



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Barrio Sostenible en Barcelona

Autor: Lluís Grau Molist

Institución: Duran & Grau Arq i Ass SLPU

e-mail: lgm@coac.net

Otros Autores: Felipe Pich-Aguilera (Equip d'Arquitectura Pich-Aguilera) Teresa Batlle (Equip d'Arquitectura Pich-Aguilera) Jocelyne M. de Botton (Departamento Construcciones.Arquitctónicas.I, Universitat Politècnica de Catalunya UPC/ETSAB) Antonio Terrisse (Area Metropolitana de Barcelona) Xavier Gabarrel (SosteniPrA Research Group (UAB-IRTA), Instituto de Ciencia Ambiental y Tecnología (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Ramón Farreny (SosteniPrA Research Group (UAB-IRTA), Instituto de Ciencia Ambiental y Tecnología (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB); Jordi Oliver-Sola (SosteniPrA Research Group (UAB-IRTA), Instituto de Ciencia Ambiental y Tecnología (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB); Joan Rieradevall (SosteniPrA Research Group (UAB-IRTA), Instituto de Ciencia Ambiental y Tecnología (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB); Enric Batlle (Departamento de Psiquiatria, Hospital de Mataró); Ole Thorson (Ingeniería de Tráfico SL (INTRA)); Eduard Cot; Pep Riera

RESUMEN

Las ciudades no son un problema irresoluble para una planificación sostenible de vida, sino que pueden ser parte importante de la solución. En relación a distintos vectores de la sostenibilidad, se propone un conjunto de marcado carácter urbano que busca la autosuficiencia en la producción de agua, energía y suministro de alimentos y metaboliza buena parte de los residuos resultantes en el propio barrio, sin renunciar un carácter urbano que sea identificador e integrador para su población, a la seguridad y a la salud. Para esta propuesta escogimos una parte ocupada de la ciudad de Barcelona con industria obsoleta sin muchas posibilidades de rehabilitación, actualmente inmersa en diversos procesos de transformación. Los principios generales, para lograr los objetivos expuestos, son los siguientes: - creación de un nuevo equilibrio entre el espacio construido y las zonas libres de edificación - ocupación neta intensiva de la zona edificada - mezcla sistemática de usos sobre el territorio y relación cuantitativa equilibrada entre ellos con el fin de no provocar modalidades no deseadas de movilidad - integración espacial y funcional de la agricultura como uso urbano de primera necesidad. Estos principios serán compatibles con unas buenas conexiones con las vecindades adyacentes y la ciudad en general. Se investiga sobre el tamaño de la intervención de forma que se consiga la masa crítica que permita la elección de la escala más eficiente para la solución de los problemas afrontados (recursos escasos, residuos, movilidad, integración de la agricultura, inclusión social...) y que las soluciones integradas generen sinergias. Otra característica es la atención a los condicionantes locales que en nuestro caso se concretan en el respeto a los parámetros que históricamente han regido el crecimiento y la evolución de la ciudad y con las actuales iniciativas que el Ayuntamiento ya tiene en marcha (modelo urbano denso, nuevos hábitos de movilidad de bajo impacto ambiental, nuevas formas de recogida y valoración de los residuos, ahorro en el consumo de agua ...). Las estrategias generales, por orden de implantación, consistirán en : 1º el uso de recursos locales abundantes; 2º la implantación de sistemas pasivos; 3º la implantación de sistemas activos con recursos renovables i, finalmente, 4º la implantación de sistemas con recursos no renovables.

Palabras Clave: Carácter urbano; Nuevo equilibrio territorial; Mezcla de usos; Metabolización de residuos; Optimización del consumo de recursos escasos; Entorno inmediato seguro, sano y socialmente integrador; Respeto a los condicionantes locales

Introducción

El concepto de la *sostenibilidad* fue definido originariamente en 1987 en el Informe Brundtland como “*el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*”, dando lugar a la primera piedra en el debate sobre el medio ambiente global. En el marco del desarrollo sostenible ha habido un enfoque interdisciplinario de los problemas ambientales; ello creó una comprensión de la mutua influencia entre los procesos naturales y sociales por un lado, y entre la interacción de la naturaleza y los elementos biofísicos de la sociedad por la otra. Los flujos de materia y energía (también llamados como metabolismo social) influyen en los procesos naturales como la colonización; muy a menudo las ciudades son un excelente ejemplo de estas relaciones. Se espera que los grandes centros urbanos sean un campo de gran interés en los estudios de desarrollo sostenible.

Barcelona, la capital de Cataluña, se beneficia de su situación estratégica, extendiéndose a lo largo del mar Mediterráneo, estando cerca de la frontera francesa. No tan sólo ha logrado convertirse en el principal centro comercial e industrial de España, sino que también consiguió el reconocimiento internacional. Disponiendo de uno de los más importantes y activos puertos y de una gran variedad de actividades industriales que van desde la industria ligera a la alta tecnología, es hoy en día, una de las doce ciudades de producción manufacturada de más éxito en el mundo, y el más importante centro de la ruta comercial de transporte marítimo del Mediterráneo. El Área Metropolitana de Barcelona está formada por 36 municipios. Cubriendo un área total de 633 km², en 2004 la zona estaba poblada por casi 3 millones de habitantes. AMB es, en la actualidad, una de las diez más densamente pobladas áreas metropolitanas, con 4.785 habitantes por km², y la segunda zona edificada en Europa más densamente poblada, después de París. Además, su desarrollo en términos industriales y comerciales es tan extenso que contribuye aproximadamente al 70% del PIB catalán, acogiendo el 58% de locales industriales de Cataluña.

Objetivo

El primer objetivo de la propuesta es el planeamiento de un barrio entendido como soporte de la vida cotidiana. Está concebido como parte de un sistema integrado en el que se busca el máximo nivel de autosuficiencia en los suministros de agua, energía y alimentos básicos, así como en la gestión de los residuos. Ello no implica la renuncia a ninguna de las expectativas de la comodidad contemporánea, ni al fuerte carácter urbano. La ubicación de la propuesta se produce en una zona urbana donde ya están en marcha diversos planes municipales de renovación o rehabilitación parcial, pero sin presentar ningún criterio fuerte de coherencia entre ellos.

Se investiga sobre el tamaño de la intervención de forma que se consiga la masa crítica que permita la elección de la escala más eficiente para la resolución de los problemas que se trata de afrontar (recursos escasos de energía, agua; residuos, movilidad, integración de la agricultura, inclusión social...), de manera que las soluciones integradas generen sinergias. Otra característica es la atención a los condicionantes locales que en nuestro caso se concretan en el respeto a los parámetros que históricamente han regido el crecimiento y la evolución de la ciudad y con las actuales iniciativas que el

Ayuntamiento ya tiene planteadas (apuesta por un modelo urbano denso, promoción de nuevos hábitos de movilidad de bajo impacto ambiental, experimentación con las nuevas formas de recogida, valoración y reconocimiento de los residuos, campañas para el ahorro en el consumo del agua, ...) con los siguientes objetivos:

I - reducir al mínimo el impacto ambiental energético, sobre todo, en los tramos críticos de su distribución (combustibles fósiles para la movilidad y el consumo térmico para el acondicionamiento del aire) que en España suponen el 84% del impacto; desarrollando lo establecido en el Decreto de energía solar que, entre otras cosas, obliga a obtener una cobertura del 60% como mínimo en la producción del agua caliente sanitaria.

II - racionalizar los usos de agua tratándose de un país con sequías cíclicas y en una situación en proceso de agravarse que, en abril de 2008, obligó a la aplicación de todo tipo de medidas para aliviar el déficit de agua en la ciudad, incluido el transporte marítimo de agua.

III - gestionar el tratamiento de los residuos, de manera que su revalorización vuelva a incluirlos en el ciclo de vida mediante el Contrato de "Neteja i Recollida de Residus 2009-2017" ya conseguidos en la Nova que enfatiza la recogida selectiva y, sobre todo, la fracción orgánica, con menos ruido, menor contaminación ambiental y menor consumo de agua, y el desarrollo de la Ley 15/2003 de la no-recogida a domicilio de los residuos urbanos con la creación de una Red Jerárquica de Basura (Puntos Verdes) basada en la población servida.

IV - facilitar una movilidad masiva de muy bajo impacto ambiental que garantice una movilidad interior universal y una suficiente conectividad exterior, disipando la desigualdad que ocasiona la posesión o no de un vehículo privado.

Barcelona y Cataluña se encuentran en un importante proceso de cambio en todos los aspectos relacionados con este proyecto de intervención. Cada mes cualquiera se aprueban nuevas medidas para tener una ciudad más sostenible.

El Plan de Movilidad de Barcelona (y por ello, Mayor Barcelona) ha aprobado una previsión para los próximos años sobre la reducción de los kilómetros recorridos en coche por la ciudad; nuevas promociones para el equilibrio de las emisiones (micro-partículas y NOX), y según el cual los promotores deberán financiar las nuevas necesidades de transporte público.

Las limitaciones de un aparcamiento gratuito están en aumento. La Ley de Movilidad (2003) tiene como principal prioridad los medios de transporte más sostenibles.

Barcelona lleva trabajando durante décadas con los planes de movilidad que restringen la libre utilización del vehículo privado; súper manzanas y calles locales con muy reducido volumen de tráfico. En caso de presencia de vehículos, su velocidad no será superior a 30 km/h en un 75% de las vías y en todas las calles locales.

Una nueva movilidad que, sin renunciar a la conectividad con el entorno inmediato y remoto, permita la mejora de la circulación rodada pública y privada, y la recuperación del desplazamiento a pie como forma prioritaria de la movilidad cotidiana, siendo la única con la opción de ocupar extensivamente el espacio público disponible, de manera que la creación del nuevo barrio tenga efectos benéficos para su entorno.

Un nuevo equilibrio entre el uso del transporte público y el vehículo privado. El acceso desde los aparcamientos a las viviendas y las oficinas llevará a cambios en la práctica del paseo, en la superficie de las calles con actividades urbanas.

V - integrar la agricultura en la vida y en la forma urbana para asegurar una provisión de la alimentación de acuerdo con las necesidades nutritivas y las posibilidades locales, para obtener la inclusión del paisaje agrícola en el paisaje urbano, posibilitando la inversión de residuos gaseosos, líquidos y sólidos producidos en la ciudad una vez revalorizados, y optimizar, al mismo tiempo, la producción (tanto de verduras comestibles como de productos no comestibles), provocando además efectos benéficos sobre la salud, con la visualización, desde la ciudad, del "tempo" de los ciclos de vida agrícolas, sus manifestaciones de temporada (la siembra, el crecimiento, la maduración, la recogida...)

VI - establecer las bases físicas que faciliten la inclusión social, la sensación de la propiedad, el fácil acceso a los derechos básicos (vivienda, escolarización, salud, movilidad...) a los servicios y a los equipamientos en general y la promoción de la igualdad de oportunidades. Los principios de la planificación seguidos se dirigen a la consecución de los objetivos señalados con la mayor economía de medios posible y de manera que causen las máximas sinergias (definición del nuevo equilibrio entre el terreno libre y el ocupado por la construcción; calificación de los sectores de la agricultura y el suelo urbano como totalmente consolidados; uso intensivo del territorio ocupado por la construcción; mezcla sistemática y obligatoria de los diferentes usos urbanísticos en la construcción sobre un mismo terreno ocupado; con un tamaño de la unidad de acción realizable en tiempos razonables; clara lectura de la propuesta del conjunto; respeto por las condiciones locales de carácter cultural, histórico, orden geográfico...

La estrategia general considera el impacto del desarrollo en sus diversas fases: durante la construcción; la actividad generada a lo largo de su vida útil (calidad de los espacios habitables, movilidad interior y conectividad exterior, suministro para todas las clases sociales, trabajo y ocio) y su posible transformación a medida que se convierta en obsoleto.

Metodología

Se trata de un proyecto abierto, todavía en desarrollo, que nos permite actuar como un simulador donde se van tomando las decisiones de mayor a menor escala, de forma que cada uno de los componentes del equipo pluridisciplinario pueda chequear las decisiones tomadas con el fin de que las opciones no sean contradictorias entre ellas; por ejemplo, ahorrar agua en base a gran consumo de energía o ahorrar energía, pero al mismo tiempo generando una gran cantidad de residuos.

La metodología en la toma de decisiones está orientada a crear las mayores sinergias posibles entre cada uno de los componentes del equipo pluridisciplinario.

Descripción del área estudiada

Situación

El estudio propone la implantación de un nuevo barrio en uno de los extremos de la ciudad, en una zona delimitada por las vías del tren que conecta el centro de la ciudad con su periferia nororiental (Maresme y Vallés Oriental), y el río Besòs. El área tiene una forma triangular, y entre sus rasgos característicos se destaca la previsión, en uno de sus extremos, de una nueva terminal de tren de alta velocidad y el parque lineal del río Besòs, que actúa como un importante corredor biológico entre Barcelona y las ciudades periféricas. El sitio tiene una superficie de 166.40Ha, predominantemente compuesto por tejido industrial obsoleto.

Descripción del área estudiada

Emplazamiento

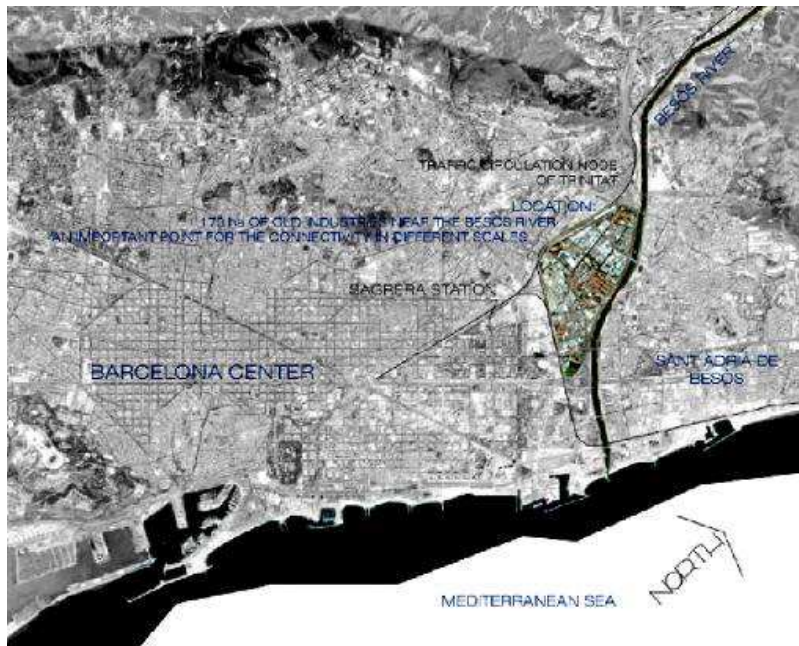


Figura 1: Ubicación del barrio en Barcelona

Características del entorno físico

Barcelona disfruta de un clima típicamente mediterráneo, con temperaturas suaves, cuyo promedio anual es de alrededor de 16° C (30° C en verano, 8° C en invierno). La precipitación media en la zona es de 628mm anuales. A pesar de ello, los últimos diez años han sido relativamente secos, ya que ha llovido por debajo de la media de precipitaciones durante el período de referencia de un solo año. 2006 no fue una

excepción, con 476mm de precipitaciones y sequía en el año 2008. La humedad relativa anual está comprendida entre el 70-90%.

Creación del equipo de planificación pluridisciplinario

Un equipo debe ser constituido de manera que cubra los campos de conocimiento implicados en la planificación urbana. Se formó con la participación de expertos en diferentes áreas: arquitectura, planificación urbana, movilidad, paisaje, agricultura, química ambiental, economía ecológica, gestión de residuos, salud pública, medio ambiente físico, recursos naturales y gestión de la energía.

Definición de las variables que determinan un barrio sostenible

Las variables que definen un barrio sostenible incluyen la estructura urbana (características urbanas, uso del suelo y línea de cielo), integración de la agricultura y la naturaleza en el conjunto urbano, gestión sostenible de los recursos hídricos y energéticos, la adecuada gestión de residuos y emisiones, y la movilidad.

La estrategia detallada contempla el uso eficiente de recursos escasos, y propone la aplicación de las soluciones pasivas antes que las activas, basadas en recursos renovables. La utilización de las soluciones activas que se basan en recursos no renovables será empleado como último medio, siempre teniendo en cuenta los objetivos de ser lo más autosuficiente posible y de cerrar los ciclos vitales.

Propuesta

Estructura del conjunto urbano

Se han considerado las siguientes hipótesis con el fin de lograr los objetivos: una escala de intervención con una masa crítica que pueda garantizar la viabilidad de la operación; equilibrio entre el espacio abierto y la masa construida; una ocupación de alta intensidad neta, con un equilibrio entre los usos residenciales y no residenciales; y una fuerte integración de la agricultura en el tejido urbano.

El barrio ha sido diseñado para una población de 40.000 habitantes. Las 166.40 Ha de la propuesta son ocupadas de la siguiente manera: 49,40 Ha (30%) construcción; 44,70 Ha (27%) carreteras; 35,70 Ha (21%) espacio público verde, 36,60 Ha (22%) agricultura.

La implantación de los edificios en el territorio sigue un modelo intensivo, con una alta densidad neta de la población, similar a la de muchas zonas de la ciudad existente (240 habitantes/Ha). El equilibrio entre los usos residenciales y no residenciales se consigue mediante la sistemática superposición de los usos diferenciados, al mismo tiempo liberando las personas de la dependencia impuesta por el vehículo privado motorizado. La distribución de usos es la siguiente: 800.000 m² de viviendas; 400.000 m² de servicios públicos; 560.000 m² de oficinas y terciario; 50.000 m² para la industria ligera con otros usos y 90.000 m² para hoteles.

El área ocupada por los edificios y las carreteras constituye un poco más de la mitad de la intervención e incluye las actividades compatibles con la residencia, a su vez diferenciados en usos urbanos y no urbanos. Los usos urbanos son los que, por su naturaleza, sostienen la definición de la ciudad como un lugar de intercambio (equipamientos, comercio, oficinas, pequeña industria, hoteles, negocio...) produciendo y recibiendo los flujos de personas y/o mercancías y generando tensiones entre el interior, el mundo privado y el espacio público exterior.

La distribución de la masa construida se realiza de dos formas distintas, pero complementarias. Los usos urbanos ocupan el nivel de espacio público con predominantemente volúmenes horizontales, continuidad de fachadas, preponderancia de lo lleno frente a lo vacío y una clara separación entre el espacio público y el espacio privado, con lo que se obtiene un gran efecto de continuidad urbana, se crea una importante tensión interior-exterior, se facilita el encuentro con el terreno y sus posibles accidentes (topografía, masas arboladas, cursos de agua...) y con los tejidos urbanos existentes, constituyéndose en continuidad con las masas forestales y en la base de los edificios en altura, resolviendo su entrega con el suelo. Además de los lugares de trabajo, estos volúmenes deben ser capaces de contener cualquiera de los equipamientos habituales de un barrio.

En esta parte de la edificación, el uso de la vivienda está prohibido, pero no las otras formas residenciales, como son los hoteles que se integran fácilmente en la dinámica urbana. El conjunto de esta parte de edificación tendrá espacio para el trabajo y plazas escolares para el 70% de la población que reside en la unidad, a lo que hay que añadir los espacios de provisión y de ocio diario.

El segundo nivel de distribución incluye las viviendas, en el espacio superpuesto a los usos urbanos y con unas tipologías en que predomina la dimensión vertical, geométricamente independiente de los factores determinantes del terreno, permitiendo de esta manera la optimización de la orientación y facilitando las condiciones de habitabilidad y privacidad que requiere el uso de la vivienda, al mismo tiempo que se facilita la adopción de estrategias pasivas favoreciendo la eficiencia energética: contribución solar directa, iluminación natural y ventilación.

Figura 2: Estructura del conjunto urbano



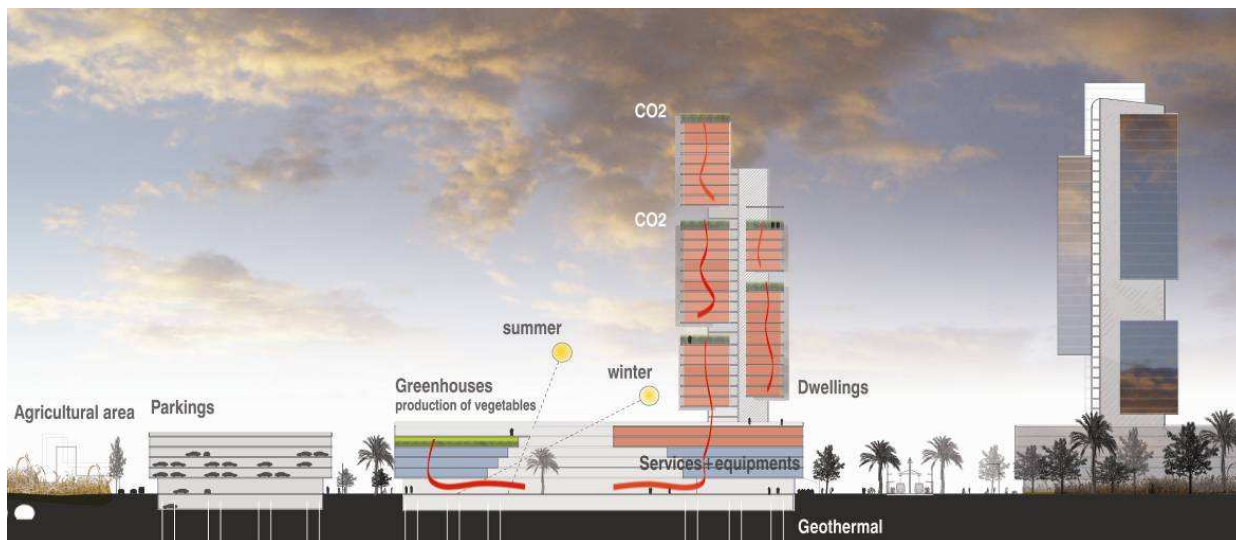


Figura 3: Superposición de usos y ciclos

Integración de la agricultura

El proyecto incluye el uso de suelo agrícola como parte del tejido urbano; planificado según el concepto de la proximidad de la agricultura y el autoabastecimiento alimenticio (toda comunidad tiene derecho – y también la necesidad – de aprovisionarse con toda la alimentación posible según su capacidad agrícola).

Esta relación entre la agricultura y la ciudad se propone debido a varios factores:

- Agricultura es la base de la nutrición humana. Es conveniente, desde todos los puntos de vista, **localizar la producción de la agricultura cerca del foco de consumo** con el fin de reducir el transporte y la mediación.

- Agricultura dentro de la ciudad posibilita **cerrar el ciclo de vida de los residuos orgánicos** (no solo los sólidos, sino también los líquidos) y **emisiones atmosféricas**, ambos producidos en el ambiente urbano.

La fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, junto con las aguas negras residuales, se sometería a procesos de digestión anaeróbica. De aquí se podrían obtener los lodos (ricos en nutrientes), que se compostarían con el fin de obtener agua y estiércol (*adobe-compuesto*). El agua puede ser utilizada para regar las zonas con vegetación no usada para fines alimentarios y el *adobe-compuesto* podría ser utilizado para enriquecer los suelos.

- Agricultura posibilita **visualizar el tiempo en la ciudad**, en cuanto constituye un paisaje vivo que cambia a lo largo del año, con lo que se aprecia el ritmo del tiempo según el paso de las temporadas y las tareas agrarias (siembra, crecimiento, maduración, recogida...)

El proyecto considera una **doble integración espacial**. Por un lado, las cubiertas de los edificios no residenciales contendrán los **invernaderos** dedicados a la **producción masiva de hortalizas**, y por otro lado, algunas zonas bien iluminadas se dedicarán al **cultivo de las plantas ornamentales y aromáticas**, insertándose en las altas torres

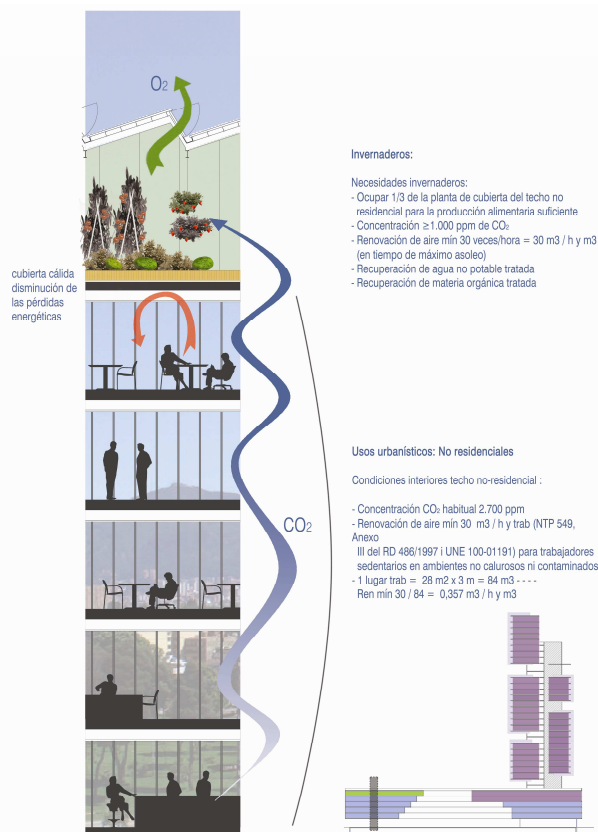
residenciales. En ambos casos, el aire procedente de la actividad en los edificios, enriquecido con CO₂ debido a la actividad humana, se inyectará en los espacios agrícolas. Este aire se produce dentro de los edificios (oficinas, tiendas, talleres, viviendas) y se hará recircular por los invernaderos y por las zonas de cultivo insertadas; de esta manera, el CO₂ favorecerá el crecimiento de esas plantas, evitando la emisión del gas a la atmósfera.

Además, la propuesta dedica un total de 36,60 Ha de tierras **exclusivamente a los usos agrícolas**, preferentemente, **árboles frutales** y también al viñedo, en combinación con algunos vegetales que tienen dificultades para crecer en invernaderos o sean únicamente de la temporada de verano.

La doble combinación de cultivos al aire libre y los cultivos "protegidos", con una conveniente distribución de los mismos, implica muchas ventajas: diversificación de la cosecha, con lo cual se reduce los riesgos empresariales, posibilitando combinar los cultivos más rentables con los menos productivos y asegurando una parte de la cosecha en caso de suceder condiciones meteorológicas adversas (heladas, granizo...), más comodidad en ejecución de las tareas agrícolas y más capacidad para planificar las tareas de siembra, debido a que los cultivos en invernaderos crecen con más regularidad.

Teniendo en cuenta que las necesidades nutricionales de hortalizas son de un mínimo de 0,4 kg de verduras y 0,4 kg de frutas por persona y día, y que la doble combinación de invernaderos y cultivos al aire libre garantiza la disponibilidad de todo tipo de frutas y verduras (ascendiendo a 450 toneladas de hortalizas por Ha en los invernaderos complementados con 40 toneladas por Ha en los cultivos al aire libre), el consumo local de frutas y verduras se cumpliría en un alto porcentaje. **Las hortalizas se producirían con un sobrante** (con sólo 13 hectáreas de invernaderos de hortalizas, se haría frente a la demanda local) y el excedente podría ser exportado a los territorios que lindan con la ciudad. **La demanda de frutas (5,840 Tn/año) se cubriría en un 25%.**

Figura 4: Sección funcional



La comercialización de los productos frescos, lo cual debería hacerse en los mercados y establecimientos del barrio (y no en los lugares de producción), promoverá la actividad social e inducirá el consumo colateral (bares, restaurantes...), configurando un importante foco de actividad en la ciudad.

El sistema de gestión de residuos en el barrio suministraría rápidamente las zonas agrícolas y verdes con aproximadamente 5.840 Tn de compuestos, cantidad suficiente para hacer frente a sus demandas fertilizantes.

Otro beneficio obtenido gracias a las plantaciones agrícolas dentro de la ciudad, además del económico y productivo, será la

disposición de un paisaje que proveerá el territorio de estructura, colores e incluso olores característicos. Este paisaje cambiará a lo largo del año, facilitando la identificación de las estaciones del año y convirtiéndose en un elemento reconocible para el barrio. La gran superficie de tierra agrícola también hará posible disponer de los huertos familiares o jardines de dimensiones reducidas (200 m²) y también el mantenimiento de algunas tierras agrícolas a parte, para fines pedagógicos relacionados con las escuelas. La combinación de plantas que crecen a ras de suelo (arbustos de viña), con plantas más altas (árboles) creciendo en los niveles superiores, y la disponibilidad de distintas variedades de árboles, ofrecerá múltiples combinaciones entre las zonas agrícolas, los edificios y las zonas verdes.

Gestión del agua

El principio básico en la gestión del agua consiste en adecuar la calidad del recurso para sus diversos usos. En este sentido, se proponen varias estrategias de la siguiente manera: el uso de sistemas de captación de agua pluvial (cuya prioridad es ser utilizado para los usos domésticos), captación de aguas subterráneas (para el riego de las hortalizas) y el tratamiento de las aguas residuales (para las otras zonas verdes). Por otra parte, la eficiencia en el uso del agua es también una premisa; la reutilización de aguas grises se considera en todas las viviendas.

Tabla 1: Relación entre la demanda y el suministro del agua

DEMANDA DE AGUA (m ³ /año)	SUMINISTRO DE AGUA (m ³ /año)
Usos domésticos: 730.000	Potencial de Captación de Agua: 531.853
Servicios públicos, oficinas, terciario, industria ligera y hoteles: 404.000	m ³ /año
Riego de hortalizas: 374.860	Disponibilidad de agua subterránea
Riego de jardines y plantas ornamentales: 114.240	Disponibilidad de agua residual tratada: 730.000

Estos resultados indican una DASS de 0,73, lo que significa que el 73% de la demanda doméstica de agua podría ser proporcionada por captación de agua de lluvia en el barrio. La demanda por riego puede ser fácilmente satisfecha con las aguas subterráneas y las aguas residuales tratadas.

Gestión de residuos

Las aguas residuales y los residuos sólidos orgánicos se envían conjuntamente a la digestión anaeróbica. Este proceso hará posible la obtención del agua (utilizada posteriormente para el riego), metano en forma de biogás, así como lodos. El biogás es una forma de recuperación de energía. Los lodos pueden ser usados para fines agrícolas después de ser transformados en *adobe-compuestos* (proceso que reduce el 30% de su volumen), aplicable a las tierras agrícolas y a las zonas verdes de la ciudad. Se supone que cada persona produce 1200gr/día. La cadena de tratamiento de los residuos abastecería el conjunto urbano con 7.920 m³/día de biogás, 5.840 toneladas/año de *adobe-compuestos* y 730.000 m³/año de agua residual tratada. Se espera que el indicador de la autosuficiencia de los residuos tratados alcance valores de 0,9, de acuerdo con las instalaciones de tratamiento de residuos municipales previstos para la zona. Esto significaría que el 90% de los residuos podrá ser tratado dentro del barrio.

Gestión de energía

El consumo anual de energía en el barrio alcanza cantidades de 145.920.000 kWh en los usos domésticos, 231.000.000 kWh en el resto de los usos en los edificios y 1.788.000 kWh en la iluminación de las calles. La producción de la energía solar fotovoltaica en la zona proporcionará aproximadamente 730.000 kWh/Ha. Al suministro de la energía solar hay que añadir la energía que se incorpora para la producción de biogás a partir de desechos (7920 m³/día) llegando a dedicarse 33.533.280 kWh de energía.

Movilidad

La escala del conjunto urbano permite realizar las diversas actividades en búsqueda de sinergias que contribuyan a las soluciones. El equilibrio y la proximidad entre el suelo residencial y el no residencial permite que, en un porcentaje muy elevado, se eviten los desplazamientos por movilidad obligada y puedan llevarse a cabo una gran parte de forma saludable a pie, en bicicleta... o, en caso de dificultad, con un breve viaje en transporte público, reduciendo las plazas dedicadas al estacionamiento.

Durante los últimos años la tendencia en el uso del automóvil en las zonas céntricas de Barcelona comienza a disminuir. El nuevo Plan de Movilidad para la región y para la ciudad ha apostado por una reducción en un 6% en la totalidad del área para el año 2012. Esto hace probable gestionar la movilidad en el nuevo barrio con un uso menor del automóvil y aumentar los viajes en vehículos no motorizados. En general, Barcelona presenta un 45% de viajes peatonales. En algunas ciudades próximas, los peatones llegan al 70% en los viajes internos.

El nuevo barrio de 40.000 habitantes generará un total de 128.000 viajes diarios, la mayoría de ellos interiores a la zona comprendida entre las viviendas, oficinas, industria y servicios.

Tabla 2: Movilidad asociada

Uso de suelo	m ² construidos	Generación de viajes	% viajes internac.	total viajes	Viajes internac.	Viajes externos
Residencia	800.000	0,16	85%	128.000	108.800	20.000
Servicios	400.000	0,15	80%	60.000	48.000	12.000
Oficinas	560.000	0,1	75%	56.000	42.000	14.000
Industria	50.000	0,05	60%	2.500	1.500	1.000
Hoteles	90.000	500 hab	10%	2.000	200	1.800
Zonas verdes	360.000	0,05	90.5%	18.000	16.300	1.700

Con una moderada distribución modal del transporte (13% de carácter interno + viajes externos con automóvil) se estima un total de 34.000 viajes en automóviles o 26.400 desplazamientos en automóvil; 8.950 coches al día saldrán del barrio para regresar de nuevo. Esto es equivalente a la capacidad de un carril por sentido. (Tabla 2)

Se estima que la longitud media de los viajes externos en coche es de 8 kilómetros y 3 kilómetros en caso de los desplazamientos internos. La previsión de disminución del uso del automóvil para el barrio de Sant Andreu tendrá como resultado un ahorro de 13,5

millones de kilómetros recorridos en automóvil y 2322 T de emisiones de CO₂ en la ciudad y sus alrededores.

La distribución modal del transporte puede ser lograda mediante varias opciones de planificación de la ciudad y su transporte público.

- Transporte público integrado a 250 metros como máximo entre la vivienda y el lugar de trabajo.
- Tránsito de paso no atraviesa las calles del barrio.
- Sin acceso directo desde los edificios a los aparcamientos subterráneos. La forma de aparcar supone un corto recorrido a pie por la calle.
- Aparcamiento automático desde el nivel de la calle (50% de ahorro de m² de aparcamiento) y un máximo de 200m desde una calle arterial.

Los viajes externos en transporte público ascienden a 36.400 (18.200 por cada sentido) serán repartidos entre tren, metro, tranvía y autobús en una proporción de 10%, 40%, 15% y 35% respectivamente (véase las áreas de servicios en el gráfico 2). 130 autobuses por día y dirección, o un autobús cada 6 minutos entrando y saliendo de la zona, responderían a la demanda. Los viajes internos en autobús necesitan un servicio de transporte interior correspondiente a un autobús cada 4 minutos. A esto hay que añadir el servicio de autobús que conectaría con las estaciones de tren y de metro.

Los flujos peatonales se producirían por la concentración de actividades en la vida de las calles, accesos al transporte público y los recorridos hasta las entradas y salidas de los estacionamientos. Cada 250-300m del barrio con esta concentración de actividad debería ser adaptada para garantizar la comunicación y la conectividad de los peatones.

Debido a la baja velocidad de las calles locales (20km/h), los ciclistas compartirán la zona interior de las calles con los peatones y con la distribución de accesos a los estacionamientos de vehículos.

Barrio saludable

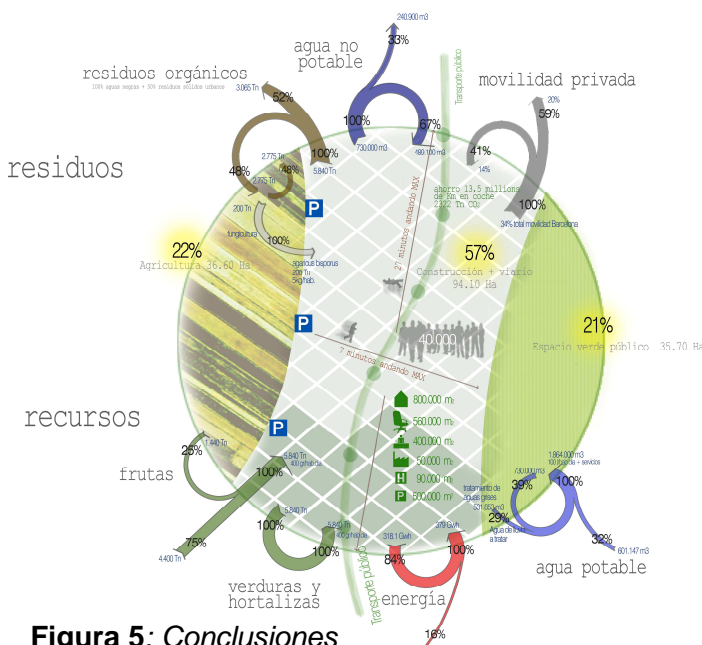


Figura 5: Conclusiones

muchos viajes de compras o de ocio se realizarán a pie o mediante el uso de sistemas de

Hoy en día, la relación entre el urbanismo y la salud humana es bien conocida. Existen ciertos principios de higiene perfectamente asumidos que tienden a mejorar las condiciones sanitarias en las viviendas y las ciudades y también a minimizar el impacto de la urbanización en la salud.

El proyecto que proponemos implica una reducción de la contaminación atmosférica, sobre todo, como consecuencia de la previsión de reducir los desplazamientos del automóvil privado. Una parte importante de ciudadanos del barrio podrán trabajar en lugares próximos;

transporte públicos, menos contaminantes, reforzados de esta manera. Asimismo, también habrá una reducción de los accidentes de tráfico. El riesgo de siniestros por recorridos atravesados tenderá a cero, ya que las personas y los vehículos no compartirán el mismo espacio físico (al menos, no habrá vías al mismo nivel). Los accidentes entre vehículos también se reducirán al mínimo, ya que habrá una reducción en el número de cruzamientos de caminos y rutas en doble sentido.

La propuesta refuerza el contacto sistemático con la naturaleza, facilitando el acceso a las zonas verdes y agrícolas, que se encuentran cerca de las viviendas. El acceso a los espacios destinados a la práctica de deportes también se facilitará con el fin de favorecer las actividades físicas aeróbicas. El conjunto urbano se conformará fomentando los desplazamientos a pie o en bicicleta, basándose en el concepto de la proximidad a los servicios y equipamientos y las distancias en tiempo a recorrer caminando. Todo ello, de acuerdo con la promoción del uso de la bicicleta en los desplazamientos urbanos y la ampliación de las zonas peatonales, llevados a cabo por el Ayuntamiento, así como las acciones de promover el recorrido a pie como una actividad sana que se desarrolla por la administración sanitaria catalana.

También es importante destacar la relación entre el urbanismo y la salud mental. En las ciudades, en comparación con las zonas rurales, hay una mayor incidencia de algunos trastornos mentales, como ansiedad y depresión, relacionados con el estilo de vida urbana: altos niveles de estrés y un apoyo social menor. Recientemente, se ha indicado que existe una relación entre la vida en las zonas urbanas y el sufrimiento de graves trastornos mentales como la esquizofrenia. En este sentido, se ha afirmado que, en aumentar de la densidad urbana, la frecuencia de la esquizofrenia también aumenta. Probablemente es un fenómeno multifactorial afectado por los aspectos ambientales y sociales, todos ellos relacionados, en cierta medida, con la forma urbana. En el nuestro planeamiento, la densidad de la población es lo suficientemente baja como para favorecer el contacto interpersonal y la proximidad de la naturaleza, pero suficiente para el buen funcionamiento de los servicios y la actividad económica. En este sentido, los módulos de la vivienda también están diseñados con el fin de constituir pequeñas (o medianas), comunidades, buscando la creación natural de las redes sociales que puedan ayudar y apoyar a las personas vulnerables.