en los materiales con mayor albedo y hasta 17 °C superior en los más oscuros.

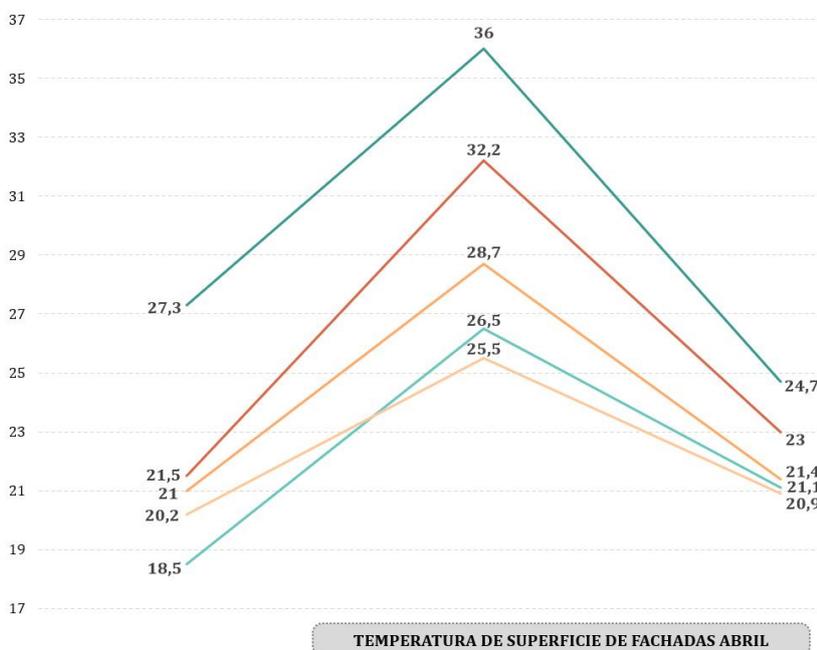
Por la noche el comportamiento es similar al de la mañana, con temperaturas superficiales y del aire más similares y con diferencias máximas de temperatura superficial entre materiales de entre 3 °C y 5 °C.

En abril, con 28 °C de temperatura del aire, se registró una temperatura superficial de los pavimentos de granito de 35,6 °C, mientras que los suelos naturales estaban a 28,6 °C.

Los pavimentos, a partir de mayo, teniendo en cuenta las mediciones nocturnas, conservarán parte de la energía solar acumulada, siendo su temperatura superficial superior en 3 °C y hasta 5 °C a la temperatura registrada por la mañana.

En lo referente a las fachadas, aquellas que acumulan más calor son las de granito, alcanzando los 43,9 °C en junio por la tarde. En las paredes con acabado de mortero pintadas de blanco se registran entre 8 y 9 °C menos.

Tanto los granitos como los ladrillos son aquellos que más incrementan su temperatura superficial a lo largo del día, hasta 11 °C en junio, mientras que las paredes blancas incrementan la temperatura superficial un máximo de 7,5 °C.



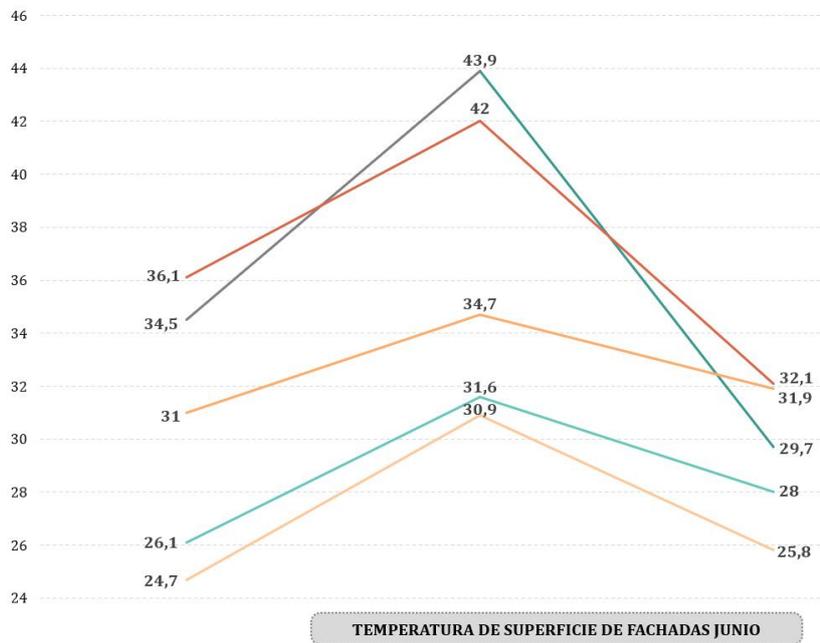
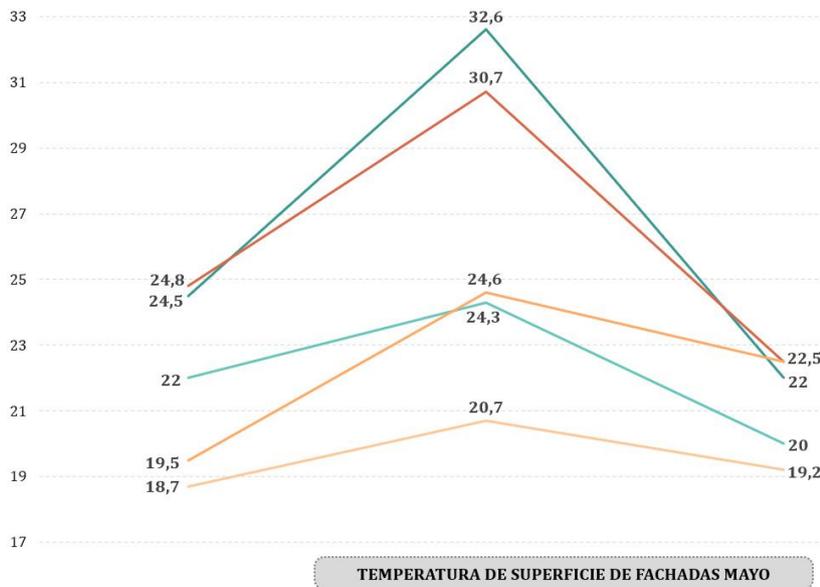
La diferencia de temperatura superficial de los materiales al sol o a la sombra es significativa:

En los granitos oscuros, en el periodo analizado, por las mañanas la temperatura superficial es entre 3 °C y 7 °C inferior a la sombra. Por las tardes entre 8,5 °C y 19 °C.

En los terrazos las diferencias oscilan entre 1,5 °C y 4 °C por las mañanas y 11,5 °C y 17,5 °C por las tardes.

Los asientos de granito al sol tienen una temperatura superficial de entre 4,5 °C hasta 15 °C superior que a la sombra.

Los bancos de madera una temperatura entre 5,5 °C y 8°C superior.

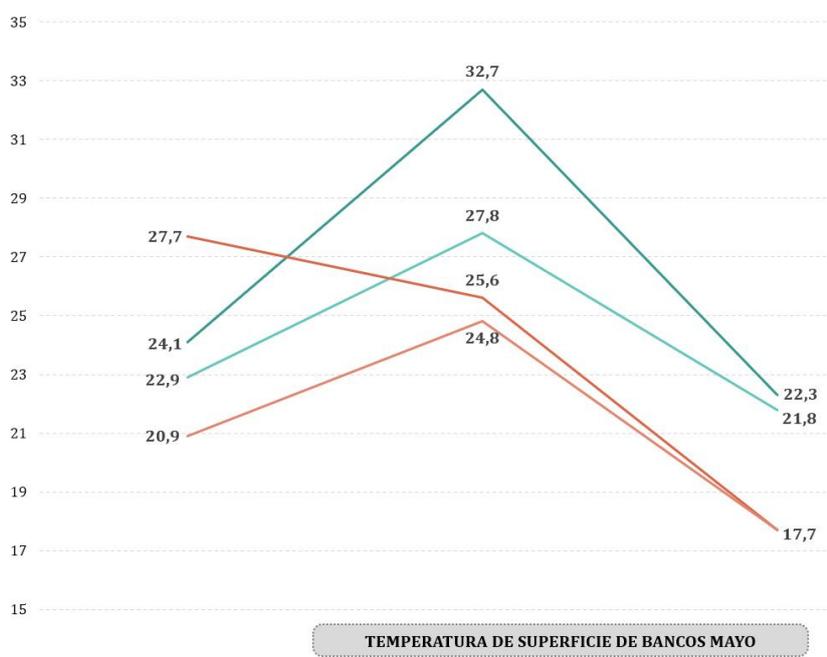
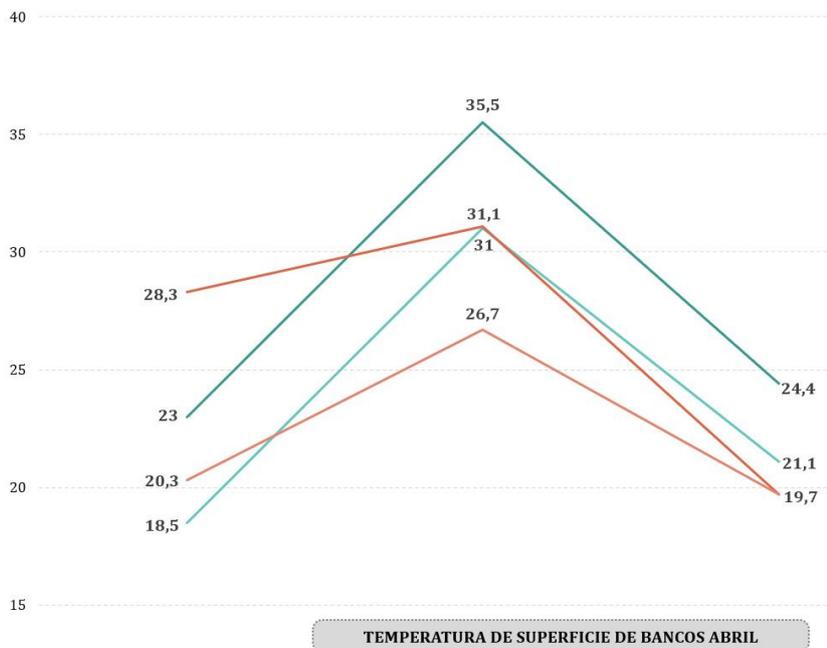


Leyenda:

- T° sol granito
- T° sombra granito
- T° sol ladrillo rojo
- T° sol mortero blanco
- T° sombra mortero blanco

Gráfica 24: Temperaturas superficiales en fachadas al sol y a la sombra (10:00-10:30h, 18:00-18:30h y 22:30-23:00h). Elaboración propia.

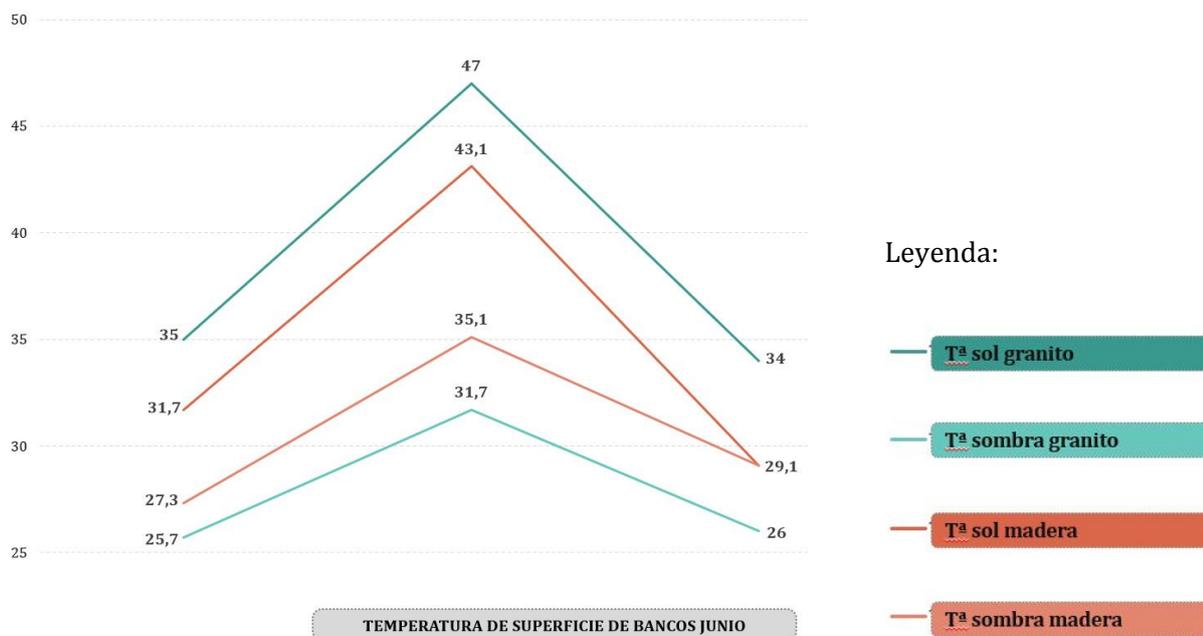
Los materiales de fachada también incrementan su temperatura superficial a lo largo del día, aunque estén sombreados, entre 2 °C y 7 °C. Las diferencias en el comportamiento térmico de los materiales de fachada se diluyen en la sombra.



Finalmente, al analizar el comportamiento del mobiliario de madera, se comprueba la diferencia respecto al resto de materiales analizados hasta el momento.

Los bancos de madera, tienen una temperatura más elevada a primeras horas de la mañana respecto al resto de materiales, pero cuando la temperatura superficial del resto de materiales incrementa notablemente, la madera permanece entre 4 °C en abril y 7 °C en junio por debajo de la temperatura de los bancos de granito: la temperatura superficial máxima registrada en el granito ha sido de 47 °C frente a los 43,1 °C de la madera.

Durante la noche los bancos de madera se encuentran a la temperatura del aire, al igual que ocurre cuando se encuentran a la sombra.



Gráfica 25 Temperatura de los bancos de granito y madera al sol y a la sombra (10:00-10:30h, 18:00-18:30h y 22:30-23:00h). Elaboración propia.

7.8.4 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS

Como se ha señalado inicialmente, los espacios analizados son plazas de barrio donde se dan relaciones personales entre familiares, amigos y amigas y vecindad, así como no personales entre personas desconocidas.

A continuación, se presentan los resultados relacionando el uso con los momentos del día, la edad, el género, percibido la posición corporal, las actividades desarrolladas y la localización de las personas en el espacio.

7.8.4.1 Plaza del 2 de mayo

7.8.4.1.1 Utilización de la plaza y edad

El total de personas contabilizadas en la plaza del 2 de Mayo han sido 1002 (0.188personas/m²). Realizando la media del periodo analizado el 25 % de personas son menores, el 70 % adultas y el 5 % adultas mayores.

La afluencia de niños y niñas es elevada para el porcentaje que representan en la pirámide poblacional del barrio, aproximadamente un 10 %. La localización del CEIP Pi i Maragall y los 3 parques infantiles están relacionados con estos datos.

La influencia del colegio cercano se hace patente también en otros aspectos. Durante los meses del curso escolar el porcentaje de menores está entre el 26 % y el 28 %, mientras que una vez finalizado el curso el porcentaje de niños y niñas se reduce al 18 %.

Sin embargo, las personas adultas mayores, siendo el 15 % de la población de barrio, tienen muy poca presencia en el espacio público.

Los diversos grupos de edad utilizan el espacio en momentos diferentes. Tanto menores como adultas mayores lo hacen por la mañana y por la tarde, superando ocasionalmente en número los niños y niñas a las personas adultas. Por las noches la plaza se emplea casi exclusivamente por las personas adultas.

7.8.4.1.2 Género percibido de las personas usuarias

No existen diferencias notables en el uso del espacio si se cruzan las variables de género percibido y momento del día, empleando las mujeres el espacio en todas las franjas horarias en un porcentaje similar.

El porcentaje total de mujeres y niñas en el espacio es algo inferior al 50 % con un valor mínimo del 30 % en las noches de abril y un valor máximo en las mañanas de abril del 64,5 %.

Tabla 32: registro de mujeres usuarias de la plaza del 2 de Mayo.

	2 de Mayo								
	abril			mayo			junio		
	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche
% Niñas respecto al total de menores	87.50%	32.84%	0.00%	41.30%	40.32%	0.00%	50.00%	17.86%	33.33%
% Mujeres respecto al total de personas adultas	55.56%	52.59%	35.06%	39.47%	53.90%	43.10%	37.50%	40.30%	42.39%
% Mujeres adultas mayores respecto al total de mayores	60.00%	53.85%	0.00%	42.86%	53.85%	0.00%	75.00%	50.00%	0.00%
% TOTAL FEM.	64.52%	45.92%	30.34%	40.66%	50.00%	40.98%	45.31%	34.02%	41.67%

7.8.4.1.3 Empleo del espacio a lo largo los meses y del día

En mayo (429 personas) y en abril (316 personas) la plaza del 2 de Mayo fue más empleada que en junio (257 personas), con una diferencia notable, un 19 % menos que en abril y un 40% menos que en mayo.

En los meses analizados las tardes es el momento del día en que más se ha empleado la plaza del 2 de Mayo, un total de 509 personas, casi tres veces más que por la mañana (186 personas) y casi el doble que por las noches (307 personas).

7.8.4.1.4 Posición corporal

Por las mañanas y tardes el porcentaje de personas en pie o sentadas es similar, pero durante las noches, cuando la plaza es empleada principalmente por personas adultas, el espacio se usa principalmente sentada.

Y es que los diversos grupos de edad emplean el espacio también en posturas diferentes: las niñas y niños lo hacen de pie, mientras que las personas adultas y las adultas mayores, principalmente sentadas. Casi la mitad de las personas que está de pie son menores (207 de un total de 463), eso supone el 85 % de los menores, y teniendo en cuenta que parte de los menores que no están de pie son bebés en carritos.

7.8.4.1.5 Actividades detectadas

La actividad más desarrollada es la de hablar entre las personas (35,53 % de las personas), es la principal actividad entre adultas y adultas mayores. Los niños y niñas también hablan constantemente entre si mientras juega, que es la segunda actividad más realizada (26,28 % de las personas en la plaza, el porcentaje prácticamente coincide con el de menores en la plaza).

Otra actividad habitual es mirar las actividades, personas y objetos que se encuentran alrededor (16,47 %) y la de pasear mascotas (2,2 %). Este tipo de actividades son principalmente realizadas por personas adultas y mayores.

Por la noche se ha encontrado gente bebiendo, pero sólo ha supuesto el 1,6 % de las actividades.

7.8.4.1.6 Localización de las personas en las plazas

La plaza tiene dos zonas principales: la zona alta al este y la zona baja que ocupa la mayor parte de la plaza. La zona baja de la plaza es la más empleada de las dos tanto de día como de noche.

Pueden ser dos las causas de la diferencia de utilización: el paso de vehículos por la zona alta y la ausencia de carácter estancial. La diferencia no reside en los usos o servicios existentes, dado que en esa zona alta existe una zona deportiva para personas adultas mayores y un parque infantil, pero son escasamente utilizadas respecto a los espacios y usos existentes en la zona inferior.

Los elementos y la zona que limita entre ambos espacios, el alto y el bajo sí son muy empleados. Es un lugar situado a unos 2-3 metros sobre el espacio inferior que permite la visibilidad de ambos espacios. En él se han desarrollado actividades como observar y mirar, esperar y hablar de pie.

En lo referente al uso y localización en la zona a menor cota se han detectado diferencias a lo largo de los meses y en los diversos momentos del día:

- A lo largo del periodo analizado, en la mañana, las personas han tendido a localizarse al oeste de la plaza. Las razones pueden ir vinculadas a los usos del espacio, pues en esa zona hay un espacio estancial con bancos y arbolado y dos parques infantiles. Además, es un espacio con accesibilidad solar en las mañanas que además dispone de posibilidad de sombra por el arbolado.
- En la noche se da un desplazamiento de las personas hacia la zona central de la plaza, en torno a los bancos corridos que se localizan en el perímetro
- Por las tardes existen diferencias de localización de las personas a lo largo de los meses. Mientras que en abril y mayo el espacio central de la plaza es muy empleado, con las personas adultas y mayores en el perímetro sentadas y la infancia jugando en el centro, en junio el uso se desplaza hacia la esquina suroeste de la plaza. La causa principal es el confort higrotérmico, pasando el uso del espacio más soleado (el centro), a la zona más sombreada (el sur de la plaza).

Las zonas menos empleadas de la plaza del 2 de Mayo en el periodo analizado son:

- El perímetro de toda la plaza:
En este caso, el perímetro de la plaza, aunque es amplio pues tiene un ancho de entre 7 m y 10 m, tiene principalmente un carácter de paso, de servidumbre a los negocios en planta baja, con pocos bancos, que, además, dan la espalda al resto de la plaza mirando hacia los locales.
En ocasiones, este espacio ha sido ocupado por alguna terraza en alguna de las visitas, pero incluso en los momentos en los que no había terrazas, ha sido muy escaso el registro de personas en ese perímetro.
El uso de ese espacio lo han realizado principalmente niñas y niños jugando en la época más cálida y personas adultas realizando principalmente tareas de cuidados en los bancos de ese perímetro junto a los parques infantiles localizados al oeste de la plaza.
En la zona alta existe además un paso de vehículos rodados, pudiendo claramente apreciarse cómo la gente busca la distancia con la vía rodada. Tan sólo se ha encontrado gente junto al vial rodado en el punto de entrada a la plaza por la calle Velarde, esperando a otras personas, pues es el punto con mayor visibilidad.
- La parte central de la plaza:
La falta de uso del espacio central de la plaza es acorde a las teorías de diseño urbano relativas al uso primero del borde y finalmente de las zonas más expuestas. Además, esas zonas centrales no disponen de asientos ni de arbolado o elementos que creen algún espacio sombreado.
Al ser un espacio abierto sin funciones concretas asignadas tienen un carácter multifuncional y es empleada principalmente por la infancia para el juego.
Cabe destacar, que, aunque tiene un hito urbano como la escultura de Daoiz y Velarde y el arco de Monte León no se han detectado personas esperando.

Las zonas menos empleadas de la plaza son lugares sin asientos, sin ninguna actividad o equipamiento establecido y sin arbolado.

Las condiciones de soleamiento y sombreado han sido en muchos casos determinantes para la localización de las personas en el espacio:

- Mientras que en abril el número de personas que se encuentran al sol (el 47 %) y a la sombra (el 53 %) es muy similar, incluso durante las tardes que es el momento más cálido, en junio las personas que están a la sombra suponen el 71 % frente al 29 % de las personas que están al sol.

- En las mañanas de abril, aún frescas, se pueden encontrar más personas al sol que a la sombra (22 personas al sol frente a 9 a la sombra).

Pero estos dos momentos son los extremos en lo relativo a la necesidad de sol o sombra. Sin embargo, en los periodos intermedios, la utilización y su relación con las estrategias definidas en el estudio de confort climático no es tan evidente. Así, en abril por la tarde, mientras el estudio climático señala la necesidad de sol, se han encontrado un número similar de personas tanto al sol como a la sombra. Lo mismo ocurre en el mes de mayo y las mañanas de junio, con numerosas personas buscando la sombra aún y cuando el estudio de confort recomienda el soleamiento.

Las niñas y niños que juegan fuera de los parques infantiles, que están a la sombra durante este periodo, sólo buscan la sombra para jugar en momentos extremos de calor.

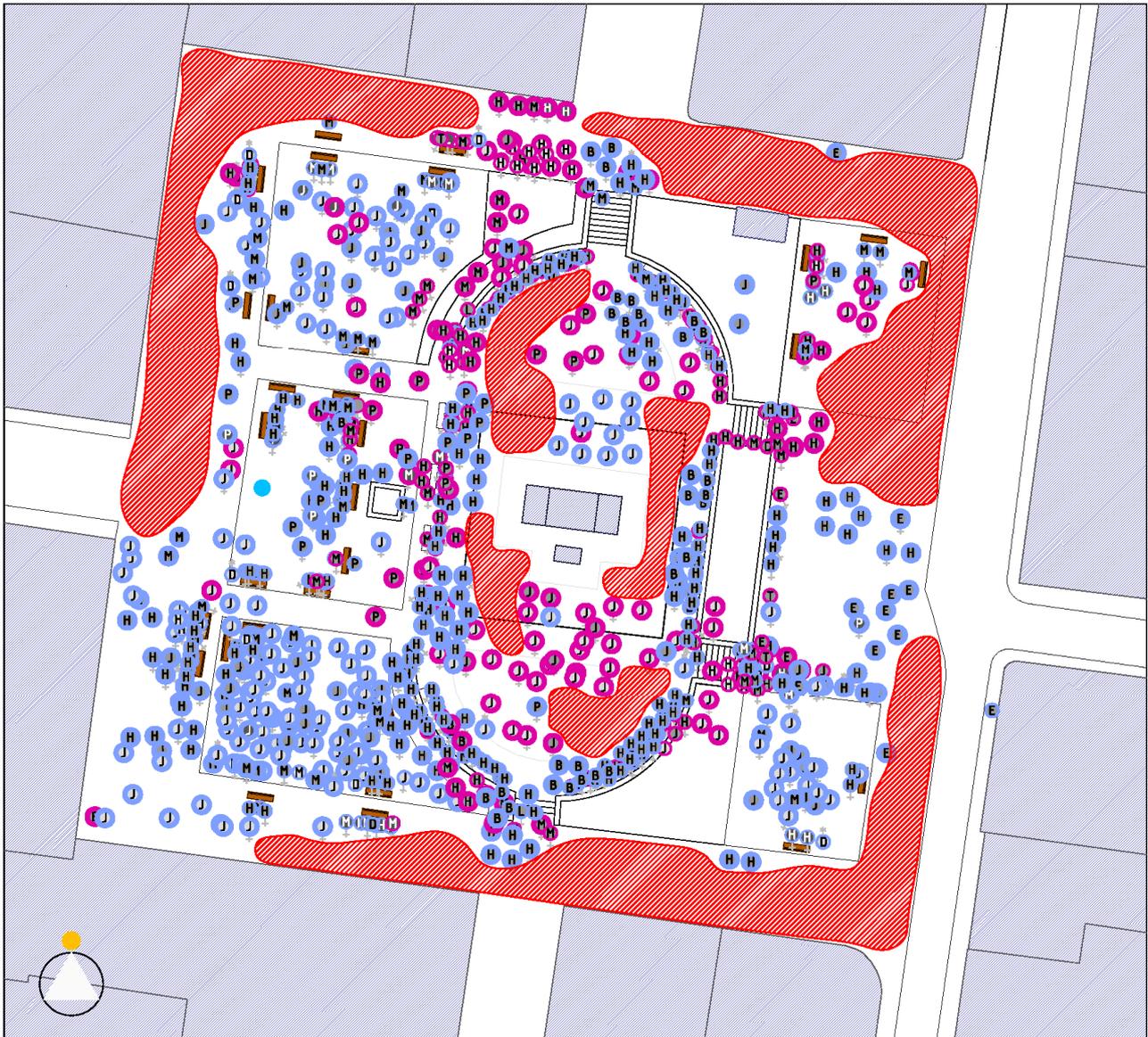


Imagen 104: Localización de las personas a lo largo del periodo analizado en la plaza del 2 de Mayo. Se señalan en rojo los espacios en los que no se ha registrado uso en ese periodo. Elaboración propia.

7.8.4.2 Plaza Pedro Zerolo

7.8.4.2.1 Edad y utilización de la plaza

Un total de 892 personas han utilizado la plaza Pedro Zerolo en los días de las visitas (0.158 personas/m²), de las que el 7 % eran menores, el 7 % personas adultas y 86 % adultas mayores. Como

se puede observar, la plaza se usa casi exclusivamente por personas adultas, con poca diversidad de personas en lo relativo a su edad.

Estos datos tampoco se corresponden con los demográficos, porque, aunque el porcentaje de menores es bajo en el barrio de Justicia, un 9,2 %, las personas adultas mayores suponen el 20 % de la población.

Hay que tener en cuenta, que la mayor parte de personas menores contabilizadas corresponde a adolescentes y no a niñas o niños más pequeños.

7.8.4.2.2 Empleo del espacio a lo largo los meses y del día

El número de menores y adultas mayores es tan poco significativo que no se encuentran diferencias en el momento del día en el que usan el espacio, aunque es levemente superior en las tardes. Las personas adultas lo emplean principalmente por las tardes y especialmente por las noches en los meses analizados.

7.8.4.2.3 Utilización de la plaza según el género percibido

Además de ser una plaza utilizada principalmente por personas adultas, es también más empleada por los hombres que por las mujeres. El máximo porcentaje de mujeres en el espacio se alcanza las tardes de abril, con un 42,31 %. En el resto de ocasiones como máximo las mujeres han supuesto un tercio de las personas, con un mínimo del 12,8 % durante la noche en junio. A lo largo del periodo analizado sólo se han contabilizado 2 niñas.

Tabla 33: registro de mujeres usuarias de la plaza Pedro Zerolo.

	Pedro Zerolo								
	abril			mayo			junio		
	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche
% Niñas respecto al total de menores	0.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.29%	28.57%
% Mujeres respecto al total de personas adultas	29.73%	44.68%	20.51%	29.79%	30.30%	19.05%	35.29%	25.42%	11.61%
% Mujeres adultas mayores respecto al total de mayores	10.00%	0.00%	33.33%	33.33%	62.50%	33.33%	25.00%	42.86%	50.00%
% TOTAL FEM.	23.53%	42.31%	20.39%	30.00%	31.61%	18.89%	32.00%	25.00%	12.80%

7.8.4.2.4 Posición corporal

Casi un tercio de las personas han empleado el espacio de pie (32 %) frente a dos tercios que lo han hecho en posición sentada.

7.8.4.2.5 Actividades desarrolladas

Casi el 80 % de las actividades registradas son hablar con otra persona (el 49 %) o mirar lo que sucede alrededor (el 30 %).

Hay otras actividades que se repiten como jugar, leer o beber, aunque suponen porcentajes muy pequeños.

Cabe destacar que aquellas personas que se encontraban en la plaza esperando a alguien lo han realizado siempre en la misma zona, la esquina sur de la plaza. Se trata de un cruce de calles que une la plaza con el centro (Plaza Sol), donde están todos los transportes públicos más cercanos, y desde donde se dispone de visuales abiertas del espacio. Además, en esa esquina está el edificio del Hotel Room Mate, que supone un hito urbano.

7.8.4.2.6 Localización de las personas

La plaza dispone de zonas fragmentadas: la acera al sur de 2 m de ancho con el vial rodado, la acera al este con vial rodado, pero con un ancho algo superior al anterior de entre 6 y 10 m, la franja peatonal frente a las fachadas al norte de la plaza, la zona superior de la plaza y finalmente la zona central de la plaza como gran espacio estancial.

Así, la zona elevada de la plaza es una de las más empleadas por las personas. Es un lugar que ofrece cierta privacidad respecto al resto de la plaza que es totalmente abierta, y en este lugar existe arbolado que ya ha comenzado a coger porte, algún banco, así como el parque infantil, que, aunque escasamente empleado, han acudido algunas niñas y niños.

Esta zona elevada, proporciona además una vista abierta de toda la plaza. Se han encontrado muchas personas en pie hablando o sentadas mirando.

Dentro del gran espacio peatonal central hay una tendencia clara de las personas para emplear la zona central y aquella más al norte. Son los espacios que disponen de bancos y, aunque de poco porte, de arbolado. Se hace evidente la agrupación de las personas en torno a los bancos, las zonas con posibilidad de funcionar como bancos secundarios y el arbolado.

También se reúnen personas en la esquina noreste, fuera del edificio público de la CAM, principalmente trabajadoras y usuarias que permanecen en pie hablando. Es uno de los pocos espacios con sombra en momentos cálidos.

Las zonas menos empleadas son:

- La zona más al sur del espacio central: es un espacio que carece de elementos urbanos, de referencias, de arbolado y de sombreado, con pavimentos duros y sin opción a sentarse ni siquiera en asientos secundarios, además de pasar un vial rodado cerca.
- Los perímetros: son escasamente empleados, a veces porque no tienen el ancho suficiente para uso estanciales y en otras ocasiones porque no disponen de elementos urbanos o zonas de asiento, adquiriendo un carácter de zona de paso. En otras ocasiones, como en el perímetro al norte, los bajos de los edificios carecen totalmente de usos.
- En general, todos aquellos espacios que carecen de elementos urbanos, asientos, o usos característicos.

Pedro Zerolo es una plaza que prácticamente no dispone de sombra a excepción de en invierno.

En abril el porcentaje de personas al sol y a la sombra es similar. Sin embargo, en mayo, al contrario de lo que ocurre en la plaza del 2 de Mayo que existen opciones de elegir espacios a sol a la sombra, la mayor parte de las personas se localizan al sol, el 83,5 %, incluso en las horas más calidas de la tarde. En junio el porcentaje de personas que emplean la plaza por la tarde cae e incrementa el uso nocturno. Esa tarde tan sólo se encontraron 2 personas al sol frente a 78 a la sombra.



Imagen 105: Localización de las personas a lo largo del periodo analizado en la plaza Pedro Zerolo. Se señalan en rojo los espacios en los que no se ha registrado uso en ese periodo. Elaboración propia.

7.8.4.3 Plaza Chamberí

7.8.4.3.1 Edad y utilización del espacio

Chamberí ha sido empleada por un total de 686 personas (0,167 personas/m²). Las personas adultas son el 49 % de las personas que emplean el espacio, seguidas por los menores, que son el 39 % de las usuarias, y el 12 % son personas adultas mayores.

Las personas menores empleando el espacio son principalmente niñas y niños sin encontrarse prácticamente adolescentes.

En el barrio de Almagro el 14,4 % son menores, 61,4 % personas adultas y el 24,2 % mayores. Como se puede observar, el uso que hacen las niñas y niños del espacio es muy superior a su porcentaje en el barrio. Esto puede ser debido al parque infantil existente y a la existencia de 2 colegios cercanos a la plaza.

7.8.4.3.2 Empleo del espacio a lo largo los meses y del día

En los meses de abril y mayo la plaza se empleó principalmente por las tardes. En abril tan sólo se encontraron 7 personas en la plaza por la mañana, frente a las 272 de la tarde, En mayo pasaron de 13 por la mañana a 165 por la tarde.

En junio el uso principal de la plaza se dará por la noche en todos los rangos de edad.

7.8.4.3.3 Utilización de la plaza: género percibido

Mientras que el porcentaje de mujeres y hombres es similar entre menores y mayores, pero entre las personas adultas el 32 % son mujeres y el 16 % hombres. Este dato se relaciona con la alta presencia de menores en la plaza y el desarrollo de las tareas de cuidados por parte de las mujeres.

Los mayores porcentajes de mujeres se dan en las tardes, que coincide con la salida de los colegios. En abril y en mayo por la tarde, el porcentaje de mujeres en el espacio es de entorno al 80 %. A finales de junio, con el curso escolar finalizado, ese porcentaje se reduce al 50 %, que coincide con el descenso del número de niñas y niños registrado, que baja en junio a un quinto de los niños contabilizados en abril y a la mitad de los contabilizados en mayo.

Tabla 34: registro de mujeres usuarias de la plaza Chamberí.

	Chamberí								
	abril			mayo			junio		
	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche
% Niñas respecto al total de menores	0.00%	55.15%	29.03%	0.00%	27.42%	0.00%	100.00%	26.67%	11.76%
% Mujeres respecto al total de personas adultas	33.33%	78.81%	63.64%	33.33%	82.50%	35.29%	40.63%	50.00%	46.34%
% Mujeres adultas mayores respecto al total de mayores	0.00%	47.06%	66.67%	66.67%	60.00%	33.33%	40.00%	50.00%	36.00%
% TOTAL FEM.	28.57%	64.94%	40.00%	38.46%	58.64%	31.82%	42.11%	42.22%	36.14%

7.8.4.3.4 Posición corporal

Existe una relación directa entre la edad y el empleo del espacio de pie o en posición sentada:

- En el caso de las personas mayores en abril y junio el 100 % estaban sentadas, en mayo el 85 %.
- Entre las personas adultas el porcentaje de personas sentadas es de entre el 71 % y el 77 %.
- Las niñas y niños, sin embargo, permanecen más en pie, encontrando sentados a un máximo del 40 %, del que habría que restar los bebés sin opción a levantarse.

7.8.4.3.5 Actividades realizadas

Al igual que ocurre en el resto de plazas, en Chamberí la actividad más habitual es hablar con otras personas. La realizan el 43,3 % de las personas.

Jugar es la segunda actividad más realizada (26,24 %), seguida de mirar alrededor y observar otras actividades (20,7 %).

El resto de actividades suponen poco más del 10 %.

7.8.4.3.6 Localización de las personas

El uso que las personas adultas y mayores hacen del espacio está muy vinculado a la existencia de asientos, arbolado y accesibilidad a sombra y a los servicios existentes en el espacio como el parque infantil.

Las niñas y niños son aquellos que emplean el espacio de un modo más homogéneo, aunque también escogen lugares concretos: el parque infantil, la esquina noreste como espacio más protegido, la entrada al quiosco de música y su entorno y junto a la fuente. Se hace patente la búsqueda de estímulos en el entorno.

Hay unas zonas muy claras en las que el espacio que no son empleadas por las personas en este periodo:

- Todo el perímetro de la plaza: Tanto aquel colindante con los grandes viales rodados como el perímetro junto a los edificios que configuran el espacio, que adquiere un carácter de zona de paso o de servidumbre a los locales en planta baja. La esquina norte de ese perímetro, cercana al parque infantil y más protegida, es muy empleada por la infancia.
- Zona central de la plaza sin asiento ni otros elementos urbanos, carente de sombra y de arbolado, así como el espacio colindante al quiosco de música al oeste. Es el lugar de la plaza con una mayor radiación media por hora, 428 Wh y por lo tanto la mayor radiación solar acumulada, 489600 Wh, en el periodo analizado, alcanzando una temperatura máxima de contacto en los pavimentos en junio de hasta 50,2 °C. Aun así, las personas que han elegido permanecer al sol, no han escogido este lugar, haciéndose evidente la importancia de otros elementos urbanos.

Se ha encontrado un mayor número de personas a la sombra (318) que al sol (218). El uso de la plaza se va reduciendo de abril a junio, además de que mientras en abril el espacio se ocupa de un modo más homogéneo, en junio la gente de agrupa en torno a la sombra.

Mientras en abril el porcentaje de personas al sol o a la sombra es similar, en mayo el porcentaje de personas a la sombra incrementa la 61 %, alcanzando el 77,8 % en junio. Este comportamiento es más patente en las personas adultas, pero incluso las niñas y niños, que en abril y mayo ocupan gran parte de la plaza, en junio se mueven hacia zonas sombreadas.

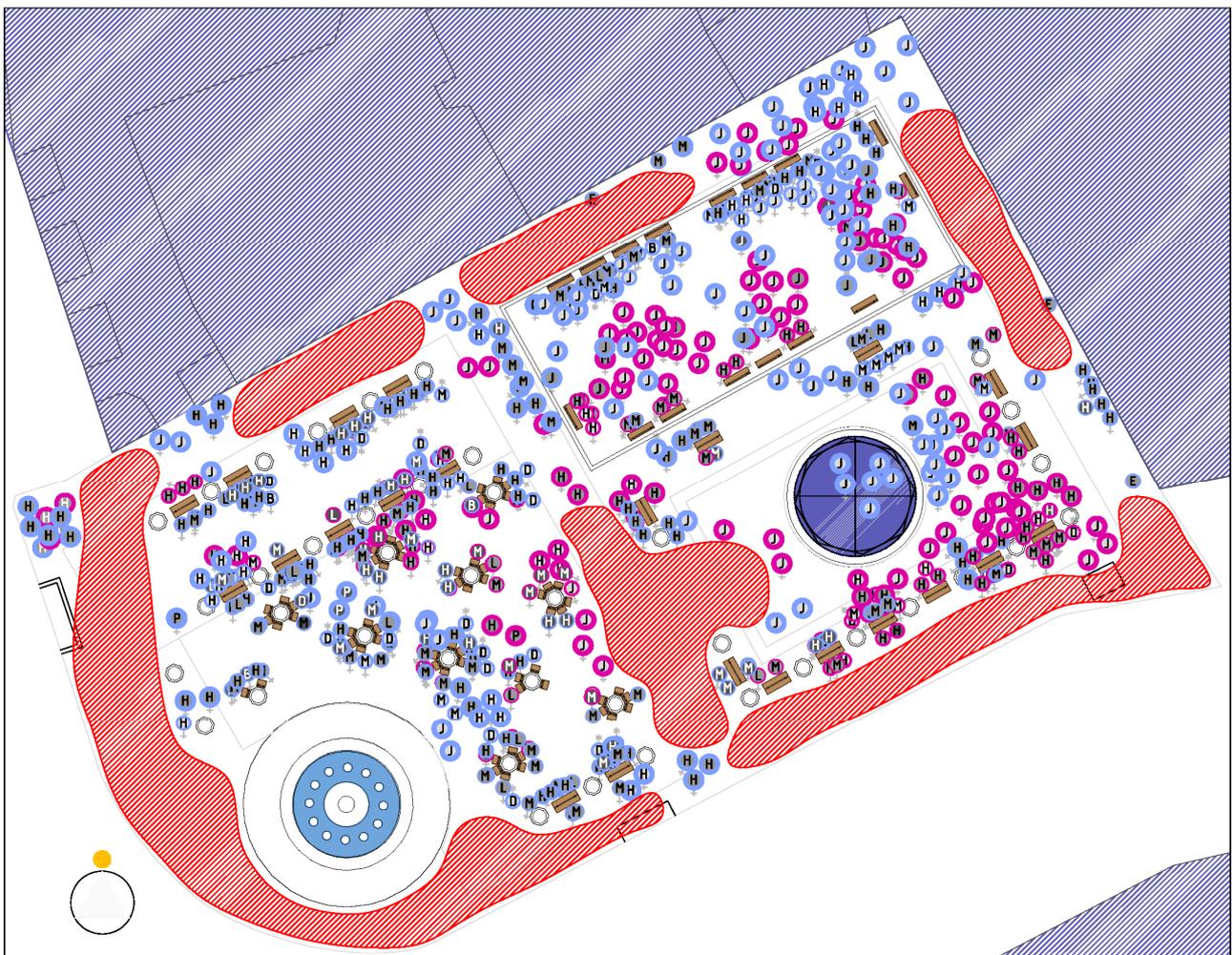


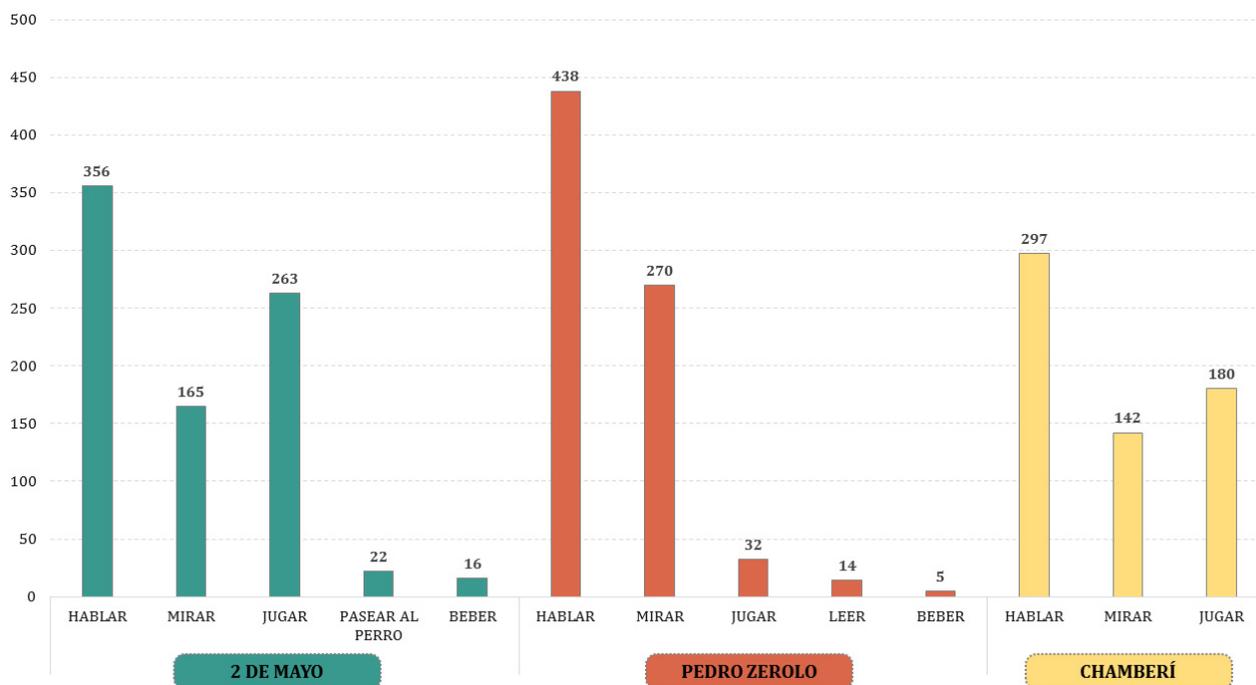
Imagen 106: Localización de las personas a lo largo del periodo analizado en la plaza Chamberí. Se señalan en rojo los espacios en los que no se ha registrado uso en ese periodo. Elaboración propia.

7.8.4.4 Comparativa de la utilización entre las plazas

En lo referente al número de personas que han utilizado cada uno de los espacios analizados en el periodo de abril a junio se han contabilizado un total de 2580 personas; 1002 en la plaza del 2 de Mayo, 892 en Pedro Zerolo y 686 en Chamberí.

A lo largo de las horas de sol, la plaza del 2 de Mayo sigue siendo la más empleada con 695 personas, Chamberí la segunda con 546 personas y Pedro Zerolo con 434 personas.

En las 3 plazas se ha reducido el número de personas que acuden a ellas durante el mes de junio.



Gráfica 26: Número de personas realizando las actividades más habituales en cada una de las plazas. Elaboración propia.

La actividad más realizada en todas las plazas ha sido hablar con otras personas, realizada por un total de 1225 personas, casi el 50 % de las registradas.

La segunda actividad más realizada en todas las plazas es mirar a otras personas, realizada por 577 personas, el 22,4 %.

El juego es la tercera actividad más realizada, con un total de 475 personas realizándola, el 18,4 %. En su mayoría son niñas y niños, aunque también se han registrado algún adolescente y alguna persona adulta.

Se han detectado otras actividades como hablar por teléfono, leer, pasear mascotas, comer o beber e incluso dormir.

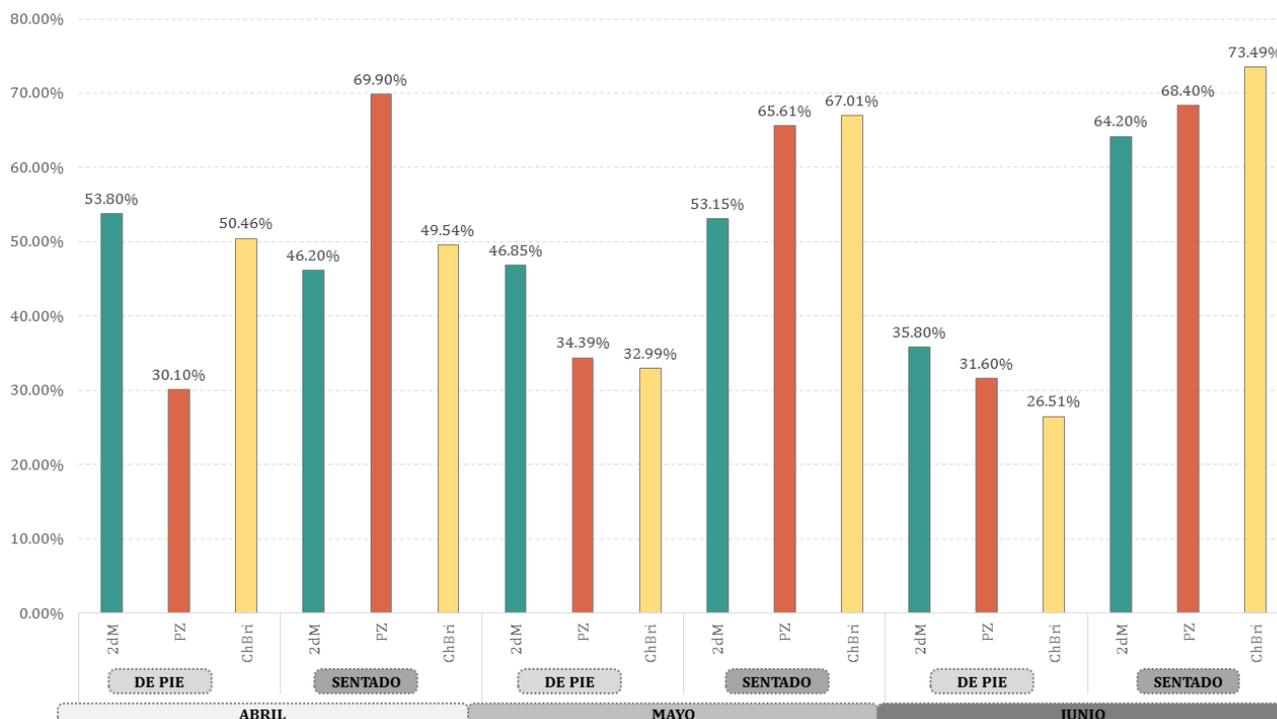
Se puede concluir, por lo tanto, que el 90 % de las actividades que se han realizado en el espacio público son de carácter social, ya sea una interacción activa como hablar o jugar, o una interacción pasiva, como mirar a otras personas.

Cabe destacar que, en todas las plazas, en la mayor parte de ocasiones, las tardes ha sido el momento del día en el que más se han empleado.

Las tardes son el momento del día en el que las plazas han sido más empleadas, aunque el uso nocturno ha sido elevado en Pedro Zerolo, así como en junio en Chamberí. Todo ello se puede vincular a los horarios laborales y de enseñanza, siendo las mañanas el momento en que menos se emplean las plazas.

También hay que destacar la poca presencia de las personas mayores en el espacio público en relación al porcentaje de población en los barrios en los que se localizan los casos de estudio, con un mínimo del 5 % en la plaza del 2 de Mayo y un máximo del 12% en Chamberí.

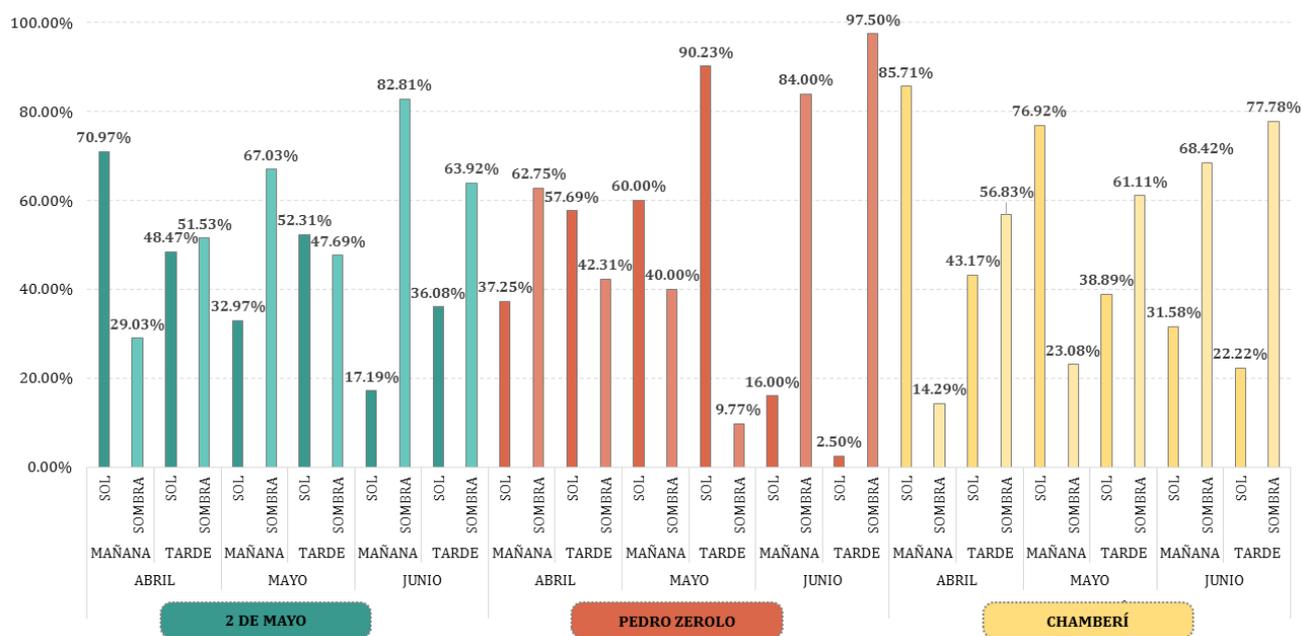
El modo de empleo de cada rango de edad está también muy definido: los niños y niñas principalmente juegan y hablan y permanecen en pie (al menos el 60 %), las personas adultas mayores permanecen sentadas, alcanzando casi el 80 %, hablando o mirando alrededor y las adultas también permanecen más sentadas, al menos 2 tercios de las personas, y realizan actividades más variadas.



Gráfica 27: Porcentaje de personas en cada postura corporal en cada una de las plazas. Elaboración propia.

Respecto al posicionamiento de las personas al sol o a la sombra se hace evidente la evolución desde el mes de abril a junio, donde en el primero el porcentaje de personas al sol o a la sombra es similar, incluso superior, sobre todo en las mañanas, hasta el mes de junio, donde las personas preferentemente escogen espacios sombreados. Esta situación es aún más extrema en Pedro Zerolo, aún y cuando la disponibilidad de sombra es muy escasa.

Se ha percibido una mayor sensibilidad al clima en las personas adultas y mayores, aún y cuando los rangos de tolerancia a las condiciones climáticas son más amplios que las establecidas en los estudios de confort higrotérmico. Las niñas y niños han requerido de condiciones climáticas de mucho calor, superando los 33 °C de temperatura del aire para desplazarse hacia la sombra.



Gráfica 28: Porcentaje de personas según su localización al sol o a la sombra en cada una de las plazas. Elaboración propia.

Existen puntos con características concretas donde, en todas las plazas, las personas reiteradamente se sitúan y se reúnen. Son aquellos con:

- Elementos urbanos de referencia, destacando los bancos
- Con protecciones como el arbolado con su capacidad de dar sombra
- Actividades y servicios concretos como parques infantiles.

Ciertas actividades como esperar también se han realizado en puntos muy concretos de las plazas. Todos ellos tienen en común que:

- Se encuentran en cruces de calles y entradas a las plazas.
- Tienen una buena visibilidad del conjunto.
- Se encuentran en espacios intermedios desde los que se pueden observar diferentes subespacios.

Respecto al modo de ocupación, en los espacios de carácter estancial el espacio se ocupa primero por los bordes y luego hacia el centro en el caso de las personas adultas y mayores, mientras que los niños y niñas lo hacen de un modo más homogéneo.

También hay espacios con unas características muy evidentes en los que las personas no han realizado actividades estanciales:

- Aquellos cercanos al tráfico rodado
- Los lugares con carácter de paso
- Aquellos que carecen de elementos urbanos de referencia
- Lugares que carecen de protecciones
- Zonas sin actividades concretas o donde no ocurre nada, aunque haya asientos.

Los perímetros de las plazas seleccionadas cumplen algunas de estas características y es por ello que tienen un uso bastante limitado: tienen carácter de paso, con pocos elementos urbanos, con bancos que dan la espalda al espacio central o con un carácter de servidumbre a los locales de las plantas bajas.

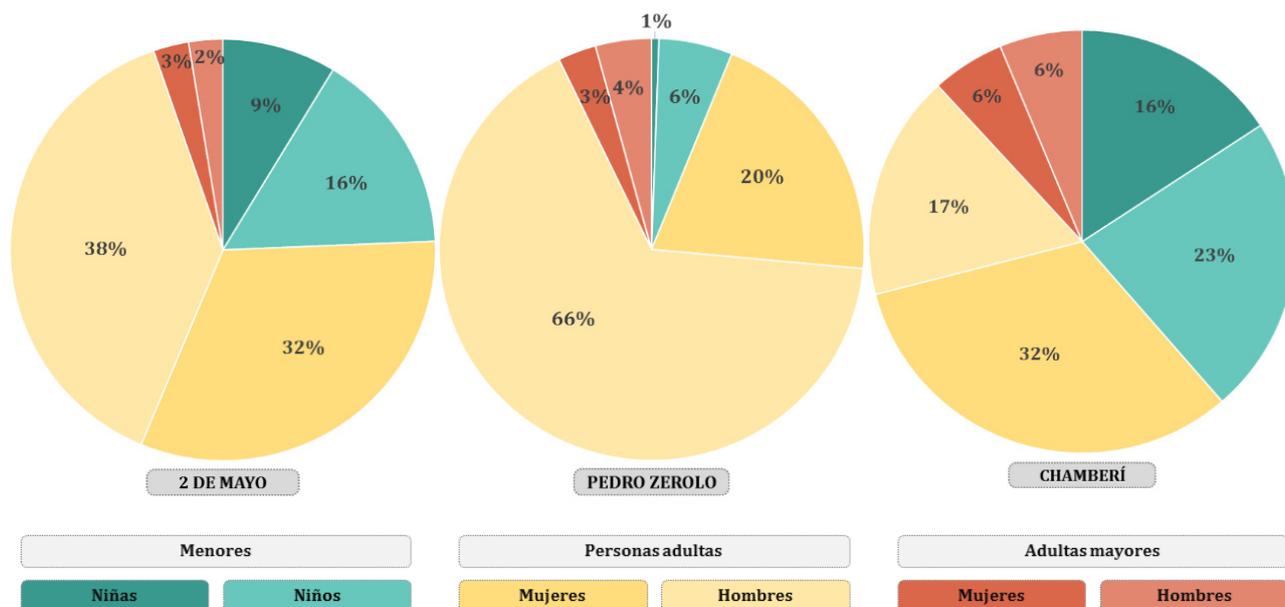
Finalmente es importante señalar que las plazas tienen notables diferencias entre sí en lo referente al uso por género.

La presencia de mujeres en los espacios es del 44 % en la 2 de Mayo, 24 % en Pedro Zerolo y 54 % en Chamberí.

El uso del espacio por hombres y mujeres en la plaza del 2 de mayo es bastante equilibrado, encontrando diferentes perfiles de mujeres, tanto niñas como jóvenes y adultas, en actividades de cuidados de la infancia y de ocio.

Pedro Zerolo destaca por ser una plaza empleada principalmente por hombres, sobre todo jóvenes adultos, donde no existe una diversidad de género ni de edad.

Chamberí, es aquella con mayor número de mujeres, pero, sin embargo, el perfil de las mujeres adultas es muy uniforme. La cantidad de mujeres en el espacio está asociada a las labores de cuidado de la infancia, desarrolladas prácticamente en su totalidad por ellas. El número de mujeres adultas se ve notablemente reducido en las tardes de junio, junto con la reducción de la presencia de menores una vez finalizado el curso escolar.



Gráfica 29: Porcentaje de personas según rango de edad y género en cada una de las plazas. Elaboración propia.

7.8.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ESPACIO: CASOS DE ESTUDIO

A continuación, se aplica a los casos de estudio la herramienta de evaluación de la calidad ambiental presentada en el capítulo anterior.

Tabla 35: evaluación de la calidad del espacio público aplicada a los casos de estudio.

DATOS GENERALES	CIUDAD	IMAGEN			Ptos 2dM	Ptos PZ	Ptos ChBri
	DISTRITO/BARRIO						
	NOMBRE DE LA PLAZA	>150Hab/Ha	<150Hab/Ha	1	1	1	
	IMAGEN						
	Densidad habitacional						
PUNTUACIÓN DENSIDAD HABITACIONAL					1	1	1
ACCESIBILIDAD AL ESPACIO		A 0-125m	A 125-800m	A >800m	2dM	PZ	ChBri
	Parada de transporte público				0,5	0,5	1
	Número de entradas (condición básica)	>2	2	1	1	1	1
	Ruta peatonal y carril bici	Peatonal + Bici	Peatonal	No	0,5	1	1
	Pendiente de acceso	<6%	6-12%	>12%	1	1	1

		Sí	No				
	Sin cambios de nivel en perímetro				1	1	1
	Sin barreras en perímetro				1	1	0
	Accesibilidad visual del exterior (condición básica)				1	1	1
PUNTUACIÓN ACCESIBILIDAD					6	6,5	6
RECINTO Y ESCALA HUMANA DE LA PLAZA		70-110m	<70m	>110m	2dM	PZ	ChBri
	Dimensiones generales (condición básica)				1	1	0,5
		B<2,5A	B>2,5A				
	Recinto ancho (a):largo (b)				1	1	1
		1.5-1:4	<1:5	>1:4			
	Recinto altura:anchura				1	0	0
		3-4 pisos	4-5 pisos	>5 pisos			
	Altura de edificios				0,5	0	1
	3m	3-4,5m	>4,5m				
	Altura de pórticos y huecos en p.b.				1	1	1
PUNTUACIÓN MORFOLOGÍA					4,5	3	3,5
SOSTENIBILIDAD Y VARIABLES CLIMÁTICAS		K<6	K>6		2dM	PZ	ChBri
	Dimensiones y viento				0	0	0
		>3h	1-3h	<1h			
	Accesibilidad solar solsticio invierno (condición básica)				1	1	1
		>30-50%	25-30%	<25%			
	Superficie en sombra solsticio verano (condición básica)				1	0	1
		>30-35%	15-30%	<15%			
	Pavimentos permeables (condición básica)				1	0	0
		0,11/20m ²	>0,11/20m ²	<0,11/20m ²			
	Árboles maduros (condición básica)				1	0	0,5
		Sí	No				
	Protecciones frente al viento				1	0	0
	Protecciones frente a la lluvia				0	0	0
	Superficies vegetales				1	0	0
	Materiales duraderos				1	1	1
	<55dBA	55-65dBA	>65dBA				
Contaminación acústica				1	0	0	
	1-2	2-4	>4				
Viales rodados (carriles) (condición básica)				1	0,5	0	
PUNTUACIÓN SOSTENIBILIDAD					9	2,5	3,5
MOVILIDAD POR EL ESPACIO		<6%	6-12%	>12%	2dM	PZ	ChBri
	Pendientes de caminos				1	1	1
		2-4m	>4m	<2m			
	Ancho de caminos				1	0	1
		Sí	No				
Buen estado de pavimentos (condición básica)				1	1	1	

	<i>Conexiones directas (condición básica)</i>				1	1	1
	Cruces de peatones a nivel				1	1	1
	Recorridos sombreados				1	0	1
PUNTUACIÓN MOVILIDAD					6	4	6
ZONAS ESTANCIALES Y ASIENTOS		>9m	5-9m	<5m	2dM	PZ	ChBri
	Ancho de espacios multifuncionales				1	1	1
		Suficiente	Excesiva	Insuficiente			
	<i>Cantidad de asientos (condición básica)</i>				1	0	1
		Sí	No				
	Dimensiones asientos primarios				1	1	1
	Dimensiones asientos secundarios				1	1	0
	Asientos con materiales de baja inercia térmica				1	1	1
	Zonas verdes estanciales				0	0	0
	Zonas para tumbarse				1	0	0
	Espacios con cierta privacidad				1	0	1
PUNTUACIÓN ESPACIO ESTANCIAL					7	4	5
USOS Y SERVICIOS EN EL ESPACIO		Sí	No		2dM	PZ	ChBri
	<i>Zonas multifuncionales (condición básica)</i>				1	1	1
	Zonas con posibilidad de juego				1	1	1
	<i>Parques infantiles (condición básica)</i>				1	1	1
	<i>Zonas deportivas (condición básica)</i>				1	0	0
	Baños públicos				1	1	0
	Fuentes para beber				1	0	0
	Quioscos				1	0	1
	Venta ambulante				0	0	0
	Usos comunitarios				0	0	1
	Eventos y festividades				1	1	1
	Otros				1	0	0
	PUNTUACIÓN USOS Y SERVICIOS					9	5
BORDE PÚBLICO - PRIVADO		>80%	80-30%	<30%	2dM	PZ	ChBri
	<i>Usos activos diferentes al residencial (condición básica)</i>				1	0,5	0,5
		>15	15-10	<10			
	Número de viviendas y locales cada 100 m				1	0,5	0,5
		Sí	No				
	<i>Comercios cotidianos (condición básica)</i>				1	1	1
	Cafés y restaurantes				1	1	1
		>60%	<60%				
	Transparencia				1	1	1
		>90%	<90%				
	Entradas a bajos desde la plaza				1	1	1
		<9m	23-9m	>23m			
	Distancia entre entradas a locales en p.b.				1	1	0,5
	<15%	>15%					

	Longitud de frentes de fachada ciegos o garajes				1	0	0
		>50%	<50%				
	Alineación de fachada a espacio público				1	1	1
		Sí	No				
	Profundidad de visión hacia locales				1	1	1
	Locales a nivel con el espacio				1	1	1
	Permeabilidad del uso al espacio				1	1	0
	Cierre continuo bien definido				1	1	1
	Zonas estanciales en el borde				0	0	0
	Ausencia de vallado de h>1.5m				1	0	1
	Pórticos y voladizos				0	0	0
PUNTUACIÓN BORDE PRIVADO					14	11	10,5
MOBILIARIO URBANO		Sí	No		2dM	PZ	ChBri
	Farolas adecuadas a las personas				1	1	1
	Mesas				0	0	0
	Bolardos y protecciones frente al tráfico				1	1	1
	Barandillas				1	0	1
	Papeleras				1	1	1
PUNTUACIÓN MOBILIARIO					4	3	4
BELLEZA Y CALIDAD ESTÉTICA		Sí	No		2dM	PZ	ChBri
	Detalles				1	1	1
	Colores				1	1	1
	Estímulos para los sentidos				1	0	1
	<i>Vegetación, arbolado y elementos naturales (condición básica)</i>				1	0	1
	Perfil de los edificios				1	1	1
	Pavimentos				1	0	1
	Diseño de mobiliario urbano				0	0	1
	Esquina de los edificios				0	1	1
	Edificios históricos				1	0	1
	<i>Hitos urbanos (condición básica)</i>				1	1	1
	Arte urbano				0	1	0
	Esculturas				1	1	1
	Fuentes				0	1	1
	Instalaciones ocultas o integradas				1	1	1
Legibilidad, orden y señalética				1	1	1	
PUNTUACIÓN BELLEZA					11	9	14
SIMBOLISMO Y APROPIACIÓN		Sí	No		2dM	PZ	ChBri
	Personalización del espacio				0	0	0
	Intervenciones comunitarias				0	0	0
	Símbolos comunitarios				0	0	1
	Intervenciones temporales				0	0	0
	Control sobre el espacio				1	0	1
	<i>Elementos históricos (condición básica)</i>				1	1	1
Inexistencia de normas y limitaciones de uso				1	1	0	
PUNTUACIÓN IDENTIDAD					3	2	3

SEGURIDAD		50-100lux	>100lux	<50lux	2dM	PZ	ChBri
	Iluminación nocturna				1	1	1
		Sí	No				
	Sistemas de seguridad				0	0	0
		Sí	No				
	Inexistencia de puntos ciegos				1	1	1
	Limpieza				1	1	1
	Protección frente al tráfico				1	1	1
<i>Presencia de personas (condición básica)</i>					1	1	1
PUNTUACIÓN SEGURIDAD					5	5	5
DIVERSIDAD		Sí	No		2dM	PZ	ChBri
	Variedad de usos y servicios en la plaza				1	0	1
	Variedad de usos en plantas bajas				1	1	1
	Edificios de usos variados				1	1	1
	Muchas unidades de edificios				1	1	1
	Espacio variado con subespacios				1	1	1
	Diversidad estética y de diseño				1	0	1
	Edificios de estéticas variadas				0	1	1
	Variedad de caminos				1	1	1
	Diversidad de asientos				1	0	1
	<i>Diversidad de actividades (condición básica)</i>				1	1	1
	Diversidad temporal de actividades				1	1	1
	<i>Diversidad de personas (condición básica)</i>				1	0	1
	Negocios con variedad de precios				1	1	0
	Diversidad microclimática				1	0	1
PUNTUACIÓN DIVERSIDAD					13	9	13

7.8.5.1 Calidad ambiental de las plazas:

Una vez realizada la comprobación de las cualidades físicas de las tres plazas empleadas como caso de estudio, la plaza del 2 de Mayo, Pedro Zerolo y Chamberí, se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 36: resumen de evaluación de la calidad física de los casos de estudio.

EVALUACIÓN CALIDAD FÍSICA DEL ESPACIO	2dM	PZ	ChBri
DATOS GENERALES	1/1	1/1	1/1
ACCESIBILIDAD AL ESPACIO	6/7	6.5/7	6/7
RECINTO Y ESCALA HUMANA DE LA PLAZA	4.5/5	3/5	3.5/5
SOSTENIBILIDAD Y VARIABLES CLIMÁTICAS	9/11	2.5/11	7/11
MOVILIDAD POR EL ESPACIO	6/6	4/6	6/6
ZONAS ESTANCIALES Y ASIENTOS	7/8	4/8	5/8
USOS Y SERVICIOS EN EL ESPACIO	9/11	5/11	6/11
BORDE PÚBLICO PRIVADO	14/16	11/16	10.5/16
MOBILIARIO URBANO	4/5	3/5	4/5
BELLEZA Y CALIDAD ESTÉTICA	11/15	9/15	14/15
SIMBOLISMO Y APROPIACIÓN COMUNITARIA	3/7	2/7	3/7
SEGURIDAD	5/5	5/5	5/5
DIVERSIDAD	13/14	9/14	13/14
TOTAL	92.5/111	65/111	84/111
TOTAL DE CONDICIONES BÁSICAS	20/20	13/20	16/16

La plaza del 2 de Mayo posee 92,5 de las 111 cualidades deseables para una plaza, seguida por la plaza Chamberí, con 84 y finalmente Pedro Zerolo con 65.

En lo referente a las condiciones básicas de calidad, la plaza del 2 de Mayo cumple el 100 % de las mismas, siendo Pedro Zerolo la que carece en mayor medida de esas condiciones básicas.

7.8.5.2 Análisis de los datos de evaluación de la calidad físicas de las plazas

Observando las puntuaciones obtenidas para cada uno de los espacios se puede observar que todos ellos se ubican en barrios con una alta densidad habitacional y en lugares seguros.

La accesibilidad hasta las plazas es buena en todas las plazas, así como la movilidad por el espacio. En Pedro Zerolo la puntuación se ha visto reducida por la dificultad de acceder a la zona alta de la plaza al no disponer de una acera con una anchura suficiente.

Todos los espacios carecen de zonas con suelos naturales o vegetales accesibles a las personas. Estos lugares permiten posturas corporales diversas y acogen numerosas actividades cuando están presentes. En el caso de la plaza Pedro Zerolo, además, la cantidad de asientos primarios es insuficiente y prácticamente no existen asientos secundarios.

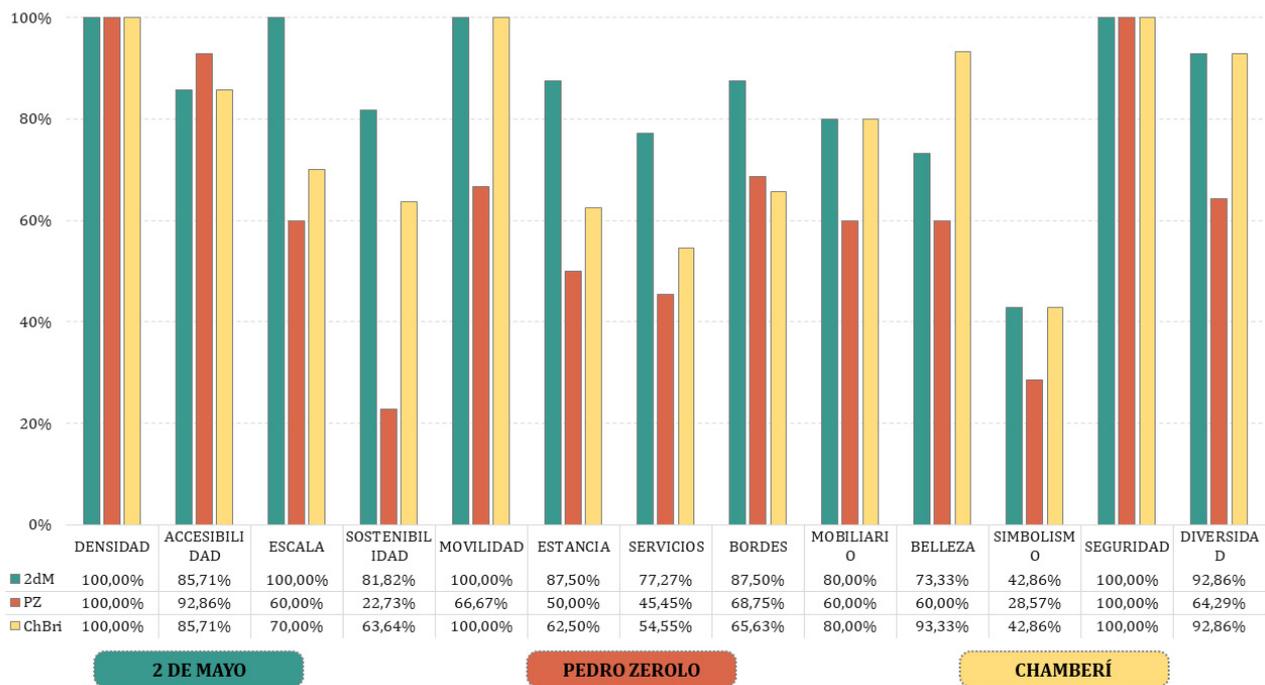
Por lo general, la puntuación en la mayoría de las categorías principales supera el 50 %, estando muy ajustada en lo relativo a los servicios que ofrece la plaza Pedro Zerolo. Esta plaza, en la categoría de sostenibilidad también puntúa por debajo del 50 % dado que a nivel microclimático no tiene un funcionamiento adecuado, tal y como se ha comprobado en el capítulo anterior y como se verá en la evaluación de su diversidad microclimática.

En lo relativo al borde público-privado las tres plazas disponen de un perímetro bastante activo y permeables. Sin embargo, en la plaza Chamberí 2 de sus lados son grandes viales, además de que la iglesia existente en la plaza tiene un gran muro ciego con sólo 2 entradas opacas. Pedro Zerolo también tiene un gran frente de fachada ciego al norte de la plaza, además de que al oeste numerosos locales y portales están cerrados con verjas.

Tanto la plaza del 2 de Mayor como Chamberí son espacios con diversidad y variedad, siendo más reducida en la Plaza Pedro Zerolo, donde la variedad de usos en el espacio, la diversidad de personas y la diversidad estéticas y de asientos es muy escasa.

Los espacios son también ricos estéticamente, siendo la plaza Pedro Zerolo aquella algo menos rica en detalles en el propio espacio urbano, no tanto sí en los arquitectónicos.

La mayor carencia en todas las plazas se ha detectado en los aspectos relacionados con el simbolismo y apropiación del espacio. Todos ellos carecen de intervenciones comunitarias y no hay posibilidad de control de los elementos urbanos, existiendo, además, en la plaza Chamberí normas de utilización del espacio.



Gráfica 30: Comparativa de las puntuaciones parciales obtenidas en cada una de las plazas en lo referente a la calidad del diseño físico. Elaboración propia.

En la evaluación global de la calidad del diseño físico y de usos de los espacios la Plaza del 2 de Mayo es aquella que obtiene una mayor puntuación, obteniendo también la plaza Chamberí una buena evaluación.

Por su parte, en la plaza Pedro Zerolo, tal y como se ha señalado, se han detectado aspectos susceptibles de mejora en lo relativo a su diseño urbano.



Gráfica 31: Puntuación total obtenida en cada una de las plazas tras la evaluación mediante la herramienta de evaluación de la calidad del diseño físico y de usos. Elaboración propia.

8 CAPÍTULO 8: HERRAMIENTA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO.

8.1 INTRODUCCIÓN

La vitalidad y habitabilidad de las ciudades se sustentan sobre una variedad de personas, usos, actividades y servicios. Su calidad, su adecuación a los deseos y necesidades se basa en esa flexibilidad y en esa mezcla de posibilidades que surgen de la diversidad.

Esa diversidad requiere a su vez de un sustento físico igualmente rico y variado. Desde el enriquecimiento de la pequeña escala que es el espacio público en las ciudades se fortalece la ciudad diversa y rica en posibilidades y gentes.

Los espacios exteriores de por sí disponen de condiciones climáticas variables y estacionales y son ocupados por gentes con percepciones diversas y que quieren hacer un uso variado de los mismos. Así, la diversidad se entiende como las opciones de elección y de adecuación a las situaciones y comportamientos variables.

Tal y como ha quedado demostrado en los capítulos para el desarrollo del marco teórico, las y los principales teóricos sobre confort y bienestar en espacios abiertos, diseño urbano y evaluadores de la calidad del espacio público señalan como parámetros claves, entre otros, la diversidad y la existencia de diversas opciones de estar, utilizar y comportarse en el espacio. Señalan estas características como básicas para que los espacios sean utilizados por las personas.

La diversidad es una característica transversal a los elementos, usos y propiedades que son deseables para el espacio público: diversidad de personas y comportamientos, de usos, servicios, variedad de actividades, riqueza de diseño, subespacios, multifuncionalidad, variedad de precios de los servicios circundantes y viviendas, variedad de asientos y mobiliario urbano, etc.

Tal y como se señalaba anteriormente, se echa en falta una línea de trabajo en lo relativo al confort microclimático desde la búsqueda de la diversidad ambiental, con numerosas investigaciones centradas en el establecimiento de unos estándares de confort rígidos.

La diversidad microclimática y de utilización entendidas como la posibilidad de elección de la experiencia climática y de relación con el espacio y las personas que lo ocupan, tal y como se ha señalado con anterioridad, facilita la adaptación física, fisiológica y psicológica al entorno (Nikolopoulou et al., 2001). Aquellas personas con más opciones de elegir y adaptar su medio serán más propensas a sentirse más confortables y en mayor bienestar (Humphreys, 1981; Fountain et al., 1996; Brager et al., 2004).

OBJETIVOS DEL CAPÍTULO

El objetivo principal del capítulo es desarrollar una herramienta de evaluación del espacio público aplicable a plazas existentes para:

- La caracterización de la diversidad microclimática entendida como opciones de localización y uso bajo variadas condiciones climáticas.
- La caracterización de la diversidad de utilización entendida como las posibilidades de ocupación de los espacios en condiciones ambientales diversas a través del cruce de las variables microclimáticas, de diseño y de usos urbanos.

La caracterización de la diversidad se realizará tanto gráficamente como numéricamente.

8.2 DIVERSIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO

8.2.1 SOBRE LA DIVERSIDAD

La diversidad y la complejidad son condiciones necesarias para la calidad del espacio público.

Según Gómez-Nieto (2016), *“el desarrollo de la complejidad requiere [...] de una riqueza más grande en la diversidad”*, señalando que *“los sistemas más complejos, son los más adaptables”*.

Tal y como señala González (2011) *“la ausencia de variedad se puede considerar un síntoma de la vulnerabilidad urbana”*. La propia Carta del Espacio Público (Lancerin et al., 2015) señala que todos los espacios deberían ser diseñados teniendo en cuenta la diversidad.

Como se señala en el capítulo 2, la diversidad urbana se entiende como la variedad de elementos, personas, usos y situaciones que se pueden dar en el espacio público.

Por otro lado, la complejidad implica la mezcla, la relación, la interacción entre esa variedad de elementos, personas, usos y situaciones.

Fariña (1976) señala que la ciudad puede entenderse como fuente de información y las personas como receptoras de esa información. Indica que existe una relación estrecha entre los términos de complejidad, entropía, incertidumbre, diversidad y azar. Según el autor, a mayor entropía (o mayor información) en la ciudad se dan un mayor número de posibilidades y por lo tanto riqueza, mientras que con entropía muy baja la ciudad resulta monótona.

La ciudad, desde una perspectiva global, no puede ser constantemente y en todos sus rincones diversa y variada. Debe mantener un orden, una lógica que la haga legible para la ciudadanía. No es posible ofrecer todas las posibilidades a todas las personas, constantemente y en todos los lugares, pues no sería legible e irónicamente, se volvería homogénea. Son necesarios espacios ricos en detalles, en experiencias, en gentes dentro de un marco legible. Como señala Fariña (1976), la ciudad no puede ser *“equiprobable”*.

La mayoría de las políticas urbanas, herramientas para la planificación, sistemas de certificación de la sostenibilidad, sistemas de evaluación de ciudades y herramientas de evaluación de la calidad del espacio público hacen una referencia a la diversidad como elemento clave para la calidad de las ciudades y los espacios.

En el análisis teórico realizado hasta el momento, se han identificado menciones a la diversidad en diferentes ámbitos relacionados con el hecho urbano: diversidad de usos, variedad de actividades, variedad de servicios, diversidad de personas (en edad, género, proveniencia, etnia o funcionalidad), variedad de comportamientos, flexibilidad y adaptabilidad del espacio, elementos urbanos variados, asientos diversos, diversidad estética, variedad de subespacios, riqueza en el uso de materiales y detalles, vegetación y elementos naturales variados y biodiversidad, espacios multifuncionales o variedad de zonas sombreadas o soleadas.

A escala de ciudad, la variedad de usos y actividades socio-económicas⁶⁶ es el aspecto de la diversidad urbana que más se ha investigado, como base para una ciudad vital, inclusiva y compleja. Esto se debe a que se hicieron patentes en la segunda mitad del siglo XX las consecuencias derivadas de las tendencias urbanas de buena parte del siglo XX de crecimiento de ciudades en base a la movilidad rodada, la zonificación de usos, los desarrollos urbanos uniformes, etc. Jacobs (1961) es una de las autoras que reclamará la diversidad como factor clave de la calidad de las ciudades.

⁶⁶ *“La diversidad de usos y actividades hace referencia al favorecimiento [...] del aumento de la variedad urbana por medio de la transformación de las características físicas sobre la base la mezcla de usos pormenorizados y de actividades económicas y sociales, incluidos los servicios que satisfagan en cercanía las necesidades de la población, teniendo en cuenta sus diferentes perfiles socioeconómicos y sociodemográficos”* Sánchez-Toscano, G. (2015). Recuperando la ciudad. Anexo II, pp. 59.

La variedad de usos y servicios se establece como base de la vitalidad urbana, que trae consigo una variedad de actividades y de gentes cuando los espacios son accesibles, así como una variedad de comportamientos. Así, al espacio se le pide que sea multifuncional, esto es, que pueda ser utilizado con fines diversos.

En lo referente a la diversidad de aquellos elementos vinculados al diseño urbano, por una parte, se señala que el espacio debe ser flexible y adaptable a lo largo del tiempo, ya sea a lo largo del día como de los años, pudiendo ir evolucionando en base a las necesidades de la ciudadanía sin tener que transformarlo completamente.

Desde el diseño urbano para la creación de espacios de calidad y bienestar también se identifican aspectos relacionados con la diversidad como la variedad de elementos urbanos y mobiliario, detallando en concreto la existencia de diversos tipos de asientos, la riqueza estética y los detalles arquitectónicos y del propio espacio público, la biodiversidad y el empleo de vegetación y arbolado variado o la creación de subespacios con diverso carácter.

Respecto a la variedad microclimática son escasas las menciones específicas más allá de la disponibilidad de sol y sombra o la creación de espacios para invierno y para verano (Bently et al., 1985; CABE, 2000, BRE, 2020). Es por ello que se quiere centrar este estudio en esta temática al tiempo que se combinan las condiciones microclimáticas con criterios de diseño y uso.

8.2.2 DIVERSIDAD MICROCLIMÁTICA Y DIVERSIDAD DE UTILIZACIÓN

Las condiciones microclimáticas condicionan la experiencia térmica de un ambiente y la calidad, duración y disfrute de los espacios (Nikolopoulou et al., 2007).

La diversidad microclimática es la variedad de condiciones higrotérmicas existentes a lo largo de un espacio y del tiempo. En esta investigación se considera como una de las claves fundamentales para alcanzar el bienestar y confort higrotérmico en climas templados y variables.

Las investigaciones en torno al confort higrotérmico en exteriores están dando un giro: están pasando de la búsqueda de un ambiente térmico uniforme cercano al confort térmico teórico mediante índices racionales o adaptativos, a la búsqueda de parámetros de diseño que mejoren la calidad térmica y que puedan dar lugar a microclimas variados (Steane et al., 2004).

Tal y como se ha puesto de manifiesto en el capítulo 4, el bienestar en general y el confort térmico en exteriores están vinculados, además de a factores fisiológicos, a la percepción subjetiva del entorno (Nikolopoulou et al., 2003).

La creación de microclimas variados permite cierto control sobre la experiencia térmica, al tener las personas posibilidades de elección y cierta capacidad de adaptación térmica. Un espacio que ofrezca una variedad microclimática, potenciará así la adaptación psicológica de factores como esa sensación de control, pero también de las expectativas, las experiencias recientes o la estimulación ambiental que muchas personas buscan en el espacio público (Nikolopoulou, 2011).

Las personas pueden realizar diversas acciones para ajustar a sus necesidades el entorno térmico de un lugar sin tener que modificarlo físicamente:

- Permanecer en el espacio más o menos tiempo.
- Emplear el espacio en unas horas concretas cuando las condiciones climáticas más se adecúen a sus necesidades.
- Localizarse en zonas soleadas o sombreadas.
- Localizarse en zonas con una mayor humedad ambiente por la presencia de agua o vegetación.
- Localizarse en zonas donde los materiales de acabado emitan mayor o menor energía.
- Buscar el contacto de materiales con una mayor o menor inercia térmica o temperatura superficial.

Zacharias et al. (2001) entre las claves que identificaron para el desarrollo de un planeamiento urbano sensible al clima, señalaron la necesidad de la creación de ambientes con diversidad microclimática como modo de mejorar la capacidad de adaptación física y psicológica de las personas.

Hoy en día, son muy escasas las investigaciones centradas en la búsqueda de variedad del microclima urbano (Chatzipoulka et al., 2020) y menos aún de su representación y medición. Del vaciado bibliográfico realizado, se han podido encontrar menos de una decena de artículos en la base de datos Web of Science y todos ellos publicados a partir del año 2020.

Además de las variables climáticas, como ha quedado demostrado en el capítulo 5, existen variables de diseño y usos existentes en los espacios que son efectivos en el fomento de la utilización de los espacios por parte de las personas.

Así, se ha querido desarrollar una herramienta metodológica que, además de medir la diversidad microclimática, incluya una variable de diseño y otra de uso para definir el grado de diversidad de utilización del espacio mediante los casos de estudio indicados.

El grado de diversidad de utilización se entiende como la variedad de opciones para las personas de permanecer y disfrutar del espacio público.

Por lo tanto, a continuación, se describe y se desarrolla mediante casos de estudio una herramienta metodológica para definir y evaluar:

- El grado de diversidad microclimática.
- El grado de diversidad de utilización.

8.3 HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA REPRESENTACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA VARIEDAD MICROCLIMÁTICA Y DIVERSIDAD DE UTILIZACIÓN MEDIANTE CASOS DE ESTUDIO.

A continuación, a través de los casos de estudio anteriores (capítulo 7), se desarrolla una herramienta metodológica para la representación y determinación de la diversidad microclimática y de utilización de espacios públicos como las plazas.

Para ello, se combinan 3 variables relevantes para la modificación de las condiciones microclimáticas, una variable relacionada con elementos urbanos cotidianos del espacio y una última variable relacionada con los usos que los espacios pueden ofrecer.

Todas las variables identificadas han resultado ser importantes para la modificación del microclima urbano, así como para fomentar la permanencia en el espacio público, quedando dicha importancia justificada mediante el análisis teórico realizado hasta el momento y confirmada mediante las mediciones locales y simulaciones energéticas y el registro de las personas, su localización y sus actividades.

A partir de la combinación de las variables climáticas se definen 5 matices microclimáticos que denominaremos “nanoclimas”.

Los *nanoclimas* se entienden como aquellos matices climáticos que permiten tener una experiencia sensorial variada de un mismo microclima debido a elementos urbanos y condiciones morfológicas del lugar. Tal y como se señalaba anteriormente, la variedad de condiciones microclimáticas se asociará a la calidad del espacio y a un incremento del confort higrotérmico.

Por otra parte, mediante la combinación de las variables climáticas y sus 5 nanoclimas con las variables de uso y diseño se definen 15 tipos espaciales de utilización.

Los tipos espaciales de utilización se entienden como subzonas que componen el espacio público. Unas subzonas variadas, además de permitir una experiencia climática amplia, disponen de unas condiciones

de diseño y funcionales variadas que permiten a las personas elegir donde ubicarse y permanecer en el espacio en condiciones diversas que se adecúen a sus necesidades y deseos.

Se entiende el bienestar y confort en el espacio público como la posibilidad de elección asegurando la diversidad de condiciones ambientales en el espacio público.

8.3.1 SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS

Tal y como señala Fariña (1976), las variables seleccionadas para medir la variedad o diversidad deben ser cuantificables o que su respuesta sea afirmativa o negativa.

En este caso en concreto, para la definición de la diversidad microclimática, estas variables, además, tienen que estar relacionadas con la posibilidad de crear ambientes más o menos cálidos o frescos, esto es, tienen que ser variables que condicionen la experiencia del microclima urbano a una escala muy local de las personas usuarias del espacio.

Por otra parte, se selecciona un elemento urbano que facilita la permanencia en el espacio, así como la existencia de usos o servicios en el espacio que fomentan las actividades estanciales y sociales.

8.3.1.1 Variables climáticas

Tal y como se ha analizado en el capítulo 4, el balance térmico entre las personas y el ambiente en los espacios ocurre a través de mecanismos como la actividad metabólica, la radiación, convección, el intercambio radiante de onda larga, el intercambio con la bóveda celeste y la sudoración.

En las investigaciones realizadas por Velázquez et al. (1992) para el atemperamiento de los espacios abiertos para la Exposición universal de Sevilla de 1992, en lo referente a las ganancias térmicas en espacios exteriores, señalan aquellas que son controlables mediante el propio diseño del espacio. Determinan que la radiación solar, ya sea directa, difusa o reflejada, es la variable principal y que supone el 50 % de las ganancias energéticas sobre las personas usuarias de los espacios abiertos, seguida del intercambio radiante de onda larga, que supone el 14 % de las ganancias de energía, mientras que la convección supone tan sólo el 7 % (Velázquez et al., 1992).

La reducción de la radiación se puede realizar mediante la obstrucción de la radiación directa y difusa mediante protecciones solares, lo que supone una reducción de las ganancias de calor por radiación de entre el 30 % hasta el 52 %. Por su parte, la reducción de las ganancias por intercambio radiante de onda larga depende de la temperatura de las superficies, pudiendo reducir las ganancias entre un 57 % y un 143 %, esto es, pueden llegar a suponer una pérdida de calor (Velázquez et al., 1992).

Respecto a las pérdidas de calor corporal, mediante radiación se puede perder hasta el 68 % de la energía, pudiendo reducir esa pérdida mediante la exposición a la radiación solar en el espacio público. Las pérdidas de calor corporal por convección suponen el 12 % y se compensan con el arropamiento, mientras que la conducción supone el 3 %, aunque depende de la superficie corporal en contacto con un elemento frío y el tipo de elemento (Norma ISO 7730).

De todo ello se deduce que, tanto en verano como en invierno, las ganancias y pérdidas de calor se dan principalmente por radiación, siendo el proceso más importante a nivel de balance térmico.

El proceso con mayor intensidad en las ganancias de calor tras la radiación es el intercambio radiante de onda larga relacionado con la temperatura superficial de los materiales. En las pérdidas de calor, tras la radiación, están las pérdidas por convección.

En el caso del espacio público, además, en muchas ocasiones las personas están en contacto directo con los elementos urbanos. Así, su temperatura superficial y su inercia térmica son determinantes para el bienestar.

La ISO 7730 establece unas temperaturas de suelo aceptables entre las que las personas se encuentran en confort para actividades estanciales (1,2 met), previendo un porcentaje de personas fuera del rango de confort de entre el 10 % para temperaturas superficiales fuera del rango entre 19 y 29 °C y el 15 % para temperaturas superficiales de entre 17 °C y 31 °C. En este caso, esa temperatura del suelo sería aplicable también a los asientos, con una superficie de contacto entre el cuerpo y el elemento aún mayor que en el caso de los suelos.

Como se mencionaba, además de la temperatura superficial se debe tener en cuenta la inercia térmica de los elementos urbanos que estarán en contacto con las personas. Tomando de ejemplo los bancos, estando estos a una elevada temperatura o a una temperatura superficial muy baja, si tienen una inercia térmica baja, al contacto con el cuerpo, alcanzarán rápidamente la temperatura corporal, pudiendo no resultar determinante su temperatura superficial de cara al confort. Sin embargo, en bancos o suelos con altas inercias térmicas, al tener el cuerpo en contacto con estos elementos, estos continuarán siendo fuentes de calor o frío durante un tiempo prolongado pudiendo convertirse en fuentes de desconfort.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del análisis climático de Madrid y microclimático de las plazas se puede observar lo siguiente:

- En el momento más fresco la temperatura del aire al sol era de entre 20,1 °C y 23,6 °C y a la sombra de entre 18 °C y 19,5 °C, con diferencia de entre 2 °C y 4 °C al sol o a la sombra.
- En el momento más caluroso la temperatura del aire al sol era de entre 33,4 °C hasta 35,6 °C y a la sombra de 32,3 °C y 33,4 °C, entre 1 °C y 2 °C inferior.
- En el momento más fresco la temperatura superficial de materiales al sol era de entre 1 °C y 2 °C que esos mismos materiales a la sombra.
- En el momento más caluroso la temperatura superficial de materiales al sol era de entre 10 °C y 17 °C superior a aquellos mismos materiales situados a la sombra, llegando a ser hasta 15 °C superior a la temperatura del aire al sol en ese mismo momento.
- La temperatura superficial de los suelos naturales era muy similar a la temperatura del aire tanto al sol como a la sombra.
- Las simulaciones de las ganancias energéticas a lo largo del solsticio de invierno muestran que la radiación acumulada al sol llega a ser hasta 20 veces mayor al sol que a la sombra, y hasta 23 veces mayor en el solsticio de verano (Plaza del 2 de Mayo).
- Los datos de la Agencia Estatal de Meteorología, en la estación más cercana a las plazas seleccionadas registra unas velocidades promedio entre 2 y 4 m/s a lo largo del 50 % de los días del año, con 1/3 de los días en calma en invierno y 1/5 de días en calma en verano.
- En las mediciones de viento realizadas en las plazas se han registrado una velocidad de viento máxima de 1,6 m/s, siendo por lo general, todos los días, inferior a 0,5 m/s.

Aunque la convección en invierno puede suponer un sistema de enfriamiento, las velocidades promedio de la ciudad de Madrid, están en numerosas ocasiones por debajo de los 6km/h, cuando el viento no se siente, y ocasionalmente entre los 6 y 13 km/h, donde el viento tan sólo se siente levemente en la cara (Cooper Marcus et al., 1990). En el caso de espacios como las plazas de centros urbanos, con carácter de recinto, esas velocidades se ven reducidas, sin ser el efecto del viento especialmente notable para el enfriamiento o calentamiento de las personas.

En el periodo analizado, la temperatura superficial de la mayoría de los materiales por las tardes está por encima de los rangos de temperatura de la ISO 7730. En invierno, teniendo en cuenta los datos climáticos de la ciudad de Madrid, en numerosas ocasiones los suelos y asientos estarán por debajo de esos rangos de temperatura superficial.

Teniendo en cuenta los procesos de termorregulación expuestos, el análisis bibliográfico del capítulo 4, el análisis climático de la ciudad de Madrid y el análisis microclimático de los espacios analizados, las variables seleccionadas como aquellas que pueden generar diversos matices microclimáticos o *nanoclimas* son las siguientes:

- Disponibilidad de sol y de sombra: relacionada con las ganancias de energía por radiación solar directa. Evita o posibilita la captación de energía.

- Existencia de arbolado de hoja caduca: relacionada con evitar o permitir las ganancias por radiación directa o difusa, con aumento de la humedad ambiente y reducción de la radiación de onda larga. Evita o posibilita la captación de energía, es un elemento no radiante de energía y que aporta humedad al ambiente.
- Pavimentos y elementos urbanos estanciales con alta capacidad de almacenaje de energía: relacionada con las ganancias o pérdidas por radiación de onda larga y con la temperatura superficial.

La importancia de estas variables ha sido extensamente analizada en numerosas investigaciones (Salata et al., 2015; Tsitoura et al., 2016; Sangkertadi et al., 2016; Chatzidimitriou et al., 2016).

Nikolopoulou et al. (2003) mediante la realización de diversas investigaciones relacionadas con el confort en el espacio público mediante encuestas determinaron que las personas preferían espacios que ofrecían tanto zonas soleadas como sombreadas, dando lugar además a una permanencia más prolongada en el espacio que aquellos espacios sin esa variedad de zonas.

Además de su capacidad de regulación microclimática, el arbolado y los suelos naturales están vinculados a la sostenibilidad ambiental y la posibilidad de disfrutar de elementos naturales es una de las cualidades más valoradas del espacio público según numerosas investigaciones (Joardar et al., 1978; Francis, 1981; Lennard, 1987; Carr et al., 1992; Nasar, 1994; Ministerio de Fomento, 1999; BRE, 2012; Zamanifard et al., 2018).

Finalmente indicar que los materiales de acabado como los pavimentos condicionan la temperatura del aire, el balance de energía en la ciudad y el efecto de isla de calor urbana debido a su absorptividad o capacidad de absorber radiación de onda corta y debido a su emisividad o capacidad de emitir radiación de onda larga (Erell et al., 2010). El intercambio térmico debido a la radiación de onda larga es junto con la radiación solar directa uno de los más importantes en el espacio público (Dessí et al., 2005).

8.3.1.2 Variables de diseño y uso

Además de las variables climáticas, a la hora de definir la diversidad del espacio público, se han querido tomar en cuenta variables de diseño y uso que, tras el análisis realizado, se sabe que son elementos de vital importancia para el fomento de la utilización del espacio público.

Tal y como se ha visto, el uso del espacio público es diferente en cada rango de edad. Las personas adultas y adultas mayores emplean el espacio principalmente sentadas, mientras que la infancia se relaciona principalmente mediante el juego moviéndose por el espacio.

Teniendo este parámetro en cuenta, y dado que la hipótesis de investigación se focaliza en la diversidad del espacio y fomento de la utilización del mismo, se han seleccionado dos variables ligadas a los diversos modos de empleo del espacio:

- Una variable va ligada a la existencia de elementos urbanos como los asientos, para adecuarse principalmente a las personas adultas.
- Otra variable va ligada a los usos y servicios existentes en el espacio como parques infantiles, zonas de juego, zonas deportivas, etc. que se pueden adecuar a otros rangos de edad como la infancia o adolescencia.

Tal y como se ha visto, los asientos son el elemento urbano más destacado en las investigaciones y manuales de diseño urbano (Joardar et al. 1978, Linday 1978, Share, 1978; Rapoport 1990; Whyte, 1980; Hass-Klau et al. 1999; Mehta 2007).

“Tras 3 meses de comprobar varios factores, como los ángulos solares, el tamaño de los espacios, la cercanía al tráfico, etc. llegamos a una conclusión espectacular: la gente permanece más donde hay sitios para sentarse. Otras cosas también importan: la comida, las fuentes, las mesas, el soleamiento, la sombra, el arbolado, etc. pero el más

simple de los divertimentos, un lugar donde sentarse, es con diferencia el elemento más importante para el uso de las plazas”.⁶⁷ (Whyte, 1974).

El registro de utilización del espacio por parte de las personas (capítulo 7) ha confirmado este hecho, siendo alrededor de los bancos y asientos donde se reúnen las personas adultas.

Los bancos y espacios para sentarse están relacionados con la inclusividad, la socialización y el confort.

Por otra parte, la existencia de usos y servicios en el espacio es otra variable importante que se centra en el fomento de la realización de actividades en el propio espacio y que es señalada como índice de calidad del espacio público por numerosas autoras y autores e investigadores (Smith et al., 1997; Carr et al., 1992; Ewing et al., 2013).

La existencia de usos y actividades en el espacio es señalada desde las propias políticas urbanas y las herramientas de evaluación de la calidad de ciudades, barrios y espacios públicos como una de las variables de calidad de los espacios. Como se ha señalado anteriormente, las investigaciones de Carmona (2018) indican que las personas principalmente los usos que desarrollan en el espacio más que los detalles de diseño.

Concretamente, y tal y como se ha visto en el capítulo 3, la existencia de zonas de juego y zonas deportivas son las más reclamadas entre este tipo de políticas y herramientas de evaluación de calidad de los espacios.

La implantación de este tipo de usos y servicios fomenta las actividades sociales y lo que se denominan contactos pasivos y activos:

- Por una parte, la relación pasiva con el ambiente, observar las actividades que desarrollan otras personas, es una actividad muy habitual en plazas y pequeños espacios urbanos (Carr et al., 1992; (Linday, 1978; Whyte, 1980, 1988).
- Por otra, los usos en el espacio público fomentan los contactos activos o la relación directa con otras personas, conocidas o desconocidas y con el entorno físico. Este tipo de relaciones suele condicionar el volver o no de nuevo a un espacio (Carr et al., 1992). Son el juego, el encuentro entre personas adultas mayores en la calle, las actividades deportivas o la interacción con elementos urbanos y retos físicos, entre otros (Ladd, 1975; Ewing et al., 2013).

8.3.2 FASES PARA EL DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Esta herramienta metodológica permite la representación gráfica, localización y caracterización de la diversidad microclimática y de utilización, entendida como las opciones que un espacio presenta para la elección de diversas situaciones ambientales en la utilización de los espacios.

La representación gráfica de la diversidad facilita la comprensión de la riqueza de los espacios, al poder percibirla de modo visual e intuitivo y no sólo numérico.

Además, esa representación gráfica, permite la cuantificación de la diversidad microclimática y la variedad de opciones de utilización que éste ofrece, pudiendo realizar comparativas entre espacios.

Esta herramienta metodológica podrá ser empleada como base de la toma de decisiones para los y las agentes implicadas en el mantenimiento, diseño y rehabilitación del espacio público (Gaspari et al., 2018).

Este proceso metodológico para la caracterización de la diversidad microclimática y de utilización de los espacios consta de las siguientes fases:

FASE 1: Identificación de las variables en el espacio

⁶⁷ Traducción de la autora: *“After 3 months of checking out various factors – such as sun angles, size of spaces, nearness to transit_ we came to a spectacular conclusion: people sit most where there are places to sit. Other things matter too – food, fountains, tables, sunlight, shade, trees- but this simplest of amenities, a place to sit, is far and away the most important element in plaza use” (Whyte, 1974, p.30).*

- Identificación de zonas soleadas y sombreadas del espacio a analizar.
- Localización y determinación de características del arbolado.
- Identificación, caracterización y localización espacial de los materiales de acabado.
- Localización de asientos.
- Localización de servicios urbanos para el desarrollo de actividades en el espacio.

FASE 2: Combinación de variables.

- Identificación de espacios con carácter cálido o fresco.
- Definición de los nanoclimas o matices microclimáticos desde el más cálido al más fresco.
- Definición de tipos espaciales de utilización del espacio.

FASE 3: Representación gráfica de *nanoclimas*

- Creación de una trama base de representación sobre la superficie de utilización del espacio.
- Identificación, localización y mapeo de nanoclimas.
- Identificación, localización y mapeo de tipos espaciales de utilización.

FASE 4: Análisis y resultados.

- Porcentaje de soleamiento y sombreadamiento en los espacios.
- Cantidad y porcentaje de cada nanoclima.
- Definición de la diversidad microclimática del espacio analizado.
- Cantidad y porcentaje de cada tipo espacial de utilización.
- Definición de la diversidad de utilización del espacio.

8.3.3 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD MICROCLIMÁTICA Y DE UTILIZACIÓN MEDIANTE CASOS DE ESTUDIO

8.3.3.1 FASE 1: Identificación de las variables en el espacio

La identificación de variables se realizará en el plano de utilización de los espacios.

El primer paso de esta fase es la caracterización de los materiales de acabado. Los datos requeridos fueron recogidos en la caracterización física de los espacios desarrollada en el capítulo 7.

Por una parte, se han identificado los materiales de las superficies sobre las que permanecen las personas en el espacio público.



Imagen 107:: Pavimento de la plaza del 2 de Mayo. Fotografías de la autora.

Teniendo en cuenta que los materiales estarán en contacto directo con el cuerpo de las personas (suelos y asientos secundarios), tras su identificación se han determinado sus propiedades termo físicas, dividiéndolos en dos grupos principales:

- Maderas y suelos naturales: materiales con baja inercia térmica⁶⁸, capacidad calorífica, conductividad, densidad, difusividad y admitancia, esto es, su capacidad de transmitir el calor a través de su masa y de almacenarlo.
- Pavimentos duros como terrazos y granitos: materiales con alta inercia térmica, densidad, capacidad calorífica, conductividad, difusividad y admitancia.

⁶⁸ La inercia térmica relaciona la conductividad y la capacidad calórica volumétrica, estando ésta, a su vez, relacionada con la densidad de los materiales y la capacidad calórica específica.

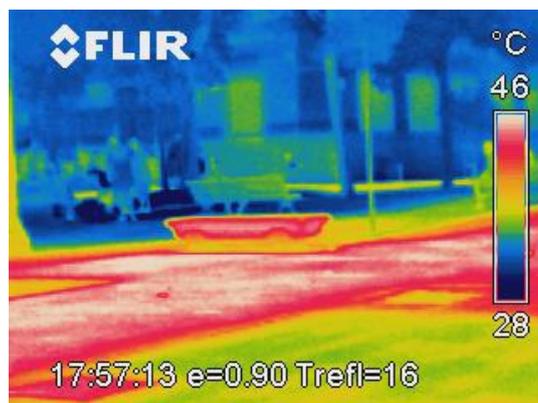


Imagen 108: Medición de la radiación infrarroja de onda larga de los pavimentos mediante termografía. Elaboración propia.

Cabe destacar, que en los casos de estudio seleccionados no existe pavimentado de baja inercia térmica. Sólo se han encontrado pavimentos duros de alta inercia térmica.

Por otra parte, se identifica el arbolado definiendo tipo, su localización, altura y dimensión de la copa a partir de inspección visual y contrastando los datos con el registro de arbolado geolocalizado existente en la ciudad desarrollado por el Ayuntamiento de Madrid denominado “Un árbol, un alcorque”.

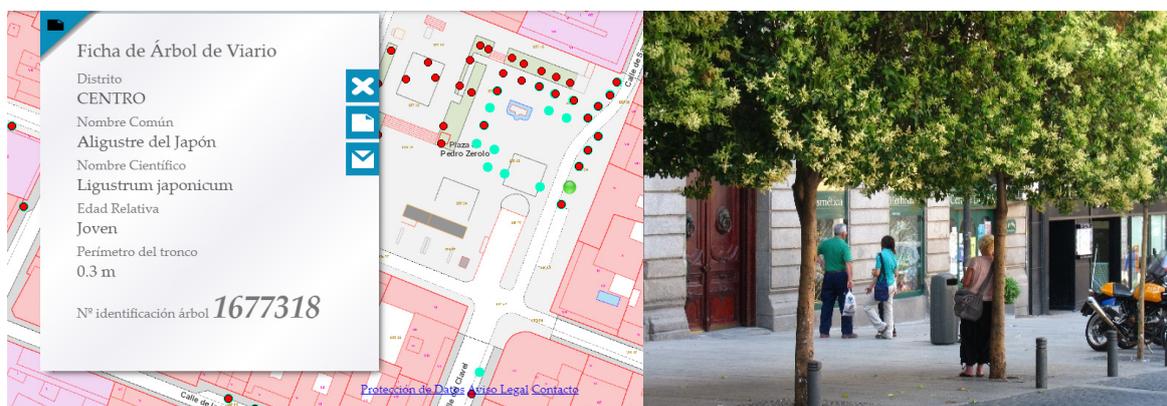


Imagen 109: Aplicación online de geolocalización del arbolado de la ciudad de Madrid y fotografía del arbolado de la Plaza Pedro Zerolo. Fuente: Fotografía de la autora y plano de Un alcorque, un árbol. URL: http://www-2.munimadrid.es/DGPVE_WUAUA/welcome.do

Una vez caracterizados los pavimentos, suelos y arbolado, para la identificación de las zonas del espacio con disponibilidad de sombra se han generado mapas de sombras a partir de levantamiento 3D de elementos construidos y naturales introduciendo sus características.

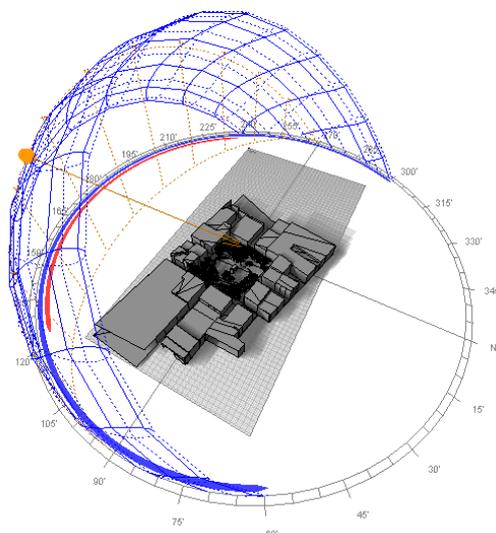


Imagen 110: Análisis de sombras mediante software Ecotec. Elaboración propia.

Se han analizado las sombras arrojadas en el plano de utilización del espacio y se han realizado simulaciones del soleamiento (horas), sombreado (horas) y radiación solar acumulada en los días tipo seleccionados (Wh).

Para poder definir la diversidad a lo largo de todo el año se han seleccionado los momentos del año que permiten definir la realidad anual de las plazas, a partir de los cuales se crearán 3 mapas de diversidad microclimática por caso de estudio:

- Solsticio de verano, entre las 10:00h y las 16:00h solares⁶⁹ con un intervalo de 30 minutos, como momento del año con una menor disponibilidad de sombra y mayores temperaturas del aire. Se ha tenido en cuenta que el arbolado dispone de hoja.
- Solsticio de invierno, entre las 10:00h y las 14:00h solares⁷⁰ con un intervalo de 30 minutos, como momento del año de una menor disponibilidad de soleamiento y una temperatura del aire más baja. Se ha tenido en cuenta el arbolado de hoja caduca que no dispone de hoja. Mediante esta simulación se pueden determinar las zonas del espacio que tienen 4 horas de radiación solar directa cuando el sol tiene capacidad de acondicionar térmicamente.
- Equinoccio de primavera, entre las 10:00h y las 15:00h solares con un intervalo de 30 minutos, como periodo de transición de la época de frío a la cálida o viceversa, de la cálida a la fría dado que la posición solar es prácticamente simétrica a la del equinoccio de otoño con unas sombras arrojadas a nivel de calle similares y el arbolado aún con hoja.

Para todos los casos el horario de simulación se ha establecido en base al periodo en que la radiación solar acumulada alcanza el 75 % de la energía que el espacio puede recibir a lo largo de un día en cada época del año.

En un segundo acercamiento, para la definición de la diversidad de utilización de los espacios, resulta necesario identificar dos variables más: los asientos y los usos y servicios existentes. La identificación de estos elementos se ha realizado mediante visita al lugar.

En lo referente a los asientos se han identificado y localizado tanto los bancos tradicionales como los asientos secundarios más relevantes existentes en los espacios, que son principalmente escalinatas y grandes muretes. En el estudio del capítulo 7 de utilización de los espacios por parte de las personas se ha detectado una utilización reiterada de estos elementos urbanos a modo de asiento.

La identificación y localización de bancos y otros elementos de asiento se ha desarrollado en el capítulo anterior, en el apartado de análisis físico y material de los espacios. En lo referente a los bancos tradicionales, a modo de recordatorio:

- La plaza del 2 de Mayo dispone de 15 bancos de madera, 4 bancos de granito y 4 bancos corridos de 10 m de longitud de granito.
- La plaza Pedro Zerolo tiene 46 bancos de madera de dos o tres plazas.
- Y Chamberí 50 bancos de 2 o 3 plazas y 54 individuales.

Por otra parte, se deben identificar los usos y servicios existentes en el propio espacio, aquellos que dan lugar a la realización de actividades como los parques infantiles, zonas deportivas, etc.

La identificación de estas características se ha realizado en el capítulo 7, en el apartado de funciones y usos del espacio. En los casos de estudio se han tomado en cuenta:

- En la plaza del 2 de Mayo: 3 parque infantiles y zona deportiva para personas adultas mayores.
- En la plaza Pedro Zerolo: 1 parque infantil.
- En la plaza de Chamberí: 1 parque infantil.

⁶⁹ Franja de horas entre las que la herramienta de certificación VERDE (2020) recomienda la disponibilidad de sombra en al menos un 25 % de la superficie del espacio público en el solsticio de verano.

⁷⁰ Franja de horas en las que la herramienta *Living Community Challenge* (2014) recomienda la disponibilidad de sol en el espacio público. Se ha cogido el valor más desfavorable, dado que otras herramientas como el *DGNB System del German Sustainable Building Council* recomiendan 3 horas de disponibilidad de sol, una menos.

8.3.3.2 FASE 2: Combinación de variables.

En lo referente a las variables climáticas, tal y como se ha visto hasta el momento, la radiación solar es el parámetro clave en lo referente al intercambio energético en el espacio público. Es por ello, que, como primer paso, se distinguen 2 tipos de espacios principales: aquellos con accesibilidad o posibilidades de disponer de sombra y aquellos permanentemente soleados en las horas señaladas anteriormente.

La sombra de la que dispone los espacios se ha considerado aquella arrojada por las edificaciones, así como la producida por arbolado maduro de porte medio o gran porte⁷¹.

Una vez diferenciadas esas dos zonas, se han realizado diversas combinaciones de las variables anteriormente señaladas definiendo así 5 *nanoclimas* o matices microclimáticos diversos:

- *Nanoclima 1*: espacio muy cálido sin sombra, ni arbolado y con pavimentos acumuladores de energía. Es el microclima más cálido.
- *Nanoclima 2*: espacio cálido sin sombra, ni arbolado y con suelos naturales permeables.
- *Nanoclima 3*: espacio ligeramente fresco con sombra, sin arbolado de hoja caduca y con pavimentos acumuladores de energía
- *Nanoclima 4*: espacio fresco con sombra y con arbolado o con suelos naturales permeables.
- *Nanoclima 5*: espacio fresco con sombra, con arbolado y con suelos naturales permeables. Es el microclima más fresco.

El arbolado maduro existente en los espacios es de hoja caduca. Por ello, en invierno el *nanoclima 5* no se tendrá en cuenta, dado que el arbolado no dispone de hojas y no crea sombreado.

Hay que tener en cuenta que, en el caso de que hubieran existido pavimentos de baja inercia térmica en los casos analizados, en el periodo de invierno las zonas más calurosas hubieran resultado aquellas soleadas y con pavimentos más aislantes de baja inercia térmica que se hubieran calentado rápidamente al sol dejando de ser una fuente de frío.

Teniendo en cuenta que no hay en los casos de estudio pavimentos de baja inercia térmica, se ha considerado que los espacios soleados, con pavimentos con gran acumulación de energía, aunque en invierno no alcancen temperaturas superficiales elevadas, en la situación más desfavorable, estarán a la misma temperatura que los suelos naturales permeables, pero no aportarán humedad al ambiente como ocurre con estos. Por todo ello, aun sabiendo que son una fuente de frío en invierno para las personas, se han considerado más cálidos que los suelos naturales permeables.

		TIPOS DE NANOCLIMAS				
		Nanoclima 1	Nanoclima 2	Nanoclima 3	Nanoclima 4	Nanoclima 5
CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y USO	No peatonal					
	Sin asientos o equipamientos	T3	T6	T9	T12	T15
	Asientos o Equipamientos	T2	T5	T8	T11	T14
	Asientos y Equipamientos	T1	T4	T7	T10	T13

Imagen 111: Leyenda de tipos de subespacios representativos de la diversidad de utilización. Elaboración propia.

⁷¹ Arbolado de altura entre 6 y 15m (porte mediano, 28m² de sombra arrojada sobre el suelo) y árboles con alturas mayores de 15m (gran porte, 50m² de sombra arrojada en el suelo). Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, 2008.

Una vez definidos los 5 *nanoclimas* que permitirán la caracterización de la diversidad microclimática, se deben combinar la totalidad de las 5 variables para la definición de la diversidad de utilización.

El cruce de los *nanoclimas* con las variables de diseño y de uso da lugar a 15 tipos espaciales de utilización del espacio.

De este modo, por ejemplo, el tipo T1 es una subzona localizada en el *nanoclima* 1, al sol y con pavimentos acumuladores de energía solar, que dispone de asiento y en el que existe un equipamiento o uso específico en el espacio.

La existencia de 5 *nanoclimas* y 15 tipos espaciales de utilización no significa que todos los espacios dispongan de todas estas combinaciones. Aquellos espacios con una diversidad de tipos por su parte, sí ofrecerán a las personas mayores opciones de elección que se adapten a sus necesidades y actividades que quieren realizar.

8.3.3.3 FASE 3: Representación gráfica de *nanoclimas* y de tipos espaciales de utilización

Los espacios han sido divididos en cuadrantes o píxeles que se ajustan al diseño de cada una de las plazas empleadas como caso de estudio.

En este caso, se han empleado píxeles correspondientes a 5x5 m² en las plazas de la 2 de Mayo y Chamberí y 5x6 m² en Pedro Zerolo, sin importar la diferencia de dimensiones dado que los resultados son porcentuales para el espacio estancial de cada uno de los casos analizados.

El primer paso es la representación de la accesibilidad solar y de sombreado en base a las condiciones establecidas en la fase primera, identificando aquellos píxeles soleados o sombreados en cada época del año.

Invierno

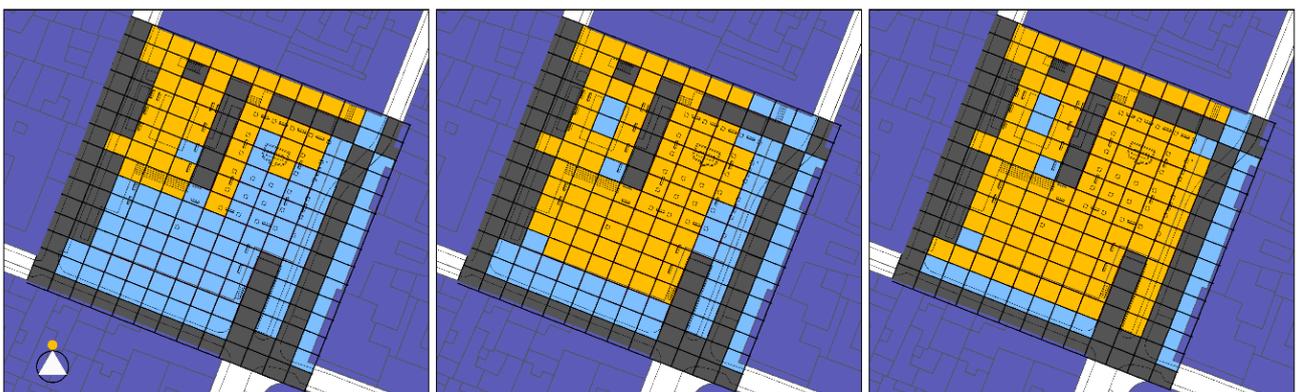
Primavera-Otoño

Verano

Plaza del 2 de Mayo



Plaza Pedro Zerolo



Plaza Chamberí

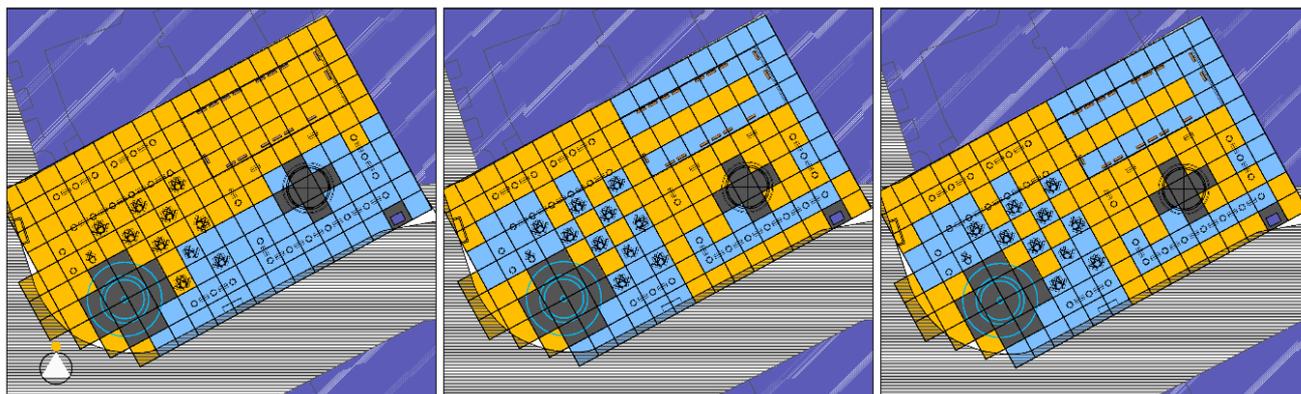


Imagen 112: Identificación de las zonas con soleamiento directo o sombra durante la franja horaria en la que se acumula el 75 % de la radiación solar en invierno y verano en los 3 casos de estudio. Elaboración propia.

El segundo paso una vez identificadas las zonas soleadas y sombreadas es la localización espacial de los *nanoclimas* anteriormente definidos en base a la accesibilidad solar, el arbolado y pavimentado.

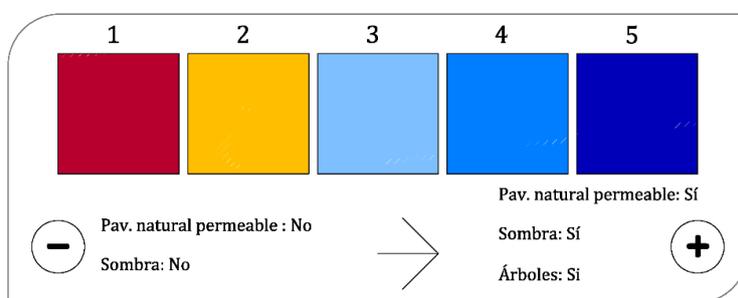
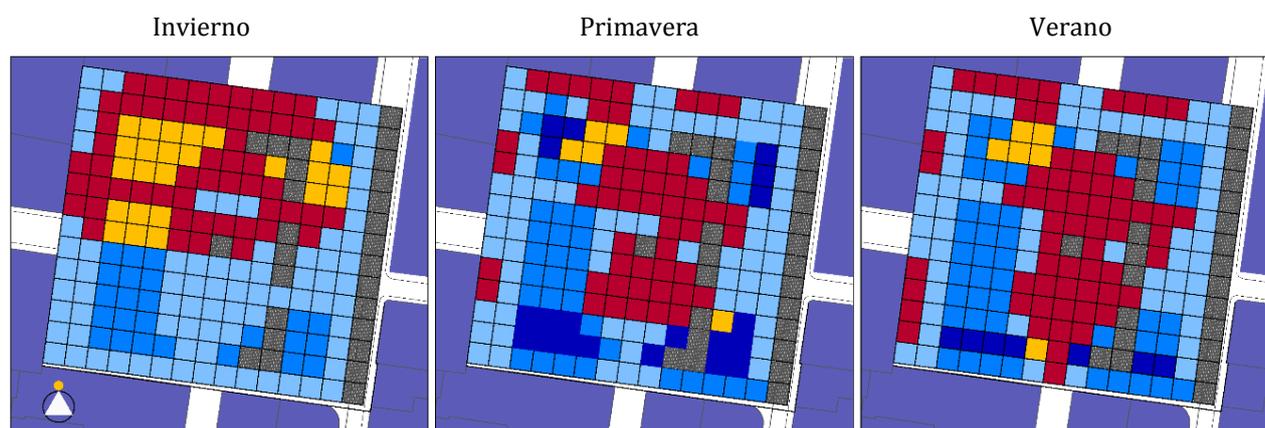


Imagen 113: código de colores para la representación de los 5 nanoclimas definidos. Elaboración propia.

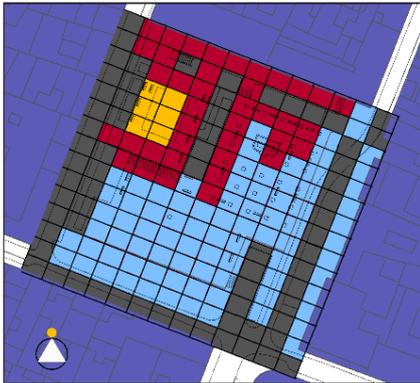
Una vez aplicado el procedimiento a cada uno de los casos de estudio se han obtenido como resultado los siguientes mapas:

Plaza del 2 de Mayo

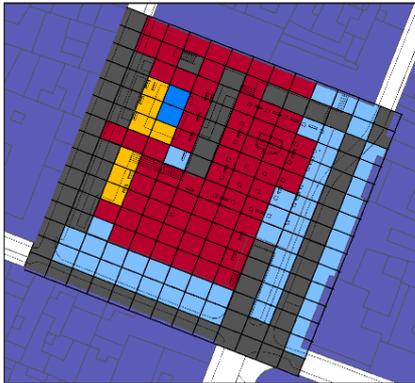


Plaza Pedro Zerolo

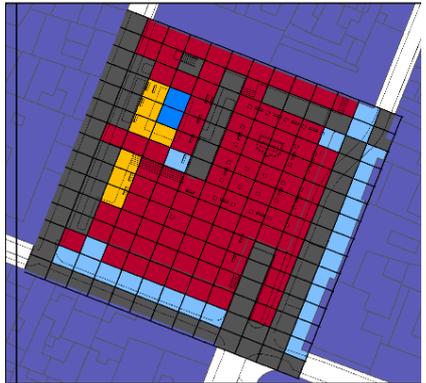
Invierno



Primavera

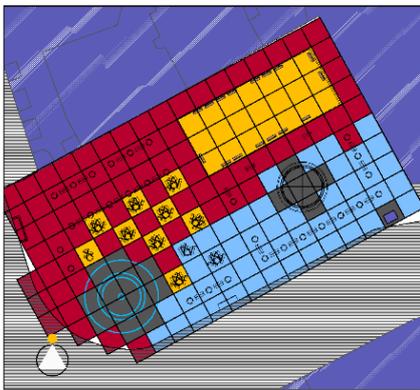


Verano

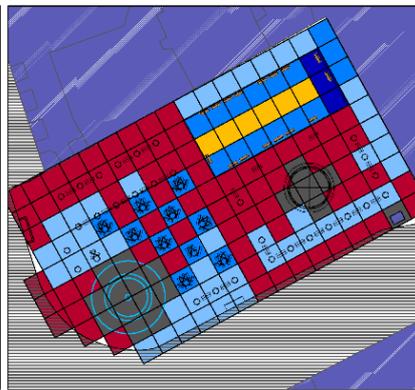


Plaza Chamberí

Invierno



Primavera



Verano

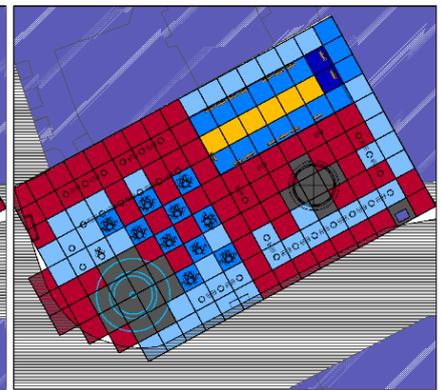
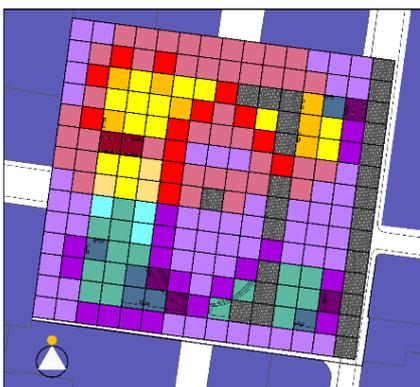


Imagen 114: Mapas de diversidad microclimática de las tres plazas analizadas. Elaboración propia.

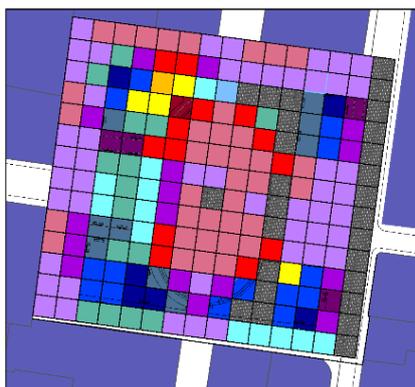
En un tercer paso se representan gráficamente los tipos espaciales de utilización combinando la totalidad de variables seleccionadas inicialmente.

Plaza del 2 de Mayo

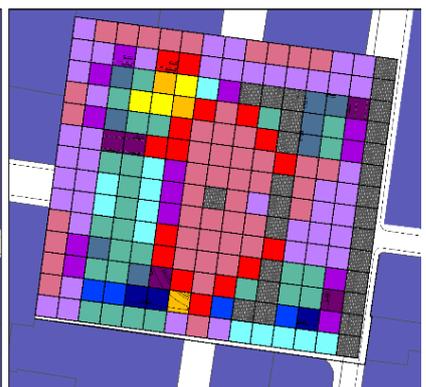
Invierno



Primavera

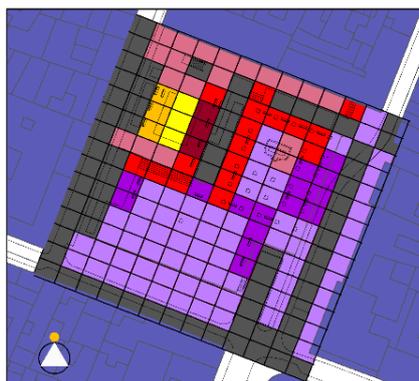


Verano

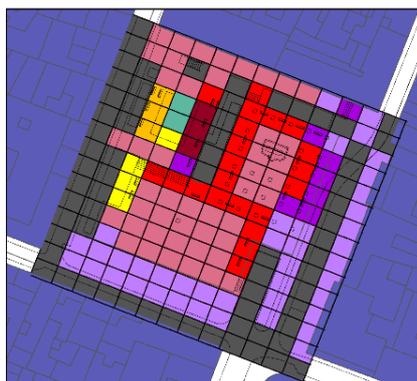


Plaza Pedro Zerolo

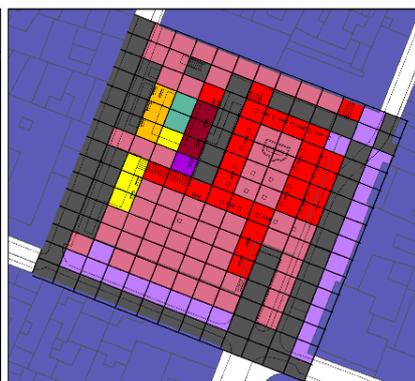
Invierno



Primavera

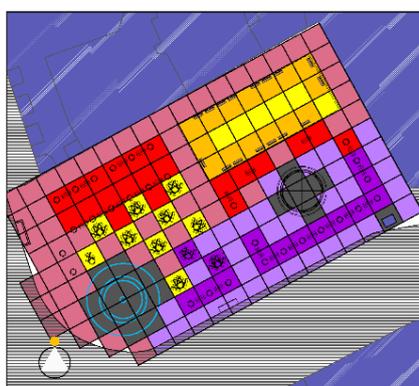


Verano

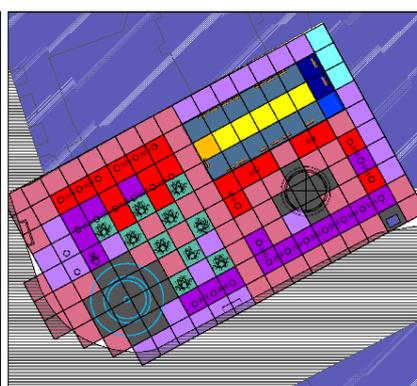


Plaza Chamberí

Invierno



Primavera



Verano

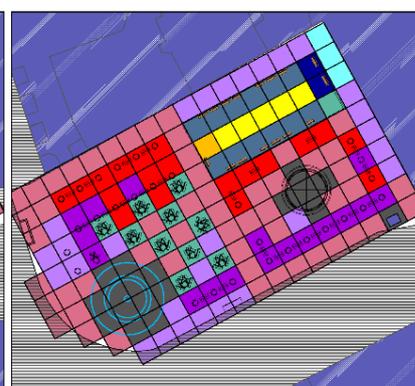


Imagen 115: Mapas de diversidad de utilización de las 3 plazas a lo largo de todo el año. Elaboración propia.

8.3.3.4 FASE 4: Análisis y resultados

La representación de las condiciones de soleamiento y sombreado y de los *nanoclimas* definidos permite cuantificar la abundancia de cada una de las situaciones que se da en los espacios en cada época del año. Se puede cuantificar la disponibilidad de sol y sombra, el *nanoclima* más recurrente en los espacios analizados, así como comparar los espacios entre sí.

Todo ello, permite definir la diversidad microclimática de las plazas analizadas, pudiendo detectar carencias o valorar la riqueza de opciones de las que disponen las personas para localizarse en el espacio en condiciones microclimáticas con diversos matices de calidez y frescura.

En los análisis de resultados se ha excluido de los porcentajes las zonas no estanciales de los espacios analizados, por lo que el porcentaje en cada caso se refiere al 100 % del espacio estancial y no al total de la superficie del hueco urbano. Esto permite la comparativa entre los espacios.

La representación gráfica de los resultados permite además analizar la diversidad mediante el índice de Shannon-Wiener. Este índice proviene de la teoría de la información y tiene como objeto definir la diversidad o entropía. Se ha aplicado ampliamente en ecología con el objetivo de evaluar la biodiversidad de entornos naturales.

El índice de Shannon-Wiener también ha sido empleado en análisis urbanos a escala de ciudad con la intención de determinar principalmente la diversidad de usos del suelo o de actividades económicas (Fariña, 1976; Rueda, 2008; Nolasco-Cirugeda et al., 2014).

En este caso, para el análisis de resultados, este índice se aplicará a escala de espacio público, y concretamente en plazas urbanas. Los equivalentes a las especies naturales de los análisis de

biodiversidad han sido los *nanoclimas* identificados, resultando ser estas variables discretas. Y mientras que en urbanismo ha sido aplicado para la determinación de la diversidad de usos y actividades, en este caso se aplicará para la cuantificación de la diversidad microclimática.

8.3.3.4.1 Resultados relativos a la disponibilidad de sombra

Observando los resultados de este estudio se puede señalar que:

- La plaza Pedro Zerolo tiene las peores condiciones para su adecuación a las condiciones climáticas en los momentos más extremos: es la plaza con menor accesibilidad solar en invierno y mayor en verano, sin elementos como el arbolado o sistemas de sombreado que pueda compensar esta situación. No llega a disponer de un 35 % del espacio sombreado en verano tal y como señalan los principios de diseño urbano, llegando tan sólo al 21 % y principalmente en un espacio perimetral estrecho con carácter de paso.
- Chamberí es la plaza con mayor accesibilidad solar en invierno al tener al sur una carretera que hace que la sombra arrojada de los edificios quede en su mayor parte fuera del espacio estancial de la plaza. Sin embargo, durante el verano, su situación morfológica de partida en desventaja respecto a disponer de sombra, se compensa mediante la existencia de arbolado maduro, compensando los espacios soleados y sombreados. En primavera, con los árboles ya con horas, la disponibilidad de sombra es la misma que en verano, dado que los únicos espacios de sombra disponibles son los del arbolado.
- En la plaza del 2 de Mayo ocurre algo similar a la de Chamberí por la existencia de arbolado, disponiendo de mayor sombra en verano que en invierno entre la sombra arrojada de los edificios y el del arbolado. Por lo general, es la plaza con mayor disponibilidad de sombra a lo largo de la primavera y el verano, con casi un 70 % del espacio sombreado en primavera que tan solo se reduce al 63 % en verano gracias al arbolado existente.

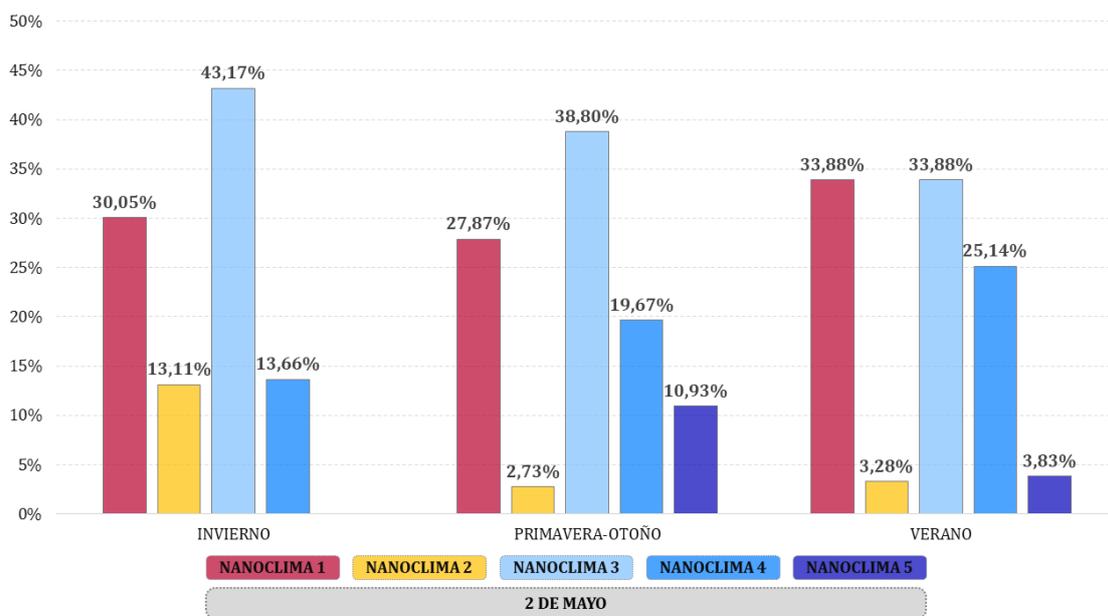


Gráfica 32: Disponibilidad de sol y sombra en invierno, verano y primavera-otoño en las 3 plazas analizadas. Elaboración propia.

8.3.3.4.2 Resultados relativos a la diversidad microclimática de las plazas

Plaza del 2 de Mayo:

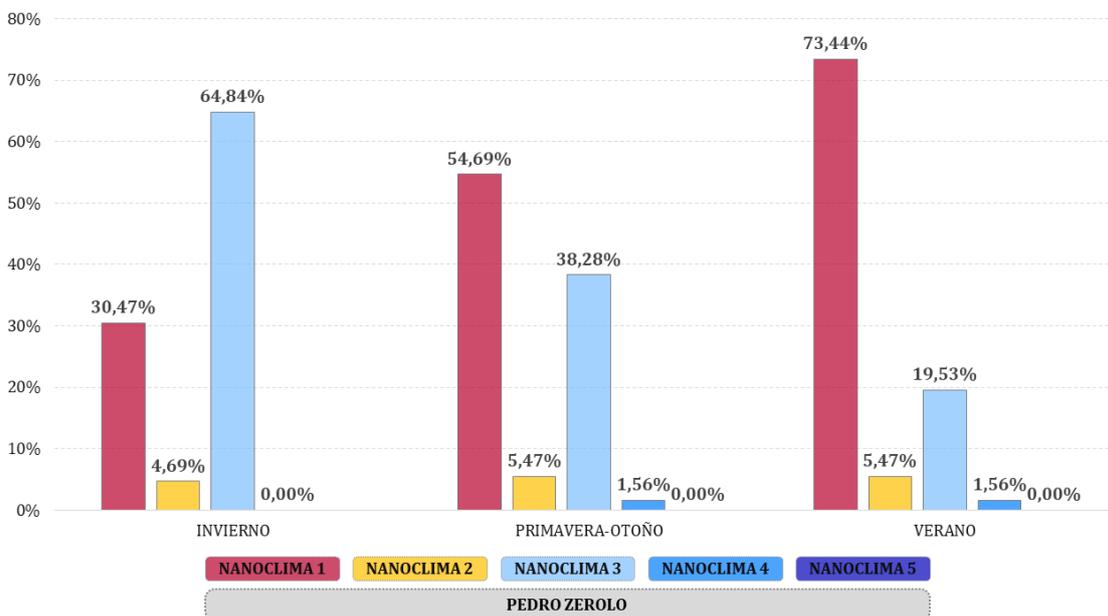
Se puede observar que la plaza del 2 de mayo es un espacio bastante equilibrado en lo relativo a la variedad microclimática que ofrece, pudiendo encontrar todos los *nanoclimas* a lo largo del año. A partir de la época que se requiere sombreado, el espacio ofrece zonas con diversos matices de frescura que suponen algo más del 60 % de la superficie



Gráfica 33: Resultados de diversidad microclimática en la plaza del 2 de Mayo a lo largo de todo el año. Elaboración propia.

Plaza Pedro Zerolo

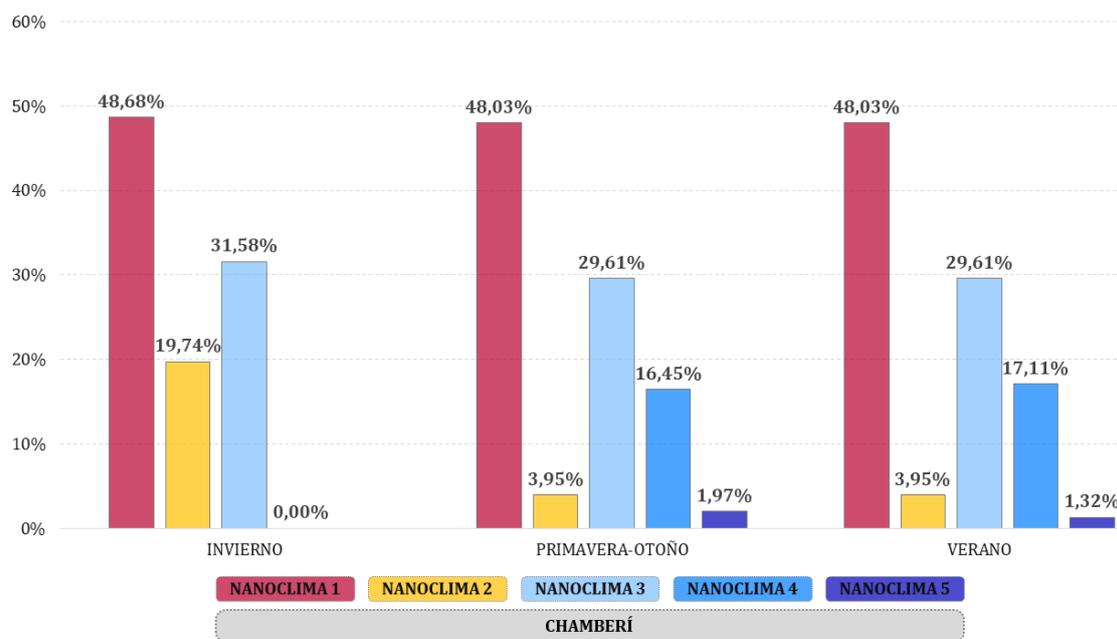
Esta plaza no dispone de gran variedad de *nanoclimas*. El *nanoclima* 5 es prácticamente inexistente por el escaso arbolado presente en la plaza. Además, tal y como se ha señalado anteriormente prevalece la sombra en invierno y el sol en verano.



Gráfica 34: Resultados de diversidad microclimática en la plaza Pedro Zerolo a lo largo de todo el año. Elaboración propia.

Plaza Chamberí

Es en principio una plaza donde prevalecen los *nanoclimas* cálidos, y aunque será más sencillo encontrar espacios soleados donde localizarse, dispone de una diversidad microclimática notable a partir de la primavera hasta el comienzo del verano.

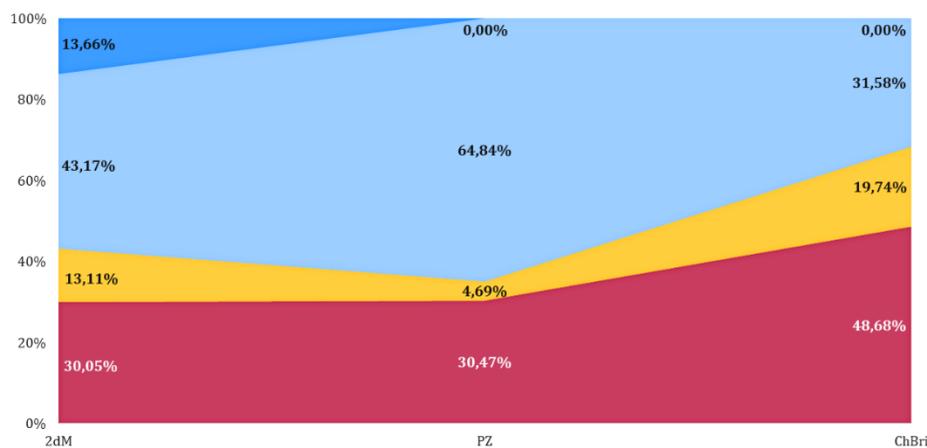


Gráfica 35: Resultados de diversidad microclimática en la plaza Chamberí a lo largo de todo el año. Elaboración propia.

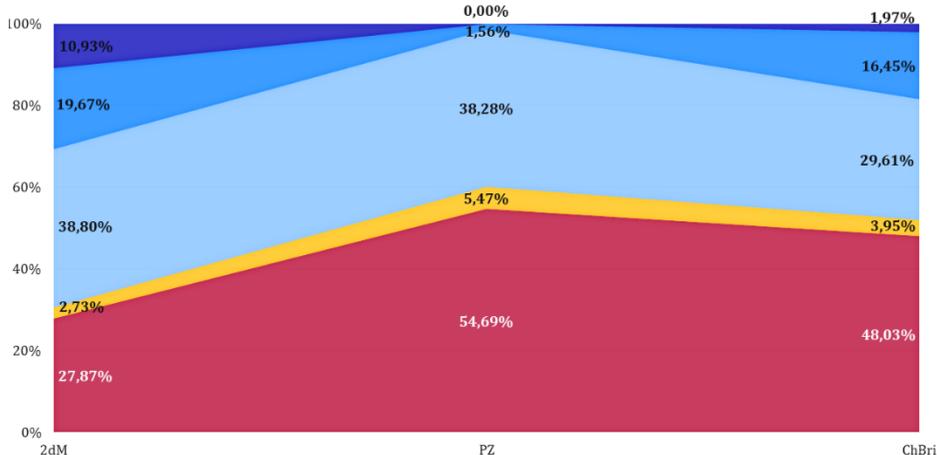
Comparativa entre las 3 plazas

Al realizar una comparativa de la diversidad microclimática entre plazas y contrastar los resultados obtenidos del mapeo se observa lo siguiente:

Invierno



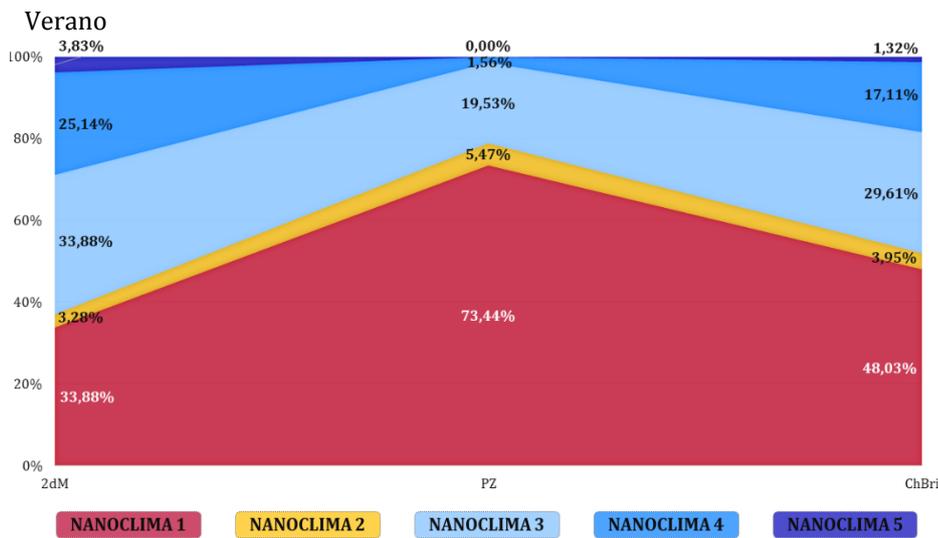
Primavera-Otoño



Al realizar la comparativa de la diversidad microclimática entre los casos de estudios, se observa que la plaza más diversa y con más matices microclimáticos es la plaza del 2 de Mayo a lo largo de todo el año.

En ella se pueden encontrar todos los nanoclimas a lo largo de todo el año.

Chamberí también es una plaza diversa, aunque dispone de mayor nanoclimas cálidos y menor diversidad entre los frescos.



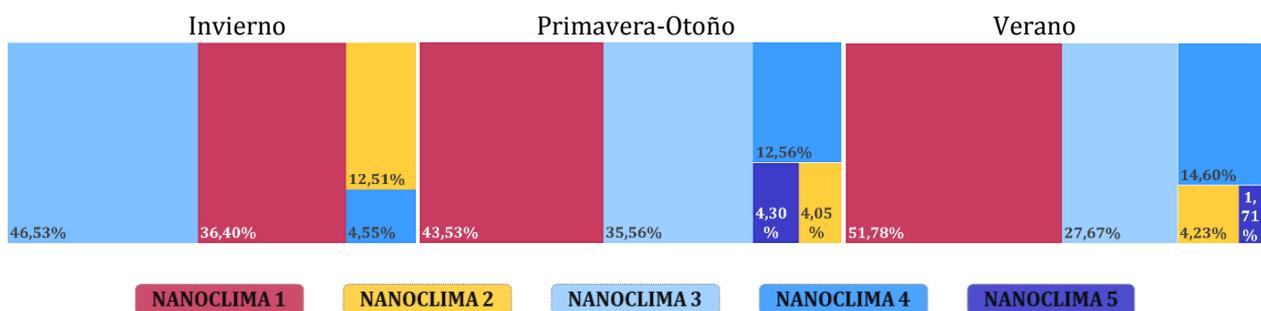
Destaca la poca diversidad microclimática de Pedro Zerolo, con prevalencia de nanoclimas cálidos en verano y frescos en invierno.

Gráfica 36: Comparativa de la diversidad microclimática en los 3 casos de estudio a lo largo de todo el año. Elaboración propia.

Agrupando los resultados de las tres plazas, en lo referente al nanoclima más abundante en cada época del año se puede observar que durante el invierno es el 3 (46,5 %), seguido del 1 (36,4 %), esto es espacios a la sombra o al sol con pavimentos no permeables. Por su parte, el 12,1 % de los pavimentos permeables están al sol y el 4,55 % a la sombra.

En primavera y otoño el nanoclima más abundante es el 1 (43,53 %), seguido del 3 (35,56 %), pavimentos no permeables y acumuladores de calor al sol o a la sombra. El nanoclima 5 supone el 4,30 % del espacio de todas las plazas, lugares en sombra, con suelos naturales y arbolado. La mayoría de suelos naturales se encuentran a la sombra.

Durante el verano, más de la mitad del total del espacio de las plazas analizadas corresponden al nanoclima 1, con un 4,23 % de espacios correspondientes al nanoclima 2. El resto de los espacios están sombreados, casi la mitad, aunque tan sólo el 1,71 % de las zonas corresponden al nanoclima 5.



Gráfica 37: Nanoclimas más presentes a lo largo de cada una de las estaciones realizando el sumatorio de todas las plazas analizadas. Elaboración propia.

Índice de Shannon Wiener

Los valores de diversidad obtenidos mediante el índice de Shannon-Wiener confirman los mayores valores de entropía para la plaza del 2 de Mayo, seguida de la plaza Chamberí y finalmente, Pedro Zerolo, con la menor diversidad de los casos analizados.

Esto ocurre a lo largo de todas las épocas del año.

Tabla 37: Cálculo del índice de Shannon-Wiener para la determinación de la diversidad microclimática de las plazas analizadas.

		INVIERNO			PRIMAVERA-OTOÑO			VERANO		
		2dM	PZ	ChBri	2dM	PZ	ChBri	2dM	PZ	ChBri
pi*ln(pi)	NANOCLIMA 5				-0.242		-0.077	-0.125		-0.057
	NANOCLIMA 4	-0.272			-0.320	-0.065	-0.297	-0.347	-0.065	-0.302
	NANOCLIMA 3	-0.363	-0.281	-0.364	-0.367	-0.368	-0.360	-0.367	-0.319	-0.360
	NANOCLIMA 2	-0.266	-0.143	-0.320	-0.098	-0.159	-0.128	-0.112	-0.159	-0.128
	NANOCLIMA 1	-0.361	-0.362	-0.350	-0.356	-0.330	-0.352	-0.367	-0.227	-0.352
$\Sigma pi*ln(pi)$		-1.262	-0.786	-1.035	-1.384	-0.922	-1.215	-1.317	-0.770	-1.199
ÍNDICE SHANNON-WIENER $H=-\Sigma pi ln(pi)$		1.262	0.786	1.035	1.384	0.922	1.215	1.317	0.770	1.199

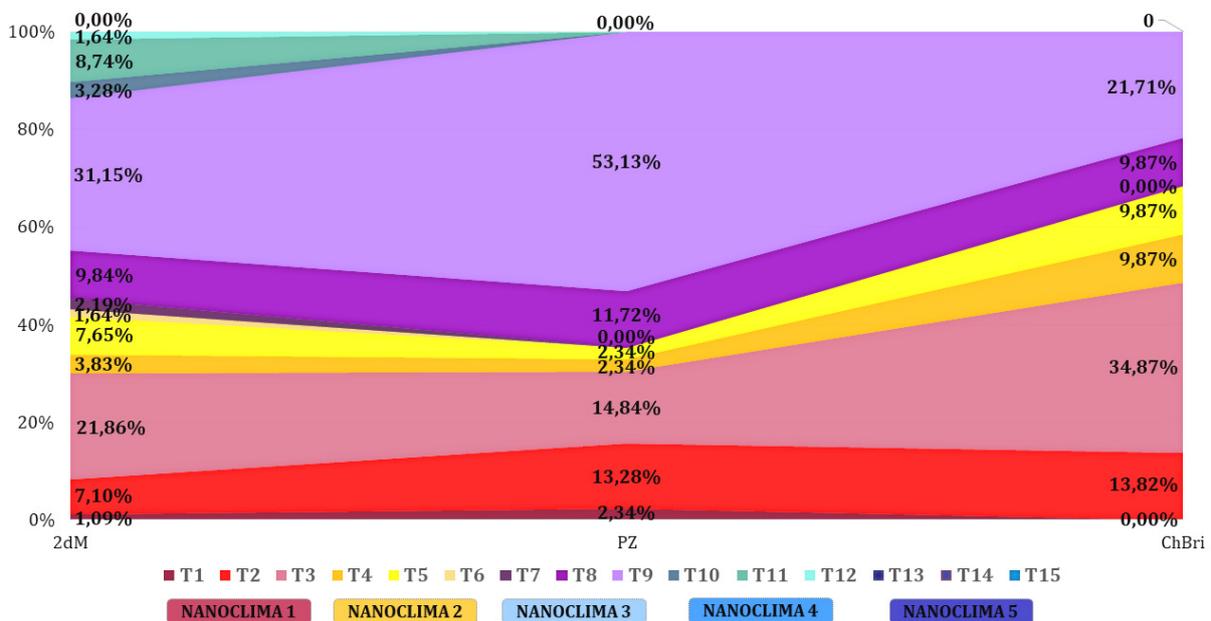
La época del año con una mayor entropía en todas las plazas es la primavera-otoño. Esto se puede deber a que en esta época se dispone de más sombra arrojada de los edificios que en verano, que es muy escasa, pero menos que en invierno, que puede resultar excesiva debido a la altura solar.

Por su parte, el periodo con menor diversidad microclimática es el invierno.

8.3.3.4.3 Resultados sobre la diversidad de utilización de los espacios

Analizando los resultados de diversidad de utilización que ofrecen las tres plazas, durante el invierno la plaza del 2 de Mayo dispone de 12 tipos de subespacios, Pedro Zerolo 9 y Chamberí tan sólo 7 de los 12 totales de los que pueden disponer, resultando ser esta última la que menos opciones de ocupación ofrece.

Aun así, aunque Chamberí ofrece menos variedad de subespacios, el porcentaje de los existentes está más equilibrado que en Pedro Zerolo, donde tan sólo uno de los tipos, el T9, espacios sombreados, con pavimentos duros, sin asientos ni equipamientos, supone más de la mitad del total del espacio.

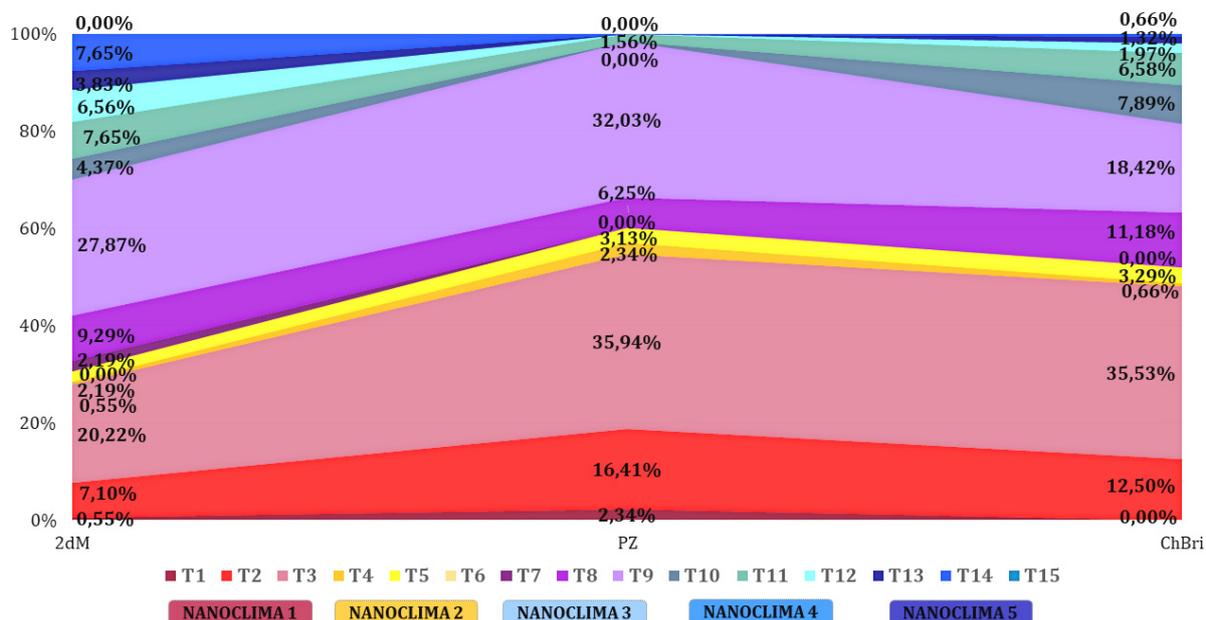


Gráfica 38: Comparativa de la diversidad de tipos de espacios en las tres plazas analizadas en invierno. Elaboración propia.

A lo largo de la primavera y el otoño en la plaza del 2 de Mayo pueden encontrarse 13 de los 15 tipos espaciales definidos. Se encuentran además bastante equilibrados, aunque algunos de ellos estén poco presentes en el espacio como el T1 y el T4.

Pedro Zerolo sigue disponiendo de 8 de los 15 tipos espaciales posibles, aunque en esta época del año, se encuentran algo más equilibrados.

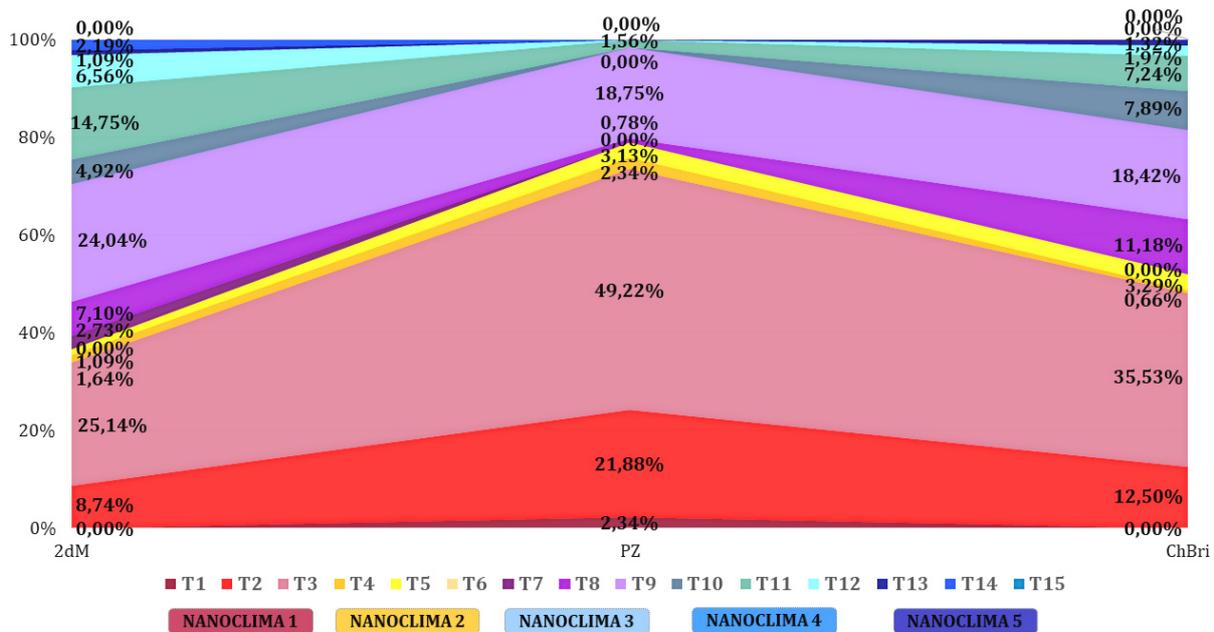
Por su parte, en la plaza de Chamberí se incrementa el número de tipos de subespacios presentes, pudiendo encontrar 11 de los 15 presentes.



Gráfica 39: Comparativa de la diversidad de tipos de espacios en las tres plazas analizadas en primavera-otoño. Elaboración propia.

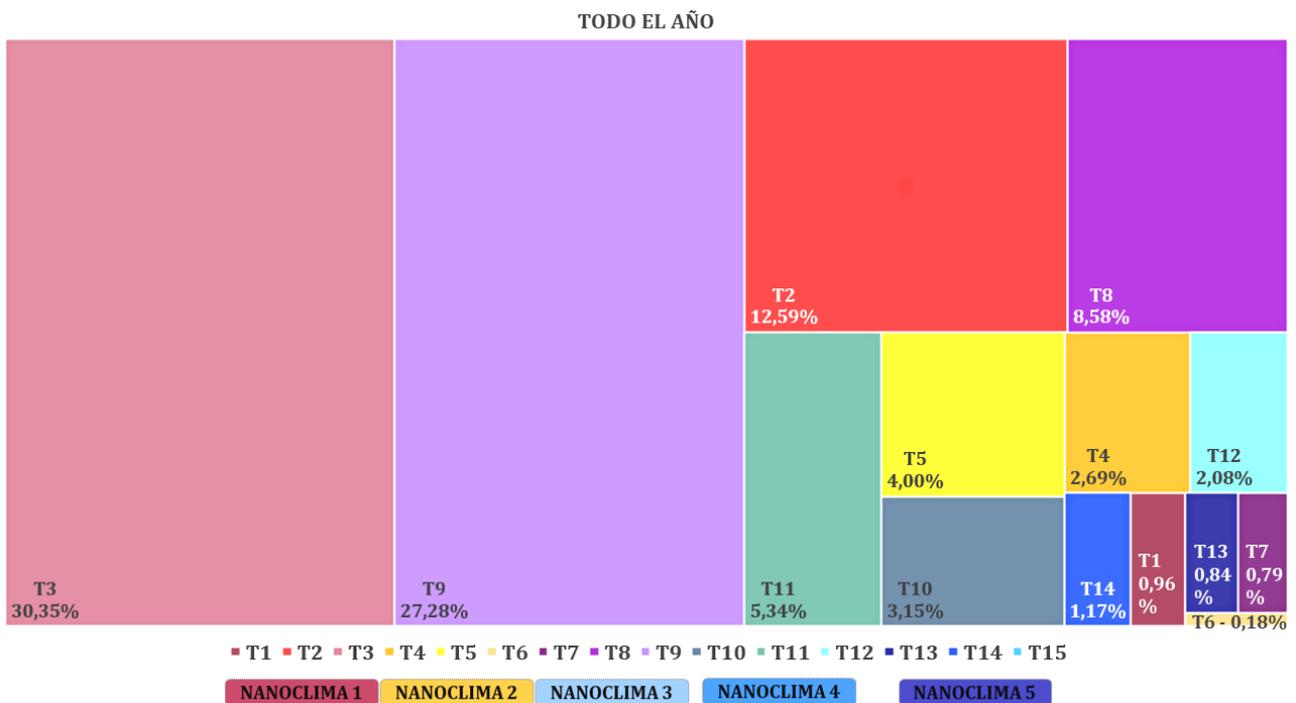
Finalmente, en la época de verano plaza del 12 de Mayo se dispone de 12 de los 15 posibles tipos de espacios. Chamberí tiene 10 tipos de subespacios y en Pedro Zerolo la variedad de subespacios baja a 8. Pedro Zerolo, además de disponer del menor número de tipos, están además más desequilibrados, dado que nuevamente, un solo tipo ocupa prácticamente la mitad del espacio, el tipo T3, espacios soleados, con pavimentos acumuladores de calor, sin asientos ni equipamientos para actividades.

Se ha comprobado que, a lo largo de todo el año, la plaza con más tipos espaciales de utilización y que se encuentran en una proporción más equilibrada presentes en el espacio es la del 2 de Mayo. Chamberí es la segunda plaza más diversa en primavera, otoño y verano, y finalmente, la plaza con menos opciones de utilización en condiciones ambientales diversas es Pedro Zerolo, aunque en invierno mantiene una diversidad algo más elevada que la plaza Chamberí.



Gráfica 40: Comparativa de la diversidad de tipos de espacios en las tres plazas analizadas en verano. Elaboración propia.

Por otra parte, agrupando la abundancia de cada uno de los tipos espaciales a lo largo de todo el año se deduce que los tipos más abundantes son espacios soleados o sombreados, con pavimentos acumuladores de energía, sin arbolado y sin equipamientos o asientos.



Gráfica 41: Tipos espaciales más presentes a lo largo de todo el año agrupando al abundancia de tipos de las 3 plazas analizadas. Elaboración propia.

En un segundo orden de importancia están los espacios soleados o sombreados, con pavimentos acumuladores de energía, pero con disponibilidad de asientos.

El tipo de subespacio menos encontrado es un espacio soleado, con pavimento permeable o suelo natural en el que no haya bancos o algún tipo de equipamiento. En general, se hace patente la carencia

de espacios ajardinados de estancia en las plazas que no tengan una finalidad concreta y en los que las personas se puedan tumbar y estén abiertos a múltiples tipos de usos.

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad de utilización, al igual que la microclimática, se ha cuantificado también mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Tabla 38: Cálculo del índice de Shannon-Wiener para la cuantificación de la diversidad de utilización de las tres plazas analizadas.

			INVIERNO			VERANO			PRIMAVERA-OTOÑO		
			2dM	PZ	ChBri	2dM	PZ	ChBri	2dM	PZ	ChBri
pi*ln(pi)	NANOCLIMA 5	T15									
		T14				-0.084			-0.197		-0.033
		T13				-0.049		-0.057	-0.125		-0.057
	NANOCLIMA 4	T12	-0.067			-0.179		-0.077	-0.179		-0.077
		T11	-0.213			-0.282	-0.065	-0.190	-0.197	-0.065	-0.179
		T10	-0.112			-0.148		-0.200	-0.137		-0.200
	NANOCLIMA 3	T9	-0.363	-0.336	-0.332	-0.343	-0.314	-0.312	-0.356	-0.365	-0.312
		T8	-0.228	-0.251	-0.229	-0.188	-0.038	-0.245	-0.221	-0.173	-0.245
		T7	-0.084			-0.098			-0.084		
	NANOCLIMA 2	T6	-0.067								
		T5	-0.197	-0.088	-0.229	-0.049	-0.108	-0.112	-0.084	-0.108	-0.112
		T4	-0.125	-0.088	-0.229	-0.067	-0.088	-0.033	-0.028	-0.088	-0.033
	NANOCLIMA 1	T3	-0.332	-0.283	-0.367	-0.347	-0.349	-0.368	-0.323	-0.368	-0.368
		T2	-0.188	-0.268	-0.273	-0.213	-0.332	-0.260	-0.188	-0.297	-0.260
		T1	-0.049	-0.088			-0.088		-0.028	-0.088	
Σpi*ln(pi)			-2.026	-1.402	-1.658	-2.048	-1.382	-1.855	-2.146	-1.552	-1.877
ÍNDICE DE SHANNON-WIENER H=-Σpi ln(pi)			2.026	1.402	1.658	2.048	1.382	1.855	2.146	1.552	1.877

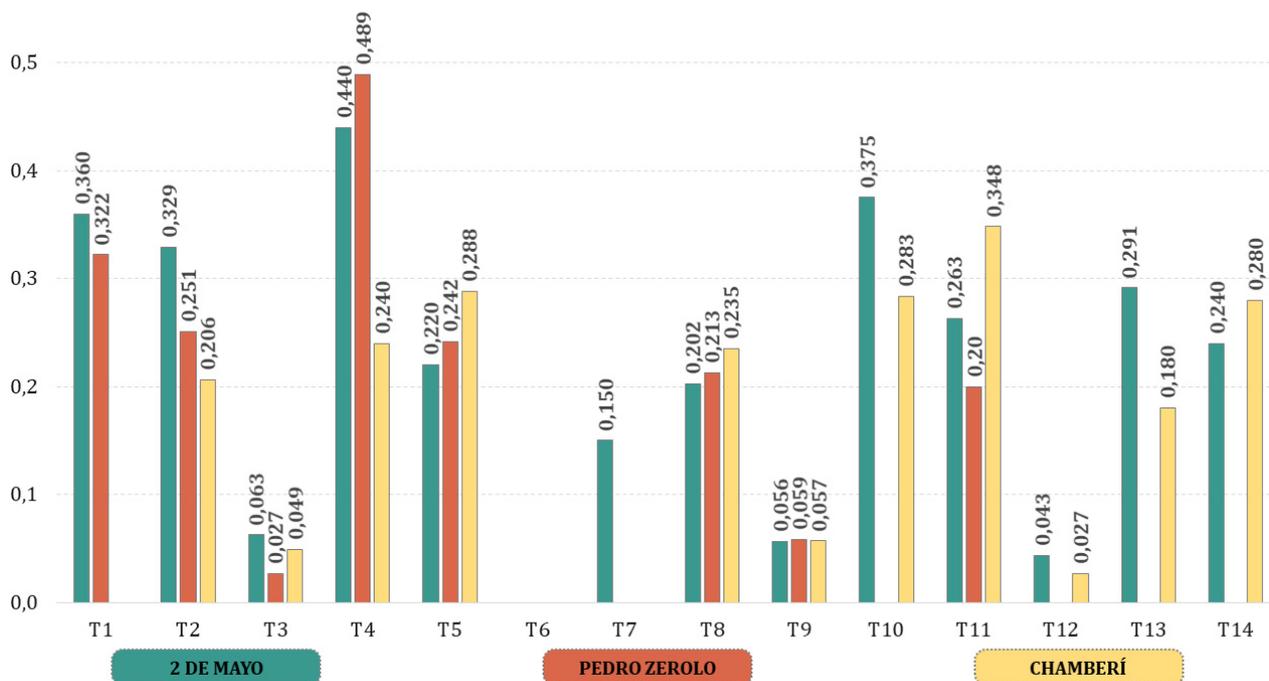
Al igual que ocurre con la variedad microclimática, la plaza del 2 de Mayo resulta ser aquella con mayor entropía en lo relativo a la diversidad de utilización en las diversas épocas del año.

Sin embargo, la diversidad de utilización se mantiene más estable a lo largo de todo el año, siendo de nuevo la primavera y otoño la época con mayor diversidad en todas las plazas.

8.3.3.4.4 Cruce de los datos de diversidad de utilización y el uso que hacen las personas de los espacios

Los registros de personas, su localización y actividades se realizaron para los meses de primavera, por lo que se han cruzado los mapas de diversidad de utilización con la localización de las personas en los 3 casos de estudio a lo largo de las mañanas y las tardes, que es cuando tienen vigencia los *nanoclimas* y los tipos espaciales de utilización.

Para poder realizar una comparativa entre tipos espaciales y la intensidad de uso de cada uno de ellos se ha obtenido la ocupación de personas por metro cuadrado de cada uno de ellos.



Gráfica 42 Comparativa entre plazas de la ocupación de personas por cada tipo espacial (personas/m² de cada tipo) en primavera. Elaboración propia.

Como se puede observar, algunos tipos espaciales destacan por tener una ocupación de personas por superficie notablemente más elevada que otros. Destacan el T1, T2, T4, T5, T7, T8, T10, T11, T13 y T14. Otros tipos tienen un uso muy escaso como es el caso del T3, T9 o el T12.

Analizando estos resultados se llega a una conclusión clara: las personas se localizan en aquellos tipos espaciales, que estando al sol o a la sombra, disponen de asientos, de equipamientos o de ambos simultáneamente.

Teniendo esto en cuenta, se ha analizado cada una de las plazas organizando los tipos espaciales desde aquellos que disponen equipamientos y asientos (T1, T4, T7, T10 y T13), pasando por los que disponen de equipamientos o asiento (T2, T5, T8; T11 y T14), hasta aquellos tipos sin asientos ni equipamientos (T3, T6, T9, T12, T15).

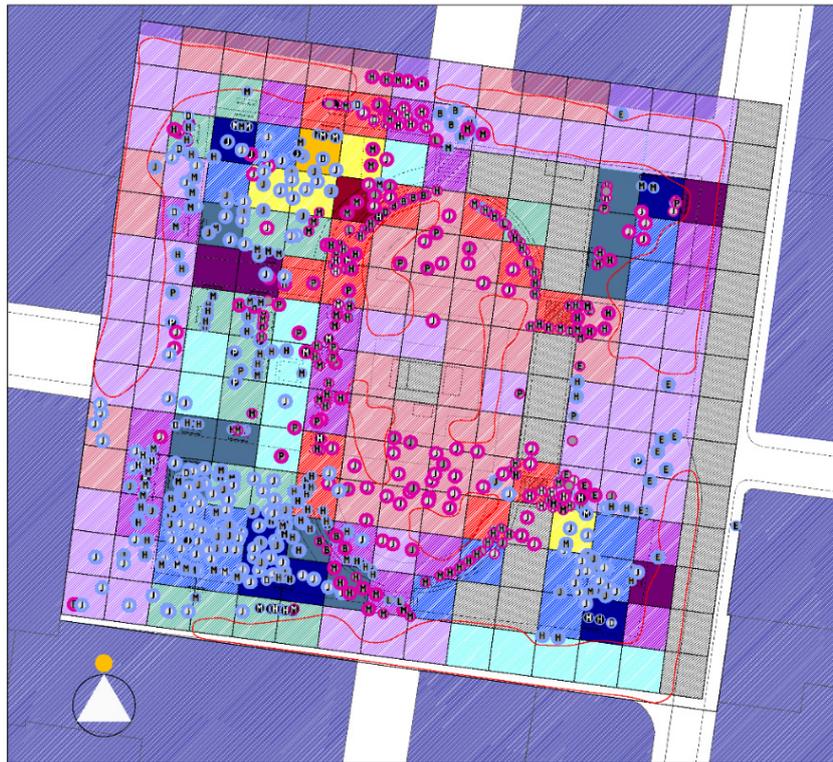
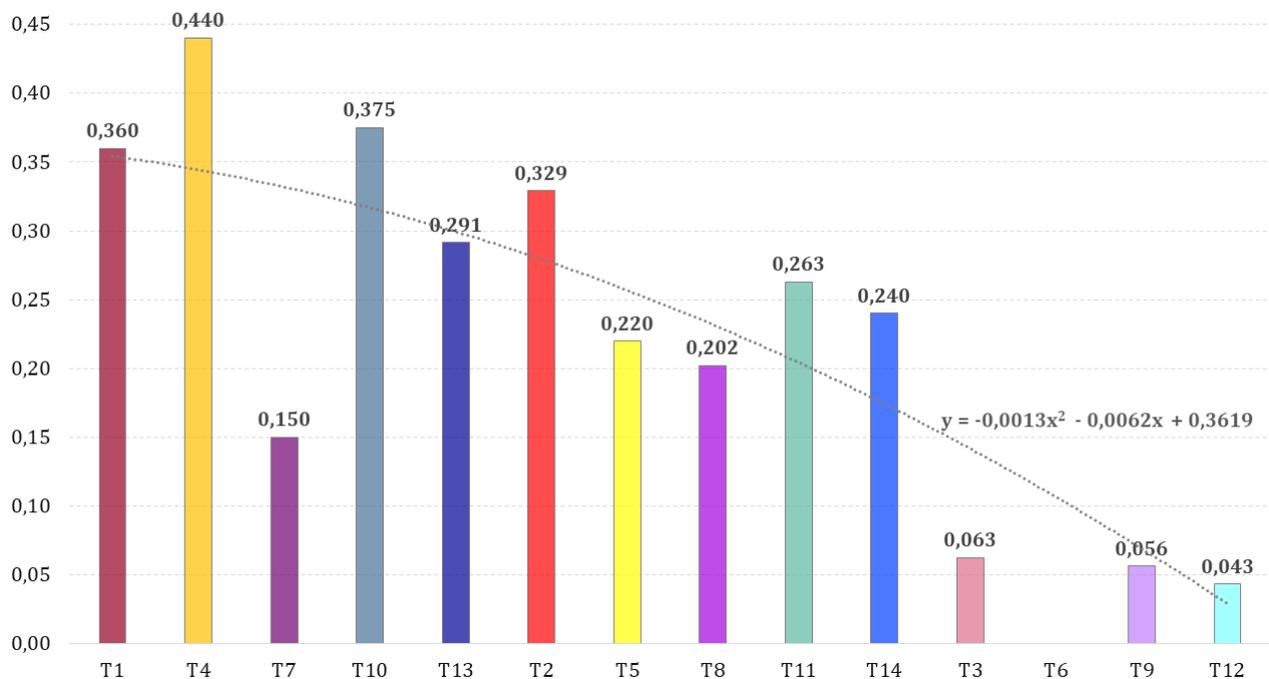


Imagen 116: Cruce de mapa de diversidad de utilización con el registro y localización de personas en la época de primavera en la plaza del 2 de Mayo. Elaboración propia.

Al organizar los tipos espaciales de este modo, la gráfica de representación de las personas por superficie en cada tipo muestra una línea de tendencia representada por una polinómica de segundo grado que evidencia de un modo visual y numérico la conclusión de que aquellos tipos que disponen de equipamientos y/o asientos tienen una intensidad de uso más elevada que aquellos sin referencias o elementos urbanos.



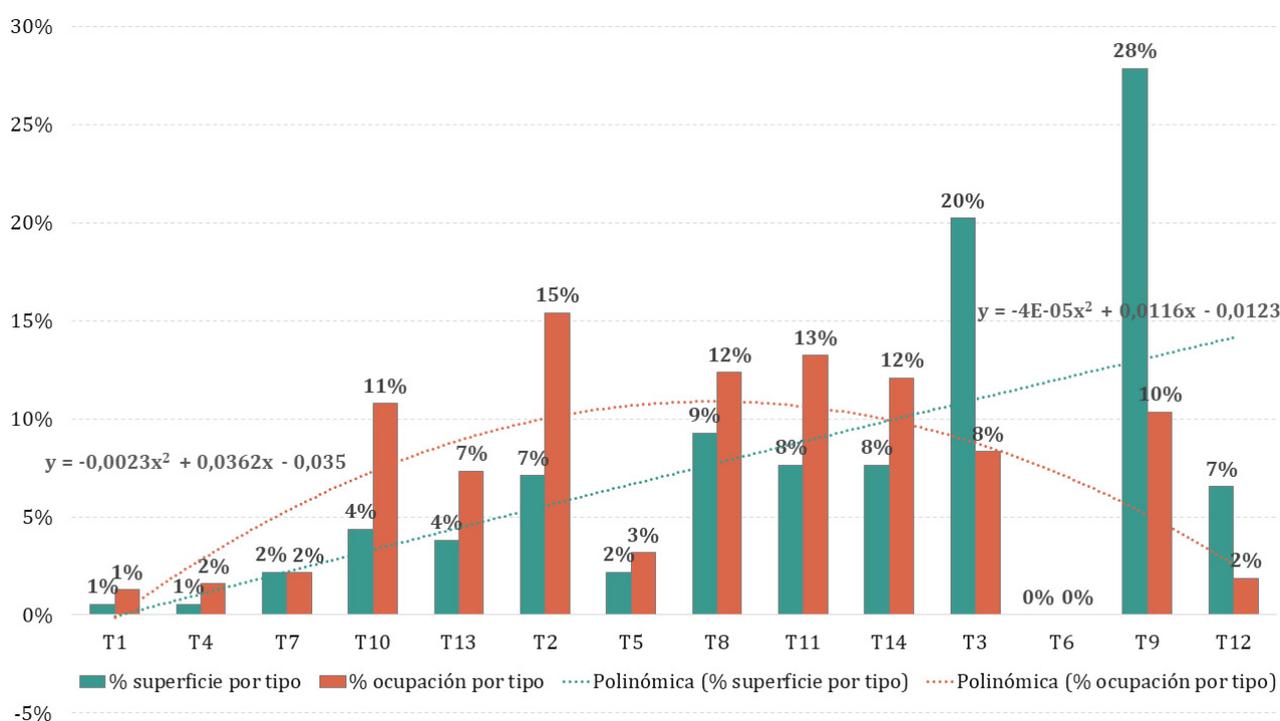
Gráfica 43: Ocupación de personas por cada tipo espacial (personas/m² de cada tipo) en la plaza del 2 de Mayo en primavera. Elaboración propia.

Por otra parte, se ha contrastado el porcentaje de personas respecto al total que se localiza en cada uno de los tipos espaciales con el porcentaje de superficie de cada uno de los tipos.

Esto pone en evidencia que, aunque los tipos espaciales con asientos y/o equipamientos ocupan un porcentaje inferior de la superficie de la plaza respecto a los que no disponen de asientos o equipamientos, que suponen una superficie mucho más elevada, el porcentaje de personas en los primeros es comparativamente más elevado.

Al representar dos líneas de tendencia con cada uno de los datos, una para el porcentaje de superficie por tipo y otra para el porcentaje de ocupación por tipo, se evidencian tendencias contrarias y que ambas tendencias se cruzan en el punto en el que los tipos no disponen de asientos ni equipamientos.

Los tipos espaciales menos empleados en la plaza del 2 de Mayo han sido utilizados principalmente para esperar a otras personas en la parte alta de la plaza, así como para observar de pie la zona baja de la plaza. En la zona baja se han utilizado para jugar por parte de niñas y niños, así como para hablar en grupo permaneciendo en pie cerca de asientos donde se encontraba sentado parte del grupo.



Gráfica 44: comparativa entre el porcentaje de superficie existente y el porcentaje de ocupación de las personas en cada uno de los tipos espaciales en la plaza del 2 de Mayo. Elaboración propia.

En la plaza Pedro Zerolo, aunque existe una menor diversidad de tipos espaciales de utilización, se ha identificado una tendencia similar.

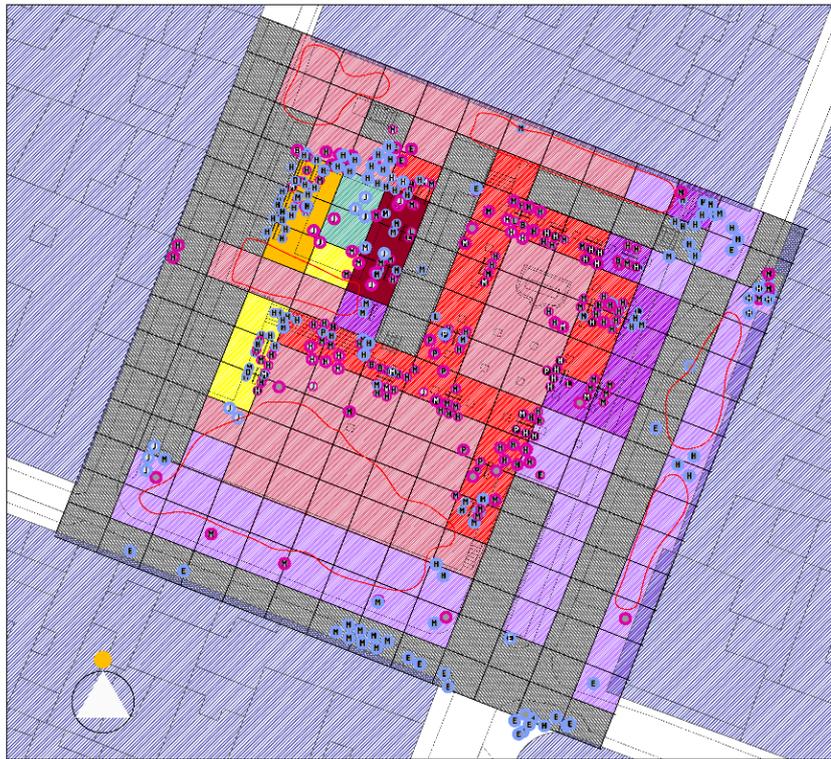
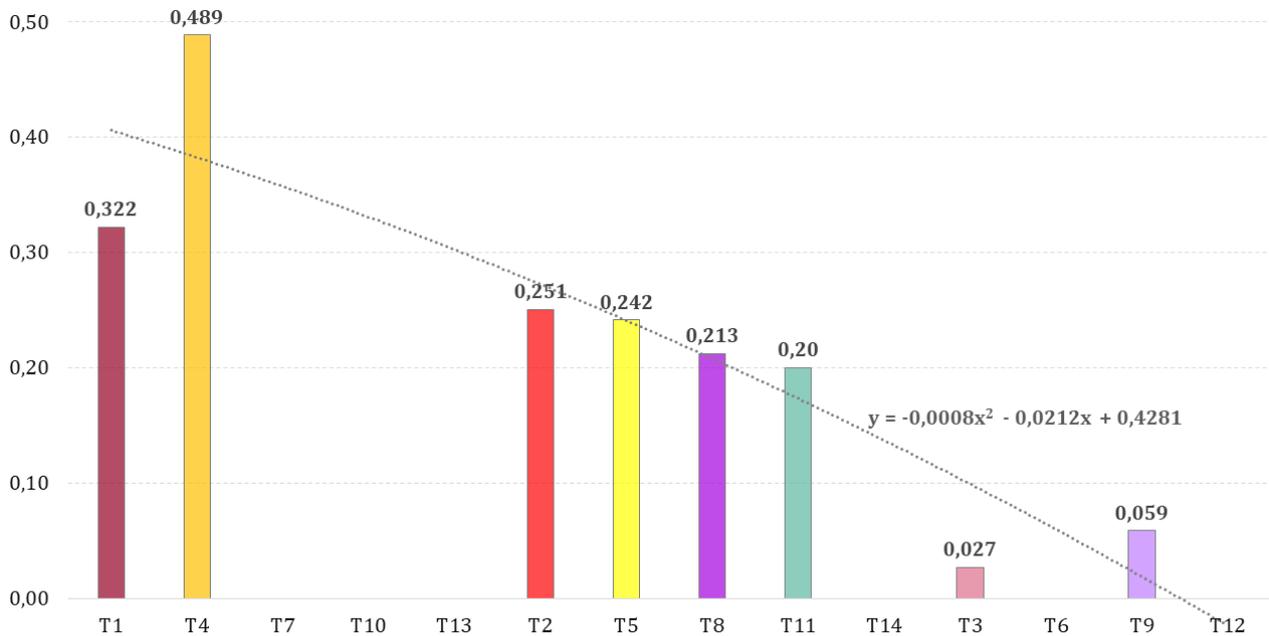


Imagen 117: Cruce de mapa de diversidad de utilización con el registro y localización de personas en la época de primavera en la plaza Pedro Zerolo. Elaboración propia.

Los tipos T1 y T4, con asientos y equipamientos urbanos, tienen una mayor ocupación de personas por superficie, seguidos de los tipos T2, T5, T8 y T11, que disponen de asientos o equipamientos.

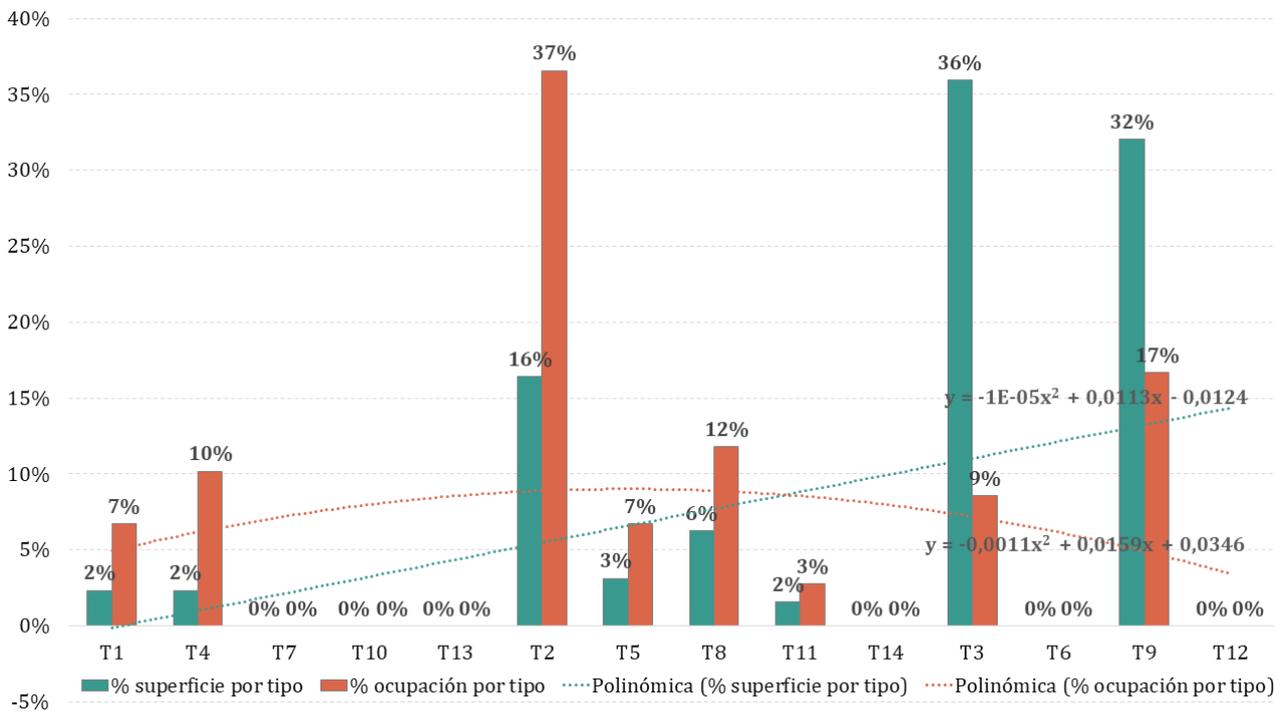


Gráfica 45: Ocupación de personas por cada tipo espacial (personas/m² de cada tipo) en la plaza Pedro Zerolo en primavera. Elaboración propia.

Al igual que en el caso de la plaza del 2 de Mayo, en Pedro Zerolo el porcentaje de personas ocupando cada tipo espacial en comparación con el porcentaje de superficie que ocupa cada tipo es mucho más elevados en las zonas con disponibilidad de elementos y usos urbanos en el espacio.

De nuevo, las polinómicas se cruzan en el punto en el que las tendencias de cada uno de los datos analizados se alejan: tipos espaciales con mayor superficie en la plaza, pero con menos utilización por

parte de las personas. Estos espacios menos utilizados, en la plaza Pedro Zerolo, han sido empleados principalmente para esperar a otras personas.



Gráfica 46: comparativa entre el porcentaje de superficie existente y el porcentaje de ocupación de las personas en cada uno de los tipos espaciales en la plaza Pedro Zerolo. Elaboración propia.

Finalmente, se ha analizado el uso que hacen las personas de la plaza Chamberí y se ha contrastado con los tipos espaciales presentes en esta plaza.

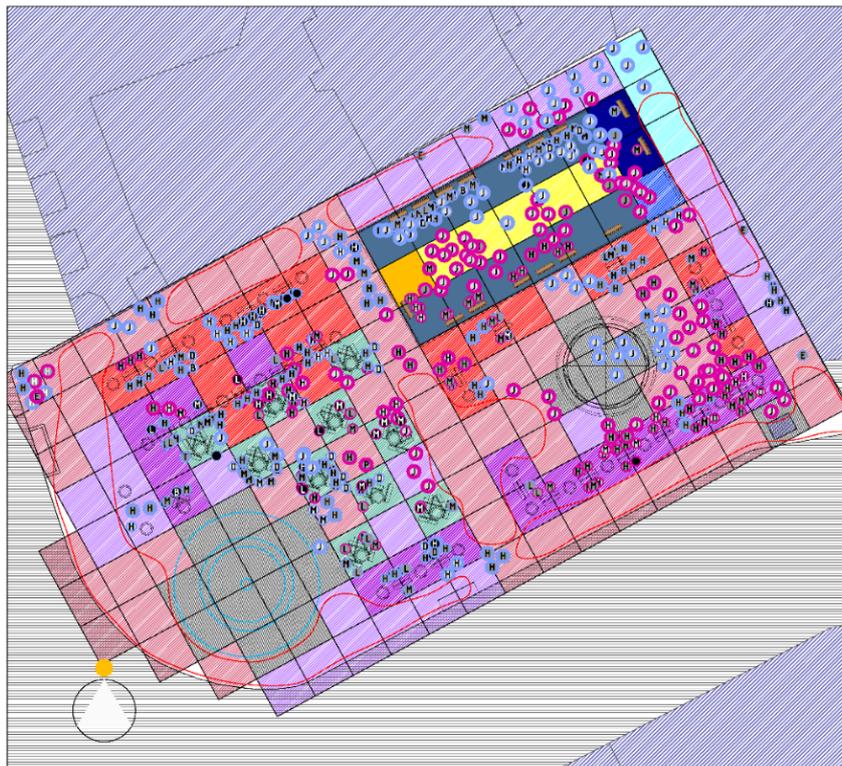
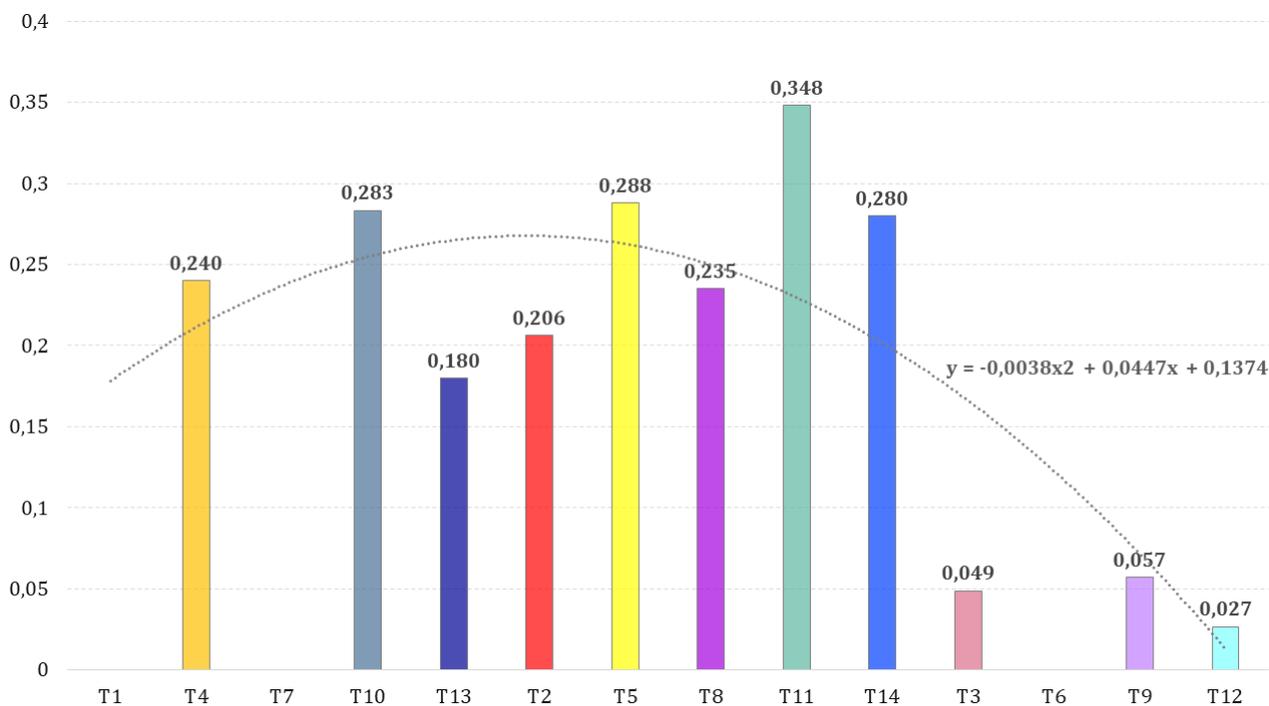


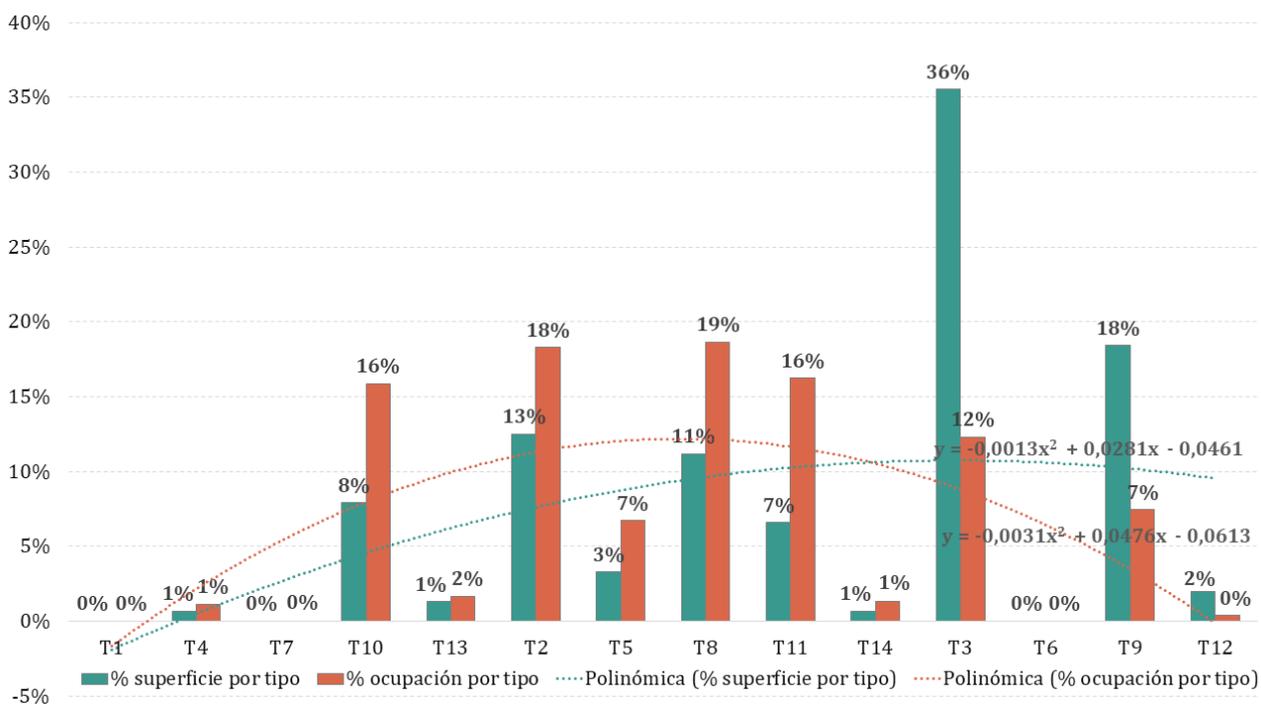
Imagen 118: Cruce de mapa de diversidad de utilización con el registro y localización de personas en la época de primavera en la plaza Chamberí. Elaboración propia.

Analizando las personas por superficie de cada tipo en Chamberí se observa una tendencia similar, aunque en este caso, los tipos espaciales con asientos y equipamientos y los tipos con uno u otro elemento se emplean de un modo parecido, incluso más los segundos. Los tipos sin referencias urbanas siguen siendo los menos empleados. En esta plaza los han empleado principalmente las niñas y niños para jugar.



Gráfica 47: Ocupación de personas por cada tipo espacial (personas/m² de cada tipo) en la plaza Chamberí en primavera. Elaboración propia.

De nuevo, en este tercer caso de estudio las tendencias vuelven a invertirse reduciéndose el porcentaje de ocupación de las personas con el incremento de superficie de los tipos espaciales sin referencias urbanas.



Gráfica 48: comparativa entre el porcentaje de superficie existente y el porcentaje de ocupación de las personas en cada uno de los tipos espaciales en la plaza Chamberí. Elaboración propia.

9 CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES

En este capítulo se recogen las conclusiones de los estudios, del análisis de casos, del desarrollo de herramientas y de los resultados obtenidos en este proceso de investigación.

Queda confirmada la hipótesis inicial relacionada con la necesidad de una herramienta que permita analizar y evaluar las características ambientales de espacios públicos como las plazas.

Mientras que las intervenciones en este tipo de espacios son usuales, por lo general, son escasos los casos que toman en cuenta y aplican de modo sistematizado estrategias microclimáticas y criterios de diseño urbano orientados al fomento del uso de las plazas.

Por otra parte, se ha hecho patente la constante referencia a la diversidad, de modos más o menos directos, como parámetro de calidad y que fomenta el uso de los espacios. Sin embargo, a nivel de diversidad microclimática son prácticamente inexistentes las referencias o metodologías para su determinación y representación gráfica en los espacios públicos.

9.1 CONCLUSIONES SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DEL ESPACIO PÚBLICO Y LA HERRAMIENTA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DIVERSIDAD DE UTILIZACIÓN DEL ESPACIO.

9.1.1 SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

A través de casos de estudio se ha desarrollado un procedimiento de análisis del espacio público que ha tenido en cuenta aspectos físicos, de uso y climáticos. Estos estudios se han complementado con un análisis de la utilización que hacen las personas de los espacios analizados con la finalidad de establecer posibles relaciones entre esos parámetros ambientales y el comportamiento de las personas en las plazas. Se busca así contrastar las teorías analizadas en los capítulos 3, 4 y 5.

Este análisis valida criterios de diseño urbano para el fomento del uso y de la vida urbana para su posible empleo ya no sólo en la rehabilitación de los espacios, sino también para la creación de nuevos ambientes y lugares para las personas. También ha permitido detectar disfuncionalidades o carencias.

Así, este procedimiento de análisis de espacios como las plazas se puede, por ejemplo, emplear previamente a una intervención de rehabilitación para la detección de carencias y de elementos que funcionan y triunfan. Permite adquirir el conocimiento suficiente de las condiciones ambientales existentes y determinar las condiciones en las que hay mayor probabilidad de que la gente se encuentre en confort.

Este procedimiento de análisis y diagnóstico ambiental de espacios como las plazas, sirve de herramienta de apoyo a la toma de decisiones para el diseñador o diseñadora urbana:

- Para identificar la existencia de espacios estanciales que permiten el desarrollo de actividades en confort y bienestar, así como proponer reformas para mitigar disfuncionalidades térmicas, de diseño o uso.
- Para conocer el funcionamiento microclimático de un espacio.
- Para seleccionar materiales de acabado, así como su adecuada localización.
- Para localizar los usos y zonas estanciales en el espacio en base a sus requerimientos climáticos y funcionales.

Es una metodología de análisis y diagnóstico que debe de ir de la mano con procesos de participación ciudadana y estudios socio-económicos.

En lo referente al marco físico del espacio público se considera que cada uno de estos aspectos por separado no son suficientes para la creación de espacios de bienestar. Un espacio con un diseño urbano de calidad con unas pésimas condiciones microclimáticas difícilmente triunfará. Un espacio microclimáticamente muy confortable, pero con un diseño urbano que puede hacer el espacio peligroso, por ejemplo, tampoco será empleado.

Se requiere un cruce de numerosas condiciones para la creación de espacios vividos.

De entre todas las variables posibles, esta investigación se centra en las variables microclimáticas, el diseño urbano para el fomento del uso y la existencia de servicios en el propio espacio público.

Del análisis teórico se ha extraído una conclusión clara: los espacios deben ser diversos.

Al igual que se reclama desde mediados del siglo XX una ciudad diversa en usos y gentes, a pequeña escala, en un espacio público como una plaza, se debe reclamar la diversidad y riqueza física y de posibilidades de utilización, que pueda traer consigo la diversidad de actividades y personas.

Resulta necesario, a través de la intervención en pequeños espacios cotidianos, ir interviniendo en toda la ciudad para la conservación de valores de las ciudades como la diversidad y la complejidad.

El espacio público, es en cierto modo, el reflejo de su sociedad.

9.1.2 SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y LA DIVERSIDAD

Las herramientas de evaluación desarrolladas se basan en el análisis de parámetros que buscan el fomento del uso del espacio público y de la diversidad que éste puede acoger.

Así, la calidad del diseño se entiende como su capacidad de acoger y de proporcionar una experiencia ambiental en bienestar. Y la diversidad como su capacidad de dar opciones de elección a las personas para que puedan escoger aquellas condiciones ambientales que más se adecúan a las condiciones climáticas, a sus necesidades, sus deseos y a las actividades que quieren desarrollar.

De este modo, las herramientas de evaluación del diseño y de los parámetros físicos, funcionales y ambientales de espacios públicos como son las plazas no pretenden convertirse en un sistema de evaluación fijo de calidad ni en un estándar de confort rígido.

Por un lado, la herramienta de evaluación del diseño urbano de plazas trata de ser una guía para la identificación de parámetros que han demostrado ser de importancia para el bienestar de las personas. Permite identificar fortalezas y carencias de las plazas y así orientar las futuras intervenciones de rehabilitación de los mismos.

Como se ha indicado a lo largo de la investigación, estos procesos de rehabilitación y diseño de espacios deberán acoger otros procesos, parámetros y agentes más allá del análisis realizado en el presente documento. La realidad urbana es compleja y variada.

Por lo general, los espacios seleccionados, al encontrarse en centros urbanos consolidados y con disponibilidad de servicios de la vida cotidiana, se configuran por edificios que crean bordes vivos y con actividades y son empleadas por gran número de personas.

Aun así, mediante la herramienta de calidad urbana se ha detectado en los espacios analizados una carencia en lo relativo al simbolismo y apropiación del espacio público o el uso alternativo de los mismos por parte de la ciudadanía. Este parámetro es señalado como importante en numerosas investigaciones y manuales y guías de diseño orientado al fomento del uso del espacio público. También se ha detectado una carencia de usos dirigidos a la adolescencia, como espacios deportivos o con retos físicos o subespacios con cierta intimidad.

Se ha podido también realizar una comparativa entre los espacios y detectar las potencialidades de unos frente a otros y viceversa.

Por otra parte, la herramienta de evaluación de la diversidad del espacio se ha centrado en 5 variables, 3 de carácter climático y 2 de diseño y uso.

El grafiado del cruce de las diversas variables seleccionadas ha permitido visualizar las posibilidades de elección que cada una de las plazas analizadas ofrece a las personas usuarias, asimilando confort a elección y no a valores o condiciones estáticas y uniformes.

Por su parte, el índice de Shannon-Wiener ha permitido cuantificar numéricamente la diversidad confirmando los valores gráficos.

La herramienta presentada no es un modelo de confort, sino que identifica, grafica y cuantifica las posibilidades de ocupación del espacio en diversas condiciones microclimáticas, físicas y de uso. Cuantas más posibilidades de ocupación, existirán más opciones de que las personas puedan encontrar un lugar en que el permanecer en bienestar dentro de las plazas.

Esta idea se alinea con las nuevas tendencias de definición del confort térmico en exteriores. Aun así, son prácticamente inexistentes las investigaciones relacionadas con la determinación de la diversidad microclimática, y aquellas encontradas están siendo desarrolladas en los últimos 2 años.

Esta herramienta es de carácter exportable, teniendo que adecuar las variables de soleamiento y sombreado a la realidad climática del lugar de análisis. Además, aunque existan diferencias culturales en lo relativo al uso del espacio, el hecho de fomentar la creación de espacios variados abrirá el abanico a su aplicación en diversas realidades sociales y culturales.

Como se deduce del análisis del uso que hacen las personas en los casos de estudios desarrollado en el capítulo 7, existe una relación entre las condiciones climáticas y la utilización del espacio. Además, numerosas investigaciones confirman el disfrute de las condiciones climáticas como una de las principales razones para permanecer en espacios exteriores.

Pero, además, ha quedado demostrado que independientemente de si los espacios están al sol y a la sombra, la existencia de asientos y equipamientos urbanos condiciona muy notablemente la localización de las personas en el espacio público.

Al igual que ocurre con la influencia del clima en las personas, que es mayor en las personas adultas y adultas mayores, de modo similar, son las personas adultas las que se localizan en torno a elementos urbanos como los asientos.

Las niñas y niños son las personas que más emplean los tipos espaciales de utilización sin referencias urbanas, esto es, espacios abiertos sin elementos urbanos como asientos o equipamientos, aunque también se localizan, cuanto menor es su edad, en los parques infantiles.



Imagen 119: Fotografía de la autora.

El carácter novedoso de la investigación no reside tanto en la definición de una nueva herramienta de evaluación de la calidad urbana, sino en el análisis cruzado de numerosas herramientas. Por otra parte, la novedad tampoco reside en las variables seleccionadas individualmente, sino en su combinación, en

la visualización gráfica y numérica de la diversidad a escala de espacio público y no de ciudad y en diluir la idea del bienestar como algo estático.

La idea de la búsqueda de un espacio diverso en usos, actividades, gentes y diseño hace frente a la mayor parte de las críticas urbanas presentadas al inicio de la investigación, como el espacio *excluyente* (Engwicht, 1999), *de consumo* (Boyer, 1994) *privatizado* (Boyer, 1993), *segregado* (Boddy, 1992), *insular* (Aurigi, 2005), *inventado* (Crang, 1998), *del miedo* (Atkinson, 2003) u *homogéneo* (Beck, 1992).

Mediante esta investigación se ha querido trasladar la idea de la ciudad diversa, analizada en numerosas investigaciones y señalada como requisito básico para una ciudad democrática y para la ciudadanía, a una escala menor, la escala de espacios públicos como las plazas.

Una diversidad a menor escala, en el propio diseño y vivencia del espacio público, que enriquece la experiencia y acoge esa diversidad a gran escala.

9.2 CONCLUSIONES PARCIALES

9.2.1 SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO EXISTENTES

Es importante señalar que no se pretende universalizar el concepto de lo que es la calidad en el espacio público, sino identificar elementos que en muy diversas investigaciones y que incluyen entrevistas a numerosas personas diversas se han identificado como elementos que mejoran la experiencia de los espacios públicos.

Aunque se han analizado herramientas y documentos de diversas partes del mundo, un gran porcentaje de los sistemas identificados tienen una visión occidental del buen espacio urbano o una visión institucional.

Es por ello, que al igual que ocurre con la sostenibilidad ambiental, aunque hay unos requerimientos mínimos a los espacios para que sean habitables, la calidad de un espacio siempre es específica a un lugar, una cultura, a la función que el lugar debería cumplir, a las necesidades ambientales de los espacios circundantes, a los deseos y necesidades de una comunidad, etc.

Las visiones más globales de la calidad urbana integran diversas áreas como la socio-económica, el ordenamiento territorial, el diseño urbano y la edificación (REHAB, 2015). Integran, además, la idea de espacio inclusivo, procesos participativos y criterios de sostenibilidad ambiental:

“...por un lado la mejora de la calidad de vida como condición necesaria para la satisfacción de las necesidades humanas (en sus dimensiones físicas, sociales y emocionales) y, por otro, garantizar el confort y apropiación del espacio público, entendido como garantía de calidad ambiental y de condiciones psico-sociales óptimas. Estos dos objetivos se incardinan con el objetivo específico de la construcción de la ciudad cercana, concepto que hace referencia a aspectos como la sociabilidad, la urbanidad, la complejidad y la diversidad tanto del espacio público como del espacio social. Por último, se incluyen también aquellas dimensiones que buscan dar respuesta a los retos ecológicos y medioambientales a los que se enfrentan las ciudades, a los que se debe dar respuesta desde los barrios como por la ciudad en su conjunto.”

RECUPERANDO LA CIUDAD: Estrategia para el diseño y la evaluación de planes y programas de regeneración urbana integrada. Pág. 10-11

Los estándares y sistemas de evaluación, en el caso de los espacios existentes, detectan los puntos fuertes y débiles de un espacio público, pudiendo seleccionar cómo y dónde realizar las intervenciones en los espacios de un barrio, permiten ver la evolución en el tiempo de los mismos y cuando es incluida la participación de la ciudadanía, permiten esbozar una primera imagen de las inquietudes funcionales, culturales y políticas de las personas usuarias y posteriormente evaluar de qué modo se han cubierto las expectativas y el modo de funcionamiento del espacio. Lo mismo ocurre para la generación de nuevos espacios, son herramientas que pueden guiar el diseño, la construcción y la post-evaluación.

La calidad del espacio y la evaluación del mismo resulta una tarea compleja que engloba numerosos conceptos. Algunos de ellos se pueden valorar mediante indicadores cuantitativos, pero otros elementos imprescindibles en los espacios de calidad son de carácter cualitativo y difícilmente evaluables. Es por ello que se ha llevado a cabo este análisis de herramientas donde investigaciones de gran envergadura han hecho este camino mediante, por ejemplo, encuestas masivas a ciudadanía y profesionales y donde han quedado definidos aquellos elementos imprescindibles que deben tener los espacios públicos.

Tal y como señalan Carmona et al. (2009), aunque existen metodologías que abarcaban numerosos aspectos que conforman el ambiente local, es difícil encontrar estándares para evaluar los aspectos cualitativos de la calidad ambiental, mientras que los aspectos más cuantitativos (calidad del aire, sostenibilidad de los edificios, recogida de basuras, etc.) están bien desarrollados tanto en la recogida de datos como en su tratamiento. Estos autores detectaron que existen carencias principalmente en los aspectos relacionados con hacer espacios “Fuertes” (espacios inclusivos y socialmente satisfactorios, económicamente vitales y físicamente atractivos), que son más difícilmente medibles. Tras la evaluación de aspectos cualitativos mediante numerosas encuestas visuales y físicas a profesionales y encuestas de satisfacción a la ciudadanía, determinaron que las personas consideraban esencial la limpieza, la seguridad y el carácter comunitario del espacio, pero que principalmente las cualidades ligadas al diseño de los espacios y su entorno la gente sentía que no podían cambiarlas y, por lo tanto, mostraban menos interés, aunque las identificaban como muy importantes para la calidad del espacio.

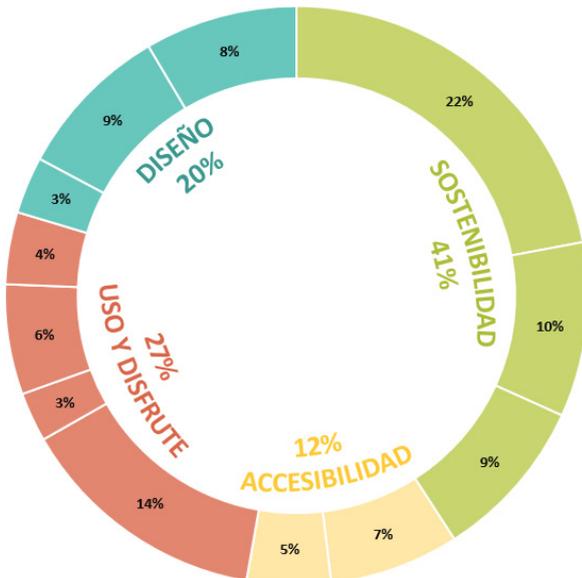
No es común el análisis detallado de la calidad del espacio desde la perspectiva de las personas usuarias, limitándose muchas veces a la interacción de las personas con el ambiente a nivel individual y centrándose en una evaluación realizada por expertas y mediante medición de datos objetivos. Aun así, son cada vez más comunes sistemas en los que la ciudadanía puede seguir el proceso completo de la generación o regeneración de un espacio.

La monitorización de la sostenibilidad de las ciudades mediante el uso de indicadores comienza en los años 90 del siglo XX con la Agenda Local 21 (Ahvenniemi et al. 2017). Además, tal y como se ha visto, existen algunas herramientas muy completas a escala estatal que pueden guiar las intervenciones en el espacio público. En España no hay una entidad gubernamental que controle las intervenciones en los espacios público, y las guías de diseño urbano son escasas. Reino Unido, por ejemplo, la Royal Fine Art Commission era una agencia pública estatal que surgió en 1924 responsable del diseño de edificios, urbano y de espacios públicos. De ésta, derivó en 2003 la entidad pública Commission for Architecture and the Built Environment (CABE), responsable de poner en marcha la Agenda Living Places⁷²: Cleaner, Safer and Greener (House of Commons, The ODPM: Housing, Planning, Local Government and the Regions Committee, 2002). A partir de 2011, la CABE se fusionaría con el *Design Council and Social Changes* fundado en 1944, actual entidad responsable de la supervisión de la calidad de los diseños arquitectónicos y de espacios públicos.

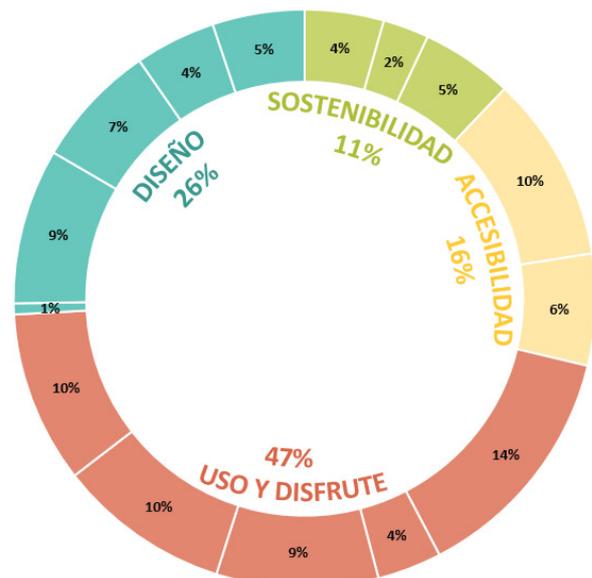
Aunque la Agenda Urbana Española haya introducido en el punto de mira la calidad del espacio público como elemento vertebrador de las ciudades en su versión de 2019 respecto a la de 2016, a la hora de comparar los indicadores de impacto de ambas agendas, estos, son muy similares, por lo que, en la práctica, no se plasma la importancia dada en el discurso a los espacios públicos.

⁷² La Agenda *Living Places* se trata de una herramienta para la creación, diseño y gestión del espacio público empleada en Gran Bretaña. Se creó en 2002 y se sigue implantando en diversas ciudades de Reino Unido hoy en día para la gestión y mantenimiento del espacio público.

ESCALA CIUDAD-
BARRIO



ESCALA BARRIO-
ESPACIO PÚBLICO



Gráfica 49: comparativa entre la escala de ciudad y la escala de espacio público del peso de cada uno de los temas principales al referirse a los espacios públicos. Elaboración propia.

Algo similar ocurre con la sostenibilidad ambiental en el espacio público. La adaptación al cambio climático ha sido un criterio introducido en muchas de las políticas en los últimos 5 años, sin encontrarse prácticamente presente en documentos anteriores al 2015. Mientras que a escala de ciudad los aspectos de sostenibilidad ambiental tienen un peso elevado, en los sistemas de evaluación del espacio estos pierden fuerza y no terminan de materializarse, enumerando, tan sólo, estrategias muy básicas de bioclimatismo, pero dejando de lado los aspectos de sostenibilidad ambiental. Así, cabe señalar, que un indicador tan importante como la permeabilidad de suelos que es reiteradamente identificado en políticas urbanas, planeamiento, sistemas de certificación y sistemas de evaluación de ciudades, al descender a la escala de espacio público, es muy poco citado. En realidad, es una tendencia con todos los aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental, que finalmente, en la generación y evaluación del espacio público, se difuminan y no quedan plasmados.

Los principales criterios evaluados desde las certificaciones de sostenibilidad son la morfología urbana, metabolismo urbano, transporte y servicios, cohesión, calidad ambiental, territorio, biodiversidad y economía, entre otros. Las certificaciones internacionales de sostenibilidad propiamente de urbanismo más conocidas son BREEAM *Communities*, CASBEE *for Urban Development* y LEED *for Neighbourhood Development*.

Tanto BREEAM como CASBEE tienen en cuenta e incluyen en sus evaluaciones criterios de diseño urbano bioclimático y confort y calidad del espacio público. BREEAM, además, incluye el microclima urbano y la influencia de la localización en el espacio urbano de diversos usos en la vida urbana, aunque no tiene ningún prerrequisito de obligado cumplimiento asociado al diseño urbano de los espacios públicos.

Aunque algunos sistemas y herramientas (REHAB o BREEAM) sí contemplan la variedad de espacios o variedad microclimática como parámetro de confort térmico, en muchas de las herramientas de certificación o de evaluación de ciudades el modelo de confort térmico más empleado es el de Fanger (Echave et al., 2004), un modelo racional, por lo que no se adaptan a las nuevas tendencias del confort adaptativo y aquellas que tienen en cuenta aspectos psicológicos. Al igual que ocurre con el confort higrotérmico, la evaluación de la calidad del espacio público ha ido integrando la visión de las personas usuarias a la hora de evaluar los espacios. Cabe destacar, que la percepción más subjetiva del confort térmico en espacios exteriores sí es recogida en herramientas de evaluación del espacio público que

incluyen encuestas. En estas encuestas el confort térmico se relaciona principalmente con el soleamiento y la obstrucción de radiación solar, así como las protecciones frente al viento, resultando ser los parámetros más importantes en la mayor parte de las herramientas en lo relativo al confort higrotérmico.

Tal y como se señala en el Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español (2010), con la aprobación del Código Técnico de la Edificación y algunas ordenanzas de sostenibilidad a escala municipal, se comienza a implantar la exigencia de diseñar con criterios bioclimáticos y de sostenibilidad ambiental. A lo largo de la década de los 2000 y 2010 se han ido desarrollando diversos indicadores y herramientas para la evaluación de la sostenibilidad medioambiental de las ciudades y del planeamiento urbano. Pero aún son escasos los indicadores sobre la calidad del ambiente urbano en los que se incluyan parámetros de diseño o de uso de los espacios públicos o las referencias a las condiciones bioclimáticas y morfología urbana, a pesar de su importancia para construir espacios exteriores adaptados a las condiciones climáticas y a las personas. Se considera un parámetro de diseño, no contemplándose en la legislación y ésta, muchas veces, no deja adoptar estos criterios.

“Aplicar criterios bioclimáticos a los espacios abiertos: De manifiesta importancia para conseguir una mayor eficiencia del sistema y un mayor confort en las ciudades. Sorprenden, sin embargo, las escasas referencias al tema, limitándose a principios generales sin descender a detalles concretos. La obligatoriedad de justificar el diseño de una calle y una plaza, no sólo basado en criterios funcionales o estéticos, sino también de eficiencia y confort, debería aparecer en la legislación.”

Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español (2010). Anexo II: evaluación del marco normativo, pág. 54.

También son escasos los intentos por definir o concretar mediante indicadores o herramientas cuáles son los aspectos concretos a tener en cuenta para que un espacio urbano y su acondicionamiento sean potencialmente de calidad. Generalmente los estudios se centran a una escala mayor, la de ciudad y su planeamiento, y en los temas relacionados con la sostenibilidad ambiental.

“4.1.9. El confort y el control de las variables de entorno en el espacio público: El diseño actual del espacio público, desgraciadamente, no incorpora, como en los casos anteriores, el control de las variables de entorno. Valores de estética (en la mayor parte de los casos dudosos, vistas las realizaciones), criterios de funcionalidad (sin cuantificación de la misma) y, sobre todo, porque el traslado al proyecto de una copia mimética de otros proyectos, hacen que se dejen de lado (en la mayoría de ocasiones por desconocimiento) las variables que pueden proporcionar un incremento significativo de la calidad urbana. El ruido o también el nivel de calidad de la comunicación verbal, en el espacio público; la creación de paisajes sonoros ligados a los elementos naturales: avifauna, agua o vegetación en movimiento; los niveles de contaminación atmosférica o también el grado de impacto que estos van a tener sobre la salud; la orientación de la edificación y la proyección de sombras; el confort térmico y con ello el bienestar que tendrán los espacios de estancia; la accidentabilidad que se infiere del diseño que se proponga y, por tanto, el grado de victimización de los usuarios potenciales; la inseguridad de los espacios que acompañan a la urbanización y que se hacen seguros cuando se produce ciudad, etc. son variables de entorno que deberían tenerse en cuenta en la planificación urbanística primero y en el proyecto después.

El libro verde de sostenibilidad urbana y local en el ámbito del urbanismo en la era de la información. Tomo I (2007), pág. 45.

Del análisis realizado se deduce que, aunque se cita la importancia de un diseño urbano que fomente la calidad ambiental, no se especifica cómo hacerlo ni se hace referencia a posibles guías de diseño. Se ha detectado una escasez de documentos de referencia que puedan servir como guía a diseñadores y diseñadoras urbanas, al no hacerse referencia a los aspectos de diseño urbano en la normativa, pero al mismo tiempo, al no existir documentos de referencia claros de diseño urbano.

Por otra parte, es importante destacar que la definición, el diseño de espacios o la evaluación de la calidad y el uso del espacio público existente y su ajuste a las necesidades de las personas requiere de herramientas empíricas como metodologías de participación ciudadana u observación sistemática del

uso de los espacios. La consulta pública es una herramienta esencial para determinar el nivel de satisfacción con un espacio y representar las visiones de entes diversas.

La evaluación del espacio no debe darse tan solo como proceso inicial para la intervención en el mismo o como proceso de seguimiento de un proceso de diseño y construcción. Una parte muchas veces olvidada es la evaluación post-ocupacional de los espacios⁷³. Se trata de una evaluación de los espacios una vez diseñados, construidos y utilizados por las personas. Se desarrolló para la evaluación de edificios y se comenzó a utilizar de modo práctico en la evaluación de espacios y barrios en los años 60 del siglo XX. Se realiza mediante encuestas y se basa en evaluar en qué grado los espacios cumplen las expectativas, requerimientos y necesidades de las personas usuarias. Supone que el rendimiento de un espacio incrementa en la medida en que éste se ajusta a las necesidades de las personas y ha sido construido en base a los criterios de calidad de proyecto iniciales. El incremento del rendimiento supone un incremento en la calidad del espacio afectando directamente a la satisfacción de las personas.

Una conclusión general y bastante sorprendente es que, a la hora de evaluar la calidad de los espacios públicos, la mayoría de los sistemas de certificación o las normativas internacionales y nacionales, se centran principalmente en los espacios de circulación y calles dejando de lado la configuración y diseño de espacios estanciales como las plazas.

Sistemas de certificación como LEED (2018) o documentos de evaluación de ciudades como la Guía Metodológica para los sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano (2012), el Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz (2010) o el Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla (2008) entre otros, al referirse al espacio público hacen referencia única y exclusivamente al diseño y requerimientos específicos de las calles, sus proporciones y la relación espacio público-privado, pero no contempla el diseño de espacios tales como plazas o parques entre otros.

Yendo aún más allá, una gran parte de los documentos inicialmente analizados no han podido ser incluidos, porque, aunque están orientados a evaluar aspectos de los barrios y ciudades como la salud, comunidad, territorio, sostenibilidad, etc. no hacen referencia alguna a los espacios abiertos o públicos. En documentos de origen anglosajón, en numerosas ocasiones se entienden como lugares de reunión y convivencia vecinal edificios o servicios de carácter público sin citar el espacio abierto.

Cabe destacar, que se ha identificado en la mayoría de los documentos referencias a la diversidad como elemento clave de su calidad: diversidad de usos, diversidad de personas en edad, género, proveniencia, etnia o funcionalidad, variedad de comportamientos, elementos urbanos variados, asientos diversos, diversidad estética, variedad de actividades, variedad microclimática, variedad de subespacios, riqueza en el uso de materiales y detalles, vegetación y elementos naturales variados y biodiversidad, espacios multifuncionales, variedad de servicios o flexibilidad y adaptabilidad del espacio.

Los métodos de evaluación de la calidad del espacio público tratan de analizar si un espacio posee o no cualidades capaces de contribuir al bienestar a nivel social, cultural, económico, fisiológico o psicológico. Se sustentan principalmente en evaluaciones de expertos realizadas mediante observación directa, fotografías y vídeos, mapeos, análisis espaciales, space syntax, índices socio-económicos o datos demográficos entre otros. En la última década se han implantado herramientas derivadas de la psicología urbana como las entrevistas mientras se pasea por el espacio, encuestas, cuestionarios o focus groups. Estos estudios suelen ser parciales centrándose tan sólo en el uso y los atributos físicos.

Las metodologías e indicadores existentes cubren la mayor parte de lo que se considera la calidad urbana, pero de un modo fragmentado y difícil de coordinar en las diferentes escalas administrativas. Se requiere de una herramienta flexible de evaluación de la calidad y que identifique el valor global de los espacios públicos a nivel de salud, medioambiente, social y económico. Una herramienta que

⁷³ *Post-occupational evaluation (POE).*

compare verticalmente todas las escalas, desde la internacional a la nacional y de la nacional a la municipal y horizontalmente entre todos los organismos y departamentos implicados en cada una de las escalas.

No existe un sistema estandarizado a día de hoy, y aunque ha incrementado notablemente su uso, se suele aplicar a espacios muy concretos dada la complejidad de aplicarlo a grandes espacios abiertos o a barrios, pues requiere una recopilación de datos muy extensa en ocasiones inexistente.

Así, no existe una herramienta definitiva ni un consenso de las personas expertas, aunque los requerimientos al espacio para que resulten lugares de calidad, bienestar y adecuados a las personas coinciden en muchas ocasiones. Por ejemplo, Mehta (2014) señala el sesgo del PSI desde su visión, y como es un sistema de variables terminado pero abierto que se puede ampliar mediante estudios empíricos en diversos espacios con culturas y visiones diversas a la suya.

Como se ha visto, la evaluación del espacio público está tomando también nuevos rumbos de la mano de las nuevas tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) o las aplicaciones telefónicas (app) que emplean algunas de las herramientas analizadas. Éstas permiten un tratamiento de datos más extenso la representación de los amplios y diversos aspectos del espacio público, así como involucrar a personas usuarias de diferentes perfiles y para poder.

La medición de la calidad de los espacios continúa en desarrollo (Muleya et al., 2020).

9.2.2 SOBRE CONFORT HIGROTÉRMICO Y BIOCLIMÁTICA

El confort higrotérmico en espacios exteriores es difícilmente definible dada la complejidad del espacio exterior en cuanto a espacialidad, variabilidad de las condiciones climáticas y las numerosas actividades y gentes para las que tiene que tener cabida.

Las investigaciones existentes han puesto de manifiesto la divergencia existente entre los resultados de índices estáticos cuantitativos como el PMV y la sensación térmica de las personas, siendo la zona de confort establecida en ésta segunda mucho más amplia. Así mismo, es un error establecer la temperatura neutra (T_n) como temperatura de confort, pues en los estudios de campo queda en evidencia que no es aquella en la que los ciudadanos se encuentran más comfortable. Cabe señalar, la importancia del empleo de indicadores que señalen la temperatura de preferencia de las personas (T_{pref}) y no la neutra (ShahzadaHom, 2019).

Hay que resaltar, que los estándares internacionales (ISO 7730, 2005; ASHRAE 55, 2017) no hacen referencia a cómo calcular la temperatura neutra o temperatura de preferencia para espacios exteriores. Aun así, los principales *softwares* de simulación y guías de planeamiento urbano como la alemana VDI3787 (2008), señalan como válidos índices de confort como el PET y el PMV, que se sustentan en estos estándares internacionales. *Softwares* como Envimet han introducido criterios de evaluación de la capacidad de adaptación física de las personas.

Los índices de confort para exteriores están aún definiéndose y los estándares tradicionales sobre los que se sustentan la mayoría de ellos, en pleno cuestionamiento sobre su capacidad de definir el confort térmicos e espacios exteriores.

En la actualidad, no existe un índice de confort térmico para exteriores universalmente aceptado por la comunidad científica. Más allá de la adaptación fisiológica y física que está demostrado que son sistemas de adaptación que conducen a un mayor confort térmico, numerosas investigaciones están avanzando en la línea de la adaptación psicológica, parámetro del que depende en gran medida el confort térmico en exteriores.

Gómez-Azpeitia et al. (2007) identifican numerosas dificultades para definir un índice de confort concreto:

- Concretar los parámetros subjetivos de los que depende el confort.
- La inexistencia de una base de datos global de los estudios de confort realizados, aunque en los últimos años se están llevando a cabo diversos trabajos de recopilación.
- Definición de las acciones voluntarias e involuntarias de las personas para alcanzar el confort en base a la variabilidad del espacio que ocupan.
- El cambio climático y variación en las condiciones climáticas.

Aun así, está demostrado que las condiciones térmicas condicionan el uso y disfrute de los espacios públicos.

Entre las teorías ambientales y los sistemas de adaptación psicológica al ambiente destaca la sensación de control como parámetro determinante del confort en estados exteriores. Un espacio urbano rico en detalles y con variedad microclimática potenciará los factores de adaptación psicológica como las experiencias recientes, expectativas, la estimulación ambiental o la citada sensación de control (Nikolopoulou 2011).

Es por ello, que resulta deseable la creación de espacios adecuados a la realidad climática local mediante la técnica bioclimática, pero que además sean ricos en matices microclimáticos. Se ha trabajado con la idea de que el confort térmico se sustenta sobre la diversidad microclimática, siendo ésta el elemento fundamental que otorga a las personas la posibilidad elegir los lugares que mejor se adecúan a sus necesidades fisiológicas y psicológicas y a las actividades que desean desarrollar.

El urbanismo bioclimático o ambiental se aplica a diversas escalas de intervención urbana. Es diferente intervenir en un espacio consolidado o diseñar un nuevo desarrollo urbano. En el diseño de un nuevo se tiene una mayor capacidad de control de las condiciones microclimáticas resultantes. Sin embargo, el control microclimático en espacios consolidados es más limitado, pues muchas de las variables no vienen dadas sin poder intervenir en ellas: tamaño y proporciones del espacio, sombras arrojadas de edificios, etc. Aun así, tras un análisis microclimático y conocer la realidad del espacio acciones tan sencillas como la correcta localización de los usos o los espacios estanciales pueden tener un alto impacto en el confort y uso del mismo.

Del estudio realizado se concluye que, tal y como se señala en numerosos estudios, en aquellos lugares que exista accesibilidad a la misma, la radiación solar es el parámetro de mayor influencia en el confort térmico, siendo buscar la sombra o el sol es la principal acción de adaptación al medio (Lin, 2009; Erell et al., 2010; Al Jawabra et al., 2018; Hussein et al., 2019).

Además, el efecto de isla térmica está estrechamente relacionado con los materiales de construcción (Hui, 2015), al emplearse tradicionalmente aquellos con gran capacidad de almacenamiento de calor. Los materiales de construcción absorben, almacenan, reflejan y emiten energía radiante, intercambiando calor con el aire e influyendo en la temperatura del aire cercano a la superficie (*near - surface temperatures*). Es en la *Urban Canopy Layer* (UCL) donde este calentamiento de la atmósfera urbana se hace más patente (Oke, 1982), condicionando así el confort térmico exterior de los habitantes en el espacio público (Gaitani et al., 2007), así como las actividades económicas, sociales y de ocio que allí realizan.

La técnica bioclimática y estrategias pasivas de acondicionamiento térmico son de gran utilidad para el diseño físico de espacios exteriores. Serán el escenario base sobre el que se sustentarán la sostenibilidad y el bienestar en los espacios públicos. A partir de la construcción de un espacio físico de calidad, se podrán desarrollar en unas condiciones mínimas de confort actividades y usos más complejos, hasta el ideal del fomento de las actividades sociales y el empoderamiento de la población en el espacio público.

9.2.2.1 CONCLUSIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO EN LOS CASOS DE ESTUDIO

9.2.2.1.1 Mediciones locales, bases de datos climáticos, simulación e Isla de Calor Urbana.

Los datos de temperatura de bulbo seco del aire y de humedad relativa registrados en las visitas han sido comparados con los archivos históricos a nivel nacional de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y las del Código Técnico de la Edificación⁷⁴. A nivel internacional se han comparado con los archivos .epw de la *World Meteorological Organization*⁷⁵.

Los datos registrados *in situ* han sido más cercanos a los archivos .epw de *Energy Plus* que a los archivos históricos medios mensuales .met del Código Técnico de la Edificación. Aun así, en ambos casos, los datos de temperatura registrados *in situ* eran superiores y la humedad relativa inferior.

Se han solicitado el registro de datos climáticos a la Agencia Estatal de Meteorología para los mismos días en los que se realizaron las visitas a las plazas. La estación más cercana es Madrid Retiro⁷⁶ a una distancia máxima de 2 km. Una vez comparadas las mediciones *in situ* con los datos de la AEMET, se han encontrado las siguientes diferencias:

- La medición de temperatura seca a la sombra es entre 0,5 °C y 1,5 °C superior en Chamberí, 1,5 °C en la plaza del 2 de Mayo y entre 1,5 °C y 3 °C en Pedro Zerolo.
- Se ha detectado una diferencia de temperatura del aire al sol de hasta 4,5 °C superior en la plaza respecto a la estación Madrid Retiro.
- La diferencia máxima de humedad relativa detectada es de un 21 % inferior en las plazas respecto a la estación.

Las diferencias registradas confirman los datos señalados en el recientemente actualizado mapa de la Isla de Calor Urbana de Madrid (Nuñez et al., 2017), dado que según este mapa existen entre 2 y 3 °C de diferencia entre la localización de la estación meteorológica más cercana en el Parque del Retiro y la plaza analizada.

Las diferencias detectadas entre los datos registrados *in situ* y las bases de datos son determinantes en la simulación de ambientes térmicos y la caracterización térmica de materiales y perfiles de uso de los espacios (Cuerda et al., 2019).

En el marco de esta investigación se ha realizado la simulación de uno de los espacios, la plaza Chamberí mediante el *software* Envimet v.4.4.4.

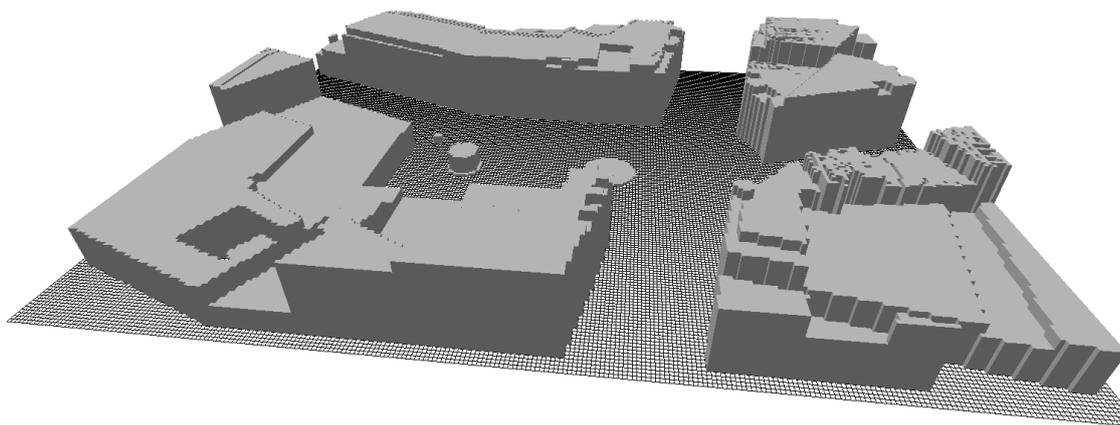
Se ha detectado que existen divergencias muy notables entre los datos que se tomaron y las simulaciones del ambiente térmico para esos mismos días.

El ajuste de los datos climáticos de entrada, así como las propiedades térmicas de los materiales que conforman el espacio suponen la necesidad de una amplia investigación centrada tan sólo en ese ámbito que no resultaba ser el objetivo de esta investigación.

⁷⁴ Archivos climáticos .MET del Código Técnico de la Edificación. URL: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte/133-ct-documentos-cte/ahorro-de-energia.html>

⁷⁵ Disponibles en *Energy Plus Weather Data* .EPW. URL: <https://energyplus.net/weather>.

⁷⁶ Datos extraídos de AEMET para el periodo de mediciones de este estudio. Estación Madrid Retiro. URL: <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>



Mean Radiant Temperature

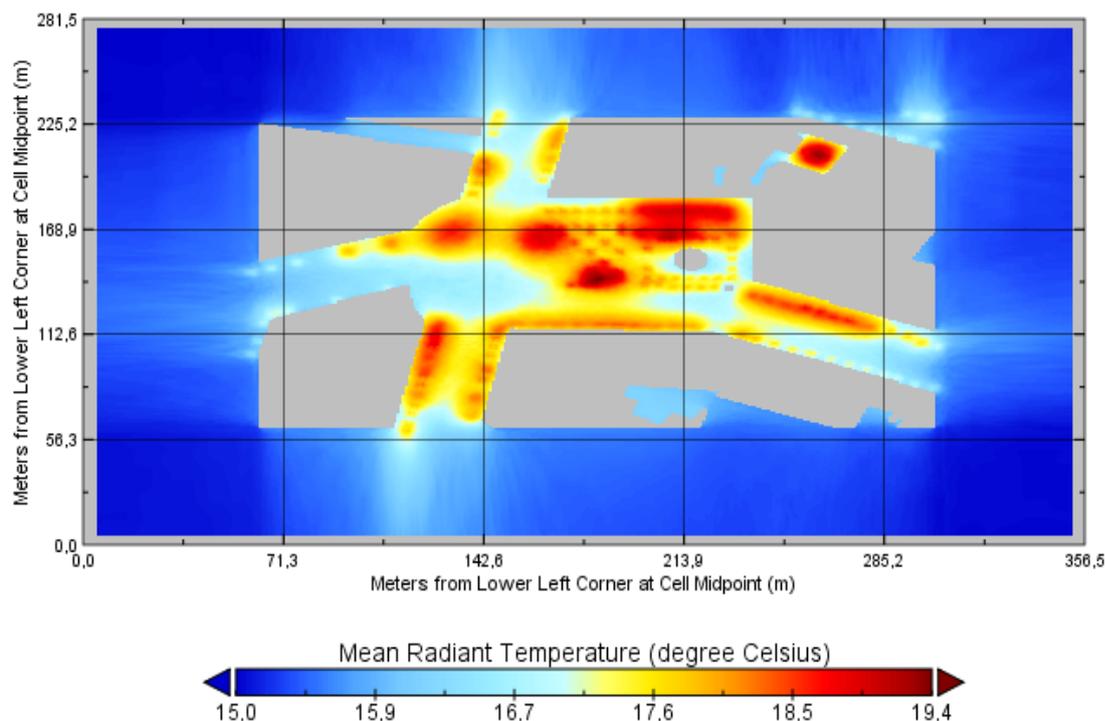


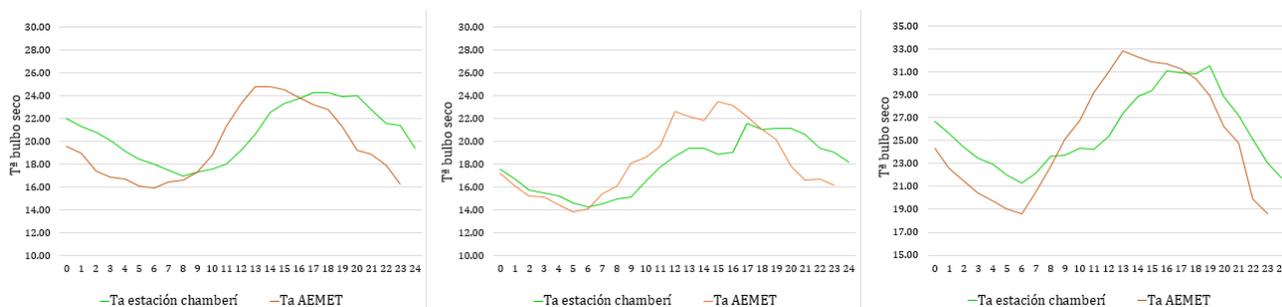
Imagen 120: Levantamiento 3D y simulación del ambiente térmico de la plaza Chamberí mediante software Envimet v.4.4.4. Elaboración propia.

En este sentido, las nuevas investigaciones que emplean la simulación energética como herramienta están integrando los efectos de la Isla de Calor Urbana en los datos de entrada (Santamouris, 2014; Bouyer et al., 2011), así como temperaturas medias mensuales teniendo en cuenta las horas de uso de los espacios exteriores, que son principalmente las diurnas y primeras horas de la noche.

Además de las mediciones in situ y su comparativa con el mapa de la Isla de Calor Urbana de Madrid, se ha podido acceder en el caso de la plaza Chamberí a los datos climáticos de una estación meteorológica privada situada en la propia plaza: ICOMUNID56 Chamberí⁷⁷. Esta estación registra datos de temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento cada 15 minutos.

Con la intención de contrastar los datos históricos empleados para el estudio bioclimático, se han comparado los datos facilitados por la AEMET con los datos de esta estación.

⁷⁷ URL: <http://www.wunderground.com/weatherstation/WXDailyHistory.asp?ID=ICOMUNID56>



Gráfica 50: Comparativa de temperatura de bulbo seco horaria registrada por la AEMET en Parque del Retiro y la registrada en una estación meteorológica ICOMUNIDAD56 Chamberí localizada en la plaza Chamberí. Se distingue claramente el efecto de ICU. Elaboración propia.

En las gráficas puede observarse el efecto de la Isla de Calor en las plazas, localizadas en una de las zonas del centro urbano con mayor repercusión de este efecto del clima urbano al compararlo con los datos de la estación Madrid Retiro.

9.2.2.1.2 Mediciones locales, diseño y microclima

Además de haber podido contrastar los datos registrados en las plazas con diversas bases de datos climáticas empleadas para la definición de estrategias de acondicionamiento y simulaciones, este análisis ha permitido tener diversos datos numéricos sobre:

- La dureza del clima madrileño a comienzos del verano, habiendo registrado hasta 30 °C a las 23:00h a finales de junio, así como la baja humedad relativa.
- El mantenimiento prácticamente a la temperatura del aire de los suelos naturales y la vegetación.
- La relación entre la combinación de arbolado y suelos naturales y el incremento de la humedad relativa.
- La repercusión de la porción de cielo visto en la pérdida de energía de los espacios en el caso de Pedro Zerolo.
- El aumento de la humedad relativa y reducción de la temperatura seca del aire en espacios sombreados. Se ha comprobado que cuanto mayor es la temperatura del aire la diferencia de temperatura entre espacios sombreados y soleados se reduce.
- Lo limitado del área de influencia del efecto del agua de la fuente de Chamberí como elemento termorregulador para la reducción de la temperatura del aire y aumento de la humedad relativa.
- Gran importancia de las estrategias de sombreadamiento. Se han detectado hasta 19 °C de diferencia en las temperaturas superficiales de un mismo material por encontrarse expuesto a la radiación solar directa o encontrarse protegido a la sombra.
- A partir de mayo, en las horas de mayor uso de los espacios, los materiales de las plazas se convierten en fuentes radiantes de calor. Se da una gran acumulación de energía en fachadas y pavimentos duros, con temperaturas superficiales de hasta más de 50 °C. Las altas temperaturas superficiales registradas se relacionan directamente con la temperatura radiante y la temperatura operativa que condicionan el confort térmico en los espacios. Este hecho es, además, más relevante en pavimentos que en fachadas.
- Se han identificado diferencias en el comportamiento de los materiales en relación a la temperatura superficial y acumulación de energía ligadas al albedo, la inercia térmica y densidad y el sombreadamiento. Esa energía acumulada será emitida al ambiente en base a la emisividad de cada material.
 - o El albedo es una propiedad determinante que condiciona la temperatura superficial de los materiales. Los granitos oscuros tienen una temperatura superficial entre 3 °C y 10 °C superior a los claros y en los terrazos rojos es entre 0,5 °C y 4 °C superior respecto a los blancos.
 - o El albedo como estrategia para evitar la acumulación de energía en materiales se debe combinar con una porción de cielo visto suficiente para disipar la energía reflejada al ambiente, así, se reduce la temperatura del aire cercano a las superficies, la superficial y la radiación de onda larga emitida por las superficies (Kinouchi et al., 2003; Synnefa et al., 2011; Dimoudi et al., 2014).
 - o El efecto de la inercia térmica se hace patente al poder comparar el comportamiento de los granitos y los terrazos. Los primeros, con mayor inercia, se calientan con mayor lentitud a lo largo del día y por la noche, en junio, aún tienen energía acumulada, con temperaturas superficiales más elevadas que las del aire. Sin embargo, los terrazos, con menor inercia, en las horas nocturnas han recuperado la temperatura de la mañana.
 - o Las maderas, con baja inercia, se calienta muy rápidamente en la mañana, pero al contacto del cuerpo o en la noche, alcanzan rápidamente la temperatura corporal o la del aire.

Los tipos de materiales con sus propiedades higrotérmicas y físicas, su localización en los espacios y la cantidad que se emplee de cada uno de ellos condicionarán notablemente el microclima urbano, especialmente la temperatura y la humedad cercana a sus superficies⁷⁸ (Santamouris, 2001) y la temperatura del aire bajo la altura media de los edificios y arbolado que conforman el entorno (Urban Canopy Layer). Es en esa zona donde el calentamiento de la atmósfera se hace más patente (Oke, 1982) influyendo en las actividades sociales, económicas y de ocio en el espacio público.

La Isla de calor Urbana está estrechamente vinculada al empleo de materiales con una gran capacidad de almacenamiento de energía y una escasa retención o filtrado de agua (Li, 2015).

De las simulaciones de sombreado, horas de sol y radiación solar de las plazas se consigue determinar:

- La importancia de los factores morfológicos en la creación de espacios sombreados y accesibilidad solar y acumulación de energía solar.
- La gran ventaja del empleo de arbolado maduro para la creación de espacios con diversa accesibilidad a la radiación solar directa o a la sombra cuando los parámetros morfológicos y estructurales del espacio no son suficientes para poder reducir la radiación incidente.

Los resultados de este análisis ponen en evidencia la importancia del diseño bioclimático y la adecuación térmica de los espacios exteriores en la medida de lo posible para el fomento de la vida urbana e incremento del bienestar de las personas. Se pueden crear espacios soleados en invierno, sombreados en verano, colocar pavimentos de alta inercia térmica en zonas constantemente soleadas en primavera, otoño e invierno, pero emplear materiales de baja inercia térmica y suelos naturales en los espacios totalmente soleados en verano, el empleo de elementos de protección frente al sol y la lluvia, etc.

9.2.2.1.3 *Microclima y uso*

Existe una relación entre el clima y el uso del espacio. Tal y como se ha señalado, en la medida en la que las temperaturas iban incrementando a lo largo de los meses, el uso del espacio en los momentos más cálidos se ha reducido y desplazado hacia las horas nocturnas. Además, la gente se ha ido moviendo hacia los espacios sombreados en junio en lugar de emplear el espacio de un modo más homogéneo como ocurría en abril.

Pero las observaciones realizadas confirman el análisis realizado en el capítulo 4 en lo relativo a los índices de confort racional, dado que tal y como se ha señalado anteriormente, las personas tienen una tolerancia climática en exteriores mayor a las recomendaciones derivadas del estudio bioclimático, especialmente la infancia. Este tipo de respuestas al ambiente térmico han sido respaldadas por investigaciones con un mayor número de casos y visitas que la actual (Nikolopoulou, 2007).

Hay que destacar, que el estudio bioclimático se ha realizado con las bases climáticas con medias de 30 años de la AEMET y con las bases climáticas de Energy Plus y del Código Técnico de la Edificación, pero, además, se han tomado las mediciones realizadas in situ y se han calculado las temperaturas horarias para establecer las estrategias de acondicionamiento. En ese caso, las estrategias recomendadas por el estudio climático correspondientes a esa temperatura reales coinciden en mayor medida con el uso que la gente ha hecho del espacio, aunque no en todas las ocasiones.

Las condiciones microclimáticas de espacios exteriores no se pueden generalizar, y son, además, difíciles de caracterizar. Además, por lo general, no se dispone de datos climáticos cercanos a los espacios.

En las áreas urbanas existen numerosas estaciones de registro de datos climáticos que a día de hoy no son de libre acceso. Las políticas públicas podrían ir encaminadas a la apertura de esos datos, así como al desarrollo de pliegos que incluyeran criterios bioclimáticos y de reducción de la Isla de Calor Urbana y aumento de la resiliencia frente al cambio climático.

⁷⁸ En inglés: *near-surface temperatures*.

Aunque a nivel teórico y político los discursos en este sentido se han ampliado notablemente, en la realidad cotidiana de las intervenciones en los espacios públicos, este tipo de estrategias son escasamente tenidas en cuenta.

Cabe señalar que es difícil predecir los efectos del cambio climático en el futuro en lo referente al uso de los espacios públicos. Todo lo que se puede hacer es crear espacios resilientes y adaptados al clima, que respeten los ciclos naturales y que sean sostenible ambiental, económica y socialmente, de la mano de una buena gestión pública basada en el bienestar común.

9.2.3 SOBRE EL DISEÑO URBANO PARA EL FOMENTO DEL USO DEL ESPACIO

Se analiza la intervención en el espacio público desde la perspectiva de la diseñadora y diseñador urbano identificando las claves de diseño físico del espacio y sus posibles repercusiones en otros ámbitos más subjetivos como la sensación de seguridad, la identidad o la belleza. Pero hay que tener en cuenta, que la intervención física en el espacio público con criterios de calidad ambiental que fomenten el uso de los espacios y definida de la mano de la ciudadanía supone un proceso con diversas fases más allá de la proyectual.

Carmona et al. (2009) identifican 3 fases para intervenir o definir un ambiente local de calidad:

- Fase 1. Entender el ambiente local: el contexto, los elementos que lo componen y evaluar sus cualidades. Participación de la ciudadanía para la identificación de necesidades y arraigo al lugar.
- Fase 2. Crear una visión del entorno que se desea, identificando e interpretando las aspiraciones respecto a las cualidades ambientales que se deben alcanzar. Se realizará mediante proceso participativo que incluya a la ciudadanía y a todo tipo de agentes urbanos implicados.
- Fase 3. Puesta en marcha de la transformación del entorno empleando estándares medibles, útiles y flexibles mediante los cuales se materializan las aspiraciones y que se convertirán en elementos concretos del entorno local.
- Fase 4. Sistemas de gobernanza e identificación que aquellas entidades o personas capaces de implantar y materializar los procesos. La coordinación de los diversos servicios y actividades es una dificultad notable en los procesos de diseño urbano y de búsqueda de la calidad ambiental. Así, los sistemas de medición de la calidad ambiental local deben ser lo suficientemente flexibles para englobar la diversidad de gobernanza y responsabilidades.

Cabe señalar, que, en el ámbito del proyecto y diseño urbano, a nivel estatal, son prácticamente inexistentes los manuales de diseño urbano que puedan servir de referencia a las diseñadoras y diseñadores urbanos (Libro Blanco, 2010).

Las características que las guías de diseño urbano señalan como deseables para los espacios públicos abarcan diversas dimensiones:

- Morfológica: escala, volumetría, forma, arquitectura, conexiones.
- Visual: belleza, paisaje, visuales, limpieza, accesibilidad visual
- Funcional: servicios, usos, accesibilidad física
- Social: espacios inclusivos, actividades sociales y relaciones con el espacio.
- Simbólica: significado y simbolismo del espacio, sentido de lugar, historia, sensación de seguridad
- Temporal: sostenibilidad, elementos históricos, tiempos de las actividades o adaptabilidad del espacio en el tiempo.

La mayoría de las cualidades cuantitativas o cualitativas representativas de un espacio urbano de calidad identificadas en el capítulo 3, al descender a la escala del diseño urbano vuelven a recogerse de algún modo: accesibilidad y movilidad, opciones de uso y disfrute y diseño y composición.

Sin embargo, se trata escasamente el diseño bioclimático y las referencias a la sostenibilidad ambiental son prácticamente inexistentes más allá de la calidad del aire en las investigaciones relacionadas con el diseño urbano desde una perspectiva del fomento del uso y apropiación de los espacios. En esta investigación, al considerarlo un parámetro básico del diseño urbano, se ha tratado de manera individualizada en el capítulo 4, dado que es clave para la salud y el sustento de la vida.

Hay que destacar, que en la escala de diseño urbano cobra relevancia la interacción de las personas con el ambiente, adquiriendo importancia aspectos como la capacidad de control de elementos del espacio, la adaptabilidad del espacio en el tiempo y la personalización.

Aquellos aspectos que se ha identificado que tienen una mayor relevancia en el diseño urbano que busca espacios vitales es la existencia de servicios y usos diversos y adecuados a la población, que el espacio pueda acoger el desarrollo de actividades variadas, todos los aspectos relacionados con que las personas puedan acudir y emplear el lugar como la accesibilidad y la seguridad y la existencia de espacios estanciales, principalmente la existencia de lugares donde sentarse.

Kevin Lynch (1981) estableció los derechos básicos que se deben cumplir en espacio público en lo relativo a su uso, que posteriormente, fueron redefinidos por Carr et al. (1992). Las características que deben tener los espacios pensados para el uso de las personas y las estrategias definidas en investigaciones y manuales encajan con los derechos de uso del espacio:

- Posibilidad de acceder a los espacios: el primero de los derechos que se tienen que dar en el espacio público es, por tanto, la posibilidad de acceder física, visual y simbólicamente.
- Posibilidad de uso de los espacios: se refiere al derecho al uso del espacio, a realizar las actividades deseadas en el mismo o a utilizar los servicios existentes (Lynch, 1981). Es difícil el equilibrio entre los diferentes intereses de las gentes diversas, o los intereses de un espacio privado accesible que normalmente no están alineados con fomentar la libertad de uso de los mismos.
- Posibilidad de apropiarse de un espacio: va más allá de poder acceder o usar el espacio, donde es necesario cierto control del espacio para poder llevar a cabo ciertas actividades en el lugar.
- Posibilidad de evolución en el tiempo: la capacidad de un espacio de cambiar a lo largo del tiempo para adecuarse a las necesidades de las personas. Espacio modificable, adaptable.
- Propiedad o gestión comunitaria del espacio: en general, se crean espacios más acordes a las necesidades locales, con menos vandalismo, con modificaciones y cambios frecuentes y menos coste de mantenimiento.

En las estrategias de diseño urbano analizadas se reflejan estos requisitos que deben cumplir los espacios. Es por ello, que la accesibilidad y seguridad en el espacio destacan como necesidades básicas a cumplir para que la gente pueda simplemente acudir al lugar. Una vez que el espacio es accesible, acoge a las diversas personas y se siente seguro, se requiere la existencia de usos, servicios y posibilidad de desarrollar diversas actividades. En un siguiente escalón está la relación de las personas con el entorno, su capacidad de elegir y controlarlo en cierta medida. Además, el espacio debe poder adaptarse en el tiempo, acoger el cambio y compatibilizar usos, gentes y actividades. Finalmente, y como fin deseable de alcanzar, está la participación de la comunidad en el lugar, el simbolismo, el apego y la gestión comunitaria, aunque la capacidad del diseño urbano a este nivel, es reducida.

En cuanto a las actividades más desarrolladas en los espacios cabe destacar que es tan importante el número de actividades como el tiempo que la gente permanece en el espacio público para que éste sea vital. Gehl (1971) señala que “para que algo ocurra algo tiene que ocurrir”⁷⁹, así, el hecho de poder realizar actividades cotidianas u opcionales confortablemente (“actividades básicas”) abre el camino e influye directamente en que ocurran “actividades sociales más complejas”. Las actividades sociales o grupales atraen a la gente y crean más actividad incrementando el confort social y la sensación de seguridad.

Del mismo modo, Whyte (1980), en sus estudios de observación de las actividades que la gente realiza en las plazas, señala que la actividad principal que se da con mayor frecuencia es la de mirar y escuchar a los demás. También lo son conversar y estar cerca de otros. Esto es, por lo general se buscan espacios donde hay más gente para realizar actividades estanciales, evitando los espacios infrutilizados.

En una investigación llevada a cabo por el *Department of Landscape Architecture* (1975) en la plaza *First National Bank* de Chicago establece como principales actividades observar, hablar, comer, leer, fumar o tomar el sol y se busca principalmente el entretenimiento, las fuentes, ver a otra gente, escuchar, el relax,

⁷⁹ “Nothing happens because nothing happens” “Something happens because something happens because something happens” (“Nada ocurre porque nada ocurre” “Algo ocurre porque algo ocurre porque algo ocurre”) Gehl, 2001.

el sol o la sombra, etc. Se identifican como principales demandas un mayor número de asientos o asientos móviles, más actividades, más vegetación, menor ruido, más fuentes para beber, lugares cercanos para comprar bebida o comida, entre otras.

Se puede concluir, por lo tanto, que se busca el disfrute del entorno, el encuentro con otras personas, tanto directo como indirecto, y el disfrute del clima.

“...good public space is accessible and open, is meaningful in its design and the activities it supports, provides a sense of safety, physical and environmental comfort and convenience, a sense of control, and sensory pleasure.” (Mehta, 2014).

A continuación, se resumen las características y elementos con mayor peso que se han identificado.

Tabla 39: Características principales de diseño del espacio identificadas para el fomento del espacio público.

CATEGORÍA PRINCIPAL	CARACTERÍSTICA DEL ESPACIO
NATURALEZA Y SOSTENIBILIDAD	Arbolado, suelos naturales y contaminación del aire (reducción del tráfico).
CONFORT TÉRMICO	Soleamiento.
ACCESIBILIDAD AL ESPACIO	Conexión física con el entorno y accesibilidad visual.
MOVILIDAD POR EL ESPACIO	Visuales abiertas y accesibilidad física.
INCLUSIVIDAD	Diversidad de personas
SEGURIDAD	Número de personas
SERVICIOS Y USOS	En edificio: comercios cotidianos. En el espacio: zonas con posibilidad de juego y deportivas.
ACTIVIDADES	Diversidad de actividades.
FLEXIBILIDAD	Capacidad de elección y multifuncionalidad.
MORFOLOGÍA	Recinto y escala humana.
MOBILIARIO	Asientos.
EDIFICIOS	Fachadas activas.
SIGNIFICADO E IDENTIDAD	Hitos, elementos históricos simbólicos para el barrio.
DIVERSIDAD	DIVERSIDAD

Tras el análisis realizado se concluye que la diversidad es una característica imprescindible en el espacio público que es transversal al resto de elementos y propiedades que éste debe tener.

Es una característica identificada como imprescindible para la calidad y el uso del espacio que incluye:

- La diversidad de personas y comportamientos.
- La variedad de usos y servicios en el espacio, en los edificios y en sus plantas bajas.
- La variedad de actividades a desarrollar en el espacio.
- La complejidad, diversidad de diseño y riqueza de detalles.
- La variedad de edificios.
- La variedad de precios de los negocios circundantes.
- La variedad de subespacios.
- La diversidad de asientos tanto en localización, tipo como tamaño.

Se ha identificado como criterio faltante la variedad microclimática. Se intuye en ocasiones ligeras referencias a la misma cuando se habla de creación de espacios de invierno y de verano y de la capacidad de elegir donde situarse en el espacio o la variedad de estímulos sensoriales, pero se concluye, que la variedad microclimática del espacio es una temática escasamente trabajada y que, sin embargo, puede cubrir esa ausencia de sistemas de medición del confort higrotérmico en espacios exteriores.

9.2.3.1 Diseño urbano y utilización del espacio en los casos de estudio

9.2.3.1.1 Sobre los usos y servicios en los casos de estudio

Todos los espacios disponen de usos variados, cotidianos y accesibles tanto en los edificios, como en sus bajos y en el propio espacio público.

En lo relativo a la utilización del espacio público aquellos equipamientos y servicios como los parques infantiles o zonas deportivas han resultado puntos de alta intensidad de uso.

En todos los espacios se percibe la falta de espacios ajardinados que puedan ser empleados por las personas.

El uso de hostelería agrupa a personas en los espacios públicos más allá de la propia clientela. Estos usos, en ocasiones, ocupan parte del espacio público. Debido a las medidas de protección frente al COVID-19 aplicadas a la hostelería se ha dado un proceso de ocupación por terrazas privadas del espacio público muy notable respecto al momento en el que se realizaron las mediciones y observaciones.

9.2.3.1.2 *Sobre el empleo del espacio en los casos de estudio*

Mediante los trabajos de campo y el registro de las personas empleando los espacios realizado se puede concluir que los criterios de diseño urbano para el fomento del uso de los espacios identificados en el capítulo 5 se han visto respaldados por los datos obtenidos en el periodo analizado.

- Las personas se reúnen en torno a elementos urbanos de referencia, principalmente bancos y asientos secundarios.
- La gente se agrupa en torno a usos concretos y actividades en el espacio, como los parques infantiles.
- La gente no permanece realizando actividades estanciales en espacio con carácter de paso, aunque sean anchos.
- En los espacios con carácter estancial se da el efecto borde (Gehl, 1971) en el modo de ocupación de los mismos.
- Las actividades principales desarrolladas en el espacio público son sociales, ya sean activas como hablar y jugar o pasivas, como mirar a otras personas.
- Hay actividades como esperar que se realizan en zonas muy concretas tal y como se ha señalado anteriormente.
- Se han detectado relaciones de género en actividades como el cuidado, realizado principalmente por mujeres, que además se desarrolla en torno a los parques infantiles.

Una conclusión relativa a los criterios de diseño urbano considerados generalizables que se considera de relevancia es que estas teorías urbanas de diseño para el fomento del uso están orientadas a las personas adultas.

Las niñas y niños no encajan en esas teorías. Aunque existen más diferencias en el uso del espacio público por parte de la infancia, a continuación, se señalan aquellas diferencias en el uso respecto a las personas adultas detectadas en las visitas:

- Emplean todo el espacio en su conjunto y ocupan aquellas zonas que los adultos no utilizan.
- Rompen el efecto borde ocupando diversas zonas de las plazas en cada momento.
- Buscan elementos que los estimulen para realizar actividades estanciales que no impliquen grandes movimientos, empleando espacios vacíos sólo cuando juegan corriendo o con elementos como balones que requieren de espacio.
- Su actividad principal es jugar y hablar entre iguales y con las personas que realizan los cuidados. También están comiendo y bebiendo.
- Permanecen principalmente en pie a diferencia de las personas adultas y adultas mayores que permanecen principalmente sentadas.

Los y las adolescentes, así como las personas adultas mayores, aunque son usuarias habituales del espacio público, no se las suele tener en cuenta en los diseños (Francis, 1987).

Hay que destacar que la presencia de adolescentes en dos de las tres plazas es casi inexistente y el reducido número de personas adultas mayores en relación al porcentaje de la población que suponen en estos barrios es bastante llamativo, sin haber podido determinar unas causas concretas para este hecho.

9.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Tras el desarrollo del presente trabajo se abren futuras líneas de investigación relacionadas con el mismo:

- a. Tal y como señala Yin (1994), las teorías derivadas del estudio de unos pocos casos, podrán ser posteriormente puestas en práctica en un mayor número de casos.
Los procedimientos y herramientas desarrolladas podrán ser aplicadas a otros casos de estudio, así como en contextos socio-económicos y morfológicos diversos a los de los centros urbanos, pudiendo realizar los ajustes requeridos a cada uno de los diversos ambientes en los que se aplique.
- b. Digitalización de la herramienta.
El tratamiento de los datos con los que se ha trabajado ha sido una tarea laboriosa que podría ser apoyada mediante herramientas digitales, entre otros fines, para:
 - El registro de datos in situ mediante soporte digital.
 - Para el cruce de variables y generación de mapas de diversidad.
 - Para el tratamiento de las numerosas variables implicadas en el diseño urbano pudiendo realizar estudios estadísticos o establecer la relación entre otras variables diferentes a las seleccionadas.
- c. Ajuste de los datos climáticos de entrada y datos de comportamiento térmico de los materiales para las simulaciones de los ambientes térmicos urbanos.
En la presente investigación se comenzó a simular el microclima urbano de una de las plazas analizadas mediante el *software* Envimet. Los datos resultantes diferían notablemente de las mediciones realizadas in situ.
El ajuste de los datos de entrada para simulaciones ambientales urbanas es una línea de investigación en desarrollo.
- d. Colaboración con entidades públicas para la inclusión de directrices de calidad del diseño urbano en diversas herramientas urbanísticas, así como la creación de directrices de diseño urbano para la creación de espacios saludables, vitales y de disfrute a escala local/nacional.
- e. Investigación relacionada con la identificación de características del espacio para su adecuación a otros grupos de edad, adolescencia, infancia y personas mayores, así como con una visión de género.
En la investigación desarrollada se ha detectado una visión centrada en la persona adulta como referencia de los índices, herramientas y criterios de diseño urbano.
Existen en la actualidad iniciativas e investigaciones relacionadas con los espacios para la infancia y para personas adultas mayores, sí como investigaciones urbanas desde una visión de género.
Pero son más escasas las referencias a espacios adecuados a la adolescencia y juventud, sin embargo, son ellos los que, como en todas las generaciones, están definiendo nuevos modos de habitar y vivir el entorno urbano.

9.4 PRINCIPALES RESULTADOS CIENTÍFICOS

Resultados científicos y trabajos relacionados con la investigación en el periodo 2017-2021.

9.4.1 Publicaciones en revistas científicas

- Urrutia, N., Grijalba, O., Hernández, R. (2021). *Multicriteria Methodology for Open Space Analysis: Understanding Environmental Performance and Diversity*. International Journal of E-Planning Research Vol 10 (1), 39-57.
- Urrutia, N., Neila F.J. (2020). *Bioclimática, mediciones ambientales y uso de los espacios urbanos: Evaluación comparativa en la Plaza de Chamberí, Madrid*. Revistarquis Vol 9(1), 1-26.
- Urrutia, N., Grijalba, O., Hernández, A. (2020). *A Case-Based Urban Microclimate Variety Classification Procedure: Finishing Materials and Shading in Urban Design*. Journal of Urban and Environmental Engineering, Vol 14(1), 42-51.
- Grijalba, O., Urrutia, N., Eizaguirre-Iribar, A., Irulegi, O. Hernández, R. (2020). *Impact of the Public Management Model on the Implementation of Urban Regeneration Policies: Evidence of the Case of the Basque Country, Spain*. Planning Practice & Research Vol 35 (3), 302-319.

9.4.2 Ponencias en congresos

- Urrutia, N. (2018). *Sobre el microclima urbano y el diseño de espacios confortables*. 9º Congreso Europeo sobre Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo.
- Urrutia, N. (2019). *Multicriteria Methodology for Open Spaces Analysis and Digitalization: Understanding the Environmental Performance*. 4th. International Conference URBAN e-PLANNING, Institute of Geography and Spatial Planning, University of Lisbon, Portugal, 2019.
- Urrutia, N., Grijalba, O. (2019). *Las ciudades intermedias: escenarios de oportunidad para las estrategias integrales e integradas de regeneración urbana*. IX Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, Cantabria.

9.4.3 Organización de congresos y seminarios

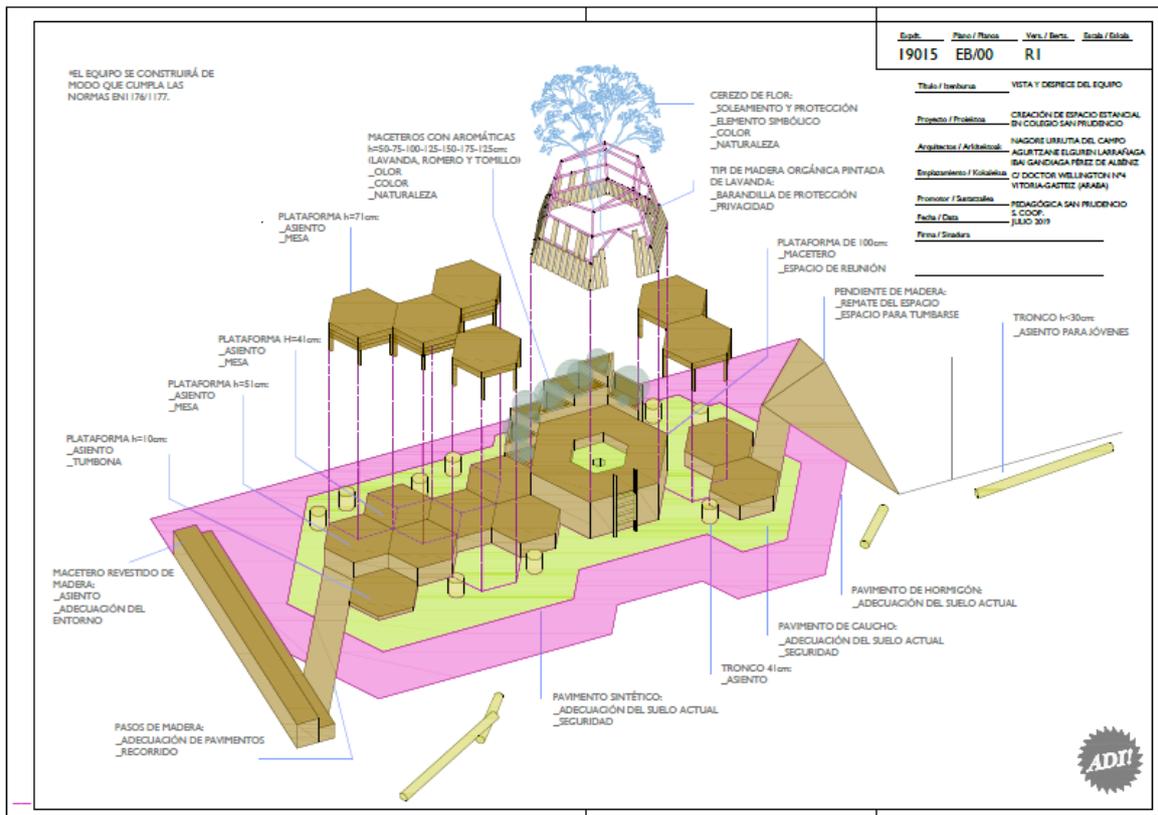
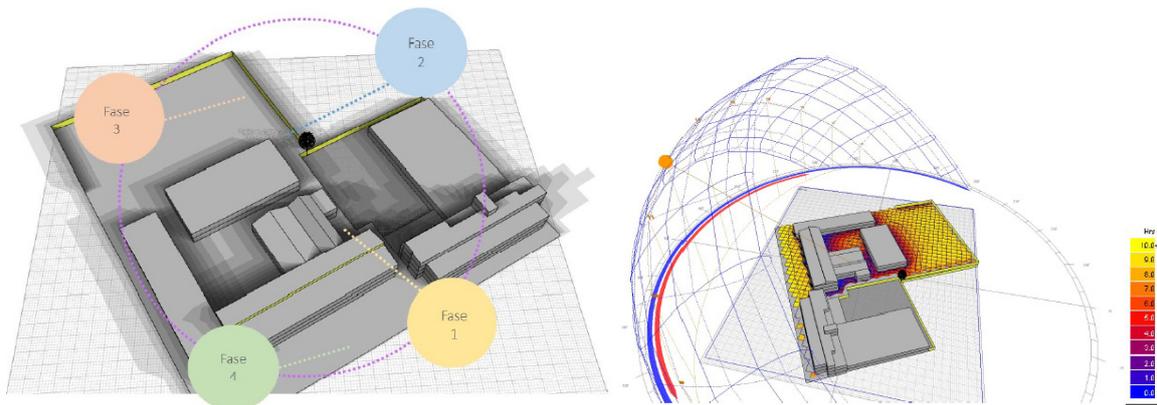
- WOODTEKTURA: seminario sobre construcción industrializada en madera.
- Congreso Europeo sobre Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo EESAP10-CICA3, 2019.
- Congreso Europeo sobre Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo EESAP11-CICA4, 2020.

9.4.4 Participación en proyectos de investigación

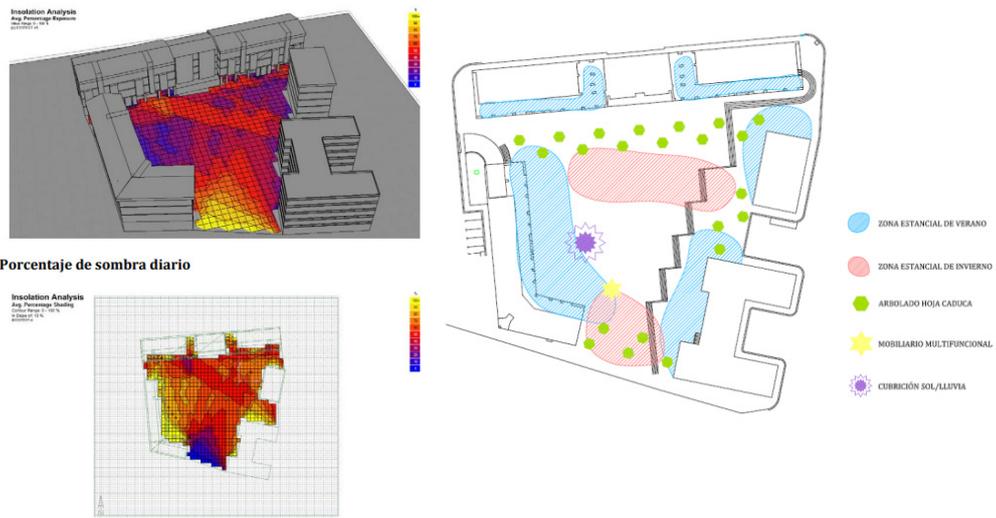
- Proyecto de investigación: *Hábitat urbano*. Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. 2018.
- Título del proyecto: *Controversias de la política de rehabilitación integral de edificios con la conservación del patrimonio y la vulnerabilidad socioeconómica*. Actividades de investigación y difusión en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2018.
- Título del proyecto: *HYROSS4ALL- OPENGELA Regeneración urbana en Euskadi*. Horizon 2020 - Gobierno Vasco. 2019-2023.
- Título del proyecto: *RISAU: hacia la ciudad saludable. Método para evaluar el riesgo para la salud asociado al medio urbano*. Diputación de Guipúzcoa, Programa Red guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2021-2022.

9.4.5 Proyectos y obras de diseño urbano

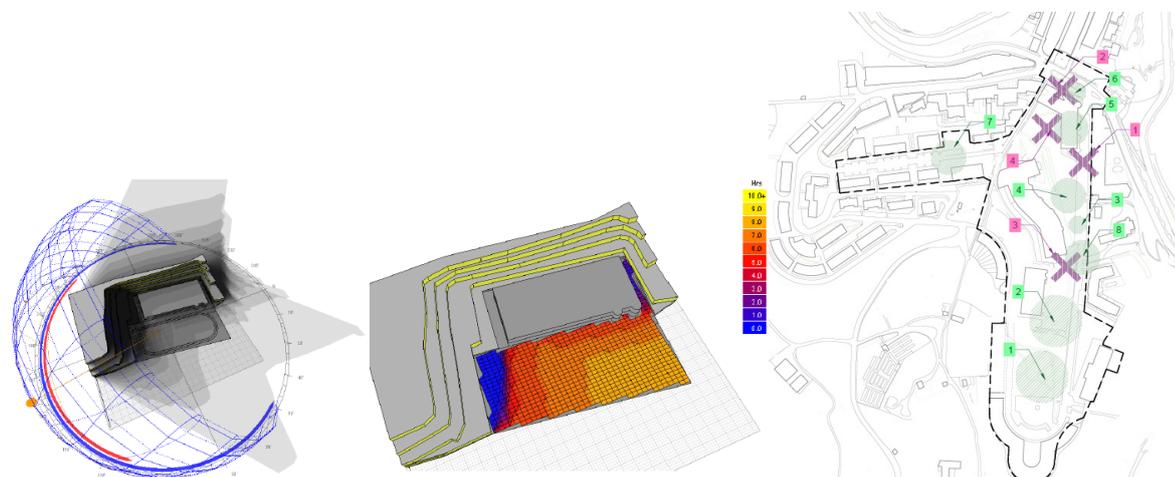
- Diseño y construcción del Txoko Lasaia del patio del Colegio San Prudencio, Vitoria. 2019. Nagore Urrutia+ ADI! BULEGOA, 2019. (FINALIZADA FASE 1)



- Diseño urbano bioclimático de la plaza de la Inmaculada en Zalla, Vizcaya. ADI! BULEGOA+Nagore Urrutia, 2021. (PROYECTO REDACTADO)



- Propuesta de intervención urbana en Getaria, Guipúzcoa. Nagore Urrutia+ ADI! BULEGOA, 2021. (PROPUESTA).



“Las ciudades, como los sueños, están construidas de deseos y de miedos, aunque el hilo de su discurso sea secreto, sus reglas absurdas, sus perspectivas engañosas, y toda cosa esconda otra.”
(Calvino, 1972).

10 BIBLIOGRAFÍA

- Ábalos, I. (2000). *La buena vida* (1st ed.). Barcelona: Gustavo Gili (GG).
- Abarca, R. V., & Rojas, M. L. (2006). Espacios públicos y percepción de los adolescentes urbanos. *Reflexiones*, 85(1-2), 117-129. From <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72920817008>
- Adams, D., & Tiesdell, S. (2012). *Shaping places: Urban planning, design and development*. London: Routledge. doi:<https://doi.org/10.4324/9780203105665>
- Agenda urbana española*. (2019). España: Ministerio de Fomento. From <https://www.aue.gob.es/>
- Ahmed, K. S. (2003). Comfort in urban spaces: Defining the boundaries of outdoor thermal comfort for the tropical urban environments. *Energy and Buildings*, 35, 103-110. From <https://coek.info/pdf-comfort-in-urban-spaces-defining-the-boundaries-of-outdoor-thermal-comfort-for-t.html>
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245. doi: 10.1016/j.cities.2016.09.009
- Ajuntament de Barcelona. Agenda 21 de barcelona. From <https://ajuntament.barcelona.cat/estadistica/castella/Anuaris/Anuaris/anuari04/cap01/C0103100.htm>
- Alcock, I., White, M. P., Wheeler, B. W., Fleming, L. E., & Depledge, M. H. (2014). Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas. *Environmental Science & Technology*, 48(2), 1247-1255. doi:10.1021/es403688w
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., & Shlomo, A. (1977). *A pattern language: Towns, buildings, construction*. New York: Oxford University Press.
- Al-hafiz, B., Musy, M., & Hasan, T. (2017). A study on the impact of changes in the materials reflection coefficient for achieving sustainable urban design. *Procedia Environmental Sciences*, 38, 562-570. From <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029617301305>
- Aljawabra, F., & Nikolopoulou, M. (2009). Outdoor thermal comfort in the hot arid climate: The effect of socio-economic background and cultural differences. Paper presented at the *26th Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA): Architecture, Energy and the Occupant's Perspective*. From <http://opus.bath.ac.uk/14118>
- Álvarez Domínguez, S., Velázquez, R., & Guerra, J. (1992). *Control climático en espacios abiertos: el proyecto Expo'92*. Sevilla: Secretaría General Técnica del CIEMAT.
- Alvira, R. (2004). *Una teoría unificada de la complejidad*. Createspace.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (1989). *1989 ASHRAE handbook: Fundamentals*. Atlanta, Ga: ASHRAE.
- Appleyard, D., Gerson, M. S., & Lintell, M. (1981). *Livable streets*. Berkeley: University of California Press.
- Ardura, A. (may 9, 2014). Espacio público confiscado. La privatización y resignificación del espacio público en los procesos de transformación material de las plazas del centro de madrid. Paper presented at the *XIII Coloquio Internacional De Geocrítica El Control Del Espacio Y Los Espacios De Control*,
- Arendt, H. (1958). *The human condition*. Chicago: University of Chicago Press.
- Arnold, H. F. (1993). *Trees in urban design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Arquitectura y clima en Andalucía: manual de diseño* (1997). Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=787854>
- ASBEC. (2015). *Creating places for people: An urban design protocol for australian cities*. Australia: Australian Sustainable Built Environment Council. From https://urbandedesign.org.au/content/uploads/2015/08/INFRA1219_MCU_R_SQUARE_URBAN_PROTOCOLS_1111_WEB_FA2.pdf
- ASHRAE, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditionig Engineers. (1992). *ANSI-ASHRAE 55-1992: Thermal environmental conditions for human occupancy*. (). Atlanta: ASHRAE. From https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product_id=1994974
- Asiaín, J. L. d. (1997). *Espacios abiertos en la EXPO 92*. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=615096>
- Atkinson, R., & Flint, J. (2004). Fortress UK? Gated communities, the spatial revolt of the elites and time-space trajectories of segregation. *Housing Studies*, 19(6), 875-892. doi:10.1080/0267303042000293982
- Augé, M. (1993). *Los "no lugares", espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad*. Gedisa. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=235386>
- Auliciems, A. (1981). Towards a psycho-physiological model of thermal perception. *International Journal of Biometeorology*, 25(2), 109-122. doi:10.1007/BF02184458
- AUMSA - Ajuntament de Valencia. (2018). *Plan especial de directrices de calidad urbana*. Valencia: From https://www.valencia.es/revisionplan/sites/default/files/docs/ped_web.pdf
- Authors Bosselmann, Peter Flores, Juan Gray, & William. (1984). *UC Berkeley*.
- Ayuntamiento de Madrid. *Mapa Estratégico de Ruido 2006*. From <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Publicaciones/Listado-de-Publicaciones/Mapa-Estrategico-de-Ruido->

2006/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=60334177a511b110VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=f1aebadb6b997010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD

- Ayuntamiento de Madrid. (2005a). *Diagnóstico de sostenibilidad del distrito centro*. Madrid: Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad.
- Ayuntamiento de Madrid. (2005b). *Diagnóstico de sostenibilidad del distrito de chamberí*. Madrid: Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad.
- Ayuntamiento de Madrid. (2008). *Manual de criterios de sostenibilidad en el mantenimiento de zonas verdes urbanas*.
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Agenda local 21 - indicadores. From https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u463ba415_145233fb570_7ef6
- Bachelard, G. (1965). *La poética del espacio*. Fondo de cultura económico.
- Bachelard, G. (1998). *La poética del espacio* (2da reimpresión en España ed.) Fondo Cultura Económica.
- Baker, N. (1993). Comfort in passive buildings. *Proceedings of Solar Energy and Buildings*.
- Baker, N., & Standeven, M. (1996). Thermal comfort for free-running buildings. *Energy and Buildings*, 23(3), 175-182. doi:10.1016/0378-7788(95)00942-6
- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción: fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Banerjee, T. (2001). The future of public space: Beyond invented streets and reinvented places. *Journal of the American Planning Association*, 67(1), 9-24. doi:10.1080/01944360108976352
- Barcelona + sostenible. From <https://www.barcelona.cat/barcelonasostenible/ca>
- Barry, R. G., & Chorley, R. J. (1985). *Atmósfera, tiempo y clima* (1st ed.). Barcelona: Omega.
- Basantes, A. C. N., & García, E. H. (2018). Altitud, variables climáticas y tiempo de permanencia de las personas en plazas de Ecuador. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 10, 414-425. doi:10.1590/2175-3369.010.002.A011 From <http://www.scielo.br/j/urbe/a/KchQzmcy9xXHLN7BtMtSBzP/?lang=es>
- Baumüller, J., Hoffmann, U., & Reuter, U. (2008). *Climate booklet for urban development*. Stuttgart: Ministry of Economy Baden Württemberg.
- Bazant, J. (1984). *Manual de criterios de diseño urbano*. México: Trillas.
- Becker, F. D. (1973). A class-conscious evaluation: Going back to Sacramento's pedestrian mall. *Landscape Architecture*, 64(1), 448-457. From <https://www.jstor.org/stable/44665033>
- Bedford, T. (1936). The warmth factor in comfort at work. A physiological study of heating and ventilation. *Industrial health research board* () London: H.M.S.O. From <https://www.cabdirec.org/cabdirec/abstract/19362702015>
- Ben-Joseph, E. (2005). *The code of the city: Standards and the hidden language of place making* The MIT Press. From <https://mitpress.mit.edu/books/code-city>
- Berroeta Torres, H., & Vidal Moranta, T. (2012). La noción de espacio público y la configuración de la ciudad: Fundamentos para los relatos de pérdida, civilidad y disputa. *Polis (Santiago)*, 11(31), 57-80. doi:10.4067/S0718-65682012000100004
- Berry, F. A. (1945). *Handbook of meteorology*. New York: McGraw-Hill.
- Bettini, V. (1998). *Elementos de ecología urbana* (1ª ed.). Madrid: Trotta. From <http://www.trotta.es/libros/elementos-de-ecologia-urbana/9788481642612>
- Bloomer, K. C., & Moore, C. W. (1982). *Cuerpo, memoria y arquitectura: Introducción al diseño arquitectónico*.
- Bonaiuto, M., Fornara, F., & Bonnes, M. (2003). Indexes of perceived residential environment quality and neighbourhood attachment in urban environments: A confirmation study on the city of Rome. *Landscape and Urban Planning*, 65(1), 41-52. doi:10.1016/S0169-2046(02)00236-0
- Borja, J. (2003). *La ciudad conquistada*. Madrid: Alianza.
- Borja, J., & Muxí, Z. (2003). *El espacio público: Ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa.
- Bosselmann, P., Dake, P., Fountain, M., Kraus, L., Lin, K. T., & Harris, A. (1988). Sun, wind, and comfort: A field study of thermal comfort in San Francisco. *Centre for Environmental Design Research*,
- Bouyer, J., Inard, C., & Musy, M. (2011). Microclimatic coupling as a solution to improve building energy simulation in an urban context. *Energy and Buildings*, 43(7), 1549-1559. doi:10.1016/j.enbuild.2011.02.010
- Brager, G. S., & de Dear, R. J. (1998). Thermal adaptation in the built environment: A literature review. *Energy and Buildings*, 27(1), 83-96. doi:10.1016/S0378-7788(97)00053-4
- Brager, G., Paliaga, G., de Dear, R., Olesen, B., Wen, J., Nicol, F., & Humphreys, M. (2004). Operable windows, personal control, and occupant comfort. *ASHRAE Transactions*, 110, 17-35.
- Bravo, G., & González-Cruz, E. (2003). Confort térmico en el trópico húmedo: Experiencias de campo en viviendas naturalmente ventiladas. *Ambiente Construido*, 3, 47-55.
- BREEAM. (2020). *Manual técnico BREEAM ES urbanismo 2020*. From www.breeam.es/manuales-tecnicos/
- Breslin, P. S. (2013). An evolutionary perspective on food and human taste. *Current Biology*, 23(9), 409-418. doi:10.1016/j.cub.2013.04.010
- Broomhall, M., Giles-Corti, B., & Lange, A. (2004). *The quality of public open space audit tool (POST)*. Perth, Western Australia: The University of Western Australia. From <https://www.science.uwa.edu.au/centres/cbeh/projects/post>
- Brower, S. (1988). *Design in familiar places: What makes home environments look good*. Praeger Publishers.

- Brown, R. D., & Gillespie, T. J. (1986). Estimating outdoor thermal comfort using a cylindrical radiation thermometer and an energy budget model. *International Journal of Biometeorology*, 30(1), 43-52. doi:10.1007/BF02192058
- Brown, R. D. (2010). *Design with microclimate: The secret to comfortable outdoor space*. Washington: Island Press.
- Brown, R. D. (2011). Ameliorating the effects of climate change: Modifying microclimates through design. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 372-374. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.01.010
- Bruse, M. Analyzing human outdoor thermal comfort and open space usage with the multi-agent system BOTworld. Paper presented at the 7th International Conference on Urban Climate (ICUC-7),
- Bruse, M., & Fleer, H. (1998). Simulating surface-plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model. *Environmental Modelling & Software*, 13(3), 373-384. doi:10.1016/S1364-8152(98)00042-5
- Burton, E., & Mitchell, L. (2006). *Inclusive urban design: Streets for life* (1st ed.). Oxford, UK: Architectural Press.
- Busch, J. F. (1995). Thermal comfort in Thai air-conditioned and naturally ventilated offices. *Proceedings of the standards for thermal comfort: Indoor air temperatures for the 21st century* (pp. 114-121) Chapman and Hall.
- Buttimer, A., & Seamon, D. (1980). Body-subject, time-space routines, and place-ballets. *The human experience of space and place* (pp. 18). London: Routledge.
- Calvino, I. (2012). *Las ciudades invisibles* (. ed.). Madrid: Siruela.
- Carmona, M. (2010). Contemporary public space: Critique and classification, part one: Critique. *Journal of Urban Design*, 15(1), 123-148. doi:10.1080/13574800903435651
- Carmona, M. (2014). The place-shaping continuum: A theory of urban design process. *Journal of Urban Design*, 19(1), 2-36. doi:10.1080/13574809.2013.854695
- Carmona, M. (2015). Re-theorising contemporary public space: A new narrative and a new normative. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 8(4), 373-405. From <https://doi.org/10.1080/17549175.2014.909518>
- Carmona, M. (2018). Principles for public space design, planning to do better. *Urban Design International (London, England)*, 24(1), 47-59. doi:10.1057/s41289-018-0070-3
- Carmona, M., & De Magalhaes, C. (2009). Local environmental quality: Establishing acceptable standards in England. *Town Planning Review*, 80(4-5), 517-549. doi:https://doi.org/10.3828/tpr.2009.9
- Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2010). *Public places urban spaces: The dimensions of urban design*. Burlington: Elsevier Science. From <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=662116>
- Carr, S., Francis, M., Rivlin, L. G., & Stone, A. M. (1993). *Public space*. New York: Cambridge University Press.
- Carr, S., Francis, M., Rivlin, L. G., & Stone, A. M. (1992). *Public space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Castro, J. B., Ramanathan, A., & Chennubhotla, C. S. (2013). Categorical dimensions of human odor descriptor space revealed by non-negative matrix factorization. *PLoS One*, 8(9) doi: 10.1371/journal.pone.0073289
- CEA (Centro de Estudios Ambientales de Vitoria Gasteiz). (2012). El anillo verde interior. hacia una infraestructura verde urbana en vitoria-gasteiz. Paper presented at the 4th Foro Urbano De Paisaje, Chamberí. Retrieved 07-07-, 2010, from <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Chamber%C3%AD&oldid=139105078>
- Chatzidimitriou, A., & Yannas, S. (2016). Microclimate design for open spaces: Ranking urban design effects on pedestrian thermal comfort in summer. *Sustainable Cities and Society*, 26, 27-47. doi:10.1016/j.scs.2016.05.004
- Chen, L., & Ng, E. (2012). Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. *Cities*, 29(2), 118-125. doi:10.1016/j.cities.2011.08.006
- Cheng, V., Ng, E., Chan, C., & Givoni, B. (2011). Outdoor thermal comfort study in a sub-tropical climate: A longitudinal study based in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*, 56(1), 43-56. doi:10.1007/s00484-010-0396-z
- Cheung, P. K., & Jim, C. Y. (2019). Improved assessment of outdoor thermal comfort: 1-hour acceptable temperature range. *Building and Environment*, 151, 303-317. doi:10.1016/j.buildenv.2019.01.057
- Chindapol, S., Blair, J., Osmond, P., & Prasad, D. (2016). Elderly thermal comfort in tropical climates: Identifying the knowledge gap. *The International Journal of Aging and Society*, 6(1), 33-44. doi:10.18848/2160-1909/CGP/v06i01/33-44
- Choi, J., Loftness, V., & Lee, D. (2012). Investigation of the possibility of the use of heart rate as a human factor for thermal sensation models. *Building and Environment*, 50, 165-175. doi:10.1016/j.buildenv.2011.10.009
- Chow, T. T., Fong, K. F., Givoni, B., Lin, Z., & Chan, A. L. S. (2010). Thermal sensation of Hong Kong people with increased air speed, temperature and humidity in air-conditioned environment. *Building and Environment*, 45(10), 2177-2183. doi:10.1016/j.buildenv.2010.03.016
- Chrisomallidou, N., Chrisomallidis, M., & Theodosiou, T. (2004). Design principles and applications. In M. Nikolopoulou (Ed.), *Designing open spaces in the urban environment: A bioclimatic approach* (pp. 37-41). Grecia: Centre for Renewable Energy Sources.
- Chun, C., Kwok, A., Mitamura, T., Miwa, N., & Tamura, A. (2008). Thermal diary: Connecting temperature history to indoor comfort. *Building and Environment*, 43(5), 877-885. doi:10.1016/j.buildenv.2007.01.031

- Ciolek, M. T. (1978). Spatial behavior in pedestrian areas. *Ekistics*, 45(268), 120-122. From <https://www.jstor.org/stable/43618987>
- Cisneros, J. (2003). La privatización del espacio público. *Revista Latina De Comunicación Social*, 6(56) From <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81965607>
- Coccolo, S., Kämpf, J., Scartezzini, J., & Pearlmutter, D. (2016). Outdoor human comfort and thermal stress: A comprehensive review on models and standards. *Urban Climate*, C (18), 33-57. doi:10.1016/j.uclim.2016.08.004
- Commission for Architecture and the Built Environment, CABE. (2009). *Grey to green - how we shift funding and skills to green our cities*. From <https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/grey-to-green.pdf>
- Cooper Marcus, C., & Francis, C. (1998). *People places: Design guidelines for urban open space*. New York: John Wiley & Sons.
- Corbin, C. (2006). *Sex differences in taste preferences in humans*. From <https://webs.wofford.edu/pittmandw/psy451/fall06CC.pdf>
- Coutts, A., & Harris, R. (2013). *A multi-scale assessment of urban heating in Melbourne during an extreme heat event: Policy approaches for adaptation*. Melbourne: Victorian Centre for Climate Change Adaptation Research. From <http://www.vcccar.org.au/publication/technical-report/multi-scale-assessment-urban-heating-in-melbourne-during-an-extreme>
- Coventry City Council. (2004). *Coventry urban design guidance*. Coventry: From https://www.coventry.gov.uk/download/downloads/id/19150/coventry_urban_design_guidance.pdf
- Cranz, G. (1981). *The politics of park design*. Cambridge: The Mit Press.
- Crawford, M. (1992). The world in a shopping mall. In M. Sorkin (Ed.), *Variations on a theme park: The new American city and the end of public space* (pp. 3-30). New York: Hill and Wang.
- Critique de la vie quotidienne: Tome 3, de la modernité au modernisme, pour une métaphilosophie du quotidien (le sens de la marche)* (1981). L'Arche Editions.
- Cronej, J. (1971). *Anthropometrics for designers*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Culjat, B., Erskine, R., Mänty, J., & Pressman, N. (1988). Climate-responsive social space: A Scandinavian perspective / cities designed for winter. Helsinki: Building Book Ltd.
- Cuthbert, A. R. (2007). Urban design: Requiem for an era – review and critique of the last 50 years. *Urban Design International*, 12, 177-223. doi:<https://doi.org/10.1057/palgrave.udi.9000200>
- Davis, M. (2003). *Ciudad de cuarzo. arqueología del futuro en los ángeles*. Madrid: Lengua de trapo.
- de Dear, R., & Fountain, M. E. (1994). Thermal comfort in air-conditioned office buildings in the tropics. From <https://escholarship.org/uc/item/9c40787v>
- de Luxán García de Diego, Margarita, & Reymundo Iazard, A. (2011). Manual de diseño bioclimático para canarias. *Sostenibilidad energética de la edificación en canarias. manual de diseño* (pp. 225-419) Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).
- de Terán Troyano, F. (1963). La ciudad y el viento. *Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM)*, (49), 41-48. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5694930>
- Dear, R. J. d., & Brager, G. S. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *ASRAE Transactions*, 104(1), 145-167. From <https://www.osti.gov/biblio/653186>
- Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica, (1999). From http://www.ruidos.org/Normas/Decreto_Ruido_Madrid.htm
- Delgado, M. (2011). *El espacio público como ideología*. Madrid: Catarata. From https://www.catarata.org/libro/el-espacio-publico-como-ideologia_46162/, https://www.catarata.org/libro/el-espacio-publico-como-ideologia_46162/
- Department of the Environment Transport and the Regions. (2000). *By design: Urban design in the planning system: Towards better practice*. London: Thomas Telford.
- Designing open spaces in the urban environment: A bioclimatic approach*. In Nikolopoulou M. (Ed.), Atenas: Centre for Renewable Energy Sources, EESD, FP5.
- Dessi, V., & Rogora, A. (2005). I materiali per il controllo del paesaggio radiante (vegetazione, pavimentazione, sistemi di protezione solare). *Il comfort ambientale negli spazi aperti*. Edicom. From <https://www.edicomstore.it/vetrina/il-comfort-ambientale-negli-spazi-aperti/>
- Dimoudi, A., Zoras, S., Kantzioura, A., Stogiannou, X., Kosmopoulos, P., & Pallas, C. (2014). Use of cool materials and other bioclimatic interventions in outdoor places in order to mitigate the urban heat island in a medium size city in Greece. *Sustainable Cities and Society*, 13, 89-96. doi: 10.1016/j.scs.2014.04.003
- Dirección General de Acción Territorial y Urbanismo. (1982). *Diseño y optimización funcional de las zonas verdes urbanas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Dirksen, M., Ronda, R. J., Theeuwes, N. E., & Pagani, G. A. (2019). Sky View Factor calculations and its application in urban heat island studies. *Urban Climate*, 30. doi:10.1016/j.uclim.2019.100498
- Dixon, J., Levine, M., & McAuley, R. (2006). Locating impropriety: Street drinking, moral order, and the ideological dilemma of public space. *Political Psychology*, 27(2), 187-206. From <https://www.jstor.org/stable/3792437>

- Echave, C., & Cuchí, A. (September 2004). Habitability method analysis in urban spaces. Paper presented at the *PLEA 2004 - the 21st Conference on Passive Low Energy Architecture*,
- Eliasson, I. (2000). The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 48(1), 31-44. doi:10.1016/S0169-2046(00)00034-7
- Eliasson, I., Knez, I., Westerberg, U., Thorsson, S., & Lindberg, F. (2007). Climate and behaviour in a Nordic city. *Landscape and Urban Planning*, 82(1), 72-84. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.01.020
- Ellis, J. B. (2013). Sustainable surface water management and green infrastructure in UK urban catchment planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(1), 24-41. doi:10.1080/09640568.2011.648752
- Elsheshtawy, Y. (1997). Urban complexity: Toward the measurement of the physical complexity of streetscapes. *Journal of Architectural and Planning Research*, 14(4), 301-316. From <https://www.jstor.org/stable/43030433>
- Emmanuel, M. R. (2005). *An urban approach to climate-sensitive design: Strategies for the tropics* (1st Ed.). London; New York: Spon Press. doi:<https://doi.org/10.4324/9780203414644> From <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203414644/urban-approach-climate-sensitive-design-rohinton-emmanuel>
- Emmanuel, R., Rosenlund, H., & Johansson, E. (2007). Urban shading - A design option for the tropics? A study in Colombo, Sri Lanka. *International Journal of Climatology*, 27(14), 1995-2004. doi:10.1002/joc.1609
- Equipo Técnico de GBCE. (2020). *VERDE edificios 2020 guía de evaluación*. Madrid: Green Building Council España (GBCE). From https://gbce.es/archivos/ckfinderfiles/VERDE/VERDE_Edificios_2020_-_Guia_de_evaluacion.pdf
- Erell, E., Pearlmutter, D., & Williamson, T. (2011). *Urban microclimate*. London: Routledge. doi:10.4324/9781849775397 From <https://www.taylorfrancis.com/books/9781136539435>
- Erell, E., Pearlmutter, D., & Williamson, T. (2015). *Urban microclimate: Designing the spaces between buildings* (1st Ed.) From <https://www.routledge.com/Urban-Microclimate-Designing-the-Spaces-Between-Buildings/Erell-Pearlmutter-Williamson/p/book/9781138993983>
- Ergonomics of the thermal environment- analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. Norma ISO. S.C. (2005). From <https://www.iso.org/standard/39155.html>
- European Commission. (2017). *Two years after Paris - progress towards meeting the EU's climate commitments. COM (2017) 646 final*. Brussels: From <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52017DC0646>
- European Commission, Directorate-General for Regional and Urban Policy. (2016). *Quality of life in European cities 2015*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. From https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/studies/2016/quality-of-life-in-european-cities-2015
- European Environment Agency. (2012). *Urban adaptation to climate change in Europe challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies, rep. no. 2/2012*. Copenhagen: EEA. doi:10.2800/41895 From <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5db575f0-9f56-48a2-b858-9cae8fbecbaf/language-en>
- Ewing, R. H., Clemente, O., Neckerman, K., Purciel-Hill, M., Quinn, J., & Rundle, A. (2013). *Measuring urban design: Metrics for livable places*. Washington DC: Island Press. doi:<https://doi.org/10.5822/978-1-61091-209-9>
- Fabbri, K., Canuti, G., & Ugolini, A. (2017). A methodology to evaluate outdoor microclimate of the archaeological site and vegetation role: A case study of the roman villa in Russi (Italy). *Sustainable Cities and Society*, 35, 107-133. doi: 10.1016/j.scs.2017.07.020
- Falcón, A. (2007). *Espacios verdes para una ciudad sostenible: Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión*. Barcelona: Gustavo Gili (GG). From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=301825>
- Falxa-Raymond, N., Svendsen, E., & Campbell, L. K. (2013). From job training to green jobs: A case study of a young adult employment program centered on environmental restoration in New York City, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(3), 287-295. doi:10.1016/j.ufug.2013.04.003
- Fanger, P. O. (1972). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Fariña Tojo, J. (1990). *Clima, territorio y urbanismo*. Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM). From <https://oa.upm.es/56138/>
- Fariña Tojo, J. (1998). *La ciudad y el medio natural*. Madrid: Ediciones Akal. From <https://oa.upm.es/46454/>
- Fariña Tojo, J., Fernández Áñez, M. V., Gálvez Huerta, M. Á, Hernández Aja, A., & Urrutia del Campo, N. (2013). In Hernández Aja A., Fariña Tojo J., Gálvez Huerta M. Á, Fernández Áñez M. V. and Gonçalves A. (Eds.), *Manual de diseño bioclimático: Manual de recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas*. Instituto Politécnico de Bragança (Portugal): E.T.S. Arquitectura (UPM). From <https://oa.upm.es/15813/>

- Fariña Tojo, J., Higuera García, E., & Román López, E. (2018). *Ciudad, urbanismo y salud. criterios generales de diseño urbano para alcanzar los objetivos de una ciudad saludable. envejecimiento activo.*
- Fariña Tojo, J., & Naredo, J. M. (2010). *Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español.* Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM). From <http://oa.upm.es/56491/>
- Fariño Tojo, J. (2008, may 24.). Indicadores de sostenibilidad urbana. From <https://elblogdefarina.blogspot.com/2008/05/indicadores-de-sostenibilidad-urbana.html>
- Fernández Ossa, C. E., Posada Posada, M. I., & Arroyave Maya, María del Pilar. (2009). Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano. *Revista EIA*, (12), 79-89. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3153887>
- Fernández, F., Allende, F., Rasilla, D., Martilli, A., & Alcaide, J. (2016). *Estudio de detalle del clima urbano de madrid.* Madrid: Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Ayuntamiento de Madrid.
- Fiala, D., Lomas, K. J., & Stohrer, M. (2001). Computer prediction of human thermoregulatory and temperature responses to a wide range of environmental conditions. *International Journal of Biometeorology*, 45(3), 143-159. doi:10.1007/s004840100099
- Fidel, E. (2008). Cuartel de Artillería de Monteleón. Message posted to <https://urbancidades.wordpress.com/2008/12/13/1334/>
- Fountain, M., Brager, G., & de Dear, R. (1996). Expectations of indoor climate control. *Energy and Buildings*, 24(3), 179-182. doi:10.1016/S0378-7788(96)00988-7
- Franceschini, F., Galetto, M., & Maisano, D. A. (2007). *Management by measurement: Designing key indicators and performance measurement systems.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. From <https://www.springer.com/gp/book/9783540732112>
- Francis, J., Giles-Corti, B., Wood, L., & Knuiiman, M. (2012). Creating sense of community: The role of public space. *Journal of Environmental Psychology*, 32(4), 401-409. doi:10.1016/j.jenvp.2012.07.002
- Francis, M. (a). Control as a dimension of public-space quality. In I. Altman, & E. H. Zube (Eds.), *Public places and spaces* (pp. 147-172). Boston, MA: Springer. From https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-5601-1_7
- Francis, M. (b). Urban open spaces. In E. H. Zube, & G. T. Moore (Eds.), *Advances in environment, behavior and design* (pp. 71-106). New York and London: Plenum Press in cooperation with The Environmental Design Research Association.
- Francis, M. (1987). The making of democratic streets. In A. Vernez Moudon, & V. N. Reinhold (Eds.), *Public streets for public use.* New York: Columbia University Press.
- Frederick H Rohles Jr. (2007). Temperature & temperment: A psychologist looks at comfort. *ASHRAE Journal*, 49(2), 14. From <https://search.proquest.com/docview/220479254>
- Freeland, C. (2012). Aesthetics and the senses: Introduction. *Essays in Philosophy*, 13(2), 399-403. doi:10.7710/1526-0569.1427
- Frey, H. (1999). *Designing the city: Towards a more sustainable urban form* (1st Ed.). London, New York: Routledge. Taylor & Francis. From <https://www.routledge.com/Designing-the-City-Towards-a-More-Sustainable-Urban-Form/Frey/p/book/9780203362433>
- Fukazawa, T., & Havenith, G. (2009). Differences in comfort perception in relation to local and whole body skin wettedness. *European Journal of Applied Physiology*, 106(1), 15-24. doi:10.1007/s00421-009-0983-z
- Gagge, A. P., Fobelets, A. P., & Berglund, L. G. (1986). A standard predictive index of human response to the thermal environment. *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, 92(2B), 709-731.
- Gagge, A. P., Stolwijk, J. A. J., & Nishi, Y. (1971). An effective temperature scale based on a simple model of human physiological regulatory response. *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, 77(Part I), 247-262.
- Gaitani, N., Mihalakakou, G., & Santamouris, M. (2007). On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. *Building and Environment*, 42(1), 317-324. doi:10.1016/j.buildenv.2005.08.018
- Gaitani, N., Santamouris, M., Cartalis, C., Pappas, I., Xyrafis, F., Mastrapostoli, E., Efthymiou, C. (2014). Microclimatic analysis as a prerequisite for sustainable urbanisation: Application for an urban regeneration project for a medium size city in the greater urban agglomeration of Athens, Greece. *Sustainable Cities and Society, Complete* (13), 230-236. doi:10.1016/j.scs.2014.02.006
- Gallace, A. (2012). Living with touch. *Senses*, 25(12), 896-899.
- García Vázquez, C. (2004). *Ciudad hojaldre: Visiones urbanas del siglo XXI.* Gustavo Gili.
- García, D. B. (1975). Forma y función de las plazas de Madrid. *Estudios geográficos*, 36(138), 125-156.
- García, I. G., & Aja, A. H. (2011). (2011). A propósito de la variedad urbana: la necesidad de una aproximación desde la complejidad en los nuevos modelos de intervención en la ciudad y el territorio. Paper presented at the 50. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3676169>
- García-Navado, E., Beckers, B., Coch, H. (2020). Assessing the cooling effect of urban textile shading devices through time-lapse thermography. *Sustainable Cities and Society*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102458>.
- Gartland, L. (2008). *Heat islands: Understanding and mitigating heat in urban areas.* London: Earthscan Publications.

- Gaspari, J., Fabbri, K., & Lucchi, M. (2018). The use of outdoor microclimate analysis to support decision-making process: Case study of bufalini square in Cesena. *Sustainable Cities and Society*, 42, 206-215. doi:10.1016/j.scs.2018.07.015
- Gehl Institute, City of San Francisco's Planning Department, Copenhagen Municipality's City Data Department, Seattle Department of Transportation, & Gehl, J. (2017). *The open public life data protocol*. From https://gehl.institute.org/wp-content/uploads/2017/09/PLDP_BETA-20170927-Final.pdf
- Gehl Studio & J. Max Bond Center. (2015). *Public life and urban justice in NYC's plazas*. New York: From <https://gehlpeople.com/shopfront/public-life-urban-justice-in-nycs-plazas/>
- Gehl, J. (1971). *Life between buildings: Using public space*. Copenhagen: Arkitektens Forlag. The Danish Architectural Press.
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Washington, DC: Island Press.
- Gehl, J., & Gemzøe, L. (2004). *Public spaces, public life, Copenhagen*. Copenhagen: Danish Architectural Press & the Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Architecture Publishers.
- Gehl, J., Soholt, H., South Australian Government: Planning SA, City of Adelaide, & Adelaide Capital City Committee. (2002). *Public spaces and public life: City of Adelaide, 2002*. Adelaide, Australia: Planning SA. From http://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/li02_public-spaces.pdf
- Gifford, R. (2014). Environmental psychology matters. *Annual Review of Psychology*, 65(1), 541-579. doi:10.1146/annurev-psych-010213-115048
- Gil, T. (2007). *Influencia de la configuración del borde público- privado. parámetros de diseño*. (Cuadernos de Investigación Urbanística ed.), Instituto Juan de Herrera.
- Girardet, H. (2001). *Creando ciudades sostenibles*. Valencia: Tilde. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=162027>
- Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture*. London: Elsevier Publishing Company Limited.
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. New York: John Wiley & Sons.
- Givoni, B., Noguchi, M., Saaroni, H., Pochter, O., Yaacov, Y., Feller, N., & Becker, S. (2003). Outdoor comfort research issues. *Energy and Buildings*, 35(1), 77-86. doi:10.1016/S0378-7788(02)00082-8
- Golany, G. S. (1996). Urban design morphology and thermal performance. *Atmospheric Environment*, 30(3), 455-465. doi:10.1016/1352-2310(95)00266-9
- Gold, E. (1935). The effect of wind, temperature, humidity and sunshine on the loss of heat of a body at temperature 98°F. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 61(261), 316-346. doi:10.1002/qj.49706126104
- Gómez Lopera, F., Tornero, J., & Pérez Cueva, A. J. (2006). Ciudad y confort ambiental: estado de la cuestión y aportaciones recientes. *Cuadernos de geografía*, (80), 147-182. From <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2750257>
- Gómez-Azpeitia, G., Bojórquez, G., & Ruiz, R. P. (2007). El confort térmico: Dos enfoques teóricos enfrentados. *Palapa*, 2(1), 45-57.
- Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning*, 94(3), 264-275. doi:10.1016/j.landurbplan.2009.10.012
- Graison, L., & Young, K. (1994). *Quality of life in cities: An overview and guide to the literature*. Londrés: The British Library.
- Granados, H. (2006). *Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo, eficiencia energética*. Madrid: Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSAE). From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=265685>
- Granados, J. (1998). *La vitalidad de los espacios abiertos*. Bitácora Urbano-Territorial.
- Griffiths, I. D., Huber, J. W., & Baillie, A. P. (1987). Integrating the environment. Paper presented at the *Proceedings of the 1987 European Conference on Architecture*.
- Grupo de Expertos sobre Medio Ambiente Urbano. (1996). *Ciudades europeas sostenibles. informe del grupo de expertos sobre medio ambiente urbano*. Bruselas: a Comisión Europea DG XI Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil.
- Guía básica para el acondicionamiento climático de espacios abiertos* (1994). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Gulyás, Á, Unger, J., & Matzarakis, A. (2006). Assessment of the microclimatic and human comfort conditions in a complex urban environment: Modelling and measurements. *Building and Environment*, 41(12), 1713-1722. doi:10.1016/j.buildenv.2005.07.001
- Habermas, J. (1989). *The structural transformation of the public sphere. An inquiry into a category of bourgeois society*. MIT Press.
- Habermas, J. (1962). *Historia y crítica de la opinión pública.: La transformación estructural de la vida privada*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Haghighat, F., & Donnini, G. (1999). Impact of psychosocial factors on perception of the indoor air environment studies in 12 office buildings. *Building and Environment*, 34(4), 479-503. doi:10.1016/S0360-1323(98)00034-1
- Hajer, M. A., & Reijndorp, A. *In search of new public domain: Analysis and strategy*. Rotterdam: NAI Publishers.

- Hakim, A. A., Petrovitch, H., Burchfiel, C. M., Ross, G. W., Rodriguez, B. L., White, L. R., Abbott, R. D. (1998). Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *The New England Journal of Medicine*, 338(2), 94-99.
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. New York: Doubleday.
- Harlan, S. L., Grossman-Clarke, S., & Buyantuyev, A. (2010). Risk and exposure to extreme heat in microclimates of phoenix, AZ. In P. S. Showalter, & Y. Lu (Eds.), *Geospatial techniques in urban hazard and disaster analysis* (pp. 179-202) Springer.
- Harvey, D. (1989). *The urban experience*. Johns Hopkins University Press.
- Hass-Klau, C. (1993). Impact of pedestrianisation and traffic calming on retailing: A review of the evidence from Germany and UK. *Transport Policy*, 1(1), 21-31. From <https://trid.trb.org/view/408042>
- Hass-Klau, C., Crampton, G., Dowland, C., & Nold, I. (1999). *Streets as living space: Helping public spaces play their proper role*. London: ETP/Landor.
- Hawkes, D., & Willey, H. (1977). User response in the environmental control system. *Transactions of the Martin Centre for Architectural and Urban Studies*, 2.
- Hayden, D. (1995). *The power of place*. MIT Press.
- Health Promotion International. (1986, May 1.). A discussion document on the concept and principles of health promotion.1, 73-76. doi:10.1093/heapro/1.1.73 From <https://doi.org/10.1093/heapro/1.1.73>
- Heath, T., Smith, S., & Lim, B. (2000). The complexity of tall building facades. *Journal of Architectural and Planning Research*, 17(3), 206-220. From <https://www.jstor.org/stable/43030540>
- Heidegger, M. (1938). The age of the world picture. Paper presented at the
- Heijs, W. J. M. (1994). The dependent variable in thermal comfort research: Some psychological considerations. 40-51. From https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId=narcis____:6acc10dcc268327310d90e3a327d0a4c
- Heller, Á. (1991). *Sociología de la vida cotidiana*. Madrid: Ediciones Península.
- Hernández Aja, A., García Madruga, C., Matesanz Parellada, Á, Rodríguez Suárez, I., Alguacil Gómez, J., Camacho Gutierrez, J., Lorite Rodríguez, I. (2016). *Recuperando la ciudad. estrategia para el diseño y la evaluación de planes programas de regeneración urbana integrada*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. From <https://oa.upm.es/43837/>
- Hernández, A., Alguacil, J., Medina, M., & Moreno, C. (1997). *La ciudad de los ciudadanos*. Madrid: Ministerio de Fomento. From <http://habitat.aq.upm.es/aciudad/>
- Herssens, J., & Heylighen, A. (January 2008). Haptics and vision in architecture: Designing for more senses. Paper presented at the *Conference on Sensory Urbanism*, 102-112.
- Hester, R. T. (1993). Sacred structures and everyday life: A return to manteo, North Carolina. In D. Seamon Ed., *Dwelling, seeing and designing: Toward a phenomenological ecology* (pp. 271-297). New York: State University of New York Press.
- Higueras, E. (2006). *Urbanismo bioclimático*. Editorial GG. From <https://editorialgg.com/urbanismo-bioclimatico-libro.html>
- Higueras, E. (2009). *Buenas prácticas en arquitectura y urbanismo para madrid: Criterios bioclimáticos y de eficiencia energética*. Madrid: Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda del Ayuntamiento de Madrid.
- Hope, T., & Hough, M. (1988). Area, crime and incivility: A profile from the British crime survey. *Communities and crime reduction* (pp. 30-47). London: HMSO. From <https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/area-crime-and-incivility-profile-british-crime-survey-communities>
- Höppe, P. (1999). The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *International Journal of Biometeorology*, 43(2), 71-75. doi:10.1007/s004840050118
- Höppe, P. (2002). Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. *Energy and Buildings*, 34(6), 661-665. doi:10.1016/S0378-7788(02)00017-8
- Hough, M. (1998). *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=94624>
- Howard, L. (1833). *The climate of London: Deduced from meteorological observations made in the metropolis and at various places around it*. London: Harvey and Darton, J. and A. Arch, Longman, Hatchard, S. Highley [and] R. Hunter.
- Howes, D. (2005). The aesthetics of mixing the senses. cross-modal aesthetics., 75-81. From <http://david-howes.com/senses/aestheticsofmixingthesenses.pdf>
- Humphreys, M., & Nicol, F. (1998-10-01). Understanding the adaptive approach to thermal comfort. Paper presented at the *ASHRAE Transactions*, 104, 991-1004.
- Humphreys, M. A. (1981). Chapter 15 the dependence of comfortable temperatures upon indoor and outdoor climates. In K. Cena, & J. A. Clark (Eds.), *Studies in environmental science* (pp. 229-250) Elsevier. From <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166111608710926>
- Humphreys, M., & Nicol, J. (2000). Outdoor temperature and indoor comfort - raising the precision of the relationship for the 1998 ASHRAE database of field studies. Paper presented at the *ASHRAE Annual Meeting*,

- 106(2) 485-492. From <https://www.aivc.org/resource/outdoor-temperature-and-indoor-thermal-comfort-raising-precision-relationship-1998-ashrae>
- Humphreys, M. (1978). Outdoor temperatures and comfort indoors. *Bâtiment International, Building Research & Practice*, 6(2), 92. doi:10.1080/09613217808550656
- Hussein Mahgoub, M., & Hamza, N. (2019). Behavioural perspectives of outdoor thermal comfort in urban areas: A critical review. *Atmosphere*, 11(1) doi:10.3390/atmos11010051
- IDAE. (2007). *Guía del planeamiento urbanístico energéticamente eficiente* (2nd ed.). Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2002). *Manual de diseño: La ciudad sostenible*. Madrid: Geohábitat - IDAE.
- Instituto Tecnológico de Canarias, & Gobierno de Canarias. (2011). *Sostenibilidad energética de la edificación en canarias. manual de diseño*. Canarias: ITC.
- IPCC. (2007). In Solomon S., Qin D., Manning, M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B. Miller H. L. (Eds.), *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press.
- ISO 7243:1989 hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperatures), Norma ISOU.S.C. (1989). From <https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/01/38/13895.html>
- Ito, T. (2000). *Escritos COAT Murcia*.
- Jacobs, A., & Appleyard, D. (1987). Toward an urban design manifesto. *Journal of the American Planning Association*, 53(1), 112-120. doi:10.1080/01944368708976642
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.
- Jendritzky, G., de Dear, R., & Havenith, G. (2012). UTCI--why another thermal index? *International Journal of Biometeorology*, 56(3), 421-428. doi:10.1007/s00484-011-0513-7
- Jendritzky, G., Maarouf, A., & Staiger, H. (2001). Looking for a universal thermal climate index UTCI for outdoor applications. Paper presented at the *Moving Thermal Comfort Standards into 21st Century*, 353-367.
- Jo, H., & McPherson, G. E. (1995). Carbon storage and flux in urban residential greenspace. *Journal of Environmental Management*, 45(2), 109-133. doi:10.1006/jema.1995.0062
- Joardar, S. D., & Neill, J. W. (1978, Nov 1.). The subtle differences in configuration of small public spaces. *Landscape Architecture*, 68, 487-491. From <https://www.jstor.org/stable/44666565>
- Johansson, E., & Yahia, M. (July 13, 2011). Subjective thermal comfort in urban spaces in the warm-humid city of Guayaquil, Ecuador. Paper presented at the *Architecture and Sustainable Development - 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA)*.
- Jonge, D. d. (1967). Applied hodology, *Landscape*, 17(2), 10.
- Jr, F. (2007). Temperature & temperament. A psychologist looks at comfort. *ASHRAE Journal*, 49, 14-19.
- Kántor, N., Kovács, A., & Takács, Á. (2016). Seasonal differences in the subjective assessment of outdoor thermal conditions and the impact of analysis techniques on the obtained results. *International Journal of Biometeorology*, 60(11), 1615-1635. doi:10.1007/s00484-016-1151-x
- Kántor, N., & Unger, J. (2010). Benefits and opportunities of adopting GIS in thermal comfort studies in resting places: An urban park as an example. *Landscape and Urban Planning*, 98(1), 36-46. doi:10.1016/j.landurbplan.2010.07.008
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, R., Kaplan, S., & Brown, T. (1989). Environmental preference: A comparison of four domains of predictors. *Environment and Behavior*, 21(5), 509-530. doi:10.1177/0013916589215001
- Kasschau, A. R. (2003). *Understanding psychology*. Columbus Ohio: McGraw Hill.
- Katzschner, L. (2006). Behaviour of people in open spaces in dependence of thermal comfort conditions. Paper presented at the *PLEA2006 - the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*. From <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.492.383&rep=rep1&type=pdf>
- Kinouchi, T., Yoshinaka, T., Fukae, N., & Kanda, M. (2004). Development of cool pavement with dark colored high albedo coating. *Target*, 50(40)
- Knez, I., & Thorsson, S. (2006). Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50(5), 258-268. doi:10.1007/s00484-006-0024-0
- Knez, I., Thorsson, S., Eliasson, I., & Lindberg, F. (2009). Psychological mechanisms in outdoor place and weather assessment: Towards a conceptual model. *International Journal of Biometeorology*, 53(1), 101-111. doi:10.1007/s00484-008-0194-z
- Kofoed, N. U., & Gaardsted, M. (2004). Considerations of the wind in urban spaces. In M. Nikolopoulou (Ed.), *Designing open spaces in the urban environment: A bioclimatic approach* (pp. 7-11). Grecia: Centre for Renewable Energy Sources.
- Kohn, M. (2004). *Brave new neighborhoods: The privatization of public space*. New York and London: Routledge.

- Kratzer, A. (1956). *The climate of cities. (das stadtklima)*. Bedford, Mass.: Air Force Cambridge Research Laboratories.
- Kwon, J., & Choi, J. (2012). The relationship between environmental temperature and clothing insulation across a year. *International Journal of Biometeorology*, 56(5), 887-893. doi:10.1007/s00484-011-0493-7
- Lamíquiz, P., Echavarrí, J. & Schettino, M. (2009). *La Ciudad Paseable. Recomendaciones para la consideración de los peatones en el planeamiento, el diseño urbano y la arquitectura*. CEDEX, Ministerio de Fomento, Madrid.
- Lan, L., Lian, Z., Liu, W., & Liu, Y. (2008). Investigation of gender difference in thermal comfort for Chinese people. *European Journal of Applied Physiology*, 102(4), 471-480. doi:10.1007/s00421-007-0609-2
- Lancerin, L., Sepe, M., & Garau, P. (2015). *Charter of Public Space*. Rovereto, Italia: LIStLab. From <https://www.listlab.eu/catalogo/libri/serie-babel/charter-of-public-space/>
- Landsberg, H. E. (1981). *The urban climate* (1st Ed.). San Diego: Elsevier Science & Technology. From <https://www.elsevier.com/books/the-urban-climate/landsberg/978-0-12-435960-4>
- Lang, J. (1988). Symbolic aesthetics in architecture: Toward a research agenda. In J. L. Nasar (Ed.), *Environmental aesthetics: Theory, research, and application* (pp. 11-26). Cambridge: Cambridge University Press. doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9780511571213.004>. From <https://www.cambridge.org/core/books/environmental-aesthetics/symbolic-aesthetics-in-architecture-toward-a-research-agenda/89D9315DA720F728AE4CF19817343B90>
- Lang, J. T. (1987). *Creating architectural theory: The role of the behavioral sciences in environmental design*. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Lavola. (2012). *Guía para el desarrollo sostenible de los proyectos de urbanización*. From http://www.guiaurbanizacionsprilur.com/pdf/Guia_completa_v2.pdf
- Lee, R. G. (1972). The social definition of outdoor recreation places. *Social behavior, natural resources and the environment*. New York: Harper & Row.
- Lee, S., & French, S. P. (2009). Regional impervious surface estimation: An urban heat island application. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(4), 477-496. doi:10.1080/09640560902868207
- LEED v4 for neighborhood development. (2018). From <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-neighborhood-development-current-version>
- Lefebvre, H. (1973). *El derecho a la ciudad*. Barcelona: Península.
- Lefebvre, H. (1974). La producción del espacio. *Papers: revista de sociologia*, (3), 219-229.
- Lefebvre, H. (2004). *Rhythmanalysis: Space, time and everyday life*. London: Continuum.
- Leites, G. T., Sehl, P. L., Cunha, G. D. S., Detoni Filho, A., & Meyer, F. (2013). Responses of obese and lean girls exercising under heat and thermoneutral conditions. *The Journal of Pediatrics*, 162(5), 1054-1060. doi:10.1016/j.jpeds.2012.10.047
- Lenzholzer, S. (2010). Engrained experience--a comparison of microclimate perception schemata and microclimate measurements in Dutch urban squares. *International Journal of Biometeorology*, 54(2), 141-150. doi:10.1007/s00484-009-0262-z
- Lenzholzer, S. (2012). Research and design for thermal comfort in Dutch urban squares. *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 39-48. doi:10.1016/j.resconrec.2011.06.015
- Levin, D. M. (1988). *The opening of vision: Nihilism and the postmodern situation* (1st Ed.). London: Routledge.
- Lewis, J. O. (1999). *A green Vitruvius: Principles and practice of sustainable architectural design*. London: James & James.
- Li, H. (2015). *Pavement materials for heat island mitigation. 1st edition. Design and management strategies*. Butterworth-Heinemann. From <https://www.elsevier.com/books/pavement-materials-for-heat-island-mitigation/li/978-0-12-803476-7>
- Lin, T. (2009). Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. *Building and Environment*, 44(10), 2017-2026. doi:10.1016/j.buildenv.2009.02.004
- Lindsay, N. (1978). It all comes down to a comfortable place to sit and watch. *Landscape Architecture*, 68(6), 492-497. From <https://www.jstor.org/stable/44666566>
- Lindberg, F., Holmer, B., & Thorsson, S. (2008). SOLWEIG 1.0--modelling spatial variations of 3D radiant fluxes and mean radiant temperature in complex urban settings. *International Journal of Biometeorology*, 52(7), 697-713. doi:10.1007/s00484-008-0162-7
- Lindborg, P. (2016). A taxonomy of sound sources in restaurants. *Applied Acoustics*, 110, 297-310. doi:10.1016/j.apacoust.2016.03.032
- Living community challenge. (2016). From <https://living-future.org/lcc/>
- Lofland, L. H. (1998). *The public realm: Exploring the city's quintessential social territory*. New York: Routledge. From <https://www.routledge.com/The-Public-Realm-Exploring-the-Citys-Quintessential-Social-Territory/Lofland/p/book/9780202306087>
- López Moreno, H., Sánchez-Guevara Sánchez, C., Román López, M. E., & Neila Gonzalez, F. J. Thermal characterization of urban heat island (UHI) according to urban morphology of Madrid. Paper presented at the *III International Congress on Construction and Building Research (COINVEDI)*, 182-183. From <https://oa.upm.es/39639/>

- Loukaitou-Sideris, A., & Banerjee, T. (1998). *Urban design downtown: Poetics and politics of form*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Loukaitou-Sideris, A., & Ehrenfeucht, R. (2011). *Sidewalks: Conflict and negotiation over public space*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Low, S. M. (2000). *On the plaza: The politics of public space and culture*. Austin: University of Texas Press. From <https://utpress.utexas.edu/books/lowont>
- Lozano, E. (1974). Visual needs in the urban environment. *The Town Planning Review*, 45(4), 351-374.
- Luber, G., & McGeehin, M. (2008). Climate change and extreme heat events. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 429-435. doi:10.1016/j.amepre.2008.08.021
- Lupton, E., & Lipps, A. (2018). *The senses: Design beyond vision*. New York: Princeton Architectural Press.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city* (1st Ed.) MIT Press.
- Lynch, K. (1972). The openness of open space. In T. Banerjee, & M. Southworth (Eds.), *City sense and city design: Writings and projects of Kevin Lynch* (396-412). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Lynch, K. (1976). *Managing the sense of a region*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lynch, K. (1984). *Good city form*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- McHarg, I. (1969). *Design with Nature*. New York: Garden City.
- Madanipour, A. (2010). *Whose public space? International case studies in urban design and development*. London: Routledge.
- Madrid 2008-09. From <http://madrid2008-09.blogspot.com/2009/02/>
- Magalhães, C. D. (2010). Public space and the contracting-out of publicness: A framework for analysis. *Journal of Urban Design*, 15(4), 559-574. doi:10.1080/13574809.2010.502347
- Mags Adams, Trevor Cox, Gemma Moore, Ben Croxford, Mohamed Refaee, & Steve Sharples. (2006). Sustainable soundscapes: Noise policy and the urban experience. *Urban Studies (Edinburgh, Scotland)*, 43(13), 2385-2398. doi:10.1080/00420980600972504
- Malek, N. A., Mariapan, M., & Shariff, M. K. M. (2012). The making of a quality neighbourhood park: A path model approach. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 49, 202-214. doi:10.1016/j.sbspro.2012.07.019
- Mangone, G., Kurvers, S. R., & Luscuere, P. G. (2014). Constructing thermal comfort: Investigating the effect of vegetation on indoor thermal comfort through a four-season thermal comfort quasi-experiment. *Building and Environment, Complete* (81), 410-426. doi:10.1016/j.buildenv.2014.07.019
- Marans, R. W., & Couper, M. (2000). Measuring the quality of community life: A program for longitudinal and comparative international research. Paper presented at the *ICQOLC 2000: Proceedings of the Second International Conference on Quality of Life in Cities*,
- Martínez Estrada, E. (1940). *Nuestros sentidos y la ciudad. La cabeza de Goliath*. Interzona.
- Maruani, T., & Amit-Cohen, I. (2007). Open space planning models: A review of approaches and methods. *Landscape and Urban Planning*, 81(1), 1-13. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.01.003
- Matzarakis, A. (2000). *Estimation and calculation of the mean radiant temperature within urban structures*. Germany: University of Freiburg.
- Matzarakis, A., & Ameling, B. (2008). Physiological equivalent temperature as indicator for impacts of climate change on thermal comfort of humans. *Seasonal forecasts, climatic change and human health* (pp. 161-172) Springer. doi:10.1007/978-1-4020-6877-5_10 From https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4020-6877-5_10
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments--application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 51(4), 323-334. doi:10.1007/s00484-006-0061-8
- Mayer, H., & Höpfe, P. (1987). Thermal comfort of man in different urban environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 38, 43-49. doi:10.1007/BF00866252
- McGlone, F., Wessberg, J., & Olausson, H. (2014). Discriminative and affective touch: Sensing and feeling. *Neuron*, 82(4), 737-755. doi:10.1016/j.neuron.2014.05.001
- McGlynn, S., Smith, G., Alcock, A., Murrain, P., & Bentley, I. (1985). *Responsive environments: A manual for designers* (1st Edition) Routledge, Taylor & Francis. From <https://www.routledge.com/Responsive-Environments/McGlynn-Smith-Alcock-Murrain-Bentley/p/book/9780750605663>
- McIntyre, D. A. (1980). *Indoor climate*. London: Applied Science Publishers.
- Mehta, V. (2007a). Lively streets: Determining environmental characteristics to support social behavior. *Journal of Planning Education and Research*, 27(2), 165-187. doi:10.1177/0739456X07307947
- Mehta, V. (2007b). A toolkit for performance measures of public space. Paper presented at the *43rd ISOCARP Congress*,
- Mehta, V. (2014a). Evaluating public space. *Journal of Urban Design*, 19(1), 53-88. doi:10.1080/13574809.2013.854698
- Mehta, V. (2014b). Everyday social behaviour as a basis for design. *Urban design: Tools & resources for the planning practitioner* (pp. 105-115). Oxford: Routledge, Taylor and Francis.

- Mehta, V. (2014c). *The street: A quintessential social public space*. Hoboken: Routledge, Taylor & Francis. From <https://www.routledge.com/The-Street-A-Quintessential-Social-Public-Space/Mehta/p/book/9780415737296>
- Melik, R. G. (2008). *Changing public space: The recent redevelopment of Dutch city squares* (3rd Ed.) Utrecht: Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap / Faculteit Geowetenschappen Universiteit Utrecht.
- Merleau Ponty, M. (1975). *Fenomenología de la percepción*. Península.
- Metje, N., Sterling, M., & Baker, C. J. (2008). Pedestrian comfort using clothing values and body temperatures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96(4), 412-435. doi:10.1016/j.jweia.2008.01.003
- Milgram, S. (1970). The experience of living in cities. *Science*, 167, 1461-1468. doi:10.1126/science.167.3924.1461
- Ministerio de Fomento. (2011). Catálogo de elementos constructivos del CTE. From <https://itec.cat/cec/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, MAGRAMA. (2011). *Estrategia española de sostenibilidad urbana y local (EESUL)*. From <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/1668CD1E-0B11-4C9E-84E2-E664DD3464C1/111503/EESULWEB2011.pdf>
- Mirzaei, P. A. (2015). Recent challenges in modeling of urban heat island. *Sustainable Cities and Society*, 19, 200-206. doi:10.1016/j.scs.2015.04.001
- Mitchell, D. (1995). The end of public space? People's park, definitions of the public, and democracy. *Annals of the Association of American Geographers*, 85(1), 108-133. doi:10.1111/j.1467-8306.1995.tb01797.x
- Mitchell, D. (2003). *The right to the city: Social justice and the fight for public space*. New York: Guilford Press.
- Molina Holgado, P., Berrocal Menárquez, A. B., & Mata Olmo, R. (2005). In Ayuntamiento de Madrid, Empresa Municipal de Vivienda y Suelo (Eds.), *Guía de vegetación para ambientes urbanos*. Madrid:
- Monclús, F. (2003). The Barcelona model: And an original formula? From 'reconstruction' to strategic urban projects (1979-2004). *Planning Perspectives*, 18(4), 399-421. doi:10.1080/0266543032000117514
- Monteiro, L., & Alucci, M. (2006). Calibration of outdoor thermal comfort models. Paper presented at the *PLEA2006 - the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*.
- Morcillo, A. (2008). *Manual de criterios de sostenibilidad en el diseño de zonas verdes urbanas*. Madrid:
- Muleya, N., & Campbell, M. (2020). A multisensory approach to measure public space quality in the city of Bulawayo, Zimbabwe. *Town and Regional Planning*, 76, 56-71. doi:https://doi.org/10.18820/2415-0495/trp76i1.5
- Mumford, L. (1957). *Arte y técnica*. Buenos Aires: Nueva Visión, Colección Arte y Estética.
- Mumford, L. (1961). *The city in history: Its origins, its transformations, and its prospects*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Nancy Linday. (1977, Nov 1.). Drawing socio-economic lines in central park: An analysis of New York's cultural clashes. *Landscape Architecture*, 67, 515-520. From <https://www.jstor.org/stable/44666513>
- Nasar, J. L. (1994). Urban design aesthetics: The evaluative qualities of building exteriors. *Environment and Behavior*, 26(3), 377-401. doi:10.1177/001391659402600305
- Nasar, J. L. (1997). *The evaluative image of the city*. (1st Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Nasar, J. L. (1990). The evaluative image of the city. *Journal of the American Planning Association*, 56(1), 41-53. doi:10.1080/01944369008975742
- Neighbourhood sustainability tools. From <https://beaconpathway.co.nz/neighbourhoods/sustainability-tools/>
- Neila González, F. J. (2005). *Diseño de ambientes exteriores*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=606749>
- Neila González, F. J., & Bedoya Frutos, C. (1997). *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*. Madrid: Munilla-Lería. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=74877>
- Neila González, J. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.
- Németh, J., & Schmidt, S. (2011). The privatization of public space: Modeling and measuring publicness. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(1), 5-23. doi:10.1068/b36057
- Newman, O. (1972). *Defensible space; crime prevention through urban design*. New York: McMillan.
- Nikolopoulou, M. (2011). Outdoor thermal comfort. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*, 3, 1552-1568. doi:10.2741/245
- Nikolopoulou, M., Baker, N., & Steemers, K. (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter. *Solar Energy*, 70(3), 227-235. doi:10.1016/S0038-092X(00)00093-1
- Nikolopoulou, M., & Lykoudis, S. (2006). Thermal comfort in outdoor urban spaces: Analysis across different European countries. *Building and Environment*, 41(11), 1455-1470. doi:10.1016/j.buildenv.2005.05.031
- Nikolopoulou, M., & Lykoudis, S. (2007). Use of outdoor spaces and microclimate in a mediterranean urban area. *Building and Environment*, 42(10), 3691-3707. doi:10.1016/j.buildenv.2006.09.008
- Nikolopoulou, M., Lykoudis, S., & Kikira, M. (2004). Thermal comfort models for open urban spaces. *Designing open spaces in the urban environment: A bioclimatic approach* (pp. 2-7). Grecia: Centre for Renewable Energy Sources.
- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (1999). Thermal comfort in urban spaces: Different forms of adaptation. Paper presented at the *Shaping our Cities for the Twenty-First Century*, From https://www.academia.edu/28218048/Thermal_comfort_in_urban_spaces_different_forms_of_adaptation

- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35(1), 95-101. doi:10.1016/S0378-7788(02)00084-1
- Núñez Peiró, M., Sánchez-Guevara Sánchez, C., & Neila González, F. J. (2017). Actualización de la isla de calor urbana de Madrid y su influencia en la simulación energética de edificios. In P. Mercader-Moyano (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Congress on Sustainable Construction and Eco-efficient Solutions* (pp. 890-901). Sevilla: Universidad de Sevilla. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I (ETSA). From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7546917>
- Ochoa de la Torre, José Manuel. (1999). *La vegetación como instrumento para el control microclimático*. Universitat Politècnica de Catalunya. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa), From <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93436>
- ODPM Housing, Planning, Local Government and the Regions Committee. (2002). Living places: Cleaner, safer, greener. 137. From <http://www.ihsti.com/CIS/document/263806>
- Oke, T. R. (1973). City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment* (1967), 7(8), 769-779. doi:10.1016/0004-6981(73)90140-6
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24. doi:10.1002/qj.49710845502
- Oke, T. R. (1988). Street design and urban canopy layer climate. *Energy and Buildings*, 11(1), 103-113. doi:10.1016/0378-7788(88)90026-6
- Oldenburg, R. (1989). *The great good place* (1st Ed.). Berkeley: University of California Press.
- Olgyay, V. (1952). Solar control and orientation to meet bioclimatical requirements. *Princeton University Press* (London: Oxford University Press).
- Olgyay, V. (1963). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press. From <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691169736/design-with-climate>
- Oliveira, S., & Andrade, H. (2007). An initial assessment of the bioclimatic comfort in an outdoor public space in Lisbon. *International Journal of Biometeorology*, 52(1), 69-84. doi:10.1007/s00484-007-0100-0
- Owen, T. W., Carlson, T. N., & Gillies, R. R. (1998). An assessment of satellite remotely sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization. *International Journal of Remote Sensing*, 19(9), 1663-1681. doi:10.1080/014311698215171
- Paciuk, M. (1990). The role of personal control of the environment in thermal comfort and satisfaction at the workplace. Paper presented at the *Coming of Age, 21st Annual Conference: Environment Design Research Association*, 303-312.
- Pallasmaa, J. (2005). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. Wiley Academy, Chichester, West Sussex.: Editorial GG.
- Palmer, S. E., Schloss, K. B., & Sammartino, J. (2013). Visual aesthetics and human preference. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 77-107. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100504
- Páramo, P., Burbano, A., Palomo-Vélez, G., & Moyano, E. (2018). La evaluación del espacio público de ciudades intermedias de Chile desde la perspectiva de sus habitantes: implicaciones para la intervención urbana. *Territorios*, (39), 135-156. doi:10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6203 From <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/6203>
- Penwarden, A. D. (1973). Acceptable wind speeds in towns. *Building Science*, 8(3), 259-267. doi:10.1016/0007-3628(73)90008-X
- Perkins, D. D., Meeks, J. W., & Taylor, R. B. (1992). The physical environment of street blocks and resident perceptions of crime and disorder: Implications for theory and measurement. *Journal of Environmental Psychology*, 12(1), 21-34. doi:10.1016/S0272-4944(05)80294-4
- Pezzi Peñalver, F. (2008). El arco de montealeón. *Aforos*, (71)
- Pickup, J., & de Dear, R. (2000). An outdoor thermal comfort index (Out_SET*)-Part 1-The model and its assumptions. Paper presented at the *International Congress of Biometeorology and International Conference on Urban Climatology*, 279-283.
- Plaza del Dos de Mayo I: El antes. (2010, 12-10). Message posted to <https://www.viendomadrid.com/2010/03/la-plaza-del-dos-de-mayo-i-el-antes.html>
- Porteous, J. D. (1996). *Environmental aesthetics: Ideas, politics and planning*. London: Routledge. From <https://www.routledge.com/Environmental-Aesthetics-Ideas-Politics-and-Planning/Porteous/p/book/9780415137706>
- Pozueta, J., Lamíquiz, F. J., & Porto, M. (2009). *La ciudad paseable*. Madrid: Ministerio de Fomento, CEDEX.
- PPS (Project for Public Spaces). What is placemaking? From <https://www.pps.org/article/what-is-placemaking>
- Praliya, & Garg. (2019). Public space quality evaluation: Prerequisite for public space management. *The Journal of Public Space*, 4(1), 93-126. From <https://www.journalpublicspace.org/index.php/jps/article/view>
- Preiser, W. F. E. (1995). Post-occupancy evaluation: How to make buildings work better. *Facilities* (Bradford, West Yorkshire, England), 13(11), 19-28. doi:10.1108/02632779510097787
- Project for Public Spaces. (2012). *Placemaking and the future of cities*. UN-HABITAT Sustainable Urban Development Network. From <https://www.pps.org/product/placemaking-and-the-future-of-cities>

- Pugh, T. A. M., MacKenzie, A. R., Whyatt, J. D., & Hewitt, C. N. (2012). Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science & Technology*, 46(14), 7692-7699. doi:10.1021/es300826w
- Radbruch, G. (1951). *Introducción a la filosofía del derecho*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Radhakrishnan, M., Löwe, R., Ashley, R. M., Gersonius, B., Arnbjerg-Nielsen, K., Pathirana, A., & Zevenbergen, C. (2019). Flexible adaptation planning process for urban adaptation in Melbourne, Australia. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability*, 172(7), 393-403. doi:10.1680/jensu.17.00033
- Ramón, F. (1980). *Ropa, sudor y arquitecturas*. Madrid: Hermann Blume.
- Ranchal, E. C. (2004). Microclimas urbanos: la importancia de los materiales. *El clima, entre el mar y la montaña: (aportaciones presentadas al IV Congreso de la Asociación Española de Climatología, Santander, 2-5 de noviembre de 2004)* (pp. 571-582). Santander: Universidad de Cantabria. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1035582>
- Rapoport, A. (1970). The study of spatial quality. *Journal of Aesthetic Education*, 4(4), 81-95. doi:10.2307/3331287
- Rapoport, A. (1990). *History and precedent in environmental design*. Springer.
- Rapoport, A., & Muntañola i Thornberg, J. (1978). *Aspectos humanos de la forma urbana: hacia una confrontación de las ciencias sociales con el diseño de la forma urbana*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Revol, C. (2011). La rue rambuteau hoy: El ritmoanálisis en práctica. *Urban*, (2), 125-136. From <http://polired.upm.es/index.php/urban/article/view/1519>
- Roaf, S., Crichton, D., & Nicol, F. (2005). *Adapting buildings and cities for climate change: A 21st century survival guide*, Oxford: Architectural Press.
- Robert G. Steadman. (1984). A universal scale of apparent temperature. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 23(12), 1674-1687. doi:10.1175/1520-0450(1984)023<1674:AUSOAT>2.0.CO;2
- Rodríguez Mondelo, P. M., Gregori Torada, E., Comas Úriz, S., Castejón Vilella, E., & Bartolomé Lacambra, E. (2001). *Ergonomía. Vol. 2, Confort y estrés térmico* UPC, Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya. From <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36855>
- Rozman Cafuta, M. (2015). Open space evaluation methodology and three-dimensional evaluation model as a base for sustainable development tracking. *Sustainability*, 7(10), 13690-13712. doi:10.3390/su71013690
- Rueda Palenzuela. (2012). *Libro verde de la sostenibilidad urbana y local en la era de la información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Rueda, S. (2008). *Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla*. Barcelona:
- Rueda, S. (mar, 2006). Un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible. Paper presented at the *Encuentro De Redes De Desarrollo Sostenible Y De Lucha Contra El Cambio Climático*,
- Rupp, R., Giraldo Vásquez, N., & Lamberts, R. (2015). A review of human thermal comfort in the built environment. *Energy and Buildings*, 105, 178-205. doi:10.1016/j.enbuild.2015.07.047
- Rutledge, A. J. (1976). Looking beyond the appluse: Chicago's first national bank plaza. *Landscape Architecture*, 66(1), 55-59. From <https://www.jstor.org/stable/44664126>
- Saelens, Frank, Auffrey, Whitaker, & Burdette. (2008). *EAPRS tool guidebook*.
- Salata, F., Golasi, I., de Lieto Vollaro, E., Bisegna, F., Nardecchia, F., Coppi, M., de Lieto Vollaro, A. (2015). Evaluation of different urban microclimate mitigation strategies through a PMV analysis. *Sustainability*, 7(7), 9012-9030. From <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/7/9012>
- Salcedo Hansen, R. (2002). El espacio público en el debate actual: Una reflexión crítica sobre el urbanismo post-moderno. *EURE (Santiago)*, 28(84), 5-19. doi:10.4067/S0250-71612002008400001
- Salvador Palomo, P. J. (2003). *La planificación verde en las ciudades*. Barcelona: Gustavo Gili. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=171424>
- Santamouris, M. (2014). On the energy impact of urban heat island and global warming on buildings. *Energy and Buildings*, 82, 100-113. doi:10.1016/j.enbuild.2014.07.022
- Santamouris, M., & Asimakopoulos, D. N. (2001). *Energy and climate in the urban built environment*. London: James & James.
- Sarandeses, J. M., Muro, M. M., & Molina, M. A. H. (1999). *Guía de diseño urbano*. Madrid: Centro de Publicaciones Ministerio de Fomento. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=166059>
- Savard, J. L., Clergeau, P., & Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48(3), 131-142. doi:10.1016/S0169-2046(00)00037-2
- Sawka, M. N., Wenger, C. B., & Pandolf, K. B. (2010). Thermoregulatory responses to acute Exercise-Heat stress and heat acclimation. *Comprehensive physiology* (pp. 157-185). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. doi:10.1002/cphy.cp040109 From <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cphy.cp040109>
- Schellen, L., Loomans, M. G. L. C., de Wit, M. H., Olesen, B. W., & van Marken Lichtenbelt, W. D. (2012). The influence of local effects on thermal sensation under non-uniform environmental conditions--gender differences in thermophysiology, thermal comfort and productivity during convective and radiant cooling. *Physiology & Behavior*, 107(2), 252-261. doi:10.1016/j.physbeh.2012.07.008
- Schellen, L., van Marken Lichtenbelt, W. D., Loomans, M. G. L. C., Toftum, J., & de Wit, M. H. (2010). Differences between young adults and elderly in thermal comfort, productivity, and thermal physiology in response to a

- moderate temperature drift and a steady-state condition. *Indoor Air*, 20(4), 273-283. From <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20557374/>
- Scott, J. C. (1999). *Seeing like a state: How certain schemes to improve the human condition have failed*. Yale University Press.
- Scudo, G. (2005). La qualità ambientale nella progettazione urbana: Il contributo dell'approccio bioclimatico alla sostenibilità. *Il comfort ambientale negli spazi aperti*. Edicom. From <https://www.edicomstore.it/vetrina/il-comfort-ambientale-negli-spazi-aperti/>
- Scudo, G., Dessi, V., & Rogora, A. (2004). Evaluation of radiant conditions in urban spaces. In M. Nikolopoulou (Ed.), *Designing open spaces in the urban environment: A bioclimatic approach* (pp. 12-16). Grecia: Centre for Renewable Energy Sources.
- Sennet, R. (2003). *Carne y piedra* (2nd Ed.). Madrid: Alianza Editorial.
- Sennett, R. (1970). *The uses of disorder; personal identity and city life*. New York: Alfred A. Knopf.
- Sennett, R. (1972). *The fall of public man*. New York: W.W. Norton & Company.
- Sennett, R. (1974). *El declive del hombre público*. Barcelona: Península.
- Serra, R., & Coch, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Universitat Politècnica De Catalunya.
- Shaftoe, H. (2015). *Convivial urban spaces: Creating effective public places*. London: Routledge. From <https://www.routledge.com/Convivial-Urban-Spaces-Creating-Effective-Public-Places/Shaftoe/p/book/9781138966703>
- Shahzad, S., & Rijal, H. B. (2019). Preferred vs neutral temperatures and their implications on thermal comfort and energy use: Workplaces in Japan, Norway and the UK. *Energy Procedia*, 158, 3113-3118. From <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610219310598>
- Shimazaki, Y., Yoshida, A., Suzuki, R., Kawabata, T., Imai, D., & Kinoshita, S. (2011). Application of human thermal load into unsteady condition for improvement of outdoor thermal comfort. *Building and Environment*, 46(12), 1716-1724. doi:10.1016/j.buildenv.2011.02.013
- Siple, P. A., & Passel, C. F. (1945). Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 89(1), 177-199. From <https://www.jstor.org/stable/985324>
- Skjæveland, O., Gärling, T., & Mæland, J. G. (1996). A multidimensional measure of neighboring. *American Journal of Community Psychology*, 413-435. From <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02512029>
- Smargiassi, A., Goldberg, M. S., Plante, C., Fournier, M., Baudouin, Y., & Kosatsky, T. (2009). Variation of daily warm season mortality as a function of micro-urban heat islands. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 63(8), 659-664. doi:10.1136/jech.2008.078147
- Smith, T., Nelischer, M., & Perkins, N. (1997). Quality of an urban community: A framework for understanding the relationship between quality and physical form. *Landscape and Urban Planning*, 39(2), 229-241. doi:10.1016/S0169-2046(97)00055-8
- Sorkin, M. (1992). *Variations on a theme park: The new American city and the end of public space*. New York: Hill and Wang.
- Spagnolo, J., & de Dear, R. (2003). A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia. *Building and Environment*, 38(5), 721-738. doi:10.1016/S0360-1323(02)00209-3
- Stamps, A. E. (1999). Sex, complexity, and preferences for residential facades. *Perceptual and Motor Skills*, 88(3), 1301-1312. doi:10.2466/pms.1999.88.3c.1301
- STAR Communities. (2016). *Technical guide to the STAR community rating system*. From https://www.usgbc.org/sites/default/files/2021-02/STARV2_Technical-Guide.pdf
- Stevens, Q. (2007). *The ludic city: Exploring the potential of public spaces* (1st ed.). London: Routledge. From <https://www.routledge.com/The-Ludic-City-Exploring-the-Potential-of-Public-Spaces/Stevens/p/book/9780415401807>
- Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local climate zones for urban temperature studies. *American Meteorology Society (AMS)*, 1879-1900. doi:<https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>
- Sukopp, H., & Werner, P. (1989). *Naturaleza en las ciudades: Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas*. Madrid: Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU).
- Sullivan, W. C., Kuo, F. E., & Depooter, S. F. (2004). The fruit of urban nature: Vital neighborhood spaces. *Environment and Behavior*, 36(5), 678-700. doi:10.1177/0193841X04264945
- Swaid, H. (1993). Urban climate effects of artificial heat sources and ground shadowing by buildings. *International Journal of Climatology*, 13(7), 797-812. doi:<https://doi.org/10.1002/joc.3370130707>
- Synnefa, A., Karlessi, T., Gaitani, N., Santamouris, M., Assimakopoulos, D. N., & Papakatsikas, C. (2011). Experimental testing of cool colored thin layer asphalt and estimation of its potential to improve the urban microclimate. *Building and Environment*, 46(1), 38-44. doi:10.1016/j.buildenv.2010.06.014
- Talen, E. (1999). Sense of community and neighbourhood form: An assessment of the social doctrine of new urbanism. *Urban Studies*, 36(8), 1361-1379. doi:10.1080/0042098993033
- Talen, E. (2008). *Design for diversity: Exploring socially mixed neighborhoods*. Oxford; Burlington, MA: Architectural Press.

- Teller, J., & Azar, S. (2001). Townscope II. A computer system to support solar access decision-making. *Solar Energy*, 70(3), 187-200. doi:10.1016/S0038-092X(00)00097-9
- Thom, E. C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12(2), 57-61. doi:10.1080/00431672.1959.9926960
- Thorsson, S., Honjo, T., Lindberg, F., Eliasson, I., & Lim, E. (2007). Thermal comfort and outdoor activity in Japanese urban public places. *Environment and Behavior*, 39(5), 660-684. doi:10.1177/0013916506294937
- Thorsson, S., Lindqvist, M., & Lindqvist, S. (2004). Thermal bioclimatic conditions and patterns of behaviour in an urban park in Göteborg, Sweden. *International Journal of Biometeorology*, 48(3), 149-156. doi:10.1007/s00484-003-0189-8
- Tibbalds, F. *Making people friendly towns*. Harlow, UK: Longman.
- Tokunaga, K., & Shukuya, M. (2011). Human-body exergy balance calculation under un-steady state conditions. *Fuel and Energy Abstracts*, 46, 2220-2229. doi: 10.1016/j.buildenv.2011.04.036
- Torrecilla, R. C., Gallego, E. G., & García, F. F. (1998). *Clima y ambiente urbano en ciudades ibéricas e iberoamericanas*. Parteluz. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=2506>
- Towards a universal thermal climate index UTCI for assessing the thermal environment of the human being. (2005, 07/02/). From <https://www.cost.eu/cost-action/towards-a-universal-thermal-climate-index-utci-for-assessing-the-thermal-environment-of-the-human-being/>
- Townshend, T. G., & Madanipour, A. (2008). Public space and local diversity: The case of northeast England. *Journal of Urban Design*, 13(3), 317-328. doi:10.1080/13574800802320756
- Tseliou, A., Tsiros, I. X., & Nikolopoulou, M. (2017). Seasonal differences in thermal sensation in the outdoor urban environment of mediterranean climates – the example of Athens, Greece. *International Journal of Biometeorology*, 61(7), 1191-1208. doi:10.1007/s00484-016-1298-5
- Tsitoura, M., Michailidou, M., & Tsoutsos, T. (2016). Achieving sustainability through the management of microclimate parameters in mediterranean urban environments during summer. *Sustainable Cities and Society*, 26, 48-64. doi: 10.1016/j.scs.2016.05.006
- Udalsarea, 2. 1. (2014). *Salud y desarrollo urbano sostenible. Guía práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas locales de urbanismo*. Bilbao: Iñobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. From https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/Salud-Desarrollo-Urbano.pdf
- Ulrich, R. S. *Aesthetic and affective response to natural environment. Behavior and the natural environment* (pp. 85-125). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4613-3539-9_4
From http://link.springer.com/10.1007/978-1-4613-3539-9_4
- UN-Habitat. (2015). In O' Reilly D. (Ed.), *Global public space toolkit. From global principles to local policies and practice*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).
- UN-Habitat. (2020). *CITYWIDE PUBLIC SPACE ASSESSMENT TOOLKIT. A guide to community-led digital inventory and assessment of public spaces*. Nairobi, Kenya: UN-Habitat. From https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/07/city-wide_public_space_assessment_guide_0.pdf
- Urban Design Alliance, English Partnerships, & The Housing Corporation. (2007). *Urban design compendium*. London: Llewelyn-Davies.
- Urrutia del Campo, N. (2010). Clima, diseño y diversidad urbana en el uso de tres plazas de madrid. Paper presented at the *Conama10*, From <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41038.pdf>
- Usle Álvarez, J. (1971). *Clima y urbanismo. el clima en el diseño y en el planeamiento urbano*. Madrid: E.T.S. de Arquitectura.
- van Hoof, J. (2008). Forty years of fanger's model of thermal comfort: Comfort for all? *Indoor Air*, 18(3), 182-201. doi:10.1111/j.1600-0668.2007.00516.x
- Van Renterghem, T., Botteldooren, D., & Verheyen, K. (2012). Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration*, 331(10), 2404-2425. doi:10.1016/j.jsv.2012.01.006
- VDI 3787 blatt 2. *Environmental meteorology - methods for the human biometeorological evaluation of climate and air quality for urban and regional planning at regional level. Part I: Climate* (2008). . Berlin, Germany: Engl. VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss. From <https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards/details/vdi-3787-blatt-2-environmental-meteorology-methods-for-the-human-biometeorological-evaluation-of-climate-and-air-quality-for-urban-and-regional-planning-at-regional-level-part-i-climate>
- Verdaguer, C. (2005). *Evaluación del espacio público. indicadores experimentales para la fase de proyect*. From <https://www.gea21.com/archivo/evaluacion-del-espacio-publico/>
- VERDE DU polígonos versión 1.a β. *guía para el evaluador acreditado*. (2016). (). Madrid: Green Building Council España (GBCe). From <http://www2.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/EA%20GBCe/VERDE%20DU%20Pol%3%ADgonos/VERDE%20DU%20Pol%3%ADgonos%20v%201a.pdf>
- Viljoen, A., & Howe, J. (2005). *Continuous productive urban landscapes*. New York: Architectural Press. From https://library.uniteddiversity.coop/Food/Continuous_Productive_Urban_Landscapes.pdf
- Wade, C., & Tavris, C. (2012). *Invitation to psychology*. Pearson.

- Wang, D., Zhang, H., Arens, E., & Huizenga, C. (2007). Observations of upper-extremity skin temperature and corresponding overall-body thermal sensations and comfort. *Building and Environment*, 42(12), 3933-3943. doi:10.1016/j.buildenv.2006.06.035
- Whyte, W. H. (1988). *City: Rediscovering the center*. New York: Doubleday.
- Whyte, W. (1980). *The social life of small urban spaces*. Washington D.C.: Project for Public Spaces.
- Whyte, W. H. (1972, Dec. 3,). Please, just a nice place to sit. *The New York Times*. From <https://www.nytimes.com/1972/12/03/archives/please-just-a-nice-place-to-sit.html>
- Willemse, L., & Donaldson, R. (2012). Community neighbourhood park (CNP) use in Cape Town's townships. *Urban Forum*, 23, 221-231. doi:10.1007/s12132-012-9151-3
- Wilson, E., & Piper, J. (2010). *Spatial planning and climate change*. London: Routledge. doi:<https://doi.org/10.4324/9780203846537>
- Wohlwill, J. F. Environmental aesthetics: The environment as a source of affect. *Human behavior and environment*. (pp. 37-86). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4684-2550-5_2
From http://link.springer.com/10.1007/978-1-4684-2550-5_2
- Wojnarowska, A. (2016). Model for assessment of public space quality in town centers. *European Spatial Research and Policy*, 23(1), 81-109. doi:10.1515/esrp-2016-0005
- Xing, Y., Jones, P., & Donnison, I. (2017). Characterisation of nature-based solutions for the built environment. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 9(1), 149. doi:10.3390/su9010149
- Yaglou, C. P., & Miller, W. E. (1925). Effective temperature with clothing. *American Society of Heating and Ventilation Engineers*, 31(69).
- Yahia, M. W., & Johansson, E. (2013). Evaluating the behaviour of different thermal indices by investigating various outdoor urban environments in the hot dry city of Damascus, Syria. *International Journal of Biometeorology*, 57(4), 615-630. doi:10.1007/s00484-012-0589-8
- Yang, W., Wong, N., & Jusuf, S. K. (2013). Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. *Building and Environment*, 59, 426-435. doi:10.1016/j.BUILDENV.2012.09.008
- Yasuoka, A., Kubo, H., Tsuzuki, K., & Isoda, N. (2012). Interindividual differences in thermal comfort and the responses to skin cooling in young women. *Journal of Thermal Biology*, 37(1), 65-71. doi:10.1016/j.jtherbio.2011.10.012
- Yu, J., Cao, G., Cui, W., Ouyang, Q., & Zhu, Y. (2013). People who live in a cold climate: Thermal adaptation differences based on availability of heating. *Indoor Air*, 23(4), 303-310. doi:10.1111/ina.12025
- Yu, J., Ouyang, Q., Zhu, Y., Shen, H., Cao, G., & Cui, W. (2012). A comparison of the thermal adaptability of people accustomed to air-conditioned environments and naturally ventilated environments. *Indoor Air*, 22(2), 110-118. doi:10.1111/j.1600-0668.2011.00746.x
- Yun, H., Nam, I., Kim, J., Yang, J., Lee, K., & Sohn, J. (2014). A field study of thermal comfort for kindergarten children in Korea: An assessment of existing models and preferences of children. *Building and Environment*, 75, 182-189. doi:10.1016/j.buildenv.2014.02.003
- Zacharias, J., Stathopoulos, T., & Wu, H. (2001). Microclimate and downtown open space activity. *Environment and Behavior*, 33(2), 296-315. doi:10.1177/0013916501332008
- Zacharias, J., Stathopoulos, T., & Wu, H. (2004). Spatial behavior in San Francisco's plazas: The effects of microclimate, other people, and environmental design. *Environment and Behavior*, 36(5), 638-658. doi:10.1177/0013916503262545
- Zamanifard, H., Alizadeh, T., Bosman, C., & Coiacetto, E. (2019). Measuring experiential qualities of urban public spaces: Users' perspective. *Journal of Urban Design*, 24(3), 340-364. doi:10.1080/13574809.2018.1484664
- Zhou, X., Ouyang, Q., Zhu, Y., Feng, C., & Zhang, X. (2014). Experimental study of the influence of anticipated control on human thermal sensation and thermal comfort. *Indoor Air*, 24(2), 171-177. doi:10.1111/ina.12067
- Zukin, S. (1995). *The cultures of cities*. Cambridge, MA: Blackwell.