

Estrategias desde la ciudad bioclimática y saludable para el barrio de San Rafael, Bucaramanga (Colombia)

Gracias al convenio de colaboración firmado entre la Universidad Politécnica de Madrid y la cámara de constructores CAMACOL, se presenta el objetivo, método y estructura para establecer estrategias que se alineen con el concepto de barrio bioclimático y saludable en la barriada de San Rafael para la *propuesta OUE San Rafael*, en la localidad de Bucaramanga, Colombia.

El documento se estructura en las siguientes tres partes:

- Parte primera: Antecedentes
- Parte segunda: Diagnóstico desde lo bioclimático y el barrio saludable
- Parte tercera: Propuestas, estrategias y principales acciones para OUE Barrio saludable y propuesta de Ordenanza Bioclimática

Este trabajo ha sido redactado por Ester Higuera, Emilia Román, Javier Neila, Erwin Rodríguez y Elisa Pozo, investigadores/as de la Universidad Politécnica de Madrid especializados en arquitectura bioclimática, diseño urbano saludable y medio ambiente.

Se presenta, a continuación, la tercera parte del estudio, correspondiente a las propuestas desde lo bioclimático y el concepto de barrio saludable.

Parte tercera: Propuestas

1.	OUE San Rafael propuesta general	4
1.1.	Propuesta usos del suelo y volumetría de OUE San Rafael.....	4
2.	OUE Propuestas desde la ciudad saludable	7
2.1.	Antecedentes	7
2.2.	OUE San Rafael barrio saludable	8
2.2.1.	Los espacios públicos del barrio de San Rafael	8
2.2.2.	Estrategias bioclimáticas y saludables para las edificaciones	9
2.3.	Propuesta de Ordenanza Bioclimática para las edificaciones nuevas de la OUE San Rafael 14	
	Artículo 1. Forma del edificio	14
	Artículo 2. Envolvente del edificio	14
	Artículo 3. Particiones interiores.....	15
	Artículo 4. Otros elementos bioclimáticos	15
3.	OUE San Rafael, Barrio saludable, elementos determinantes	16
3.1.	Primera línea: OUE San Rafael pensado para caminar	16
3.1.1.	Densidad poblacional	17
3.1.2.	Complejidad	18
3.1.3.	Contigüidad	18
3.1.4.	Reorganización del reparto del espacio público según prioridades de movilidad....	19
3.1.5.	Confort y comodidad (climático, topográfico, visual y acústico)	20
3.1.6.	Accesibilidad universal (cumplimiento de estándares legales).....	21
3.1.7.	Seguridad.....	21
3.1.8.	Sentido de pertenencia e identidad.....	22
3.1.9.	Equipamientos (escolares, sanitarios, deportivos, convivenciales, etc.)	22
3.1.10.	Comunicaciones (barrio, con otros barrios, ciudad, con otras ciudades...)	23
3.2.	Segunda línea: OUE San Rafael zonas verdes, revegetación y Soluciones Basadas en la Naturaleza	23
3.2.1.	Zonas verdes de proximidad	25

3.2.2. Pavimentos y áreas sin uso	26
3.2.3. Infraestructura verde y azul	26
3.2.4. Azoteas y terrazas	27
3.3. Tercera línea: OUE San Rafael con nuevos espacios de convivencia intergeneracional..	27
3.3.1. Gobernanza y participación	28
3.3.2. Sedes físicas en edificios	28
3.3.3. Lugares convivenciales en el espacio público	29
3.3.4. Espacios virtuales	30
4. Conclusiones	32
5. Bibliografía	33

1. OUE San Rafael propuesta general

1.1. Propuesta usos del suelo y volumetría de OUE San Rafael

Desde INVISBU se propone una renovación completa de esta área, manteniendo la estructura reticular actual, pero con una nueva distribución de usos del suelo que permitan la generación de un área más densa y compleja que la actual. En consonancia con las características geográficas del ámbito, aparecen, al norte, unas zonas de restricción a la ocupación por la proximidad a la escarpa, por lo que se propone la mayor edificabilidad en las manzanas centrales, con el siguiente detalle:



Figura 1. Tratamientos urbanísticos de las manzanas de la OUE de San Rafael. Fuente: INVISBU, 2023.

Al norte, en violeta, se destaca la situación del Asilo de San Rafael y en naranja las diferentes manzanas que serán objeto de actuaciones de renovación urbana

La propuesta de usos del suelo, según se puede observar en la Figura 2, combina usos residenciales (en amarillo) con un centro comercial (en rojo), junto a un mercado y su plaza (en naranja), un parque empresarial (en violeta), equipamientos (en azul) y una zona verde de amortiguación junto a la escarpa.



Figura 2. Propuesta de usos del suelo en la OUE San Rafael. Fuente: INVISBU, 2023.

La propuesta se organiza con 9 manzanas residenciales en áreas de movimiento, considerando los retranqueos máximos permitidos por la ley. Una manzana de mercado, una de parque o zona verde situada al norte, y las del parque empresarial ubicadas al oeste, al otro lado de la carrera 15. Algunos equipamientos -señalados en azul en el plano- vienen a completar la distribución de usos del suelo de la propuesta *OUE de San Rafael*.

Las operaciones de renovación urbana, como la que aquí se plantea, tienen una serie de bonificaciones que les permite tener más edificabilidad en las edificaciones, lo que supone más altura, si las manzanas se ordenan de forma conjunta y se dejan una serie de retranqueos a la alineación de las diferentes calles, lo que permite liberar áreas privadas para uso público, tal y como se ve en el esquema siguiente (Figura 3).

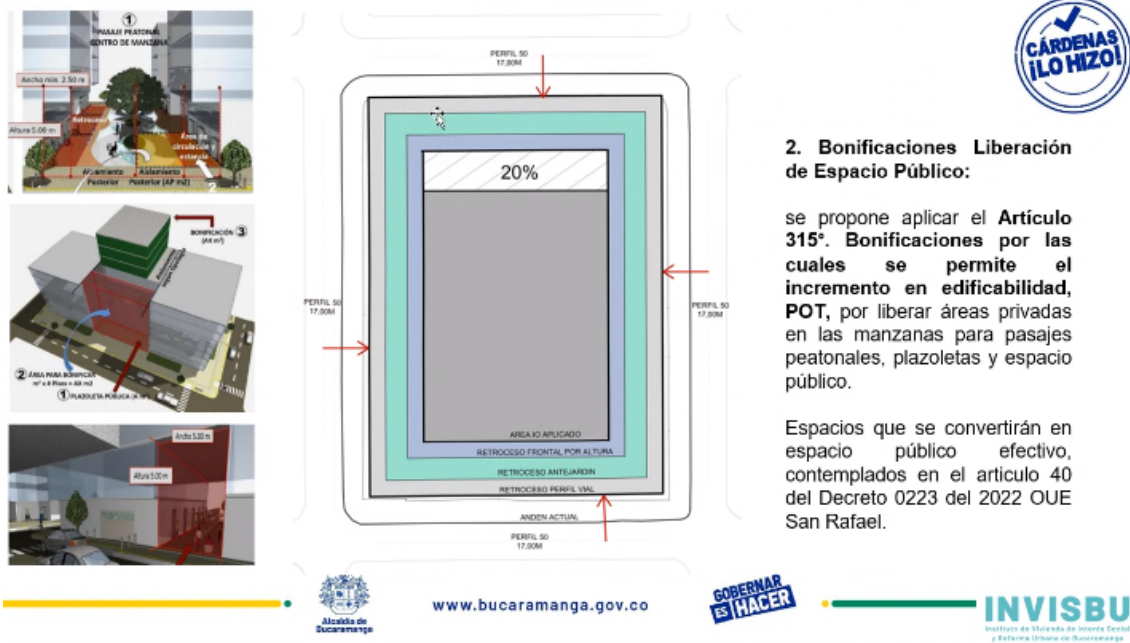


Figura 3. Esquema indicativo de las liberalizaciones de espacio público por manzana, que dan lugar a bonificaciones de aprovechamiento en altura, según el *Artículo 40 del Decreto 0223 del 2022 de la OUE San Rafael*. Fuente: INVISBU, 2023.



Figura 4. Ejemplo de la liberalización de espacio y ocupación de la torre en una de las manzanas de la OUE San Rafael en Bucaramanga. Fuente: INVISBU, 2023.

Junto con la propuesta residencial del área, aparece el interés de establecer otros usos compatibles, como son el comercial, los equipamientos, el mercado, y una zona empresarial al sur.

2. OUE Propuestas desde la ciudad saludable

2.1. Antecedentes

La importancia de la salud es clave para todos y todas. La definición establecida por la Organización Mundial de la Salud, donde define la salud como “un estado completo de bienestar”, aplicada a los entornos urbanos genera una necesidad de transformación de los barrios de nuestras ciudades y pueblos para que sus habitantes tengan entornos diversos, confortables, activos y sin contaminantes. Es decir, desde la planificación y el diseño urbano se pueden establecer entornos que prevengan a las poblaciones de enfermedades crónicas y que promuevan una mejora en su calidad de vida y permitan a la ciudadanía crecer y vivir en entornos saludables. En 2018 el Ministerio de Sanidad de España encargó a investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid un estudio para conocer la relación entre el medio ambiente urbano, la salud y las condiciones de diseño y planificación que pudieran influir en ambos. Fruto de ese trabajo, se publicó la **Guía para planificar ciudades saludables**¹, un texto que enmarca el problema desde los espacios públicos urbanos y propone un método para transformar la ciudad y los barrios desde el concepto de barrio saludable.

Las principales aportaciones de la Guía son: establecer un marco conceptual que relaciona determinadas enfermedades de los barrios con las condiciones de diseño y planificación de los mismos; propone un listado de preguntas que posibilitan la realización de un diagnóstico desde la salud de un entorno urbano y, finalmente, propone la elaboración de un plan de acción desde la salud articulado en tres líneas de acción: 1. Ciudades para caminar, 2. Introducción de la naturaleza en la ciudad y 3. Espacios de encuentro y convivencia. Las tres líneas se muestran en el siguiente esquema:



¹ *Guía para planificar ciudades saludables* (Fariña-Higuera-Román-Pozo, 2022). Ministerio de Sanidad, FEMP. Madrid. ISBN: 978-84-09-41404-8. Depósito legal: M-15083-2022. NIPO: 133-22-093-7. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es> › Estrategia › docs

Figura 5. Esquema metodológico para planificar y diseñar barrios saludables, estructurado en las tres líneas de acción: ciudades pensadas para caminar, introducción de la naturaleza en la ciudad y lugares de encuentro y convivencia. Fuente: elaboración propia, 2022.

La complementariedad y relación entre las tres líneas de acción que se proponen es clara. Para tener un barrio sin contaminantes en el aire, es preciso que haya calles con menor presencia de vehículos, con diseños que calmen el tráfico, se reduzca el tráfico de paso -sobre todo de vehículos a motor pesado- y es así mismo necesario establecer la localización de las actividades y usos adecuados en la ciudad, para posibilitar que las personas caminen para realizar todas o gran parte de sus actividades cotidianas (compra de productos frescos básicos, ir al colegio, al centro de salud, a centros culturales o de ocio, etc.). Pero, además, es absolutamente imprescindible tener calles arboladas, espacios verdes de proximidad a las viviendas y diseñar itinerarios y calles donde la presencia del verde brinde un bienestar físico y psicológico a todos los residentes. Finalmente, y no menos importante, tenemos que entender los barrios como áreas cohesionadas socialmente, donde la población pueda tener espacios de relación y convivencia para todas las edades y todas las personas.

Teniendo en cuenta las premisas anteriores, y una vez establecido el diagnóstico desde la salud de la OUE de San Rafael en la parte segunda de este documento, se pasa ahora a enumerar las propuestas y acciones necesarias, en cada una de las tres líneas propuestas, para que este objetivo compartido y deseado por todos los agentes se convierta en realidad en esta zona de actuación, y que se pueda convertir en réplica y ejemplo para la transformación de otras zonas residenciales de la ciudad de Bucaramanga.

2.2. OUE San Rafael barrio saludable

Para que San Rafael se convierta en barrio saludable, es preciso abordar la ordenación urbana estratégica desde un enfoque integral y complementario: primero, desde los espacios públicos urbanos, y seguidamente, desde los edificios. Dado el continuo intercambio de energía, materia, personas, etc., entre el espacio público y el interior de los edificios, calles, plazas, zonas verdes, equipamientos y edificaciones tienen que conformar un conjunto articulado para que se materialicen en ella las tres líneas estratégicas en las que se basa la propuesta de barrio saludable que se persigue.

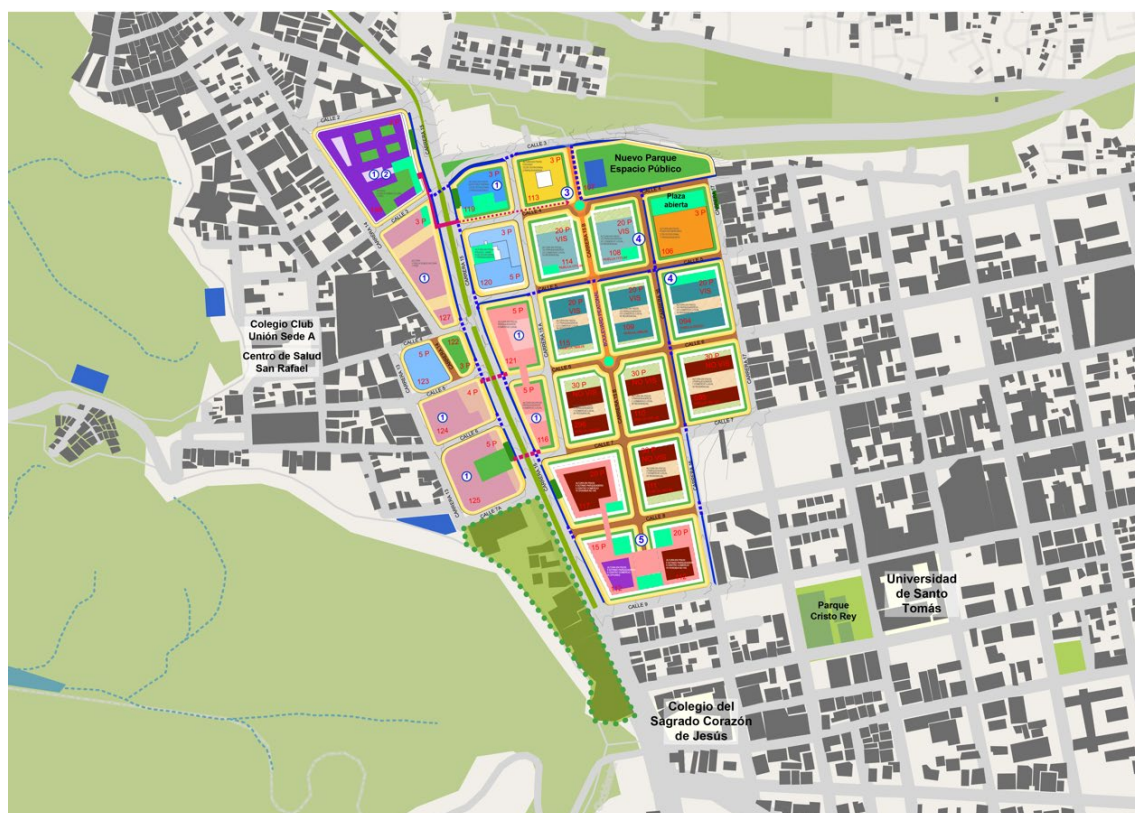
2.2.1. Los espacios públicos del barrio de San Rafael

La OUE de San Rafael es una estructura urbana de calles norte-sur y este-oeste, donde existen corredores y canales de ventilación natural, en las calles norte-sur, por la entrada de viento dominante a lo largo de todo el año desde la dirección norte. Esto constituye una gran fortaleza, ya que, a la vista de las necesidades bioclimáticas expuestas en la primera parte del trabajo, la entrada de viento es determinante para el confort de los espacios públicos urbanos, al encontrarnos en un clima cálido-húmedo con necesidad de ventilación natural para lograr y mantener el bienestar de las personas. Otro factor determinante va a ser la disposición de las edificaciones contrapeadas, es decir, dispuestas con planos de fachadas y volumetrías distintas, para evitar tener barreras al viento provocados entre ellas.

Por el contrario, las calles este-oeste, debido al relieve, las pendientes y las condiciones geomorfológicas generales, conllevan en su mayor parte una mayor escorrentía de las aguas de lluvia que resulta significativa, lo que podría considerarse en su diseño para el control de la

escorrentía urbana y una mayor presencia de zonas verdes o superficies permeables en estas calles.

Considerando la morfología de esta zona y la necesidad de tener zonas microclimáticamente acondicionadas, también resulta pertinente la disposición de zonas verdes como micro-oasis térmicos, estratégicamente repartidos y conectados entre sí. Además, es preciso establecer una jerarquía de relaciones y conexión de las zonas verdes que se proponen en esta área con las zonas verdes existentes en las zonas urbanas contiguas y con las importantes áreas verdes existentes en la periferia de la ciudad.



ESTRATEGIA BARRIOS SALUDABLES | PROPUESTA - LEYENDA

Ciudad para caminar

-  Creación de ejes con prioridad peatonal
Diseño que promueva y fomente la movilidad activa y los espacios de encuentro (aceras más amplias, carril bici, introducción vegetación, mobiliario urbano y buena iluminación).
-  Entornos de especial protección
Entorno diseñado con especial protección para cruces de peatones con mayor visibilidad, mobiliario urbano como bancos o zonas de juego, mayores niveles de iluminación.

Naturaleza en la ciudad

-  Espacios verdes de proximidad
Pequeñas zonas estanciales con vegetación y naturaleza.
-  Conexiones verdes
Aceras amplias y continuas, mayor presencia de vegetación para dar continuidad a las zonas verdes, puede estar incorporada en las zonas de parqueadero
-  Corredores de especial tratamiento
Corredores con tratamiento superficial y soluciones de drenaje sostenible para gestión hídrica del agua y contención de escorrentías.

Espacios de convivencia

-  Equipamientos deportivos abiertos
Fomentar el uso de estos equipamientos existentes a través de una mayor permeabilidad de su perímetro y calles que conectan con ellas.
-  Nuevo parque conexión con la quebrada El Chapinero
Propuesta de creación de nuevo parque para articulación del área comercial con equipamientos deportivos y zona natural
-  Elementos escultóricos y arte urbano
Esculturas o mobiliario urbano con identidad local para marcar y definir zonas estanciales con elementos de interés y elementos identitarios.

Figura 6. Principales estrategias del OUE San Rafael para conseguir los retos de barrio saludable. Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Estrategias bioclimáticas y saludables para las edificaciones

En la primera parte del documento, se han analizado las necesidades térmicas de las personas todos los meses del año. El resultado principal se enfoca hacia dos estrategias determinantes, que deben aplicarse en todos los meses, como son el sombreadamiento y la ventilación de todas

las edificaciones. Las edificaciones proyectadas en la OUE San Rafael, por tanto, deben contar con estrategias bioclimáticas que proporcionen sombreado y ventilación en la mayor parte de sus estancias. Se detalla el alcance de las mismas, que podrá ser propuesto en un Manual Bioclimático para las edificaciones u Ordenanza Bioclimática para la OUE de San Rafael:

- Estrategia bioclimática de sombreado de las fachadas, cubiertas y huecos.
 - a. Para evitar el uso de energía para la refrigeración hay que evitar cualquier tipo de sobrecalentamiento solar en las viviendas.
 - b. Los huecos-ventanas de las viviendas deben permanecer sombreados permanentemente, excepto los situados al este en las primeras horas de la mañana. Es importante que las protecciones solares se realicen por fuera del edificio, puesto que la eficacia es mucho mayor que si se instalan por el interior.
 - c. No son recomendables los huecos-ventanas a oeste, ya que no tendrían posibilidad de sombreado con sistemas fijos que aseguren la ventilación.
 - d. Deben protegerse las fachadas opacas con colores muy claros, aislamiento térmico por el exterior y/o cámaras ventiladas. Evitar los colores oscuros en las fachadas, cubiertas, carpinterías, etc.
 - e. La cubierta, dado que es la superficie más expuesta, debe tener alguna solución específica adicional a la de las fachadas. Lo más recomendable sería una cubierta vegetal ecológica sin aljibe. Siempre deberán llevar aislamiento. También sería efectivo sombrear esta parte de la envolvente como, por ejemplo, mediante pérgolas u otros elementos de tipo textil, que eviten la incidencia directa de la radiación solar. Existen también tratamientos superficiales y pinturas con mayor reflectancia que reducen igualmente las ganancias térmicas en el interior de los edificios.
 - f. La forma adecuada del edificio debe ser alargada, con las fachadas de mayor dimensión orientadas a norte y sur.
 - g. La tendencia marcada por el cambio climático para Bucaramanga obliga a cuidar especialmente el sombreado de todos los huecos-ventanas de las edificaciones de la OUE San Rafael.
- Estrategias bioclimáticas de ventilación de la mayor parte de las estancias:
 - a. Dado que el sombreado de los huecos no evita la entrada de radiación difusa, y ésta es muy elevada, es necesario eliminar el calor provocado por esa radiación mediante la ventilación y, tal vez, la masa térmica (el cerramiento exterior). Para asegurar esto último, los aislantes térmicos deberían estar instalados sobre la cara exterior de la fachada de las viviendas.
 - b. Hay que eliminar el calor generado por las cargas internas (calor generado por las personas, cocina y otros equipos principalmente) también mediante ventilación.

- c. Hay que evitar, con la ventilación, que en un clima tan húmedo haya sobrehumectación en los espacios interiores de las edificaciones, lo que provocaría un aumento de la sensación de calor de las personas residentes.
- d. La ventilación puede ser cruzada entre las fachadas, por lo que es recomendable que el edificio tenga una forma alargada, con las fachadas de mayor dimensión orientadas a norte y sur, y la apertura de huecos-ventanas en fachadas opuestas, siempre con control solar. Es recomendable que los huecos enfrentados tengan dimensiones distintas, para aumentar la eficacia de la ventilación en el interior de la edificación.
- e. También es posible una ventilación hacia la cubierta, con chimeneas térmicas o solares de todo el inmueble. También se puede realizar este tipo de ventilación a través de las cajas de escalera, siempre que dispongan de aberturas en la parte alta, para eliminar el aire caliente.
- f. Otra posibilidad es la ventilación a través de patios, siempre que éstos tengan asegurada una entrada de aire por la parte baja, asegurando la entrada de aire con menor temperatura y así propicien el movimiento de aire interior.
- g. Para todos los supuestos de ventilación es necesario un diseño de las estancias-espacios, o al menos de las puertas de paso y ubicación de ventanas, que aseguren la circulación o corriente de aire.
- h. La tendencia marcada por el cambio climático para Bucaramanga obliga a cuidar especialmente la ventilación y controlar las fuentes de calor al exterior que puedan sobrecalentar los espacios públicos junto a las edificaciones (por ejemplo, instalaciones de aire acondicionado o la creación de zonas muy asfaltadas e impermeables, con coeficientes de albedo muy bajos), ya que la ventilación natural es una estrategia bioclimática que se nutre principalmente del aire exterior. Por lo que todas las estrategias que eviten el sobrecalentamiento de este aire serán beneficiosas para el interior de las edificaciones.

Se presentan en las siguientes figuras, esquemas ilustrativos de algunas de estas estrategias en una manzana de la OUE de San Rafael

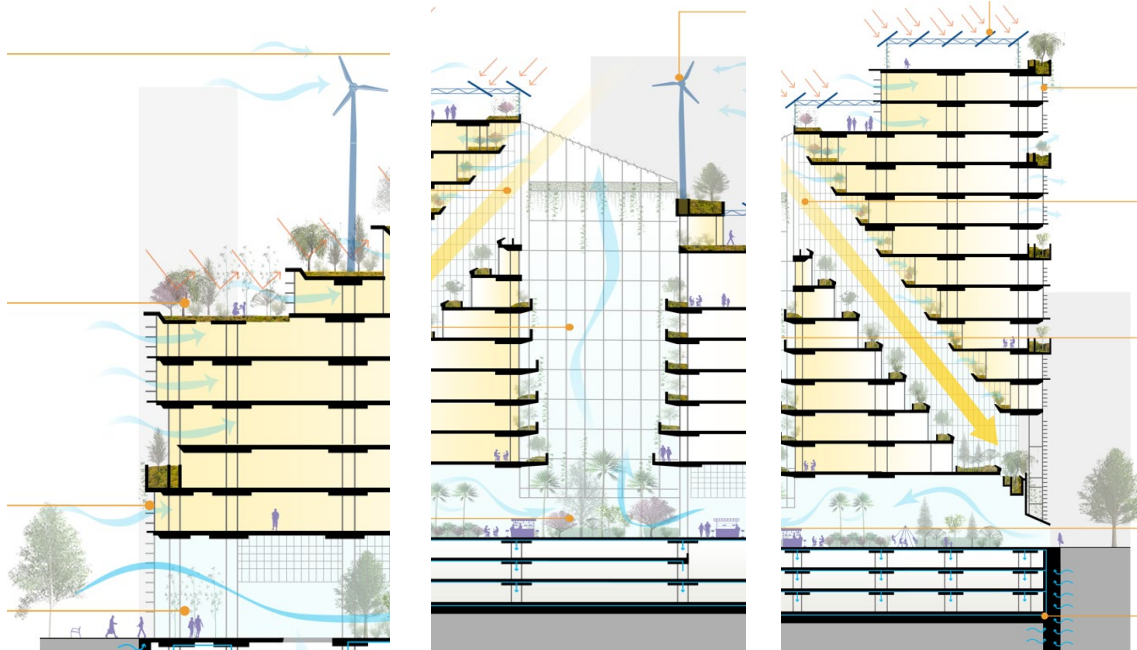


Figura 7. Detalle de algunas de las estrategias bioclimáticas del OUE San Rafael. Paso del aire desde las plantas bajas, terrazas vegetadas y azoteas con energía solar y eólica. Patio interior de la manzana con patio arbolado que permita la ventilación cruzada. A la derecha entrada de luz y viento a través de las edificaciones. Fuente: elaboración propia. (ver esquema completo en Anexo)

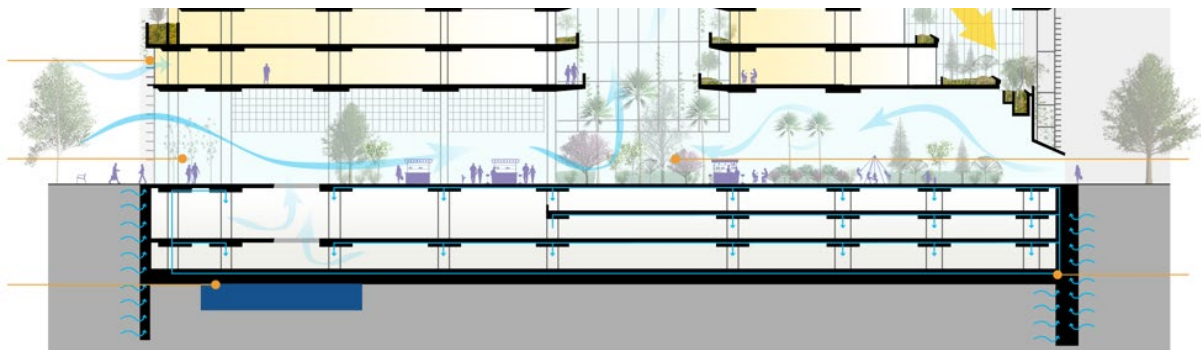


Figura 8. Es necesario que exista permeabilidad al aire y a la luz entre las calles y las zonas interiores de la parcela. Fuente: elaboración propia. (ver esquema completo en Anexo)

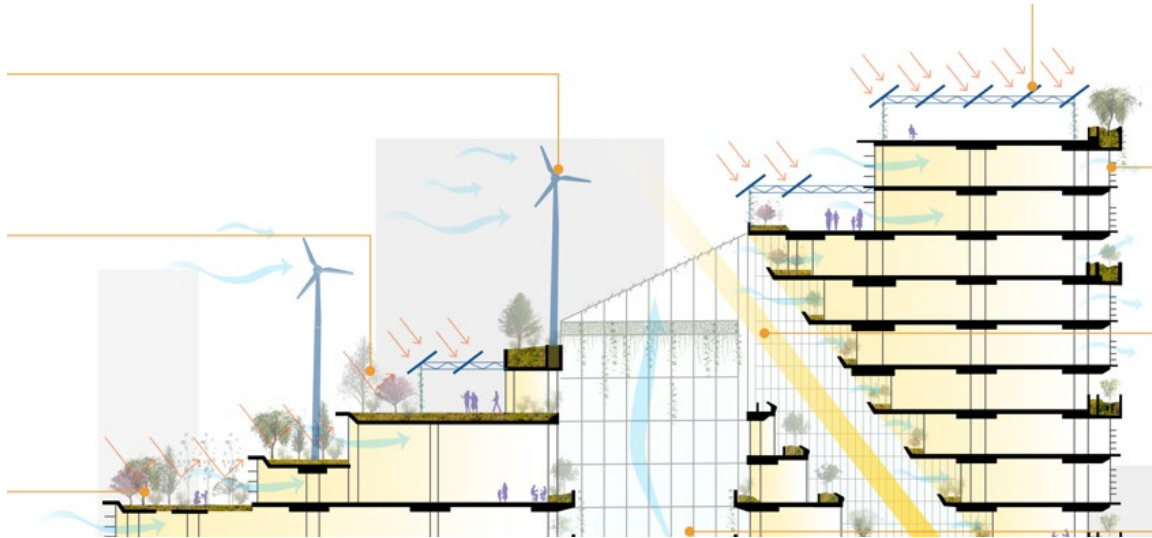


Figura 9. Principales estrategias bioclimáticas del OUE San Rafael en una sección tipo. Es importante tener en cuenta las orientaciones de calles, de las fachadas de edificios y las direcciones predominantes del viento, Fuente: elaboración propia. (ver esquema completo en Anexo)

2.3. Propuesta de Ordenanza Bioclimática para las edificaciones nuevas de la OUE San Rafael

Estas recomendaciones sobre ventanas, huecos, colores, forma del edificio, etc. explicadas anteriormente son interesantes si se articulan de forma vinculante en la medida de lo posible, ya que así se garantizará la correcta adecuación de las edificaciones con las condiciones del entorno, para lograr el bienestar térmico de los residentes. Lo ideal sería la aprobación de una Ordenanza Bioclimática para las nuevas edificaciones residenciales de la OUE San Rafael, con el siguiente detalle:

Artículo 1. Forma del edificio

- 1.1. Todas las edificaciones deben ser alargadas, con fachadas mayores en la directriz este-oeste.
- 1.2. Todas las edificaciones deben tener fachadas fraccionadas, es decir NO continuas, con retranqueos y diferentes alineaciones, de forma que permitan el paso de viento, bien en zonas altas o medias de la fachada.
- 1.3. Las edificaciones deben garantizar la ventilación cruzada en el interior de las viviendas, por lo que es aconsejable que los anchos de crujía tengan unas dimensiones entre 12 y 18 metros máximo.
- 1.4. Los patios entre edificios deben diseñarse de tal forma que configuren siempre un microclima para la mejora del confort de los usuarios, con espacios de sombra, superficies permeables y acabados superficiales de color claro.

Artículo 2. Envolvente del edificio

2.1. Fachadas

- 2.1.1. Las fachadas serán siempre de color claro y no reflectantes, para evitar cualquier sobrecalentamiento solar.
- 2.1.2. Todas las ventanas y los huecos de las fachadas deben tener un control solar exterior que permita su sombreamiento al menos en un 80% durante todos los días del año.
- 2.1.3. Se evitarán disponer de huecos y ventanas en la orientación oeste y, si fuera necesario abrirlos en dicha orientación, deben ser de pequeñas dimensiones y que puedan protegerse de la radiación solar con elementos externos.
- 2.1.4. Los marcos de las ventanas y las carpinterías de todos los huecos y ventanas deben ser de colores claros.
- 2.1.4. Si se optara por poner aislamiento térmico, lo aconsejable es que se ponga siempre en la cara exterior de la fachada, para evitar puentes térmicos. También es una buena opción disponer de cámaras de aire ventiladas.
- 2.1.6. Todas las fachadas deben tener terrazas sombreadas con unas dimensiones que favorezcan el sombreamiento de todas las ventanas, huecos y fachadas
- 2.1.7. Se recomienda incorporar jardineras en el diseño de las terrazas, para facilitar la naturalización de las mismas con elementos vegetales variados

2.2. Cubierta

- 2.2.1. La cubierta debe estar siempre terminada con colores o materiales claros o reflectantes.

2.2.2. Es obligatorio tener cubiertas con vegetación en al menos el 50% de su superficie.

2.2.3. Es obligatorio la instalación de sistemas de energías renovables, como placas solares fotovoltaicas o térmicas, o aerogeneradores en las azoteas de los inmuebles, etc.

Artículo 3. Particiones interiores

3.1. Todas las puertas de paso deben tener hojas abatibles sobre la hoja inferior batiente que permitan el paso del aire de unas estancias a otras, aún cuando las hojas de paso estén cerradas. Los mecanismos serán regulables, permitiendo su apertura o cierre para evitar la transmisión sonora de unas estancias a otras en determinados momentos del día.

Artículo 4. Otros elementos bioclimáticos

4.1. Es recomendable disponer de chimeneas solares para ventilar el interior de los edificios desde los espacios de sótano, o plantas bajo rasante si las hubiere, siempre y cuando exista filtrado del aire. En ningún caso se tomará aire desde espacios con usos insalubres, como pueden ser parqueaderos.

4.2. Se recomienda el uso de mecanismos en cubierta que permitan la captación de las brisas de componente norte y posteriormente su distribución al interior de las edificaciones

3. OUE San Rafael, Barrio saludable, elementos determinantes

Siguiendo la propuesta de la *Guía para planificar ciudades saludables*², descrita anteriormente se detallan, a continuación, cada uno de los elementos determinantes de las tres líneas en las que se estructura la propuesta de diseño urbano saludable para la OUE de San Rafael.

OUE SAN RAFAEL, BARRIO SALUDABLE		
Elementos determinantes	1. Barrio para caminar	2. Naturaleza en el barrio
	Densidad población	Zonas verdes de proximidad
	Complejidad	Pavimentos y áreas sin uso
	Contigüidad	Infraestructura verde y azul
	Diseño del espacio público	Azoteas y terrazas
	Confort y comodidad	
	Accesibilidad universal	
	Seguridad	
	Sentido de pertenencia e identidad	
	Distribución de equipamientos	
	Comunicación con otras partes de la ciudad	
3. Espacios de convivencia intergeneracional		
		Gobernanza y participación
		Sedes físicas en edificios
		Lugares de convivencia en el espacio público
		Espacios virtuales

Tabla 01. Esquema de las tres líneas determinantes que establece la *Guía para Planificar ciudades saludables* con los elementos determinantes en cada una de ellas: 10 en barrios para caminar, 4 en naturaleza en el barrio y otras 4 en espacios de convivencia intergeneracional, que serán definidos para la OUE de San Rafael. Fuente: elaboración propia.

A continuación, y en base a lo establecido anteriormente, se detallan todos los elementos determinantes para la OUE de San Rafael.

3.1. Primera línea: OUE San Rafael pensado para caminar

Objetivo: Posibilitar que las personas puedan hacer sus actividades cotidianas andando requiere de la existencia de un gran número de elementos determinantes que lo posibiliten, todos necesarios y muy diferentes, desde la presencia de cruces seguros, aceras en sombra o una adecuada distribución de los usos de suelo. Se enumeran a continuación los elementos determinantes:

² Mas información en:

<https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/entornosSaludables/local/estrategia/herramientas/guiaParaPlanificar.htm>

Ideas fuerza para OUE Barrio caminable:

- Diseño diferenciado de la sección de las calles según orientación. de sus directrices: ejes norte-sur y ejes este-oeste. Las orientadas en la dirección norte-sur reciben más viento a lo largo del año y se deben diseñar de forma que propicien la ventilación natural y sean las zonas de mayor frecuencia peatonal, debido a la mejora del confort que propicia esta estrategia. Por otra parte, las calles este-oeste llevarán más escorrentía en general, por lo que deberán contar con estrategias que permitan un buen uso del agua como estrategia de acondicionamiento, como, por ejemplo, la recogida de agua, permeabilización de los suelos, soluciones de drenaje sostenible, franjas ambientales, etc.
- Creación de ejes con prioridad peatonal. Diseño que promueva y fomente la movilidad activa y los espacios de encuentro y convivencia, con medidas de diseño en el espacio público que permitan la creación de aceras más amplias, incorporación y continuidad de carriles bici, introducción de vegetación, localización estratégica de mobiliario urbano y buena iluminación de las calles.
- Transformar y calmar el tráfico de la Carrera 15, puesto que ésta es una *barrera* para la ciudad en la conexión con los barrios de occidente. El calmado de tráfico puede realizarse a través de nuevos pasos de peatones, aceras más amplias o incremento de los separadores viales con nuevo arbolado y especies arbustivas.
- Establecer un control de las escorrentías sobre la zona norte de la OUE San Rafael. Diseño de un área de retención y almacenamiento del agua de escorrentía para el control microclimático, con objetivos paisajísticos, que también incidirán positivamente en el bienestar psicológico de la población.
- Diseño de entornos de especial protección en cruces de calles, para garantizar la seguridad de todas las personas y evitar accidentes (mayor visibilidad, mobiliario urbano, semáforos con tiempo suficiente de paso para personas mayores, mayores niveles de iluminación).

Elementos determinantes para un barrio saludable:

La *Guía para planificar ciudades y barrios saludables* articula cuáles son los elementos determinantes para hacer barrios paseables en diez grandes grupos. En cada uno de ellos, la propuesta OUE San Rafael se precisa y detalla con las consideraciones que se muestran a continuación:

3.1.1. Densidad poblacional

Claves diseño urbano: Establecer zonas urbanas con densidad de población media-alta, que sean capaces de activar y estructurar zonas articuladas y variadas.

Densidad y salud: Las zonas sin densidad no pueden garantizar servicios o actividades próximas a la mayor parte de la población. La población con menos recursos puede quedar excluida de zonas urbanas de oportunidad.

Propuesta OUE San Rafael: Mantener la retícula originaria es una condición de ordenación que establece una buena relación entre la nueva propuesta que se quiere desarrollar y lo existente.

Las edificaciones propuestas van a incrementar la densidad del ámbito, lo que aportará población nueva que ayudará a la activación, revitalización y regeneración del tejido urbano existente hacia un nuevo modelo de barrio.

La densidad es condición necesaria de acceso a servicios y actividades, pero no es suficiente; es preciso combinarla con zonas complejas y diversas. Asimismo, es necesario no congestionar la zona, por lo que debe buscarse el equilibrio.

3.1.2. Complejidad

Claves de diseño urbano: Diseñar zonas de usos mixtos, residenciales, productivos, equipamientos y dotacionales en equilibrio con zonas verdes.

Complejidad y salud: La localización de actividades próximas a las áreas residenciales posibilita que las personas puedan ir caminando en algunas de sus actividades cotidianas. Caminar es salud, y evita las enfermedades y patologías relacionadas con la vida urbana sedentaria. Es especialmente importante esta cuestión para la infancia, de forma que la OUE San Rafael proporcione espacios de ocio, deporte y educación próximos a las manzanas residenciales, para que los niños y niñas puedan ir caminando de forma autónoma.



Figura 10. OUE San Rafael con usos residenciales, educativos (amarillo), de equipamientos (azul), y asistencial (violeta) y de parque (verde) en conexión y contigüidad con el resto de la ciudad. Fuente: elaboración propia.

Propuesta OUE San Rafael: La ubicación del colegio en la manzana 113 se articula entre el nuevo parque público que se sitúa hacia el oriente, la zona de amortiguación del norte, relacionándose, también, con el espacio dotacional del asilo de San Rafael. Es importante que haya calles de tráfico calmado, con actividades que promuevan la movilidad peatonal, aceras anchas con mobiliario urbano y vegetación arbórea y arbustiva adecuada a cada calle, que permitan que sean zonas transitadas y eviten focos de inseguridad en el área, especialmente pensando en la población infantil. Es importante considerar que, dependiendo de dónde se establezca el acceso, pueden darse situaciones de inseguridad hacia la calle 3 por ser un límite de ciudad y una vía de poco tránsito peatonal.

3.1.3. Contigüidad

Claves diseño urbano: Los barrios saludables deben estar conectados y contiguos con la ciudad existente.

Contigüidad y salud: Si existe contigüidad entre unas zonas y otras es posible la relación peatonal entre las mismas y el desarrollo de la movilidad activa entre ellas. Si las zonas residenciales se encuentran aisladas y fuera del continuo edificado, se imposibilita el poder ir caminando.

Propuesta OUE San Rafael: En este caso la contigüidad está completamente garantizada, ya que se trata de la renovación de una zona urbana existente, que cuenta con un trazado de calles en retícula que se van a mantener en el diseño de la nueva ordenación. Aparecen zonas residenciales, dotacionales y de servicios en todas las orientaciones.



Figura 11. Relación de la OUE San Rafael con el resto de la ciudad, conformando un área con usos residenciales, educativos, de equipamientos y de parque en conexión y contigüidad con el resto de la ciudad. Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Reorganización del reparto del espacio público según prioridades de movilidad

Claves diseño urbano: Las calles urbanas no sólo son espacios de conexión espacial entre zonas, sino también pueden ser lugares para la estancia, la convivencia y el intercambio social.

Espacio público según prioridades y salud: Si aparecen calles con actividades diversas en las plantas bajas y con prioridad peatonal, la presencia de personas atraerá a más personas, y las calles aparecerán con un mayor número de actividades de ocio, deporte, cultura o relación social, I. Deben ser calles con menor presencia de contaminantes y de nivel de ruido, precisamente por la ausencia o reducción de tráfico motorizado.

Propuesta OUE San Rafael: Se proponen calles con prioridad peatonal organizadas en un entramado en red, conectando las zonas residenciales con las zonas verdes de proximidad y las áreas comerciales y equipamientos (en marrón en la siguiente figura). Hay un boulevard en la carrera 15b, con amplias aceras arboladas y zonas con bancos, donde es posible hacer numerosas actividades recreativas por parte de la población.

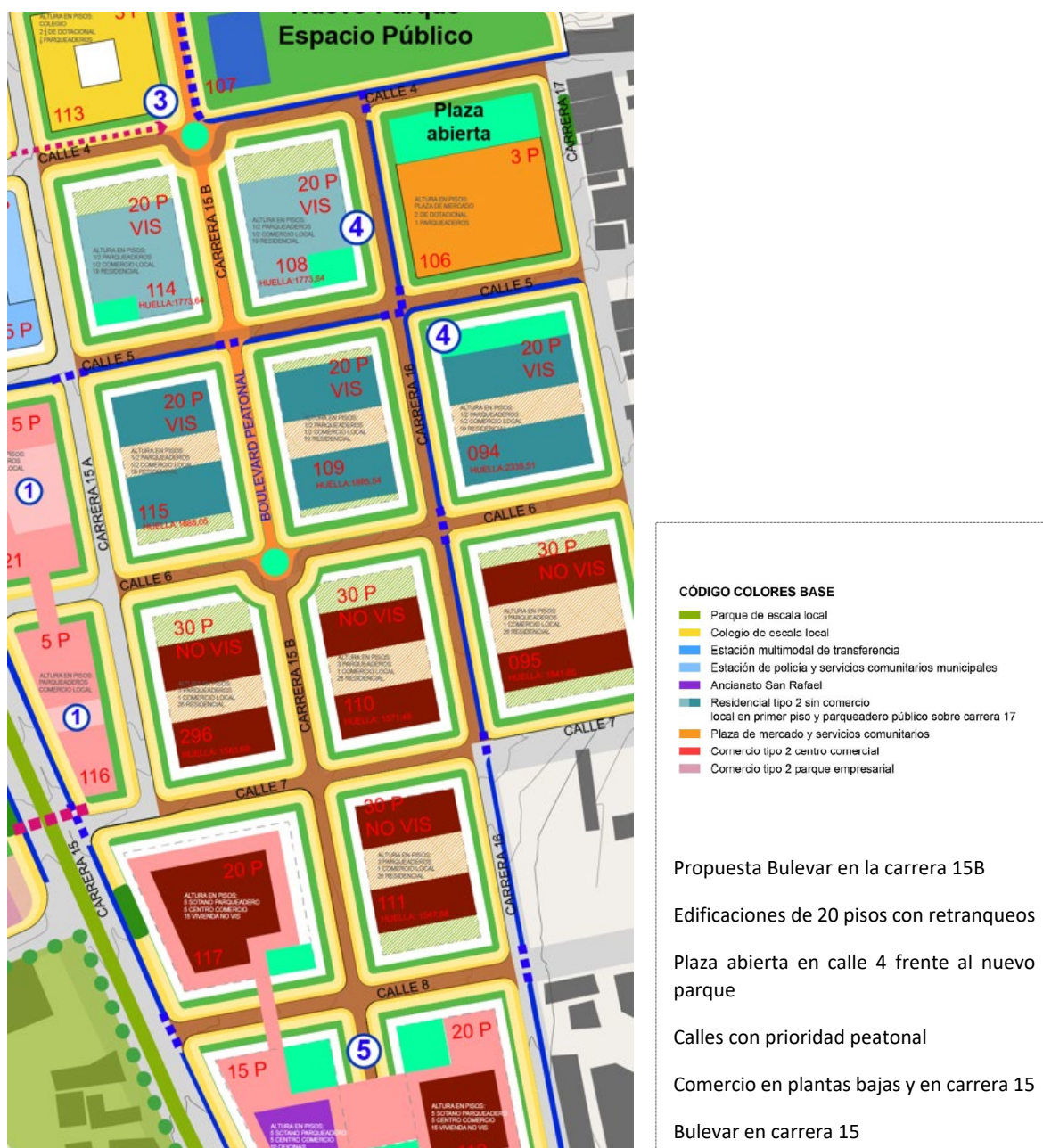


Figura 12. OUE San Rafael detalle de la carrera 15B con el bulevar central y las intersecciones con las calles 5, 6, 7 y 8 con prioridad peatonal. Así se conseguirá una zona activa, diversa y compleja. Fuente: elaboración propia.

3.1.5. Confort y comodidad (climático, topográfico, visual y acústico)

Claves diseño urbano: Las calles deben tener unas condiciones de diseño que posibiliten el confort térmico en todas las épocas del año, no tengan desniveles o pendientes excesivas, tengan armonía visual y sean espacios controlados, sin excesivo ruido.

Confort y comodidad y salud: Entendiendo la doble dimensión física y psicológica de la salud, es pertinente que las calles y espacios públicos no tengan estridencias, ruidos, impactos visuales negativos o excesivo calor o frío, que imposibiliten a las personas permanecer un tiempo suficiente en las mismas.

Propuesta OUE San Rafael: Aparecen dos tipos de calles, las principales y las locales; una externa a la OUE San Rafael y las otras internas. El diseño de la sección de cada una de ellas es acorde con sus funciones, pero también se debe dar prioridad a las condiciones de confort térmico, acústico y visual de todas ellas, con los siguientes criterios de diseño:

- Confort climático: calles norte-sur como corredores de viento, por lo que se evitará la presencia de obstáculos que puedan hacer de barreras físicas. Es necesario mantener la ventilación natural a lo largo de todos los meses del año.
- Confort topográfico: calles de suave pendiente, caminables para toda la población. En este caso, hay una suave pendiente desde las calles de oriente a las de occidente, y garantizan la accesibilidad para las personas de distintas edades.
- Confort visual: las nuevas edificaciones darán variedad, actividad, armonía y ritmo a las calles. El tratamiento del espacio público será acorde con las actividades que se hagan en los locales o pisos bajos, para que exista una buena relación entre ambos.
- Confort acústico: red de calles con menos tráfico, con prioridad peatonal, correspondiente a la red de calles marrones internas a la OUE San Rafael. El boulevard y los nuevos pasos de peatones en la carrera 15 permitirán disminuir la velocidad del tráfico, reduciendo así el ruido. También es importante considerar las actividades y licencias de los locales en planta baja, donde se exigirá el cumplimiento de un horario de funcionamiento al público entre la franja de 6:00 horas a 22:00 ó 23:00 horas. Los locales que tengan una actividad intensa, como restaurantes, bares o discotecas, deberán tener unas normas más exigentes en cuanto a aislamiento acústico, para evitar molestias a la población residente.

3.1.6. Accesibilidad universal (cumplimiento de estándares legales)

Claves diseño urbano: Las calles deben cumplir todos los estándares de accesibilidad universal consensuados a nivel internacional, como las definiciones de la Norma ISO 21542:2021³.

Accesibilidad universal y salud: Calles sin resaltes, escalones o tropiezos ayudan a que todas las personas puedan utilizar el espacio público con mayor facilidad (carricoches de bebé, sillas de rueda, carritos, etc.) y evitan posibles accidentes y caídas.

Propuesta OUE San Rafael: Calles sin escaleras, bordillos resaltados, correcta señalización de los pasos de peatones, y semáforos con tiempo suficiente para el paso de cualquier persona, sea cual sea su edad. Respetar que la ubicación de los bancos para el reposo de las personas asegure que estén protegidos con elementos de sombra (vegetación o pérgolas) y reciban una correcta ventilación natural

3.1.7. Seguridad

Claves diseño urbano: Solo en calles seguras es posible incentivar pasear y caminar para realizar las actividades cotidianas y otras relacionadas con el ocio, la cultura o el deporte.

Seguridad y salud: La seguridad de una calle evita caídas, atropellos, u otro tipo de accidentes mediante un adecuado diseño de las mismas y de sus cruces. Pero también es importante que

³ Peinado, N. (2021). “[Construcción de un espacio común y accesible para todos](https://revista.une.org/39/construccion-de-un-espacio-comun-y-accesible-para-todos.html)”, en UNE, *La revista de estandarización española*. Disponible en: <https://revista.une.org/39/construccion-de-un-espacio-comun-y-accesible-para-todos.html>

exista sensación subjetiva de seguridad para que cualquier persona, que propicie el paseo sin miedo y sin riesgo a tener algún incidente

Propuesta OUE San Rafael: Seguridad subjetiva gracias a la vigilancia natural del propio vecindario y personas no residentes, propiciada por un buen diseño del espacio público. Las plantas bajas de los edificios deben alojar actividades, comercios y servicios a lo largo de una gran franja horaria del día. Además, las terrazas y ventanas deben tener también vistas a la calle. Esto facilitará que las calles sean activas, con gran cantidad de personas de paso, y con control visual desde múltiples puntos, lo cual incrementa la sensación de seguridad de todas las personas. Las calles deben tener un adecuado nivel de iluminación y sin zonas en penumbra o posibles recovecos. Se recomienda igualmente restringir o prohibir la licencia de actividades que puedan relacionarse con consumo de sustancias nocivas para la salud y mejorar el control de las actividades en las calles para evitar la inseguridad.

3.1.8. Sentido de pertenencia e identidad

Claves diseño urbano: Dotar a los barrios de identidad para que la comunidad tenga un sentido de pertenencia con su lugar de residencia o de trabajo.

Sentido de pertenencia y salud: Ayuda a mantener una cohesión social y las relaciones entre las personas de un barrio, que debe estar relacionado con las características singulares de la zona.

Propuesta OUE San Rafael: Creación de nuevos espacios centrales para la reunión y convivencia que mejoren los lazos de la nueva comunidad del barrio. Acompañar con la creación de programas sociales y de convivencia desde la Municipalidad, para fomentar la integración de los residentes. Propuesta de usos en edificaciones emblemáticas, como el mercado, con actividades múltiples que sean demandadas por los habitantes y usuarios de la zona. A nivel de diseño, puede plantearse la instalación de esculturas y arte urbano que puedan estar creados por la propia población (a través de escuelas de diseño, concursos para artistas, artesanos locales, etc.); así como reservar zonas ajardinadas para proyectos comunitarios de paisajismo o huertos; o poner nombres a las plazas o edificios con nombres elegidos por los futuros residentes o con elementos propios de la cultura e identidad locales.

3.1.9. Equipamientos (escolares, sanitarios, deportivos, convivenciales, etc.)

Claves diseño urbano: Objetivo no tener barrios exclusivamente residenciales o monofuncionales, sino que tengan actividades variadas de proximidad para el bienestar físico y psicológico de la población.

Distribución de equipamientos y salud: No sólo hay que cumplir los estándares de equipamiento por vivienda o por persona, sino que, desde el punto de vista de la salud, es prioritario que estén bien localizados, en proximidad a las viviendas, y en calles con prioridad peatonal o bulevares que permitan un acceso tranquilo y seguro para todas las personas.

Propuesta OUE San Rafael: Se propone una zona comercial al sur, una zona empresarial al oeste, el asilo y centro asistencial al norte, todos conectados por calles de aceras anchas, con arbolado y espacios de reposo y bancos.

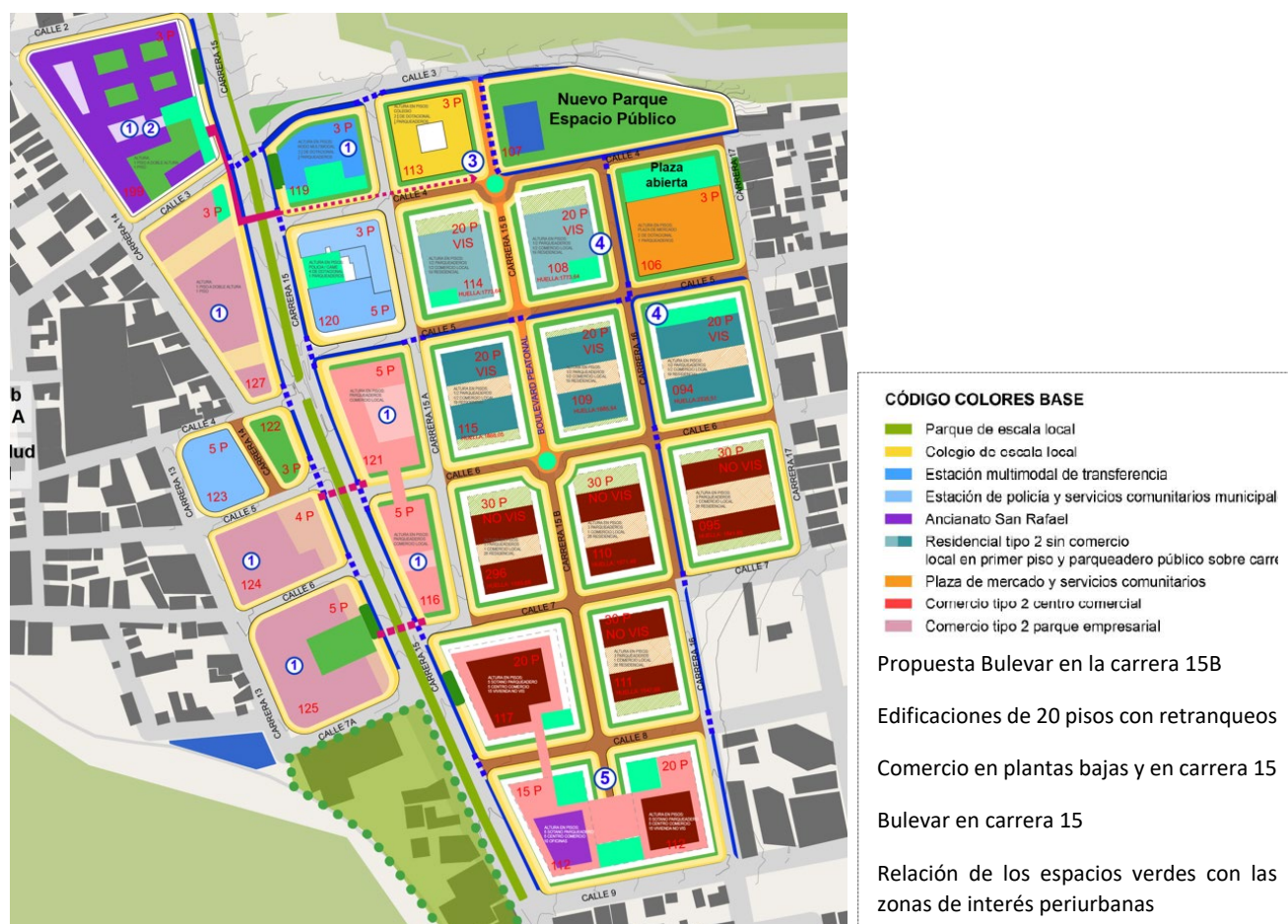


Figura 13. OUE San Rafael con usos residenciales, educativos, de equipamientos y de parque en conexión y contigüidad con el resto de la ciudad. Fuente: elaboración propia.

3.1.10. Comunicaciones (barrio, con otros barrios, ciudad, con otras ciudades...)

Claves diseño urbano: Fomentar barrios aislados en continuidad con otras partes de la ciudad.

Comunicación con otras partes de la ciudad y salud: Si existe esta comunicación con otras partes de la ciudad, las personas tendrán acceso a un mayor número de actividades y usos que hagan los barrios más abiertos, y eso enriquecerá a todos.

Propuesta OUE San Rafael: La OUE está en la parte norte de la ciudad de Bucaramanga, la conexión con otras partes de la ciudad y con otras ciudades está garantizada por la Carrera 15. La conexión con los espacios naturales es también muy directa por su proximidad con la parte occidental y las quebradas, factor muy importante para el bienestar físico y psicológico de la población.

3.2. Segunda línea: OUE San Rafael zonas verdes, revegetación y Soluciones Basadas en la Naturaleza

Objetivo: Cantidad, calidad y buena accesibilidad a las zonas verdes próximas a las edificaciones. Diseño de una red verde variada y en continuidad espacial.

Uno de los objetivos clave es establecer una infraestructura verde entre la OUE de San Rafael y las zonas limítrofes del occidente. La quebrada más cercana a la zona del proyecto es la Quebrada la Picha. El Chapinero tiene relevancia porque es más grande; sin embargo, queda en el sur del nuevo proyecto y resultará más difícil establecer una conexión directa. La idea puede combinar la interrelación entre el corredor verde y el corredor de agua a medida que se vaya acercando a la escarpa para contener el flujo que se dirige a ella. La calle 5 también puede ser una posible alternativa. Se presenta una propuesta para conectar este corredor con el centro de salud que está llegando a la escarpa, con la cancha de borde y la institución educativa Club Unión sede A. Adicionalmente, la manzana del centro comercial podría permitir que la calle 9 tuviera un perfil para conectar con el futuro parque de escarpa y la conexión con el parque Cristo Rey.

Ideas fuerza para OUE Barrio con más presencia de espacios naturales: Las zonas verdes existentes aparecen articuladas con nuevos parques de proximidad y calles más verdes. Además, se propone incrementar la vegetación no sólo en calles y plazas, sino también mediante las terrazas de los inmuebles.



Figura 14. OUE San Rafael con el trazado en azul de las calles de escorrentía urbana desde las zonas más altas a las quebradas del occidente. Estas calles pueden convertirse en una oportunidad para diseñar en ellas franjas de permeabilidad o de colocación de suelos urbanos de drenaje sostenible. Fuente: elaboración propia.

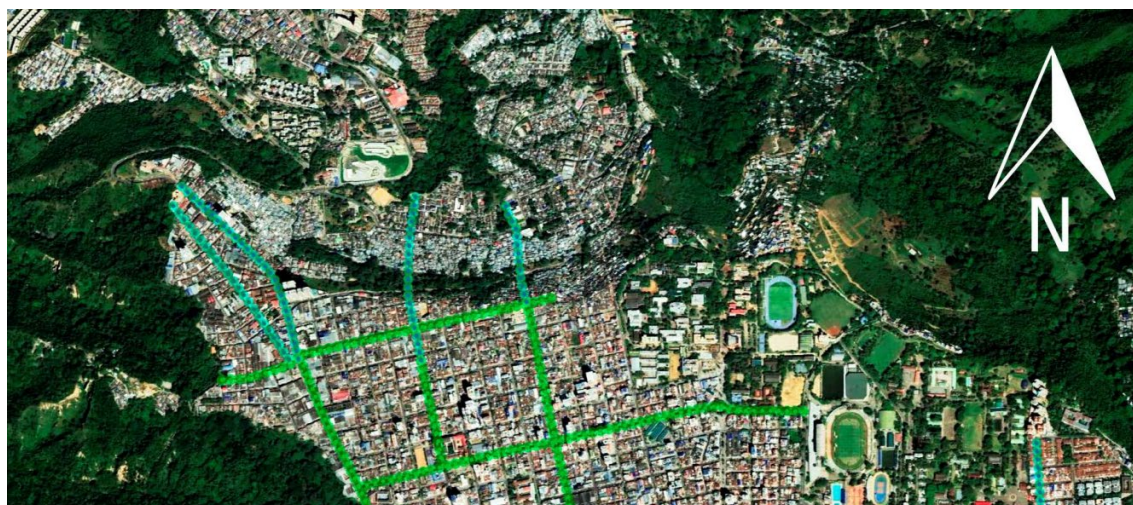


Figura 15. Ortofoto de posibles calles verdes que conecten la OUE San Rafael con el resto de la ciudad, desde el concepto de infraestructura verde y azul. Fuente: elaboración propia.

Sería muy interesante considerar una nueva zona verde de borde que pueda conectar con el arroyo Chapinero, que ayude, además, a consolidar la quebrada y a evitar riesgos sobre las personas e inmuebles debido a la baja estabilidad del suelo, situación que tiende a agravarse como consecuencia del cambio climático.

Elementos determinantes:

La *Guía para planificar ciudades y barrios saludables* articula cuáles son los elementos determinantes para introducir la naturaleza en los barrios en cuatro grandes grupos. En cada uno de ellos, la propuesta OUE San Rafael se precisa y detalla con las consideraciones que se muestran a continuación:

3.2.1. Zonas verdes de proximidad

Claves diseño urbano: Objetivo no sólo cumplir una óptima reserva de zona verde por habitante, sino garantizar que esté cerca de los domicilios y con buena accesibilidad para todas las personas.

Zonas verdes de proximidad y salud: Las zonas verdes de proximidad se suelen utilizar con mucha frecuencia por la población, y proporcionan un bienestar físico y psicológico para niños/as, jóvenes y adultos/as

Propuesta OUE San Rafael: Las zonas verdes van a estar próximas a los domicilios de las personas gracias al diseño que se propone. Para ello, se disponen áreas verdes de proximidad (en verde

claro en la imagen) estratégicamente distribuidas en los retranqueos de las parcelas, para configurar esta nueva red de parques de bolsillo⁴.



Figura 16. Espacios verdes en parques, en bulevares y de proximidad en los espacios de retanqueo de algunas manzanas para configurar una red jerarquizada e interconectada. Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Pavimentos y áreas sin uso

Claves diseño urbano: Evitar asfaltar el 100% de las zonas urbanas, combinando acabados superficiales más permeables, o áreas sin pavimentar en algunas zonas.

Pavimentos y áreas sin uso y salud: Los suelos permeables mejoran las condiciones del microclima local, evitan la escorrentía y favorecen la filtración en el suelo. Esto conlleva un bienestar térmico y también psicológico a la población, ya que reduce el efecto de la isla urbana de calor y minimiza el riesgo de riadas e inundaciones en la ciudad.

Propuesta OUE San Rafael: Se apuesta por pavimentos permeables, sobre todo en las calles 4, 5, 6, 7 y 8, que llevan la dirección de la escorrentía del lugar. Se dispondrá de vegetación y suelos permeables a lo largo de todas las aceras.

3.2.3. Infraestructura verde y azul

Claves diseño urbano: Objetivo disponer de una red de zonas verdes y azules multiescalar, desde la aproximación territorial a la urbana, en continuidad y jerarquía espacial.

Infraestructura verde-azul y salud. Las zonas verdes mejoran el microclima, retienen las partículas en suspensión, aminoran el ruido, aportan oxígeno al ambiente, establecen un vínculo entre las personas y la naturaleza y proporcionan calma y sosiego en todas las edades.

Propuesta OUE San Rafael: La conexión de gran escala entre las zonas verdes propuestas en la OUE de San Rafael y el resto de las zonas verdes de la ciudad de Bucaramanga, queda definida en una red continua espacial de interconexión urbana y territorial, que es la definición de

⁴ Los parques de bolsillo son un concepto reciente, creado de la necesidad de las grandes ciudades de tener espacios verdes. Se trata de espacios libres con un área inferior a 1000 m² y donde suele haber equipamientos para el disfrute y encuentro del vecindario. Más información: <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/los-parques-de-bolsillo/>

infraestructura verde. En este caso, se dan muchas circunstancias positivas para hacer de estas ideas una verdadera red espacial de áreas verdes urbano-territoriales.

3.2.4. Azoteas y terrazas

Claves diseño urbano: En zonas densas y urbanizadas, el potencial de convertir las azoteas y terrazas de los inmuebles en espacios vegetados y con diversidad de usos, puede resultar en una gran oportunidad.

Azoteas y terrazas verdes y salud: La azotea verde tiene un doble papel de importancia desde la salud en Bucaramanga; por un lado, secuestrar el carbono y liberar oxígeno para la población y, en segundo lugar, es importante como técnica de acondicionamiento pasivo de los inmuebles, ya que la azotea es la superficie que recibe la mayor cantidad de radiación, durante todos los meses del año.

Propuesta OUE San Rafael: Se promueven las terrazas como elemento bioclimático para todas las edificaciones, ya que la ventilación y el sombreado son las dos estrategias bioclimáticas más adecuadas. En el diseño de las terrazas, se propone la incorporación de jardineras integradas en la estructura del edificio, así como la disposición de macetas, arbustos u otros elementos vegetales que aumenten la presencia de naturaleza en el entorno, con los beneficios asociados que tiene.

Así mismo, la vegetación en las azoteas se considera una solución constructiva altamente recomendable, ya que es la superficie que recibe mayor cantidad de soleamiento en todos los meses del año. Es preciso estudiar el tipo de vegetación adecuada a las condiciones hídricas y de soleamiento de Bucaramanga. No solo servirá para recuperar la huella de la edificación en verde, sino que mejorará sustancialmente las condiciones de confort de las últimas plantas de las edificaciones, contribuyendo igualmente a reducir la isla urbana de calor.

3.3. Tercera línea: OUE San Rafael con nuevos espacios de convivencia intergeneracional

Objetivo: configuración de espacios públicos para las relaciones sociales, el encuentro y la convivencia de distintos colectivos y perfiles de personas de Bucaramanga.

Ideas fuerza de la OUE para la creación de nuevos espacios de convivencia intergeneracional: La OUE es una zona de población joven y trabajadora, por lo que es conveniente considerarlo para la articulación de áreas y espacios de convivencia intergeneracional con algunas de estas ideas:

- Una estrategia puede ser destinar algunas viviendas para los/as estudiantes. Existen dos instituciones educativas, la Universidad Industrial de Santander (universidad pública) y la Universidad Santo Tomás, que quizás puedan estar interesadas en la promoción o desarrollo de una residencia de estudiantes o de docentes, o se encuentren interesadas en desarrollar un campus adicional para la formación.
- Hacer del parque norte un punto de encuentro con puestos comerciales estacionales que permita dar dinamismo y control sobre el espacio público. Sería muy conveniente

aprovecharlo como mirador, tanto de la ciudad como de las zonas naturales de valor ambiental. Esta puede ser una estrategia para evitar la concentración de bandas o que pueda ser un lugar sin control, con riesgo de convertirse en punto de venta, consumo o distribución de sustancias nocivas.

- Proyectar un parque de protección de borde sobre la zona norte de la meseta. Conectar esta zona desde el asilo, subiendo al CAI, quizás enlazando con la estación de Metrolínea y que continúe hasta llegar al campus de la UIS. Si se localizara una Estación de intercambio de Metrolínea dentro del proyecto puede ser un lugar de encuentro, con un nodo importante de actividades con mucha potencialidad.
- Considerar el equipamiento deportivo público al aire libre como espacio de encuentro y actividad multigeneracional como, por ejemplo, canchas deportivas, parques de calistenia o de *skate*, para promover zonas de encuentro y de actividades deportivas, especialmente para jóvenes.
- Es necesario potenciar la localización de actividades nocturnas que le den vida al sector y brinden seguridad a los peatones y que se revierta la sensación de inseguridad de la zona. Todo ello con un control de las franjas horarias de actividad según, el tipo de local o servicio, así como la limitación de decibelios a partir del horario nocturno.

Elementos determinantes:

La *Guía para planificar ciudades y barrios saludables* articula cuáles son los elementos determinantes para crear y potenciar espacios de encuentro y convivencia en los barrios en cuatro grandes grupos. En cada uno de ellos, la propuesta OUE San Rafael se precisa y detalla con las consideraciones que se muestran a continuación:

3.3.1. Gobernanza y participación

Claves diseño urbano: Objetivo tener comunidades participativas, con asociaciones y actividades comunitarias diversas y variadas para todos los grupos de edad.

Gobernanza y participación y salud: Somos personas sociales, y es pertinente que existan espacios y actividades que posibiliten una adecuada relación social entre todos los vecinos y vecinas del barrio, que les permita conocerse, resolver conflictos y participar en actividades conjuntas.

Propuesta OUE San Rafael: La convivencia entre los nuevos vecinos y vecinas con la población del barrio y las actividades existentes se considera necesaria para que la gobernanza y participación esté presente en el ámbito.

3.3.2. Sedes físicas en edificios

Claves diseño urbano: Disponer de espacios amplios y en condiciones de accesibilidad y confort adecuadas que posibiliten a las personas reunirse y realizar actividades diversas.

Sedes físicas en edificios y salud: La necesidad de tener vínculos sociales con mayor o menor frecuencia es necesario para la salud psicológica de las personas, así como para promocionar la cohesión social del nuevo sector.

Propuesta OUE San Rafael: Junto al mercado, en algunos locales de plantas bajas y en la zona empresarial, deben existir espacios multifuncionales ventilados y sombreados para que den cabida a reuniones y actividades culturales, religiosas/espirituales, sociales o deportivas de la comunidad.

3.3.3. Lugares convivenciales en el espacio público

Claves diseño urbano: Objetivo, disponer de plazas, plazuelas, paseos y espacios que articulen una red de espacios públicos activos, dinámicos y atractivos para todas las personas.

Lugares de convivencia en el espacio público y salud: La relación entre personas de diferentes edades, culturas o estratos sociales es necesaria para una mayor sensación de seguridad y mejorar el bienestar psicológico general de la población.

Propuesta OUE San Rafael: Se proyectan nuevas plazas, junto al colegio, el mercado, etc., con el siguiente detalle:

Propuesta de nuevos espacios para la relación social (localizados en el plano siguiente)

- Zona 3: zona de convivencia escolar, junto al colegio, para actividades complementarias de ocio, deportivas y culturales de los/as niños/as y los/as vecinos/as
- Zona 4: zona de convivencia mercado-terrazas, disposición de espacios junto al mercado para convivencia intergeneracional de todas las personas.
- Zona 5: zona de convivencia comercial-restauración, como complemento a las actividades terciarias del entorno próximo.

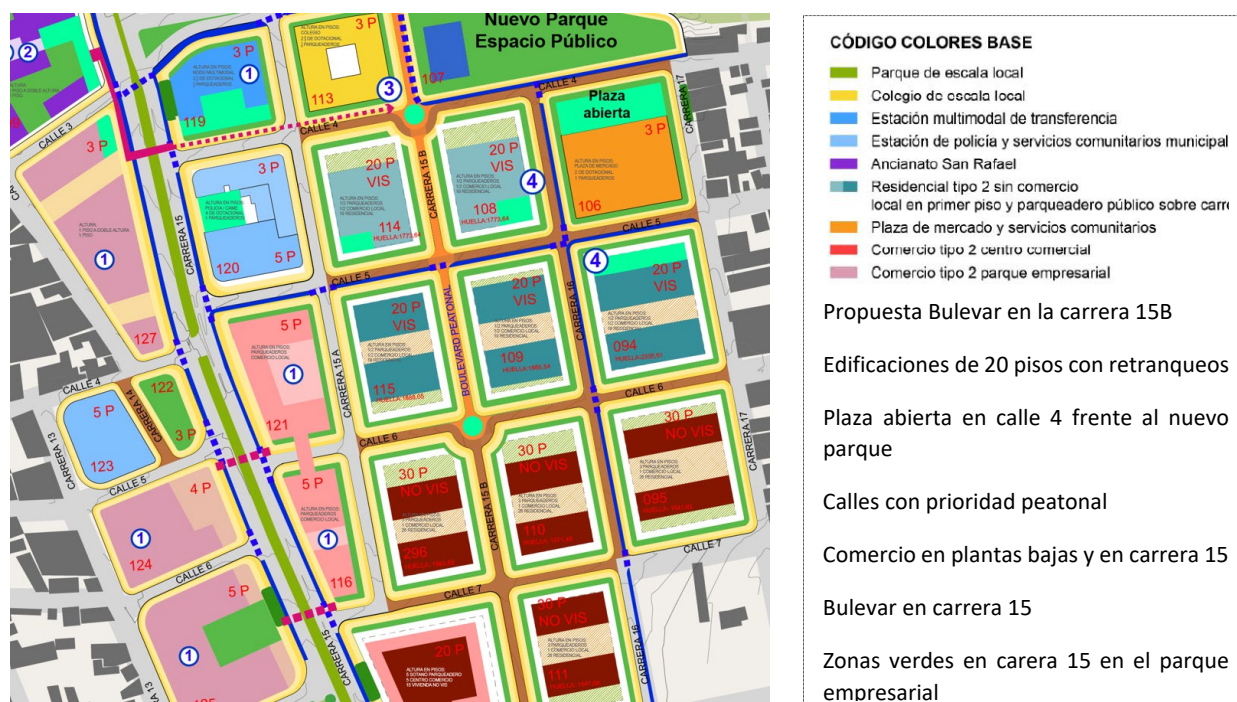


Figura 17. OUE San Rafael con los nuevos espacios en los círculos con números, zonas 1, 2, 3 y 4 con diferencias específicas y complementarias en todo el conjunto. Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Espacios virtuales

Claves diseño urbano: El objetivo es que los/as jóvenes encuentren espacios con acceso a internet y wifi en el espacio público, que les permite mejorar las relaciones sociales y la realización de actividades asociadas a determinadas aplicaciones de smartphones/tablets para fomentar la actividad física, juegos en grupos, etc.

Espacios virtuales y salud: Establecer una nueva red de relaciones entre los jóvenes de forma que puedan seguir con juegos o actividades en red, desde espacios públicos urbanos y los equipamientos (bibliotecas, salones comunales...), y así fomentar el uso de los espacios abiertos, incorporando innovaciones tecnológicas.

Propuesta OUE San Rafael: Apuesta por el acceso a internet y conexión wifi en algunos espacios públicos de las zonas 3, 4 y 5 previamente definidas en la propuesta.



Figura 18. Esquema posible de la volumetría de la OUE San Rafael, con calles de amplias aceras, arboladas, y con una estructura de espacios verdes desde los espacios de retranqueo, las aceras y los nuevos parques. Fachadas con articulación volumétrica, terrazas con vegetación, vuelos y aleros. Cubiertas verdes y con elementos para generación de energía renovables (solar y eólica). Fuente: elaboración propia.



Figura 19. Detalle de las calles, espacios de retranqueo y zonas verdes diversas de un esquema posible de la volumetría de la OUE San Rafael. Fuente: elaboración propia.

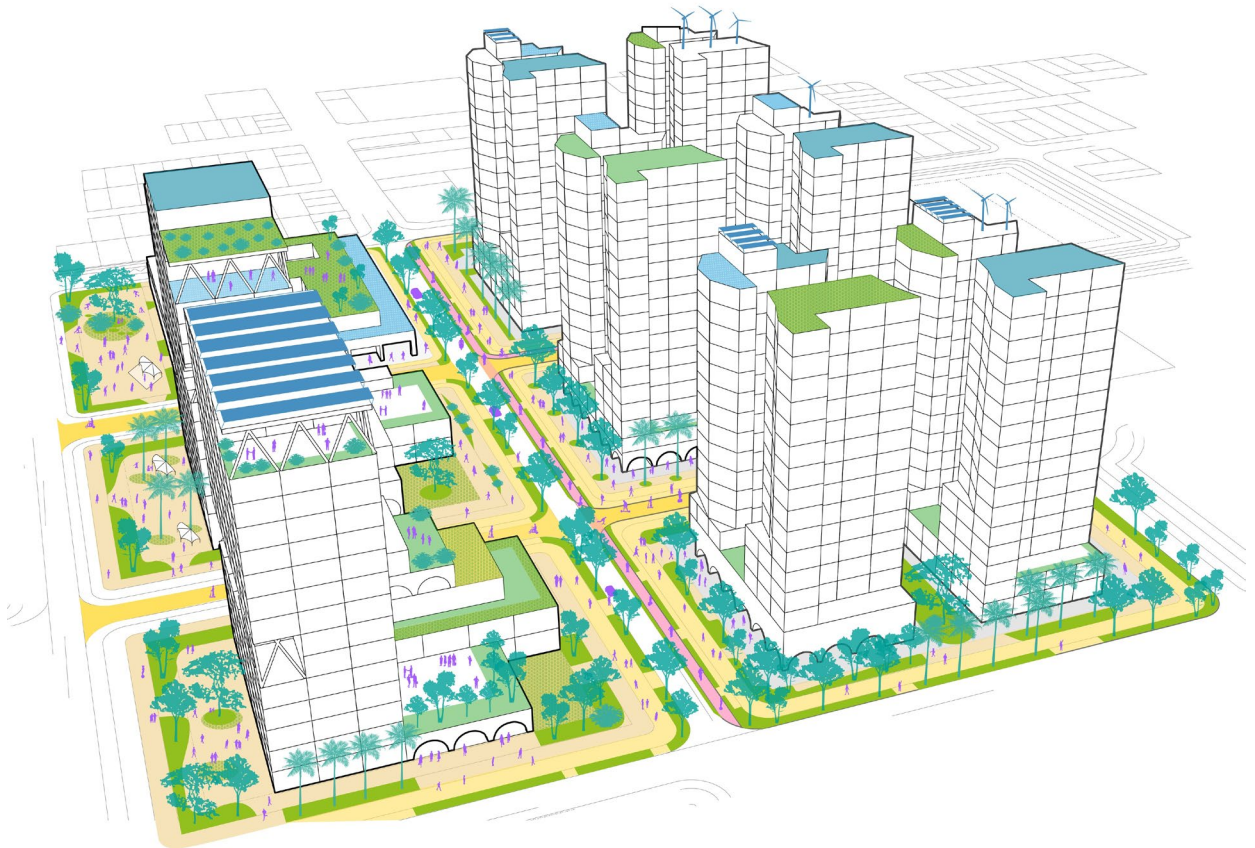


Figura 20. Detalle de algunas manzanas de un esquema posible de la volumetría de la OUE San Rafael. Fuente: elaboración propia.

4. Conclusiones

Como se ha podido observar, esta tercera parte del documento se ha orientado a establecer las líneas estratégicas, propuestas y acciones para conseguir que el proyecto OUE San Rafael sea un proyecto de diseño e intervención urbana saludable.

Dada la complejidad de las actuales ciudades y barrios, a la que se suman los efectos derivados del cambio climático, esta aproximación desde el punto de vista de la salud debe ser multidisciplinar, multifactor y multiescalar.

Evidentemente, influyen muchos factores en la salud de la población, como las propias características físicas y genéticas, factores socioeconómicos, el estado de las edificaciones y los barrios en los que viven, las condiciones de trabajo, etc. A pesar de estos determinantes, la apuesta por el diseño bioclimático de los edificios, apoyado principalmente en el aprovechamiento pasivo de las características climáticas y geográficas específicas del ámbito, así como la creación de espacios urbanos de calidad, integrando los tres grandes ejes tratados (barrios para caminar, introducción de la naturaleza en el barrio y generación de espacios de encuentro y convivencia) son una clara fortaleza para mejorar la salud y calidad de vida de las personas que actualmente residen en el ámbito y, también, para la de los nuevos residentes.

La necesidad de diseñar barrios saludables desde la regeneración urbana es imperiosa, y por ello lo oportuno es establecer un plan integral como el que se presenta, que marca la línea de acción futura y que puede articularse progresivamente en fases, para su implantación en el tiempo y en el espacio para lograr estos objetivos tan ambiciosos como urgentes.

5. Bibliografía

- Akbari, H., Pomerantz, M., & Taha H., (2001). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas, *Urban Environment.*, vol. 70, no. 3, 295–310.
- Ali-Tourdert, F. & Helmut, M., (2006). Numerical study on the effects of aspect ratio and orientation of an urban street canyon on outdoor thermal comfort and dry climate, *Building and Environment*, 2, vol 41, no 2, 94-108 ISSN 036-1323
- Allard F., & Santamouris M., (2003). *Natural Ventilation in Buildings, a design handbook*. London, James and James, Chapter 2. Barton, Hugh & Grant, Marcus (2006), “A health map for the local human habitat”, *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, vol. 126, n°6, pp. 252-253.
DOI: <https://doi.org/10.1177/1466424006070466>
- Bird, Caroline & Grant, Marcus (2011), “Bringing Public Health into Built Environment Education”, *CEBE Briefing Guide Series*, vol. 17, pp. 1-9. Disponible en: <https://uwerepository.worktribe.com/OutputFile/962956> (fecha de referencia: 11-04-2022).
- Black, Daniel et al. (2018), “Moving Health Upstream in Urban Development: Reflections on the Operationalization of a Transdisciplinary Case Study”, *Global Challenges*, vol. 3, n°4, pp. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1002/gch2.201700103>
- Bröde, P. Krüger, E. Rossi A., & Fiala, D. (2012). Predicting urban outdoor thermal comfort by the Universal Thermal Climate Index UTCI—a case study in Southern Brazil, *Int. J. Biometeorol.*, vol. 56, no. 3, 471–480
- Bourbia, F., & Boucheriba, F., (2010). Impact of street design on urban microclimate for semiarid climate, *Renewable energy*, vol 35, no 2 pp 343-347.
- Cerdá, Idefonso (1867), *Teoría general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*, Madrid, Imprenta Española.
- Fariña, J., (2000). *La ciudad y el medio natural*, AKAL
- Fariña, José; Higuera, Ester & Román, Emilia (2019), “Ciudad, Urbanismo y Salud. Documento Técnico de criterios generales sobre parámetros de diseño urbano para alcanzar los objetivos de una ciudad saludable con especial énfasis en el envejecimiento activo”. Disponible en: <http://oa.upm.es/65377/>
- Fox, Armando (2013), “From MOOCs to SPOCs”, *Communications of the ACM*, vol. 56, n°12, pp. 38-40.
- García Chávez, J. R., & Fuentes, V., (2005). *Viento y Arquitectura: El viento como factor de diseño arquitectónico*. 3ª. Ed. México: Trillas.
- Geros, V., et al (2005). On the cooling potential of night ventilation techniques in the urban environment, *Energy and Buildings*, vol 37, no 3, 243-257
- Giridharan, R S. S. Y. Lau, S. Ganesan, & Givoni, B., (2007). Urban design factors influencing heat island intensity in high-rise high-density environments of Hong Kong, *Building and Environment*, vol. 42, no. 10, 3669–3684,
- Harg, I.Mc., 1967 reeditado (2000). *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili Barcelona
- Higuera, E., (2006). *Urbanismo Bioclimático*, Gustavo Gili

Higuera García, Ester (2015), “Barrios saludables”, *Cuadernos de Investigación Urbanística (Ciur)*, nº100, pp. 58-63. DOI:
<https://dx.doi.org/10.20868/ciur.2015.100.3164>

Higuera García, Ester –dir.– (2019), “University Exchange program creating UNique Learning environments for urban HEALTH”. Disponible en: http://abio-upm.org/wpcontent/uploads/2019/03/Uni-Health_EN_v09.pdf (fecha de referencia: 11-04-2022)

Higuera García, Ester & Pozo Menéndez, Elisa (2020), “Urbanismo y salud: ¿Son las ciudades europeas resilientes a las pandemias?”, *The Conversation*. Disponible en: <https://theconversation.com/urbanismo-y-salud-son-las-ciudades-europeas-resilientes-a-las-pandemias-136758> (fecha de referencia: 11-04-2022)

Higuera García, Ester; Román López, Emilia & Pozo Menéndez, Elisa –coord.– (2021), *Sostenibilidad, urbanismo y salud. Caso de estudio en Alcorcón, Madrid*, Alcorcón, Concejalía de Sostenibilidad, Movilidad y Energías Renovables del Ayuntamiento de Alcorcón. Disponible en: <http://oa.upm.es/65927/>

Higuera, Ester; Román, Emilia & Fariña, José (2021), “Guidelines for Healthier Public Spaces for the Elderly Population: Recommendations in the Spanish Context”, en Martínez, Javier; Mikkelsen, Claudia Andrea & Phillips, Rhonda –eds.– *Handbook of Quality of Life and Sustainability*, Berlín, Springer, pp. 35-52.
Land Use Consultants & Centre for Research into Environment and Health (2007),

Hough, M., (1998). *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona

Healthy Urban Development Unit (HUDU). *Delivering Healthier Communities in London*, Londres, Disponible en: https://www.healthyurbandevelopment.nhs.uk/wpcontent/uploads/2013/03/HUDU_Delivering_Healthier_Communities.pdf (fecha de referencia: 11-04-2022).

Landsberg, H.E., (1947). *Microclimatology*. Architectural Forum 86.3, 114–19

Lynch, K., (1975). *Planificación del sitio*. Ed Gustavo Gili

Lawrence, Roderick J. (2020), “Collective and creative consortia: combining knowledge, ways of knowing and praxis”, *Cities & Health*, vol. 4, nº2, pp. 237-249. DOI:
<https://doi.org/10.1080/23748834.2020.1711996>

Millerson, Geoffrey (1964), *The Qualifying Associations: A Study in Professionalization*, Londres, Routledge & Paul.

Matzarakis, A. Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments—application of the RayMan model, *Int. J. Biometeorol.*, vol. 51, no. 4, 323–334

Neila J., (1990). *Arquitectura bioclimática*, Madrid, Munilla Leira

Ng, E., Tam I., Ng A., Givoni B., Katzschnher L., Kwok K., Murakami S., Wong N. H., Wong K. S., Cheng V., Davis A., Tsou J. Y., & Chow B. (2004). Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

Nikolopoulou M., & Lykoudis, S., (2007). Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area *Building and Environment.*, vol. 42, no. 10, 3691–3707

Nikolopoulou, M., Baker, N., & Steemers, K., (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter, *Solar Energy*, vol. 70, no. 3, 227–235

Olgyay V., (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Manual de Arquitectura Bioclimática para arquitectos y urbanistas, GG

Oke TR., (1987). *Boundary Layer Climates*, Routledge

Organización Mundial de la Salud (2006), “Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud”. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259417> (fecha de referencia: 11-04-2022).

Organización Mundial de la Salud (2013), “Finland leads the way in taking health into all policies”. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/14-06-2013-finland-leads-the-way-in-taking-health-into-all-policies> (fecha de referencia: 11-04-2022).

Place Standard Tool (2020), “Place Standard Tool. Strategic Plan 2020-2023”. Disponible en: https://placestandard.scot/docs/Place_Standard_Strategic_Plan.pdf (fecha de referencia: 11-04-2022).

Pozo Menéndez, Elisa & Higuera García, Ester (2020), “Urban Sustainability Versus the Impact of COVID-19. A Madrid Case Study”, *DisP-The Planning Review*, vol. 56, nº4, pp. 54-81.

Pozo Menéndez, Elisa & Higuera García, Ester (2022) (eds.), “Urban Design and Planning for Age-Friendly Environments Across Europe: North and South. Developing Healthy and Therapeutic Living Spaces for Local Contexts”. Springer.

Pozo Menéndez, Elisa; Lamíquiz Daudén, Francisco J. & Higuera García, Ester (2021), “Sustainability, Urban Design, and Health. Multidisciplinary expert panels improving URBan Health trainingS for technicians and trainers. Delphi’s panel experts evaluation”. Disponible en: <https://oa.upm.es/69006/>

Roca, Estanislao; Aquilué, Inés & Gomes, Renata (2017), “Caminar la ciudad: Barcelona como experiencia de innovación docente”, en García Escudero, Daniel & Bardí Milà, Berta –eds.– *JIDA Textos de Arquitectura, Docencia e Innovación*, 4, pp. 194-207. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/106889>

Santamouris, M., Asimakopoulos, D. N., Assimakopoulos, V. D., Chrisomallidou, N., Klitsikas, N., & Tsangrassoulis, A., (2001). Energy and climate in the urban built environment. (M. Santamouris, Ed.). Athens, Greece: University of Athens

Sourani, Amr & Sohail, Mu (2015), “The Delphi method: Review and use in construction management research”, *International Journal of Construction Education and Research*, vol. 11, nº1, pp. 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1080/15578771.2014.917132>

Srivastava, Kalpana (2009), “Urbanization and mental health”, *Industrial Psychiatry Journal*, vol.18, nº2, pp. 75-76. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-6748.64028>

Sukopp H., & Werner P., (1989). Naturaleza en las ciudades. Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid

URB_HealthS (2020), *Blog del proyecto*. Disponible en: <https://blogs.upm.es/urb-healths/> (fecha de referencia: 11-04-2022).

Vilaplana, Montse (2007), “Obesidad y salud pública”, *Offarm*, vol. 26, nº9, pp. 68-78. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13111061> (fecha de referencia: 11-04-2022).

San Rafael, barrio bioclimático y saludable_ **Propuesta**
Bucaramanga, Colombia

Ester Higuera, Emilia Román, Javier Neila, Erwin Rodríguez y Elisa Pozo
Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Estrategias desde la ciudad bioclimática y saludable para la OUE de San Rafael Bucaramanga

Imágenes

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid

Ester Higuera, Javier Neila, Emilia Román, Erwin Rodríguez y Elisa Pozo

Octubre 2023

ANTECEDENTES

Primeras aproximaciones para la propuesta al plan maestro de OUE San Rafael



Primeras aproximaciones de ordenación de manzanas para la propuesta al plan maestro de OUE San Rafael



DIAGNÓSTICO

Corrientes principales de viento en el área OUE San Rafael



Corrientes secundarias de viento en el área OUE San Rafael



Corrientes de viento en el área OUE San Rafael



Calles seleccionadas para las escorrentías principales en el área OUE San Rafael



Red de espacios y corredores verdes de distinta escala en el área OUE San Rafael



Red de infraestructura verde y azul en continuidad para el área OUE San Rafael



Avances y recomendaciones sobre la propuesta de ordenación del área OUE San Rafael



CÓDIGO COLORES BASE

- Parque de escala local
- Colegio de escala local
- Estación multimodal de transferencia
- Estación de policía y servicios comunitarios municipales
- Ancianato San Rafael
- Residencial tipo 2 sin comercio
- Plaza de mercado y servicios comunitarios
- Comercio tipo 2 centro comercial
- Comercio tipo 2 parque empresarial

ESTRATEGIA BARRIOS SALUDABLES | PROPUESTA - LEYENDA

Ciudad para caminar

- Creación de ejes con prioridad peatonal
Diseño que promueva y fomente la movilidad activa y los espacios de encuentro (aceras más amplias, carril bici, introducción vegetación, mobiliario urbano y buena iluminación).
- Entornos de especial protección
Entorno diseñado con especial protección para cruces de peatones con mayor visibilidad, mobiliario urbano como bancos o zonas de juego, mayores niveles de iluminación.

Naturaleza en la ciudad

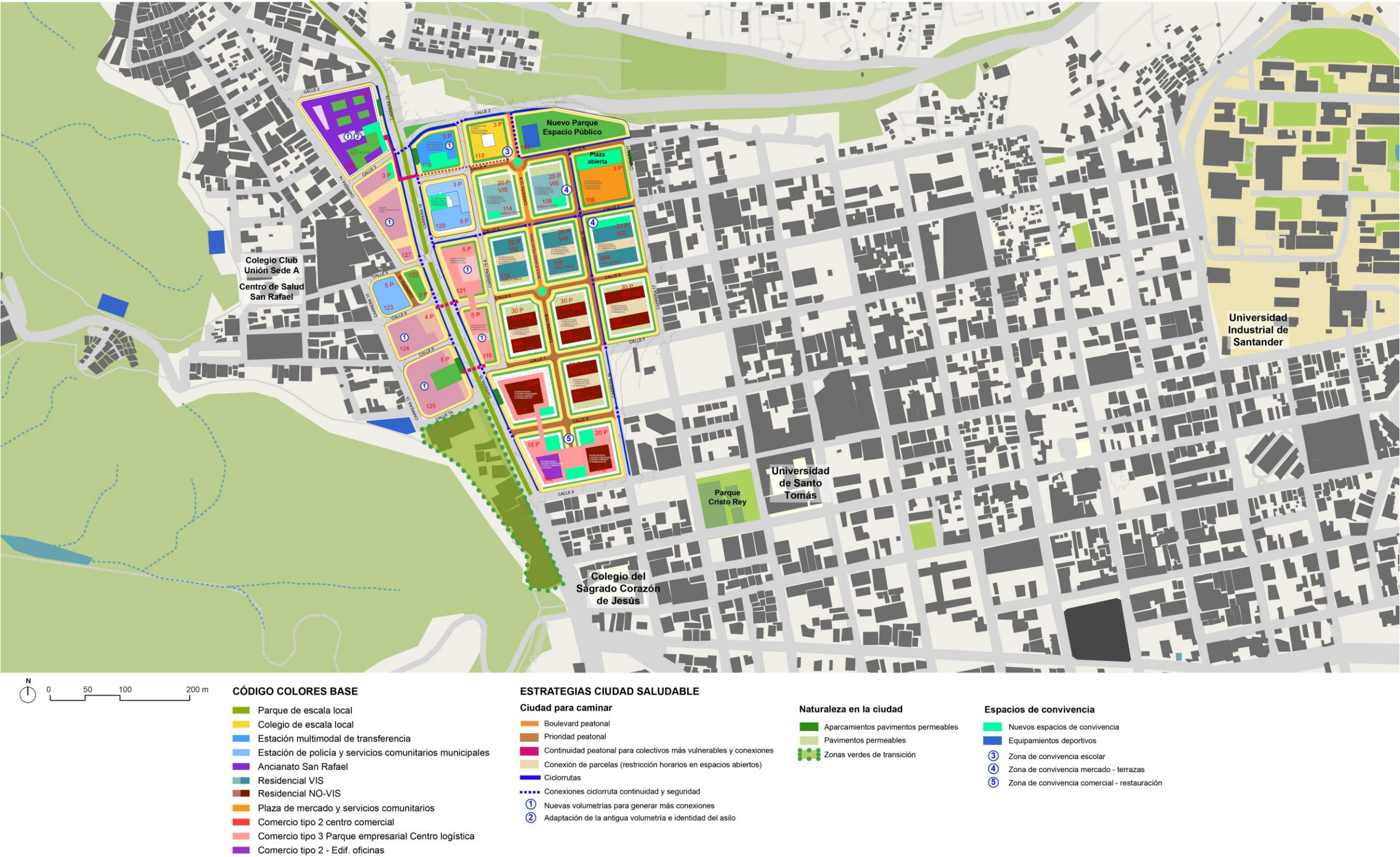
- Espacios verdes de proximidad
Pequeñas zonas estanciales con vegetación y naturaleza.
- Conexiones verdes
Aceras amplias y continuas, mayor presencia de vegetación para dar continuidad a las zonas verdes, puede estar incorporada en las zonas de parqueadero
- Corredores de especial tratamiento
Corredores con tratamiento superficial y soluciones de drenaje sostenible para gestión hídrica del agua y contención de escorrentías.

Espacios de convivencia

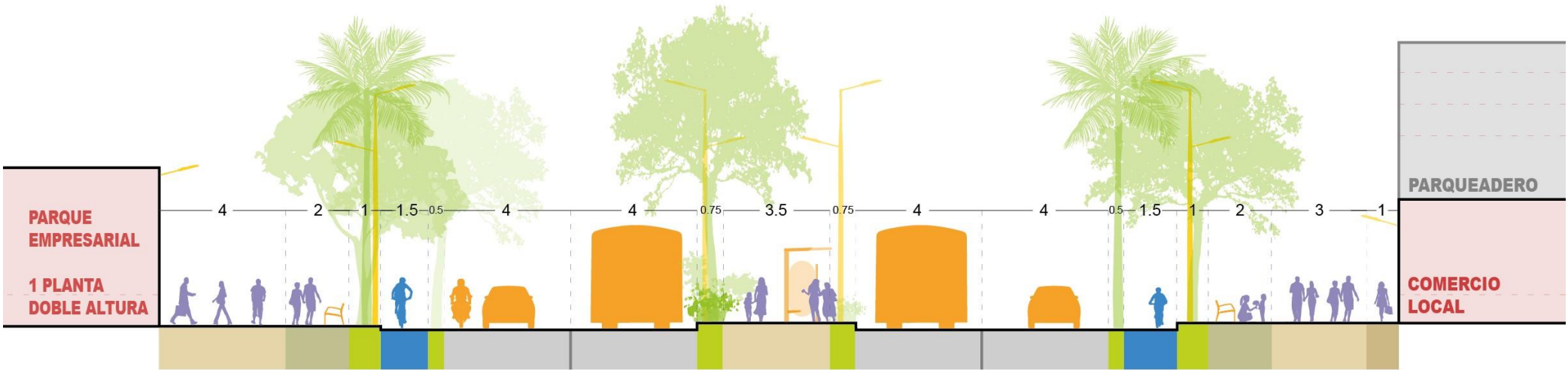
- Equipamientos deportivos abiertos
Fomentar el uso de estos equipamientos existentes a través de una mayor permeabilidad de su perímetro y calles que conectan con ellas.
- Nuevo parque conexión con la quebrada El Chapinero
Propuesta de creación de nuevo parque para articulación del área comercial con equipamientos deportivos y zona natural
- Elementos escultóricos y arte urbano
Esculturas o mobiliario urbano con identidad local para marcar y definir zonas estanciales con elementos de interés y elementos identitarios.

PROPUESTA

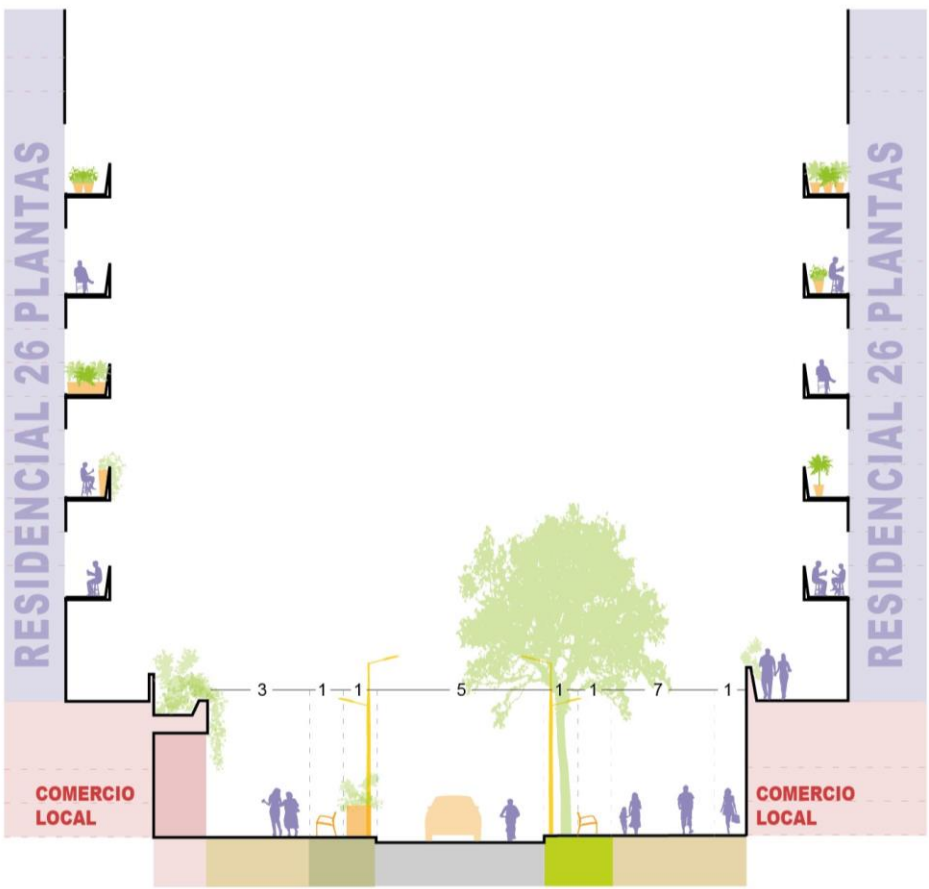
Recomendaciones finales sobre la propuesta de ordenación del área OUE San Rafael



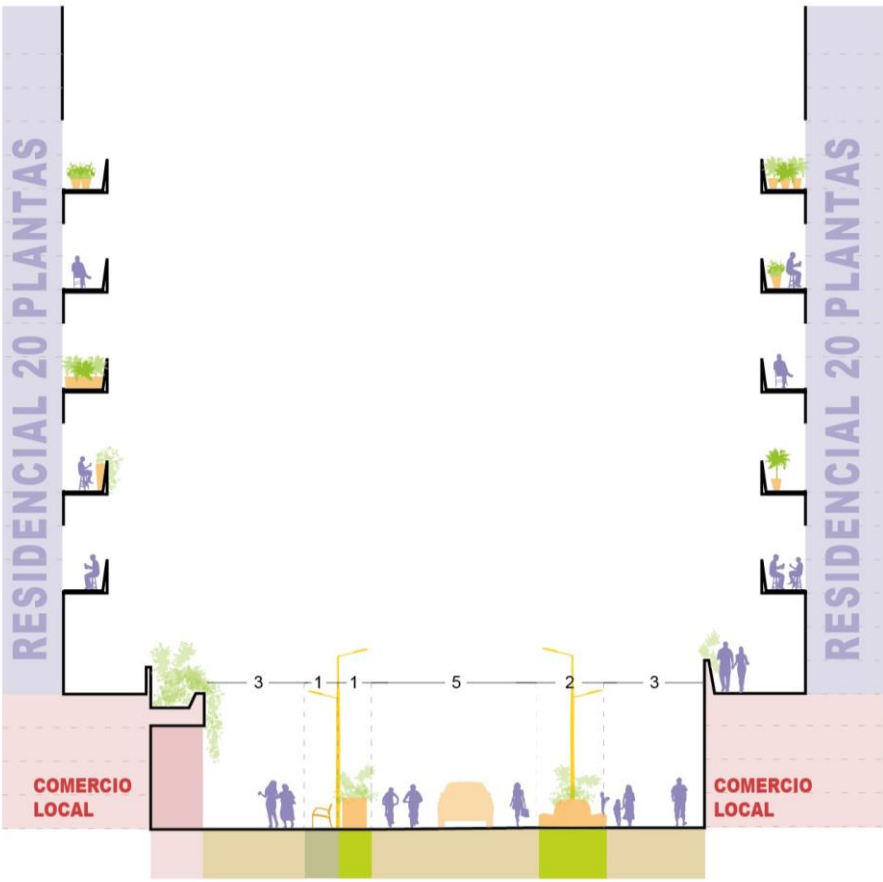
Propuestas para distintas tipologías de sección de calles del área OUE San Rafael



CARRERA 15

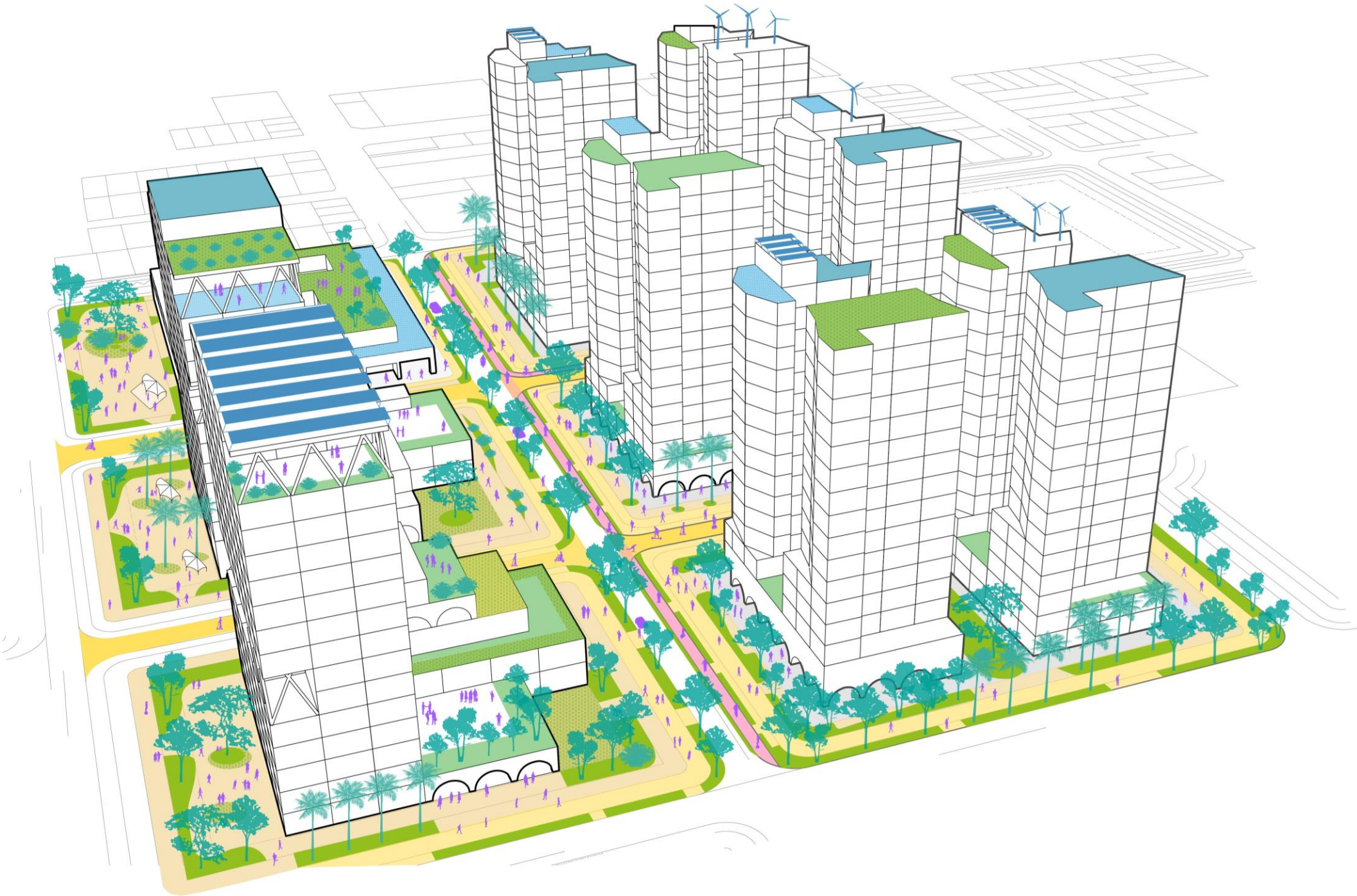


CALLE 7



CARRERA 15B

Axonometría con posible propuesta para el ámbito de desarrollo del área OUE San Rafael



Incorpora las tres estrategias principales de la Guía para planificar ciudades saludables: aceras amplias y con actividades y servicios en las plantas bajas de los edificios, dando prioridad al peatón, a la red de bicicletas y al transporte público; zonas verdes de proximidad de distintos tipos y tamaños, incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para evitar la alta escorrentía en las calles y aumentar la permeabilidad de los suelos; y espacios variados de convivencia con distinto carácter y actividades: ocio, restauración, actividad, calma, etc. Además, las estrategias climáticas incluyen la necesidad de variar la volumetría y las alineaciones de fachadas para favorecer la ventilación natural, la protección solar y estrategias para evitar la radiación excesiva sobre ventanas y huecos de fachada; y la utilización de las cubiertas para terrazas, azoteas verdes, generación de energía eólica o fotovoltaica.

Propuesta de sección de manzana incorporando distintas estrategias de diseño bioclimático para las edificaciones del área OUE San Rafael

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

