

LA REURBANIZACIÓN SOSTENIBLE DE LAS ÁREAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES A LOS POLÍGONOS DE
AGRICULTURA TECNIFICADA

Azael Cazorla Santana
Grado en Fundamentos de la Arquitectura
2019-2020

Tutores:
María del Carmen Blasco Sánchez
Francisco Juan Martínez Pérez



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Ante la situación de crisis actual producida por el COVID, 2020, y las exigencias que nos marca el horizonte 2050, el previsible crecimiento de la población mundial plantea ciertos retos que ponen en jaque al urbanismo contemporáneo.

El derecho a una vivienda digna para cada persona, la producción de alimento suficiente para todas ellas y mantener una sociedad libre y sostenible (que respete los derechos y libertades, apueste por una educación de calidad y potencie una economía avanzada y solidaria), a través de intervenciones que respeten y cuiden el medio ambiente son, entre otros, los retos a los que se enfrenta la sociedad del futuro, ya que condicionará y/o posibilitará el cumplimiento de estas metas.

Para afrontar los objetivos del trabajo, se reflexiona sobre la situación actual de los polígonos industriales en fase de obsolescencia y su impacto en el contexto urbano, a fin de plantear una vía de rehabilitación urbanística a partir de una componente de reciente demanda asociada a la innovación y el desarrollo, los espacios de producción agrícola tecnificada. Estrategia vinculada a la dinamización y modernización de las áreas de actividad económica que, posibilitan la generación de usos mixtos, el aprovechamiento de los espacios ya construidos y la amortización de los costes de reurbanización.

Facing the actual situation of crisis caused by COVID, 2020, and the established measures of the 2050 deadline, foreseeable human population growth brings up certain goals that left contemporary urbanism in a tight spot.

The right to a worthy dwelling for each person, enough food production for everyone and maintaining a free and sustainable society (which respects rights and liberties, bets for quality education and develops an advanced and supportive economy), through environment respectful and careful interventions, are, among others, the challenges for future urbanism, since it will condition and/or enable to achieve these goals.

To face those objectives, this paper analyzes the current obsolescing industrial estates situation, and their urban context impact, in order to set out an urban rehabilitation path from recent demand component related to innovation and development, the high-tech agriculture production spaces. Which allow mixed uses creation, the harnessing of already built spaces and reurbanization costs amortization.

Palabras clave:

Reurbanización; Rehabilitación; Agricultura; Tecnificación; Sostenibilidad; Industria; Regeneración Urbana; Agricultura Tecnificada; Urbanismo; Área de Actividad Económica; Cultivo Vertical; Alimentación.



Imagen 1. Sección de la Ciudad de México, México.



Índice

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	11
METODOLOGÍA	15
ANÁLISIS CONTEXTUAL	19
EVALUACIÓN GENERAL	22
APROXIMACIÓN A LOS TEJIDOS INDUSTRIALES, SU IMPLANTACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL PAISAJE	24
EVOLUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	28
CONTRAPOSICIÓN DE LOS ODS	34
IMPACTO DE LOS DISTINTOS MODELOS DE PRODUCCIÓN	37
PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	40
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	44
MODELO DE CULTIVO TECNIFICADO VERTICAL	49
DESCRIPCIÓN DEL MODELO	52
COMPATIBILIDAD CON LA TRAMA URBANA	58
COMPATIBILIDAD CON EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES	61
PROPUESTA Y EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES	67
PROPUESTA	70
OPORTUNIDADES TERRITORIALES Y URBANÍSTICAS	72
OPORTUNIDADES ECONÓMICAS	76
OPORTUNIDADES SOCIO-CULTURALES	78
EXPERIENCIAS RECIENTES	81
GROWING UNDERGROUND	84
CENTRO DE EXCELENCIA PARA LA AGRICULTURA URBANA	88
MIRAI	92
CONCLUSIONES	95
BIBLIOGRAFÍA	99
BIBLIOGRAFÍA	100
CRÉDITOS DE IMAGEN	106

1

INTRODUCCIÓN

Tal y como refleja el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del 2019, emitido por la Organización de las Naciones Unidas, “La rápida urbanización y el crecimiento de la población superan el ritmo de la construcción [...]”(ONU, 2019, pág.44), es decir, el aumento actual del número de habitantes supera la capacidad de los modelos urbanos contemporáneos para absorber dicho incremento, propiciando la aparición de barrios marginales, carentes de los servicios y requisitos urbanos mínimos así como de viviendas adecuadas.

Así mismo, la preocupante previsión del crecimiento de la población para las agendas 2030 y 2050 plantea otros grandes problemas. En este caso uno de los retos, todavía sin solución, es el de alimentar a toda la población actual y futura, segundo objetivo de desarrollo sostenible aprobado el 25 de septiembre de 2015 por las Naciones Unidas. Ya hoy este es un objetivo difícil de alcanzar, y sin solución clara a corto plazo, pero el problema se intensifica al no contemplar soluciones plausibles también para el futuro.

El derecho a una vivienda digna impone la necesidad de concebir una ampliación sostenible de nuestros núcleos urbanos, a fin de absorber dicho crecimiento poblacional. Esta meta es la que persigue el decimo primer objetivo de desarrollo sostenible aprobado por las Naciones Unidas, “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, el cual ratifica la necesidad de que el crecimiento urbano sea de un modo ecológico y sostenible. (ONU, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>)

Ya hoy en día la mayor parte de los expertos concluyen en que, aun sin conocer del todo el modo, la alimentación sostenible del futuro será por medio de dietas fundamentalmente vegetales, desestimando las industrias cárnicas y de explotación animal. Así lo afirma el informe “El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos”, de la Organización e las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (ONU, <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/471474>)

Si analizamos ambos conflictos nos damos cuenta de que las soluciones para ambos pasan por ocupar superficie en el planeta, lo cual entra en conflicto con el insostenible uso que, hasta el momento, se ha hecho de él, sobretodo en los grandes núcleos urbanos. Además no podemos obviar para el futuro la producción de energías sostenibles, las cuales abastecerán a dichos núcleos urbanos, pero que, para lo cual, también necesitan una superficie que ocupar. Para ello multitud de entidades, tanto públicas como privadas, se han centrado en los últimos años en el desarrollo de la tecnología de cultivo vertical tecnificado, la cual permitiría alimentar a una mayor población con una explotación radicalmente menor del suelo.

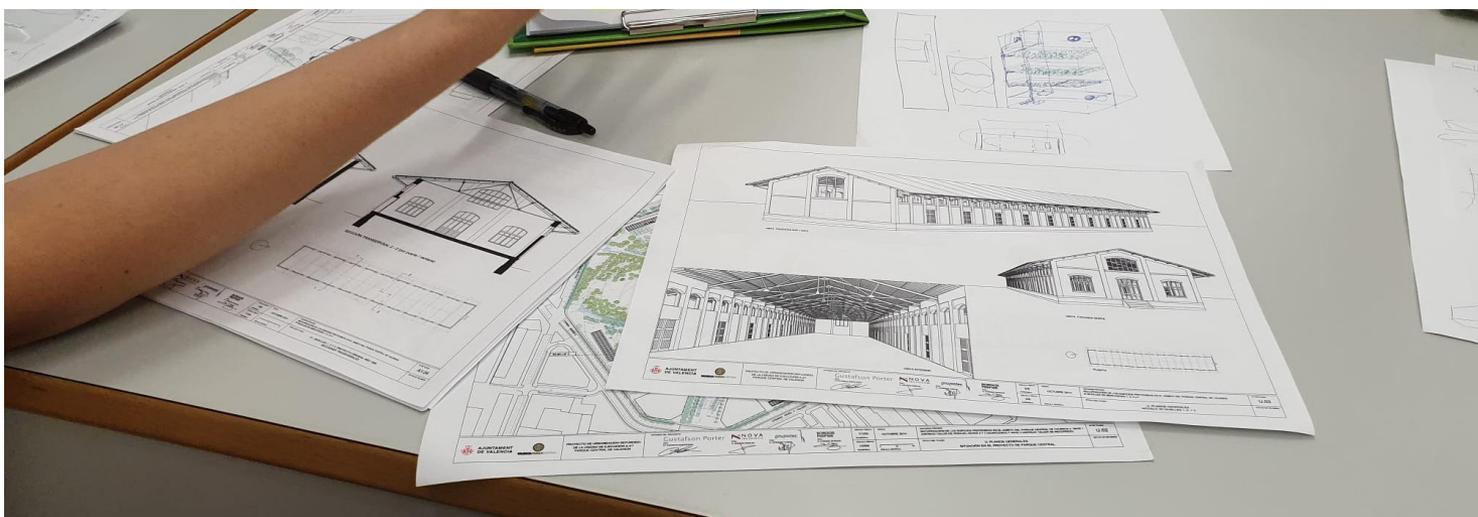


Imagen 2 (A-B-C). Proyectos de CátedraBayerLab sobre Agricultura y Urbanismo.

2

OBJETIVOS

En el presente trabajo académico se proponen tres objetivos principales. El primero, realizar un análisis de la viabilidad y compatibilidad de la tecnología de producción tecnificada de alimentos vegetales en su implantación en las tramas urbanas actuales.

El segundo. determinar las ventajas y/o inconvenientes que esta industria puede aportar a las ciudades del futuro.

El objetivo final es conocer si, a partir de esta tecnología, se puede llegar a establecer una estrategia urbanística para el futuro desarrollo de los núcleos urbanos.



Imagen 3. Calle inundada en Vietnam.

3

METODOLOGÍA

El trabajo se plantea a partir de una serie de etapas desde la aproximación a la realidad, el análisis de las diferentes alternativas posibles y unas conclusiones de aplicación práctica sobre la realidad.

La primera parte desarrollará una aproximación a la realidad a partir de la evaluación del estado actual de las áreas de actividad económica, el reconocimiento de los diferentes modelos de producción y explotación agraria tecnificados, para acabar esta revisión con el análisis de los sistemas de producción de energías renovables, con el fin de dar un punto de vista crítico sobre la viabilidad de dichos modelos frente al panorama futuro.

La segunda parte estudiará la compatibilidad entre los sistemas de explotación tecnificada y las áreas de actividad económica, establecerá una síntesis y valoración del papel del cultivo tecnificado en el planeamiento urbano, para acabar con un análisis comparativo de modelos actuales implantados y modelos teóricos planteados a debate.

La última parte, abordará unas conclusiones y aplicaciones prácticas para su incorporación a la realidad nacional y local, para sintetizar las ideas enumerando las oportunidades que la industria del cultivo tecnificado puede aportar al planeamiento urbano. Se presentarán modelos existentes y modelos teóricos a fin de desarrollar unas conclusiones sobre el estudio.



Imagen 4. Contacto del núcleo urbano de Beniparrell con la industria y la huerta, Valencia.

4

**ANÁLISIS
CONTEXTUAL**

Para el desarrollo del análisis se va a realizar una primera evaluación general. Además se estudiarán los diferentes tejidos industriales y la evolución de las áreas de actividad económica en las últimas décadas.

Las conclusiones de dichos estudios se pondrán en contraposición con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a fin de comprobar la relación y viabilidad entre ambos.



Imagen 5. Polígono Industrial *Fuente del Jarro* en fase de ejecución, 1970, Paterna, Valencia.

4.1 EVALUACIÓN GENERAL

Actualmente nos encontramos en una época de cambios acelerados. Concretamente el sector secundario está sufriendo una metamorfosis, causada por los avances tecnológicos, los nuevos modelos de mercado y la globalización.

En 1990, el economista Gonzalo Navarro Rodríguez decía en su artículo *“Polígonos industriales, hoy áreas de actividad económica.”* de la revista *“Urbanismo”* del COAM: *“Durante la década de los ochenta se han producido profundos cambios en el sistema productivo español. [...] Los llamados sectores maduros, como la metalurgia, la construcción naval, la línea blanca, etc ., se contrajeron hasta redimensionar su capacidad de producción [...]”* (G. Navarro Rodríguez, 1990, pág. 30). Con esto reflejaba la transformación del sector secundario que se inició en la década de 1980. En aquel momento la crisis se originaba en la necesidad de reducir las grandes plantas de producción. Los avances tecnológicos permitieron el desarrollo de maquinaria más compacta, que facilitaba el trabajo e incluso llegaba a sustituir a ciertos puestos de trabajo humano. Además la globalización y las mejoras en los sistemas de transporte transformaron las necesidades industriales, dando lugar a nuevas estrategias de producción y, consecuentemente, a nuevos requerimientos urbanos. Desde entonces las grandes superficies productoras se han visto reducidas y muchas de ellas sustituidas por superficies logísticas.

Cuatro décadas después estamos viviendo el resultado de aquella evolución. El sector industrial está siendo afectado por factores como la facilidad de transporte internacional, la digitalización y trazabilidad del sector y la existencia de mercados globales, lo cual se ha traducido en la desaparición de una gran parte de la industria tradicional, sobretodo de aquellas pequeñas y/o medianas empresas locales incapaces de competir con las grandes internacionales, a pesar de que en la Comunitat Valenciana todavía se mantienen un porcentaje elevado de Pymes.

Todo ello ha llevado a la despoblación de muchos de los polígonos industriales que existen en nuestro entorno. Actualmente existen una desmesurada cantidad de áreas de actividad económica que, o bien dan servicio a menos del 50% de su aforo, o bien están en desuso, lo cual indica que existen grandes superficies urbanas en desuso, en proceso de deterioro, y cada vez más obsoletas. Ejemplo de ello es el caso de Aragón donde la FEPEA ya aseguraba en 2017, en el I Congreso de Áreas Industriales y Empresariales de Aragón, que contaban con un 46% de suelo industrial en desuso, con casos de parques industriales que no alcanzaban ni el 26% de ocupación. (FEPEA, <http://www.fepea.es/>)

Todo ello invita a preguntarse por qué las áreas de actividad económica no han sabido evolucionar a la vez que la propia industria, y si están preparadas para el futuro modelo industrial.

4.2 APROXIMACIÓN A LOS TEJIDOS INDUSTRIALES, SU IMPLANTACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL PAISAJE

Durante las últimas décadas el planeamiento de las áreas de actividad económica ha evolucionado, intentando llegar a configurar diversos modelos urbanos para estos sectores, no obstante todos ellos tienen aspectos y elementos comunes que los identifican como zonas industriales:

- Aumento de las secciones viales.
- Escasez de aceras o circulaciones peatonales adecuadas.
- Parcelario de gran dimensión.
- Grandes redes de abastecimiento (Red eléctrica de alta tensión y Red de abastecimiento de agua de alta presión).
- Desvinculación física de los núcleos urbanos residenciales.
- Horarios de actividad definidos.
- Contaminación acústica y polución.
- Zonas de baja seguridad.
- Áreas funcionalistas.
- Despreocupación por el impacto paisajístico.

En términos generales podríamos definir las áreas de actividad económica como, sectores urbanos calificados como industriales y caracterizados fundamentalmente por atender a necesidades geométricas y de abastecimiento propias y por su carácter pragmático y funcional.



Imagen 7. Área de actividad económica de Alboraya, Valencia.

El Instituto Vasco de Estadística define “Área de Actividad Económica” como: *“Espacio urbano consolidado, desarrollado para la instalación de actividades económicas variadas, constituyendo una zona perfectamente planificada y delimitada, con ordenanzas y espacios dotacionales y con unos estándares urbanísticos e infraestructuras acordes con los requisitos establecidos en las leyes urbanísticas vigentes y reglamentos correspondientes.*

Sobre el territorio conforma un recinto o línea poligonal cerrada, cuyos bordes están separados al menos 200 metros de otra área y contiene al menos tres establecimientos activos.”

De ello entendemos la importancia que estos sectores tienen para el impacto urbano y paisajístico. A fin de cuentas se tratan siempre de sectores de una envergadura dimensional importante, delimitados por infraestructuras del transporte (viales o ferroviarias, generalmente), con una parcelación propia y desligada de su entorno, con el único objetivo de satisfacer sus necesidades funcionales. Tradicionalmente los espacios destinados para estas áreas han sido elegidos en base a criterios de localización pragmáticos (cercanía a vías de suministro, vinculación con grandes infraestructuras o aprovechamiento de zonas con usos similares), sin atender, en la mayoría de los casos, a su posible impacto ecológico y/o paisajístico. Este hecho es el motivo por el cual muchas de estas áreas han sido hasta el momento destructoras del paisaje, ya sea por su mala implantación o por el impacto que, su poco o nulo cuidado urbano, aporta al mismo.

Ejemplo de ellos son las áreas de actividad económica de los municipios circundantes a la ciudad de Valencia, donde estas se asientan directamente sobre la huerta valenciana, recortándola, conстриéndola y destruyéndola.

Si analizamos el impacto que ello genera desde el punto de vista paisajístico, apreciamos de inmediato como las áreas naturales de calidad ambiental (huerta, campo, costas, praderas, entre otros) son demarcadas con la implantación de este tipo de entramados urbanos. Tales cortes drásticos de la continuidad de terreno y la biodiversidad son incompatible con la sostenibilidad de dicho ecosistema, condenándolo a su desaparición, o como mínimo a la pérdida de parte de sus virtudes ambientales y de paisaje.



Imagen 8. Encuentro entre industria y huerta en la calle Calderers, Alboraya, Valencia.

4.3 EVOLUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Para entender las áreas de actividad económica en la actualidad es imprescindible entender cuándo y por qué surgieron y cómo han evolucionado.

El siglo XIX, fue una época de debate, todas las grandes ciudades europeas competían en el desarrollo de un urbanismo capaz de albergar la nueva sociedad europea y las necesidades que esta demandaba. La imperiosa necesidad de higienizar las calles y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos determinaban la directriz que los urbanistas debían seguir para los nuevos modelos de ciudad. A causa de todo ello llegamos a la reestructuración de las ciudades, basada en la reorganización de los sistemas viales, la creación de parques públicos y la separación de las diferentes actividades. Estos modelos, como el proyecto del distrito de Columbia, de Pierre Charles L'Enfant en 1791, o el proyecto de remodelación urbana para Viena, realizado por C. F. L. Förster en 1859, o sobre todo el proyecto integral del ensanche de Barcelona de Ildefonso Cerdá en 1859, se basaban en la importancia del espacio público (la calle, la plaza y la zona ajardinada) y marcaron el inicio de la ciudad moderna.

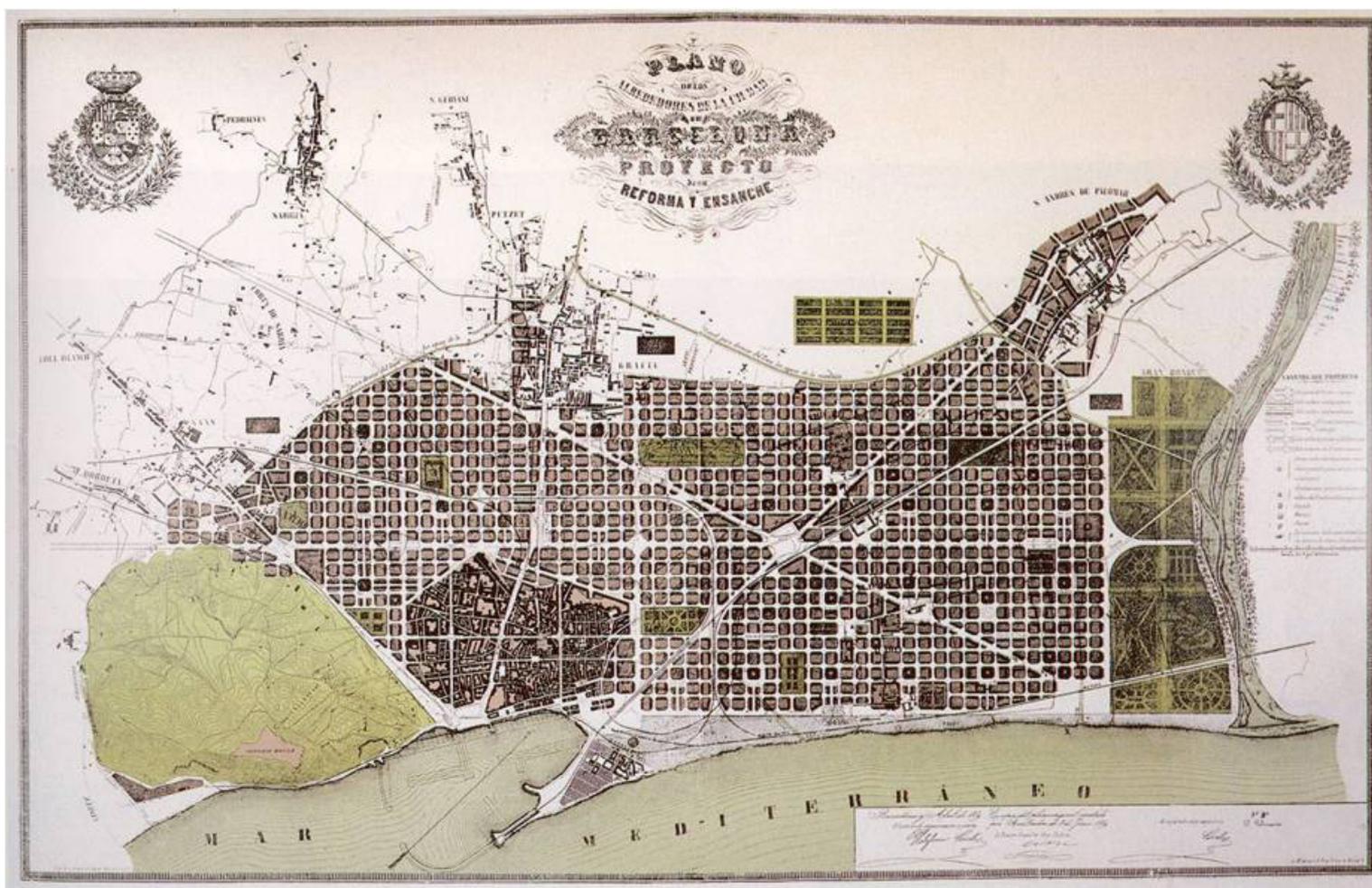


Imagen 9. Proyecto integral del ensanche de Barcelona de Ildefonso Cerdá, 1859.

En el siglo XX la ciudad moderna sufrió las consecuencias que la vida urbana del momento provocaba, teniendo que adoptar nuevas ideas sobre la ciudad y el orden como las de autores vinculados a la modernidad. Estas ideas se basan en un nuevo modo de entender la ciudad. Separar los peatones y los vehículos, desagregar los usos residenciales, recreativos, comerciales e industriales y reinventar la calle, fundamentaban sus ideales. A partir de la década de los años 20 y 30 los postulados del Movimiento Moderno propondrían un nuevo modelo de ciudad, basado en el espacio público abundante y delimitado por edificación en altura.

Todo este debate seguiría a lo largo del siglo, llevando a muchas ciudades a experimentar con diferentes modelos urbanos, basados en las diferentes ideas de la época. Pese a todos estos debates en torno al espacio público, con lo que todas estuvieron de acuerdo fue la estricta zonificación de la ciudad en función de los usos, apareciendo así los primeros grandes asentamientos industriales, los cuales se distinguían drásticamente de las tramas urbanas de las ciudades (secciones de las calles, parcelario, alineaciones, etc.) y fueron tomando un carácter más económico, alejándose cada vez más de cualquier interés urbanístico. Esta despreocupación urbana por el diseño y planeamiento de estos espacios ha traído sus consecuencias hasta la actualidad.

Las ventajas funcionales que estos *polígonos industriales* ofrecía a las industrias, los convirtieron en modelos muy populares. Además también ofrecía grandes ventajas económicas para los gobiernos de las localidades que los albergaban, hecho por el cual creció el interés por parte de cada municipio de albergar en su trama, como mínimo, uno de estos polígonos. Todos ellos seguían el mismo patrón, se construían en las afueras de los municipios, seguían tramas urbanas completamente funcionales y se regían por políticas completamente diferentes. Tal fue su importancia que llegaron a crearse nuevos núcleos urbanos cerca de algunas de estas industrias. Y tan beneficiosos resultaban estos asentamientos industriales que un mismo municipio llegó a albergar más de un y *dos polígonos industriales* en su territorio.

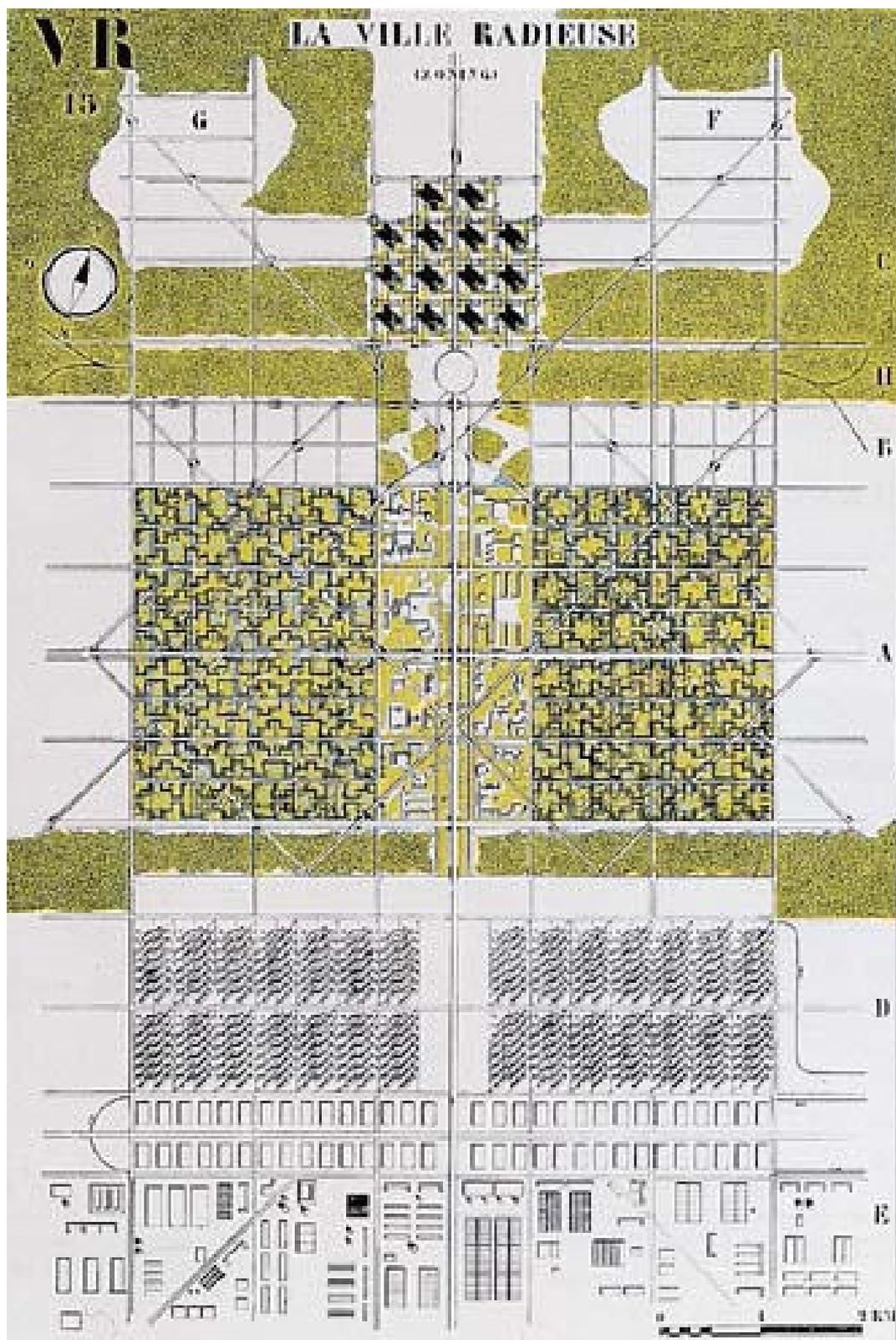


Imagen 10. Modelo de ciudad moderna. Ciudad Radiante, Le Corbusier, 1933

Con el crecimiento de la economía y la población, las ciudades se vieron obligadas a crecer tanto en extensión como en densidad, llegando en la mayoría de los casos a unirse con sus respectivos polígonos industriales, e incluso, en ciertos casos con otros municipios, originando casos de conurbación nada beneficiosos para la calidad urbana de los mismos. Muchos ejemplos importantes han permitido el crecimiento de sus núcleos urbanos hasta el punto de absorber en el interior de su trama urbana algunos de estos polígonos. En algunos casos se optó por una reestructuración funcional de la ciudad, cambiando el uso de esos espacios y transformándolos en la medida e lo posible; en otros, por el contrario, se mantuvo su uso.

Este es un hecho apreciable en gran parte de los núcleos urbanos actuales. Y, en muchos casos, se manifiestan los problemas que estas uniones forzadas de tramas urbanas completamente diferentes y la falta de previsión y planeamiento ocasionan, dando lugar a una sucesión de “*parches*” o soluciones urbanas de carente calidad. Actualmente uno de los mayores problemas que, aun sin solución clara, deteriora los núcleos urbanos es la imagen urbana fragmentada y dispersa que estos presentan a causa de la forzosa unión de estos diferentes tejidos urbanos.

Las crisis políticas, económicas y sociales que han caracterizado el final del siglo XX y el inicio del siglo XXI han sido el detonante para esta situación de masificación de suelo industrial. Se ha hecho evidente la insostenibilidad de la existencia de una o más de un área de actividad por municipio, hecho que contradice las indicaciones de colaboración y cooperación de los objetivos de desarrollo sostenible. Hoy en día algunas de estas áreas se encuentran en desuso o abandono, o en proceso de alguno de los casos anteriores. Las condiciones económicas han hecho que muchas empresas se concentren en algunas áreas de actividad concretas, abandonando otras. Es por ello que contamos en la actualidad con tantos “polígonos industriales” descuidados, inseguros y carentes de cualquier interés urbano, pues su naturaleza le impide adaptarse a las necesidades urbanas de las ciudades de hoy en día.



Imagen 11. Tejido industrial de escasa calidad urbana sobre un parcelario de huerta y al margen del asentamiento residencial Horno Alcedo, Valencia.

Imagen 12. Imagen urbana fragmentada con zonas de cultivo urbano del barrio de la Torre (Sociópolis), Valencia.

4.4 CONTRAPOSICIÓN DE LOS ODS

La posición del urbanismo en el panorama mundial actual es clave para el desarrollo de un futuro sostenible. El previsible aumento de la población, y con mayor motivo tras la crisis mundial producida por el COVID-19, hace evidente que los núcleos urbanos deben estar preparados para las condiciones que de ahora en adelante va a requerir la sociedad. Para ello la Organización de las Naciones Unidas elaboró en 2015 un listado con 17 objetivos a alcanzar, en principio en un plazo de 15 años, con la finalidad de marcar unas pautas que sirvieran de guía para un futuro, solidario, seguro y sostenible.

Pese a estar presente constantemente a lo largo de la historia, la arquitectura y la construcción siguen siendo factores de influencia sobre el deterioro paulatino del planeta, por su gran huella de carbono y su impacto ambiental. En esto el urbanismo es clave, pues es misión de este la planificación y el orden que deberá acatar la arquitectura, así como otras disciplinas, al conformar los desarrollos urbanos del planeta, incidiendo directamente en la calidad de vida de sus habitantes. Precisamente el objetivo 11 de los ODS, *Ciudades y Comunidades Sostenibles* se centra en el desarrollo y la evolución de los núcleos urbanos, pues como se ha podido comprobar a causa de la pandemia global, estas son cruciales a la hora de afrontar las múltiples situaciones a las que se deberá enfrentar la sociedad de ahora en adelante.

No obstante el modo en el que se tratan los espacios urbanos, como ahora las áreas de actividad económica en proceso de degradación de la calidad urbana o de obsolescencia, afecta a este y otros objetivos, como son el objetivo 1 *Fin de la Pobreza*, el 3 *Bienestar y Salud*, el 5 *Igualdad de Género*, el 6 *Agua Limpia y Saneamiento*, el 8 *Trabajo Decente y Crecimiento Económico*, el 9 *Industria, Innovación e Infraestructura*, el 10 *Reducción de las Desigualdades*, el 12 *Producción y Consumo Responsables*, el 13 *Acción por el Clima*, el 15 *Vida de los Ecosistemas Terrestres* y el 16 *Paz, Justicia e Instituciones Sólidas*. El caso concreto que es objeto de estudio de este trabajo, las áreas de actividad económica, es uno de los ámbitos de suelo urbano fundamentales que requieren un planeamiento más exigente, pues, como hemos visto, el impacto que tienen llega a afectar a la mayoría de los aspectos que incidirán sobre el futuro de las ciudades y del planeta.

Actualmente, las áreas de actividad económica, sobre todo las industriales, carecen de interés para la mayor parte de la población, sin embargo se trata de grandes superficies, posicionadas generalmente en localizaciones privilegiadas (o insertos en los núcleos urbanos o en contacto directo con el paisaje), capaces de adaptarse a muchas de las funciones que requieren las ciudades, siempre y cuando se traten de una manera adecuada. Por ello siguen conformando una gran oportunidad urbana, capaz de aportar y contribuir mucho con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para construir un mundo mejor.



Imagen 13. Ciudad Informal. Barrio 31, Buenos Aires, Argentina.

5

**IMPACTO DE
LOS DISTINTOS
MODELOS DE
PRODUCCIÓN**

Las áreas de actividad económica son fundamentalmente sectores urbanos de producción industrial, pese a la reciente tendencia de convertir dichos espacios en áreas comerciales o logísticas, o incluso de dotaciones urbanas de escala de difícil encaje en el tejido tradicional, la mayor parte de su superficie y las necesidades que condicionan su organización están dedicadas sobre todo a su función productiva o de acabado, almacenaje y distribución, entre otras.

Paralelamente, el otro sector que generalmente entra en contacto con los núcleos urbanos es el sector agrario. De ahí que podamos “definir” los perímetros de las urbes como el contacto de sus barrios y muchas veces sus zonas industriales con las zonas agrícolas circundantes a ella. Lo cual quiere decir que, a su vez, estas áreas (áreas de actividad económica y áreas agrícolas) están en contacto directo en muchas ocasiones.

El tratamiento de los bordes urbanos y cómo influyen paisajísticamente sobre la percepción de la ciudad y de su entorno es un tema de gran interés por poner de relieve las afecciones negativas que el desarrollo urbano desde las últimas décadas del siglo XX ha tenido sobre el territorio y, en particular sobre sus zonas agrícolas periurbanas. Algo que no sólo ha afectado a la propia configuración de las periferias urbanas, sino también a esas zonas agrícolas o naturales con las que limita.



Imagen 14. Ciudad, huerta e industria. Municipio de Sollana, Valencia.

5.1 PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

La producción industrial (sector secundario) es el conjunto de procedimientos a través de los cuales las materias primas son transformadas en productos de mayor valor acumulado, cuya localización está generalmente ligada a las áreas urbanas periféricas o periurbanas.

Esta producción se caracteriza por el uso de las últimas tecnologías para incrementar la eficiencia y rendimiento, por lo que juegan un papel fundamental en el desarrollo tecnológico y en el crecimiento económico de sus áreas de influencia. Su objetivo principal es la transformación de materias primas de la forma más eficiente posible y con ello obtener el máximo beneficio. Por tanto, en muchos de los casos factores como el paisaje o el impacto ambiental quedan en un segundo plano frente a la productividad.

En términos urbanísticos las instalaciones industriales heredadas se reconocen por, su poco o nulo cuidado por: la calidad urbana que genera, causar elevados niveles de contaminación ambiental (no solo por ciertos procesos industriales sino también por la movilidad y el transporte) y por el desmesurado uso de recursos, tanto energéticos como hídricos, que realiza.

Actualmente las tramas urbanas generadas para estos sectores no suelen guardar ningún tipo de relación con las tramas urbanas residenciales. Las conexiones entre ambas siempre se articulan a través de infraestructuras viales de gran porte o a través de cambios bruscos de secciones viarias, lo cual genera discontinuidades urbanas que disminuyen la calidad del medio en el que conviven sus habitantes. La mala previsión de las normativas en lo referente a la materialización y formalización de su arquitectura colabora también en la creación de siluetas urbanas discontinuas y mal organizadas, contribuyendo a la generación de espacios urbanos carentes de interés y desvinculados de la escala humana. Además su implantación en el territorio se ha desligado hasta el momento del impacto paisajístico que puede provocar, ocasionando en muchos de los casos “aberraciones” urbanas.



Imagen 15. Conflictos en la convivencia de la industria tradicional con la residencia. Almazora, Castellón.

Los índices de contaminación de la producción industrial lideran también la mayoría de listas a nivel mundial. Uno de los más preocupantes a nivel urbanístico es el índice de contaminación del aire. Pese a que desde hace años las normativas referentes a las emisiones de gases y vertidos se han vuelto cada vez más estrictas, las mediciones de calidad de aire en las proximidades de las áreas industriales siguen haciendo evidente la huella de carbono, nada saludable, que este sector produce. Además la contaminación acústica es un claro identificador de los sectores industriales. La mayoría de áreas de actividad económica mantienen un elevado nivel de contaminación acústica, inadmisible en el interior de los núcleos urbanos residenciales. Por todo ello, se establece, en muchas ocasiones, una incompatibilidad urbanística total entre los usos industrial y residencial.

Así mismo, el sector industrial demanda abastecimientos energéticos e hídricos muy superiores que cualquiera de las otras diferentes áreas urbanas de una ciudad. Este factor influye de varias formas, por un lado de manera física y por otro de manera logística. Físicamente se requiere la construcción de infraestructuras y redes de abastecimiento de mayor envergadura que las convencionales para los núcleos urbanos residenciales, por lo que estas deben ser independientes unas de otras, generando duplicidades y paralelismos en los casos de núcleos urbanos en los que las áreas industriales han pasado a ser un sector mas dentro de su núcleo urbana, como por ejemplo el polígono de Vara de Quart en Valencia. Además, otro de los puntos críticos en el panorama actual es el uso del agua, el cual es un apartado crítico dentro de la producción industrial, ya que casi todas las industrias actuales consumen ingentes cantidades de agua en sus labores cotidianas.

En conclusión, el sector industrial, lejos de contribuir con los objetivos medioambientales y de sostenibilidad, sigue siendo uno de los grandes condicionantes de dichas metas. De ahí el problema a tratar, su incompatibilidad con el urbanismo residencial, en el cual prima la sostenibilidad y el impacto ambiental en sus estrategias actuales.



Imagen 16. Polución ambiental visible. Barrio de Drassanes, Barcelona.

5.2 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La producción agrícola es el resultado de la explotación de la tierra para la obtención de bienes. Generalmente va ligada a la alimentación (cereales y vegetales), aunque una parte de ella esta destinada a la producción industrial (industria textil) que, a diferencia de la producción industrial, se trata de una actividad del sector primario, cuyo objetivo es la obtención de materias primas, usualmente para el sector secundario.

Existen diferentes tipos de producción agrícola, no obstante las más extendidas tienen como características comunes la explotación de el suelo como elemento básico de su producción, el uso de grandes cantidades de agua, y el desarrollo de su actividad fuera de los núcleos urbanos.

En función del requerimiento hídrico del cultivo estos se distinguen entre secano y de riego, hasta ahora los cultivos de secano se reconocían por no necesitar ningún aporte de riego artificial y abastecerse únicamente con las lluvias naturales. Por desgracia, a causa del cambio climático y la influencia de la contaminación en los suelos, cada vez es menos viable esta definición, pues muchos de estos cultivos ya necesitan algún aporte de riego artificial para poder completar sus ciclos de crecimiento.

En función de su producción se diferencian por un lado los cultivos de subsistencia, los cuales se caracterizan por el empleo de técnicas tradicionales (trasmitidas de generación en generación) y cuya finalidad es una pequeña producción dedicada al autoconsumo. Y, por otro lado, los cultivos industriales, los cuales se caracterizan por una producción masiva destinada a la comercialización. Esta búsqueda de la mayor productividad posible del suelo, es para lo que ha empezado a implantar diferentes tecnologías en sus procesos de cultivo.

En función de sus objetivos de rendimiento reconocemos la producción intensiva y la extensiva. La producción intensiva es aquella que busca la producción de grandes cosechas en áreas reducidas de terreno, para lo que generalmente se centra en un único tipo de cultivo. Por el contrario, los modelos de producción extensiva se caracterizan por desarrollar su explotación en grandes extensiones de suelo, lo cual les permite no usar ciertas tecnologías para incrementar su producción. Generalmente la producción intensiva está ligada a los cultivos industriales, mientras que la extensiva se identifica en la mayoría de los casos con modelos de cultivo tradicionales.



Imagen 17. Huerta valenciana.

Como podemos apreciar todos estos modelos de cultivo son deudores de la tradición agraria del planeta. Lo cual implica que conforma gran parte del paisaje que, alrededor de todo el planeta, rodea a los asentamientos urbanos. Y pese a que en algunos de ellos ya se ha implementado cierta tecnología, sigue siendo uno de los sectores menos tecnificado de la economía. Mientras los sectores industriales han sufrido grandes evoluciones en los últimos siglos la agricultura sigue empleando prácticamente los mismos procesos que se han usado desde el origen de la agricultura, pero con herramientas cada vez más modernas. Es decir, pese a que los instrumentos de cultivo se han modernizado, los modelos de cultivo en los que se fundamenta el sustento alimenticio del planeta sigue siendo el mismo que siglos atrás.

Esto se debe, en gran parte, a la riqueza de los suelos sobre los que históricamente se ha asentado el ser humano. La fertilidad de los suelos bañados por el mediterráneo, las praderas de América del norte, la Pampa y el Gran Charco de América del sur y el cinturón de tierra negra que se extiende desde Ucrania a lo largo de Asia central entre otros, ha hecho innecesaria hasta ahora la innovación en los sistemas de cultivo, pues estos eran más que suficientes para alimentar a la población. No obstante, en otras regiones del planeta, donde la fertilidad de los suelos, junto con las técnicas tradicionales de cultivo no eran suficientes para conseguir la producción necesaria para satisfacer sus necesidades, se han visto en la obligación de desarrollar otros métodos de cultivo con nuevas tecnologías que hacen posible incrementar sus producciones agrarias.

De este modo, mediante el uso de las técnicas de cultivo hidropónico se han desarrollado recientemente nuevos modelos de cultivo en vertical, los cuales se diferencian drásticamente de los modelos tradicionales, pues no utilizan la tierra para su producción, no necesitan grandes superficies puesto que pueden crecer en altura y, por primera vez en la historia, permiten una explotación industrial agrícola que puede desarrollarse dentro de una trama urbana.



Imagen 18. Cultivo hidropónico de lechugas.

6

**MODELO
DE CULTIVO
TECNIFICADO
VERTICAL**

En el panorama actual y frente a la Agenda 2030 y 2050 el uso del suelo juega un papel crucial. Mientras la población mundial sigue creciendo, la disyuntiva sobre donde residirá y como se alimentará dicha población sigue sin respuesta. Las ciudades deben poder admitir más habitantes y al mismo tiempo producir alimento suficiente para todos, y debe hacerlo de un modo sostenible. Puesto que el suelo del que disponen es finito y que el modelo de cultivo tradicional, extendido y explotado por la mayoría de países, es incompatible con la vida urbana, es necesario empezar a buscar estrategias alternativas a las ya establecidas para darle solución.

Actualmente existen dos ideas fundamentales sobre cuál será la alimentación del futuro, mientras unos defienden que la base de la alimentación recaerá en los insectos, la mayoría afirma que estará basada en una dieta fundamentalmente vegetal. Por ello, en muchos de los países desarrollados del mundo se han empezado a investigar nuevas técnicas y métodos para el cultivo de vegetales. Una de las estrategias, puesta ya en práctica en varias ciudades, que ha demostrado ser un gran avance en la industria alimenticia es la del cultivo tecnificado vertical, sin sustrato y completamente digitalizado.



Imagen 19. Bandejas de cultivo de la empresa AeroFarms. Newark, USA.

6.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El cultivo vertical es conocido desde principios del siglo XX, pero fue el geólogo Gilbert Ellis Bailey quien, en su libro *Vertical Farming*, acuñó el término “Agricultura Vertical”. Originalmente no hacía referencia a lo que hoy en día entendemos por dicho término, pero fue el punto de partida para esta tecnología.

La agricultura vertical, como la conocemos, fue desarrollada en la universidad de Columbia por el ecologista Dickson Despommier, quien en su libro *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century* de 2011 ya asegura que el cultivo en vertical es más eficiente, consume menos energía y genera menos recursos, promoviendo el uso para ello de energías verdes. Como tal “la Agricultura Vertical es la rama de la agricultura que busca aprovechar los espacios verticales para producir alimentos.” (Olmo Axayacatl, 2019).

Esta tecnología ha ido evolucionando a lo largo de su breve historia. Hoy en día, la fusión entre la agricultura vertical y la tecnología de la digitalización y la sensorización ha dado lugar al cultivo tecnificado vertical. Este tipo de cultivo se desarrolla en unas condiciones concretas en recintos cerrados que conocemos como invernaderos tecnificados o cultivos verticales digitalizados. Estos abogan por el cultivo vertical, en base hidropónica y con aporte de luz artificial. Mediante la sensorización de todas las variables que afectan al crecimiento vegetal, consiguen controlar e incluso acelerar la producción de vegetales.

La virtud de este modelo reside en su compatibilidad con las tipologías edificatorias típicas de edificios destinados a otros usos, como los industriales o residenciales. En 2002 el arquitecto Kenneth Yeang, realizó una primera propuesta de rascacielos de uso mixto, en el que los residentes cultivarían sus propios alimentos en espacios abiertos distribuidos en todas las plantas. Esta idea la plasmó en su libro *Reinventing the Skyscraper: A Vertical Theory of Urban Design*. Hoy en día, se ha demostrado que los modelos de producción más eficientes se consiguen cultivando en cámaras cerradas que pueden no tener ningún contacto con el exterior.

Para poder comprender como puede beneficiar esta tecnología al futuro de los núcleos urbanos hay que conocer su diseño y funcionamiento. Fundamentalmente el concepto es crear una atmósfera controlada dentro de la cual se realiza el cultivo de los vegetales.

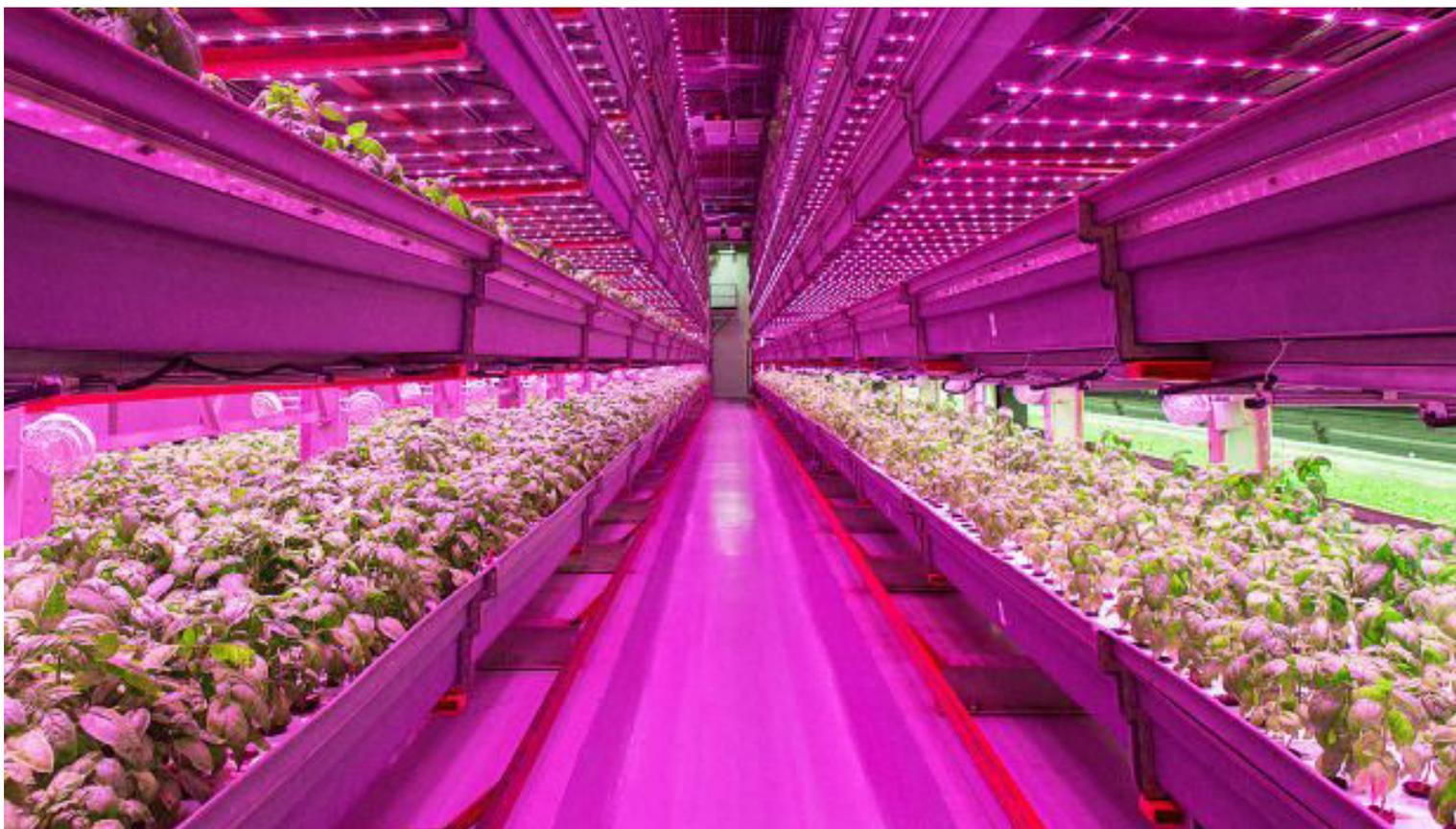


Imagen 20. Planta de cultivo con iluminación artificial. Chicago, USA.

Los requerimientos de este tipo de invernaderos son fundamentalmente los siguientes:

- Un recinto construido estanco.
- Un abastecimiento de luz y agua potable constante.
- Todo el equipamiento necesario para administrar la logística que pueda conllevar en función de la escala del mismo. (Vestuarios, Zona de carga y descarga, almacenaje, etc.)

El recinto debe asegurar una hermeticidad a fin de poder controlar la atmósfera interior, es decir se debe poder controlar la calidad y cantidad del aire así como la intensidad lumínica que accede a él. De otro lado se debe tener un control del acceso de personal y mercancía a fin de controlar la posible contaminación biológica. Además de la atmósfera general cada cultivo tiene unas necesidades diferentes por lo que se crearan atmósferas locales diferentes para cada cultivo, pero estas no serán más que pequeñas variaciones en los diferentes parámetros en cada bandeja de cultivo, por lo que no requerirá de cierre estanco para cada una de ellas.

Como organización interior este tipo de instalaciones se distribuye en dos partes, el centro logístico, el cual no requiere de gran envergadura (en función del uso) y el área de cultivo. Esta última es un gran recinto el cual alberga una serie de estanterías en altura sobre las que se construyen una instalación hidráulica y, paralelamente, una instalación lumínica. La primera servirá de elemento base para el crecimiento de los vegetales, por lo que se controlará en todo momento la calidad del agua y su composición química, además se deberá asegurar su constante recirculación, con el objetivo de oxigenarla y evitar la proliferación de hongos y bacterias. La segunda es una instalación de luminarias led capaz de generar gran parte del espectro lumínico, pues este deberá ir cambiando en funciones de la fase de crecimiento en la que se encuentre cada especie vegetal diferente. El gran inconveniente que pone en duda la sostenibilidad de estas instalaciones es precisamente el requerimiento energético que generan, no obstante, teniendo en cuenta que el agua puede recircularse y reusarse y el bajo consumo de las instalaciones leds modernas, la tecnología no tardará en conseguir una combinación eficiente y sostenible.

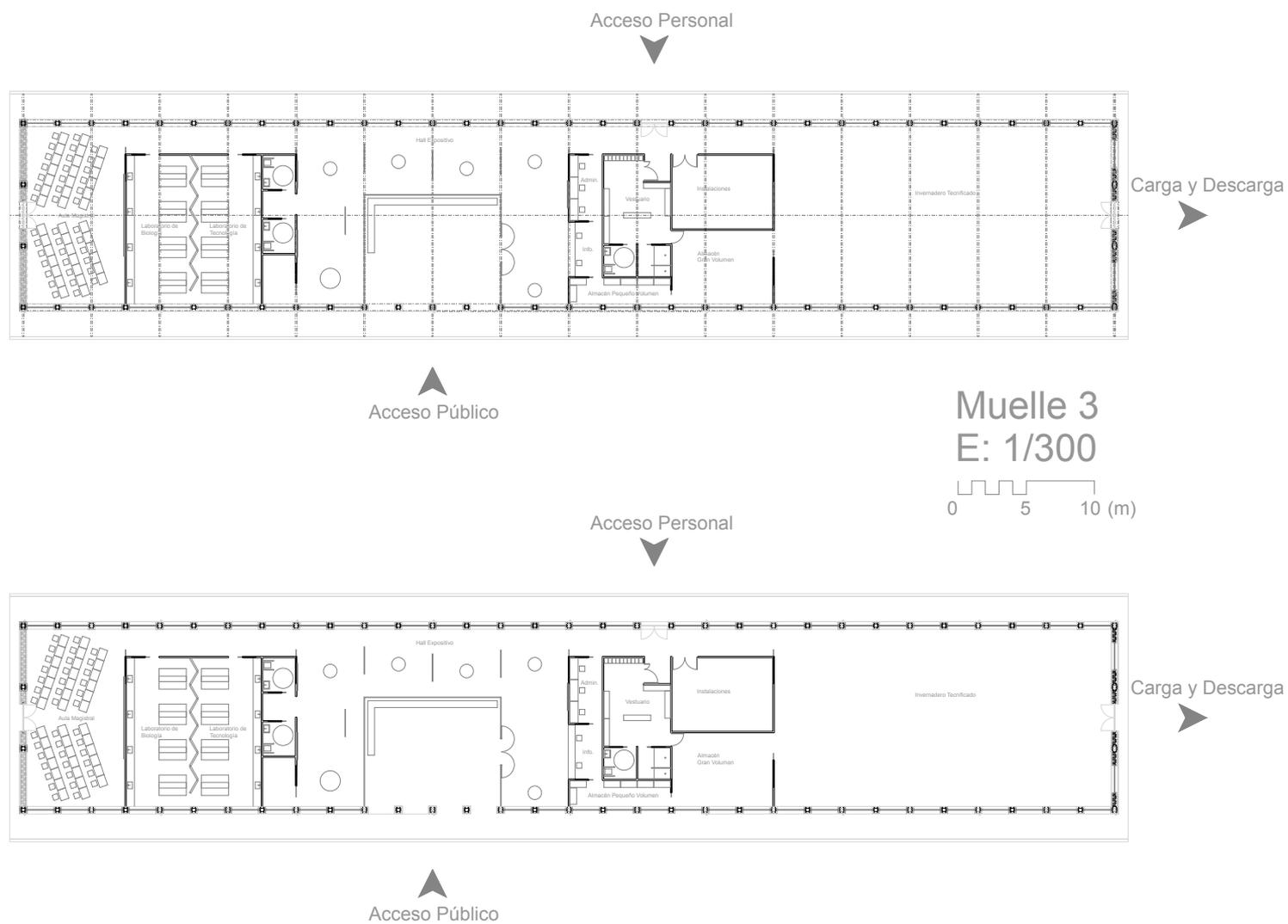


Imagen 21. Propuesta de CátedraBayerLab de invernadero tecnificado en el Muelle 3 del Parque Central de Valencia.

Estas necesidades tan básicas hacen posible que puedan adaptarse a recintos que no han sido diseñados expresamente para ello, por lo que ofrecen una flexibilidad de adaptación que pocas industrias tienen. Ejemplo de ello es la empresa Growing Underground, fundada por Richard Ballard y Steven Dring, quienes transformaron un refugio subterráneo de la II Guerra Mundial en Clapham (Londres), que llevaba 70 años abandonado, en el primer huerto subterráneo del mundo, mediante el empleo de la tecnología de cultivo hidropónico y de la iluminación led. Además, tal y como asegura el cofundador Steven Dring, han conseguido reducir el consumo de agua en un 70% respecto a un huerto convencional, lo cual disminuye notoriamente su impacto ambiental, que es el mayor inconveniente que los expertos alegan contra esta industria.

Además, en los últimos años, se ha desarrollado una nueva tecnología conocida como Aeroponía. Se trata de un sistema de cultivo en el cual los vegetales se encuentran en macetas de rejilla, suspendidas en el aire y cuyas raíces no entran en contacto directo con el agua (como en los cultivos hidropónicos) sino que, estando en el aire, son rociadas periódicamente con una solución nutritiva. De este modo consiguen reducir todavía más el consumo de agua y nutrientes. Sistemas como este ponen de manifiesto la viabilidad y sostenibilidad que la industria de cultivo tecnificado puede aportar.

En resumen, el funcionamiento de estos sistemas radica en controlar la iluminación, la calidad del aire y el aporte nutricional de los vegetales. Ello les permite mantener un control biológico de mayor exactitud, produciendo alimentos de altísima calidad y sin la necesidad de usar pesticidas ni productos químicos indispensables en explotaciones agrícolas tradicionales. Además, la independencia que esto genera le permite situar este tipo de industria en espacios “inservibles” para otros fines, pues no necesita ni ventilación natural, ni iluminación solar, ni grandes infraestructuras.



Imagen 22. Bandeja de cultivo de Growing Underground. Londres

6.2 COMPATIBILIDAD CON LA TRAMA URBANA

La tendencia urbana actual lleva años abogando por la introducción de espacios verdes en los grandes núcleos urbanos del planeta, los cuales a lo largo de su historia han ido perdiendo este tipo de espacios públicos en su interior. Uno de los tipos de “verde” que más éxito está teniendo en los suburbios de las grandes ciudades son los conocidos “huertos urbanos”. Estos son complejos públicos o privados de cultivo, dentro de la trama urbana o directamente vinculados a la misma, cuyo objetivo es, en todo caso, el autoabastecimiento y nunca la producción masiva de alimentos. Como afirman los arquitectos y urbanistas María del Carmen Blásco Sánchez y Francisco Juan Martínez Pérez (2014):

“Los huertos urbanos, denominados también huertos de ocio con mucha frecuencia, cumplen una labor pública importante en la medida que ofrecen a los ciudadanos de un municipio la posibilidad de desarrollar determinadas actividades junto a sus conciudadanos. La titularidad pública, la presencia del verde, su incorporación en una estructura de verde urbano que puede ir desde una componente mixta en la que jardín y huerto - verde contemplativo y verde productivo se dan la mano, o la capacidad de albergar encuentros cívicos abiertos a cualquier ciudadano, independientemente de la edad o condición social [...]”. (p.11)

Con esto enfatizan la importancia social que recae sobre estos espacios, pues más que una función productiva estos equipamientos cumplen una función social y de ordenación urbana, como otro espacio público del núcleo urbano. Por tanto, no es comparable a ninguno de los tipos de cultivo productivos ya mencionados. No obstante sí que es un claro indicador del interés y el gusto de la sociedad actual por la producción próxima de alimentos, incluso en algunos casos de la autoproducción. Lo cual sí que guarda una estrecha relación con la industria agrícola tecnificada, pues a diferencia de la producción actual, esta tiene la capacidad de coexistir con otros usos dentro de la trama urbana, manteniendo unos niveles de producción aptos para satisfacer los requerimientos alimentarios de su población.

Como se ha visto en el apartado anterior los requerimientos de esta industria no difieren en gran medida de los posibles requerimientos de cualquier local del sector terciario, habituales en el interior de las tramas urbanas, junto con otros usos comerciales o residenciales. Tampoco difiere de las instalaciones realizadas para los locales técnicos de los edificios residenciales. Por todo ello, se puede afirmar que introducir esta industria en nuestras tramas urbanas actuales no supondría ningún esfuerzo técnico ni constructivo. Asimismo sus nulos índices de contaminación ambiental, acústica, y lumínica las hacen perfectamente compatibles con cualquier otro uso. Por ello puede ser una estrategia muy interesante en la rehabilitación y regeneración urbana.



Imagen 23. Huertos urbanos del barrio de Benimaclet, Valencia.

7

COMPATIBILIDAD CON EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Otro de los grandes frentes contra el que se enfrenta la sociedad actual es la producción, distribución y uso de la energía. Desde el inicio de los tiempos hasta la actualidad la humanidad ha hecho uso indiscriminado de los combustibles fósiles para la producción de energía. Ello, principalmente, ha llevado al planeta al estado de crisis medioambiental actual.

La mayoría de las acciones diarias que realiza el ser humano que conllevan un consumo de energía (la gran mayoría en el caso de los países ya desarrollados y en vías de desarrollo) van asociadas a un consumo de combustible fósil, es decir, aunque las grandes empresas de la industria energética cuenten ya con grandes plantas productoras de energía “verde” o limpia, en definitiva de fuentes sostenibles (sol, viento, calor terrestre, etc.), la distribución de dicha energía se realiza de manera conjunta a la obtenida de los combustibles fósiles. El resultado por tanto es claro, no somos capaces de producir suficiente energía a partir de fuentes sostenibles, todavía.

Las tecnologías de captación de energías renovables están a la orden del día, es decir, se trata de unas tecnologías en continuo desarrollo y cruciales en el panorama actual. Asimismo estas ya son operativas y completamente funcionales, por lo que podemos llegar a no entender por que seguimos usando energías obtenidas de combustibles fósiles. Esto se debe, fundamentalmente, a tres causas:

- Tradición industrial
- Falta de inversión
- Ausencia de espacio

La primera hace referencia a cómo el sector energético tiene ya asumidos los procesos de producción energética, es decir que, la economía que rodea toda esa producción es tal que los grandes beneficiarios de dicha industria no están dispuestos a perder sus asentados beneficios. Por lo que su interés personal les lleva a continuar produciendo este tipo de energía, puesto que les ofrece una mayor rentabilidad.

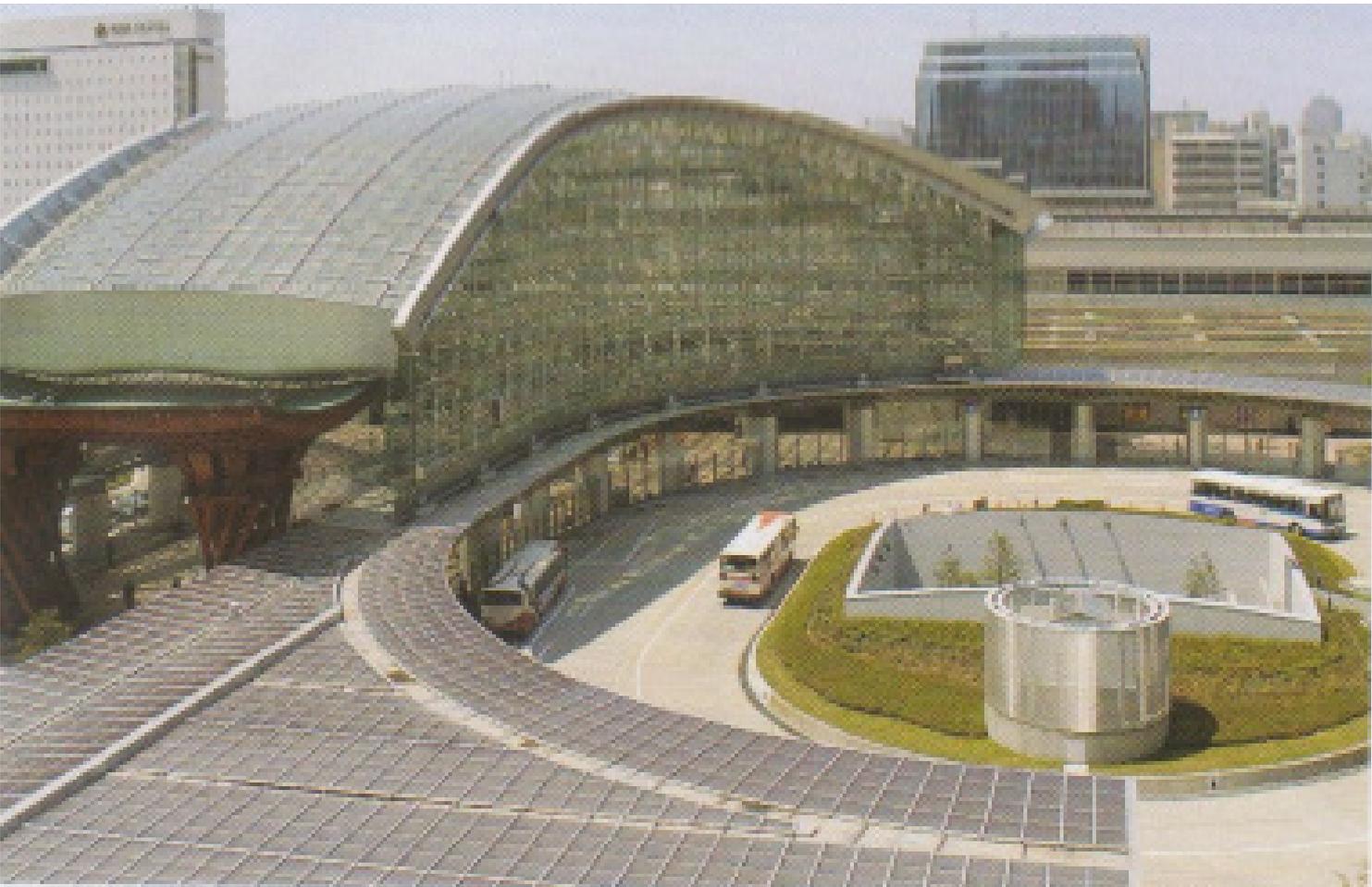


Imagen 24. Estación de autobuses de Kanazawa, Japón.

Por otro lado, la segunda se refiere a la falta de capital de gobiernos, pequeñas y medianas empresas y particulares para invertir en grandes plantas de producción (parques solares o eólicos, por ejemplo). Frente a ello, la alternativa propuesta por los gobiernos es que cada edificio pueda autoabastecerse parcial o totalmente con energías sostenible. En los casos de nuevas edificaciones las normativas ya obligan de algún modo a este requisito, y en el caso de las ya existentes, el problema vuelve a ser la falta de capital para cubrir los costes de los equipos y de la instalación. Si bien cada vez este problema es de menor envergadura, pues a medida que la investigación sobre la captación energética sostenible avanza, el desarrollo de instalaciones y equipos más asequibles es simultáneo, por lo que es lógico confiar en que en un periodo corto de tiempo las energías renovables serán accesibles a la mayor parte de los usuarios.

Llegados a ese punto la única limitación realmente preocupante es el espacio necesario para las instalaciones. Como se ha comentado, frente a la agenda 2030 y 2050, con el previsible crecimiento de la población y el requerimiento de suelo que esto va a conllevar, es un problema seguir concibiendo la producción energética como un uso exclusivo del suelo. De ahí la aparición en las últimas décadas de patentes de equipos domésticos de captación energética capaces de cohabitar con las personas en los núcleos urbanos. De hecho, el desarrollo de materiales de construcción que integran dicha tecnología está en auge, y ya existen edificaciones construidas que incorporan estas soluciones constructivas de manera funcional. De ahí que podamos confiar en que, como la producción agrícola, la producción de energía limpia puede llegar a coexistir en los centros urbanos.

Es cierto que la compatibilidad de dicha producción con los usos residenciales y comerciales sigue siendo cuestionable, pues existen muchos otros factores (confort, salubridad, accesibilidad, entre otros) que afectan a la disposición de estos equipos. No obstante ya existen propuestas urbanas que cumplen una doble función para la captación de energía, y que permiten producir dicha energía a un nivel más industrial, como por ejemplo la Estación de Autobuses, Kanazawa (Japón) o el Pabellón de Exposiciones Temporales en el Parque de las Ciencias de Granada. En estos casos se ha demostrado que los equipamientos públicos son una gran oportunidad, pues su diseño puede permitir implementar una importante instalación de captación energética, generalmente mayor que en edificios de otra índole. Del mismo modo, los nulos requerimientos de ventilación e iluminación natural de los invernaderos tecnificados, los convierten en potenciales soportes para dicho tipo de instalaciones de captación de energías sostenibles.



Imagen 25. Pabellón de exposiciones temporales del Parque de las Ciencias de Granada.

8

PROPUESTA Y EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES

El análisis realizado revela que la industria tecnificada de producción agrícola podría potencialmente establecerse como una estrategia clave en el desarrollo urbanístico de los próximos años, con una clara visión sostenible de futuro.

Esto es debido también al favorable balance de oportunidades que, respecto a los costes de implantación en el sistema urbano, esta estrategia puede ofrecer, sobretodo de cara a la Agenda 2030 y 2050.



Imagen 26. Límite de la ciudad. Barrio de La Torre, Valencia.

8.1 PROPUESTA

La estrategia se fundamenta en la compatibilidad de usos y funciones que la industria agrícola tecnificada de cultivo vertical ofrece. Hasta el momento el sector secundario se ha visto en la necesidad y oportunidad de permanecer separado en la zonificación del suelo urbano, bajo la categoría de “suelo industrial”. La oportunidad que ofrece el cultivo vertical es la posibilidad avanzar en la compatibilidad de distintas zonas tradicionales, pudiéndose dar el caso de edificios productores de vegetales que a su vez sean residenciales, o comerciales u otro tipo de industria incluso, públicos o privados indistintamente.

La inclusión de este tipo de instalaciones podría beneficiar en muchos aspectos los núcleos urbanos, y en todas sus escalas, puesto que puede emplearse en pequeños pueblos o municipios o en grandes ciudades consolidadas.

La propuesta que concretamente se realiza es el empleo de esta industria para regenerar las áreas de actividad económica que se encuentran en desuso o en mal estado. La combinación de este uso con cualquier otro podría iniciar una regeneración de su área de influencia, de una manera asequible (pudiendo autofinanciarse). A su vez crear un punto de interés social, e incluso un modo de inserción social y de aprendizaje. Y al mismo tiempo ofrecer puestos de trabajo que ayuden al desarrollo económico de un territorio.

Las ventajas que la industria del cultivo vertical puede ofrecer presente a otras reside en la adaptación a espacios usualmente inhabitables, como sectores no iluminados ni ventilados de forma natural. Es decir sin la necesidad de nueva arquitectura, los modelos industriales construidos de nave o gran edificio diáfano podría adaptarse dedicando las zonas “no habitables” a la producción vegetal y las zonas con buena accesibilidad, ventilación e iluminación destinarse a cualquier otro uso productivo, de innovación y desarrollo o dotacional: sociocultural, administrativo, deportivo, etc.

De este modo se podría adaptar cualquier edificio o área afectada, con una estrategia de amortización de la intervención, con un limpio impacto ambiental y aportando un servicio de abastecimiento básico de alimentos de kilómetro cero, aportando además la oportunidad de mejorar social y culturalmente dicho sector.

8.2 OPORTUNIDADES TERRITORIALES Y URBANÍSTICAS

Territorialmente este tipo de invernaderos podría funcionar como un componente más para el abastecimiento de alimento, el desarrollo tecnológico y económico y también una mejor articulación funcional y calidad paisajística y ambiental de la trama urbana. Fundamentalmente dependerá de su carácter público o privado.

Si se tratase de una empresa privada, funcionaria como cualquier otra industria, con la salvedad de que sería una industria completamente limpia, y libre de contaminación ambiental, acústica y lumínica. De modo que el único condicionante que puede afectar a sus limitaciones es su envergadura logística, es decir, si tratase de una pequeña industria cuyo ámbito de negocio es local y por lo que no requeriría en acceso a grandes infraestructuras de transporte, podría vincularse a cualquier zona urbana y a cualquier local. Por otro lado, si su ámbito comercial fuese de exportación, por lo que necesitaría estar vinculado a infraestructuras del transporte, su compatibilidad se vería altamente reducida.

Como estrategia urbana funcionaria de una forma más decisiva si se tratase como un equipamiento público, tanto de servicio como de producción. Como se ha visto puede disponerse en compatibilidad con cualquier otro uso urbano, junto con vivienda, comercios, edificios administrativos y/o culturales o por si solos, además de su posible vinculación con el espacio público.

Al tratarse de una industria productiva cabe esperar de ella una rentabilidad económica lo que puede ofrecer muchas oportunidades urbanísticas. Desde emplearse para la parcial amortización de planes de urbanización, a la regeneración urbana de zonas conflictivas y/o empobrecidas.



Imagen 27. Desigualdad urbana. Río de Janeiro. Brasil.

Su flexibilidad en cuanto a la escala de los contenedores le puede permitir adaptarse a todo tipo de intervenciones y vincularse directamente al espacio público. De este modo puede emplearse para contribuir en la mejora de la salubridad y el bienestar de las diferentes áreas urbanas.

Como se ha comentado su compatibilidad con las instalaciones de energías renovables supone una gran oportunidad, puesto que podrían concebirse como estaciones de captación energética públicas, tanto como para autoabastecerse como para abastecer la red eléctrica pública.

Asimismo sería una mejora de innovación e infraestructura dentro del núcleo urbano, que contribuiría con el objetivo de crear ciudades y comunidades más sostenibles.

Todo ello implicaría una mejora para el clima y los ecosistemas a los que afecta. Como se ha comentado, en muchos de los casos las áreas de actividad económica se instauraron en los suburbios de los núcleos urbanos, siguiendo planeamientos pragmáticos y funcionales, por lo que en muchas ocasiones afectan de forma nociva a los ecosistemas del lugar. Por ejemplo, en la provincia de Valencia son muchos los municipios cuyas áreas de actividad económica destruyeron hectáreas de huerta de calidad al asentarse. Dicho suelo es difícilmente recuperable como suelo agrícola productivo (tradicional), no obstante la agricultura tecnificada podría devolverle su uso a la vez que configura un espacio urbano agradable para sus habitantes. Del mismo modo podría emplearse para mejorar cualquier zona degradada de la trama urbana.



Imagen 28. Proyecto de huerto vertical de Ilmengo en Romainville, Francia.

8.3 OPORTUNIDADES ECONÓMICAS

Económicamente la industria agrícola tecnificada puede ofrecer muchas oportunidades que podrían contribuir a la mejora urbana.

Actualmente la pobreza y el hambre siguen asolando a las sociedades del planeta. Hasta en los países más desarrollados se encuentran casos de pobreza extrema e indigencia. La creación de una industria local alimentaria podría facilitar el abastecimiento sin necesidad de importar gran parte de los mismos a precios más elevados.

La introducción en la trama urbana de invernaderos tecnificados posibilitaría también la creación de nuevos ciclos formativos y oportunidades laborales, que contribuirían a la inserción social y a la disminución de la pobreza, mejorando así en nivel y la calidad de vida de dichas sociedades.

No hay que olvidar que se trata de un tipo de industria, por lo que es lógico pensar que se puede esperar una rentabilidad económica y unos beneficios que, en el caso de tratarse de instalaciones públicas (aunque pudiesen estar administrados y explotados por arrendatarios), significaría un aporte económico público para la administración. Es decir, tras el plazo de amortización, podría considerarse como una fuente de ingresos capaz de colaborar en la amortización de otras intervenciones urbanas o de cualquier otra índole.

Debido a ello el empleo de estas instalaciones coadyuvarían al crecimiento económico del núcleo urbano por medio de una producción y consumo responsables y sostenibles.

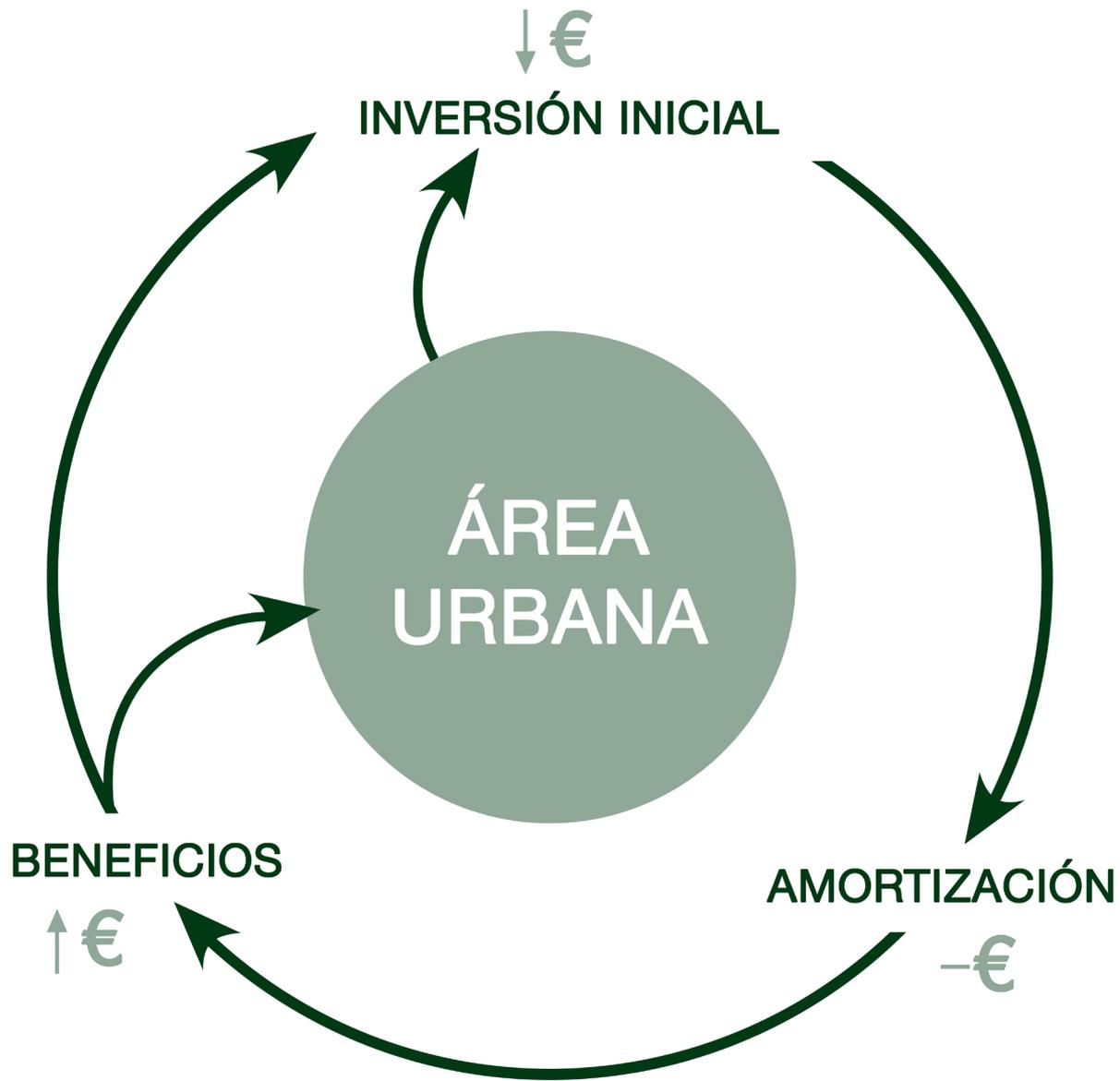


Imagen 29. Esquema de rentabilidad económica de la industria del cultivo vertical municipal.

8.4 OPORTUNIDADES SOCIO-CULTURALES

Los catedráticos Rosabel Roig Vila y Massimiliano Fiorucci de la universidades de Alicante y Roma Tre respectivamente, expertos pedagogos afirman (2010):

“La sociedad actual se caracteriza por no ser un todo único monolítico. La sociedad actual está llena de diferencias, de diversidad, de elementos, rasgos, realidades, circunstancias, mayores y menores, que subrayan a cada uno de los grupos humanos a los que se pertenece, bien sea por razón étnica, lingüística, religiosa, social, profesional, etc.” (p.1)

Con esto confirman la heterogeneidad social que convive, hoy en día, en los núcleos urbanos. Esta situación es un gran indicador de como la sociedad contemporánea es cada vez mas tolerante e inclusiva. No obstante, se producen en muchas ocasiones a casos de discriminación social, ya sean debidos a motivos étnicos, religiosos, económicos, de genero o a cualquier otro conflicto social.

En contra de estas nocivas relaciones sociales, el cultivo vertical podría generar diferentes situaciones que permitan reducir dichas desigualdades. Bien sea por medio de ciclos de formación, o bien por medio de la creación puestos de trabajo inclusivos, que contribuyan con la inserción de grupos en riesgo de exclusión social. De este modo luchas contra alguno de los graves problemas de la sociedad actual, como la falta de educación o la desigualdad de género.



Imagen 30. Sociedad.

9

**EXPERIENCIAS
RECIENTES**



En la actualidad existen ya multitud de ejemplos teóricos y prácticos sobre cómo aplicar esta industria en diferentes tramas urbanas, combinándose en algunos casos con otros usos.

Dichos ejemplos han demostrado la viabilidad y sostenibilidad de la industria del cultivo vertical tecnificado, secundando así la teoría de que la alimentación del futuro será fundamentalmente vegetal.



Imagen 31. Uf De Schilde, tejado invernadero, Holanda.

9.1 GROWING UNDERGROUND

Growing Underground es una planta de cultivo hidropónica tecnificada instalada en el interior de un refugio subterráneo de la Segunda Guerra Mundial, en el barrio de Clapham, Londres.

En 2012 los empresarios Richard Ballard y Steven Dring decidieron crear el primer huerto subterráneo del mundo. A 33 metros de profundidad, el espacio que originalmente fue creado para proteger hasta casi 8.000 personas, tras cerca de 70 años de abandono, ha sido rehabilitado para convertirse en el principal productor de vegetales de sus vecinos.

Los largos túneles bajo el barrio londinense están repletos de camas de cultivo hidropónico apiladas en vertical, capaces de producir entre 5.000 y 20.000 kilogramos de cultivos anuales. Un equipo ambiental controla el flujo de aire, la iluminación, la temperatura y los nutrientes aportados a los vegetales. Gracias a la digitalización y automatización la gran planta de cultivo funciona con tan solo 20 empleados, los cuales se encargan del control y mantenimiento de la planta, la recolección y envasado manual de los vegetales.

Además los fundadores aseguran haber reducido el consumo de agua en un 70% respecto al cultivo tradicional, en parte gracias a la tecnología de la acuaponía, la cual aprovecha el fertilizante natural o compostaje producido por los peces para nutrir a los vegetales, quienes, de este modo limpian el agua, que vuelve a los peces, sin necesidad de aportar más agua semanalmente.

El éxito de la iniciativa les ha llevado a asociarse con multitud de restaurantes y supermercados, quienes impresionados por la calidad de sus productos y por la oportunidad de llevar los alimentos del huerto a la mesa en menos de 4 horas, no tardaron en demandarlos. Consiguiendo un valor de negocio que se estima en 1,3 millones de libras.

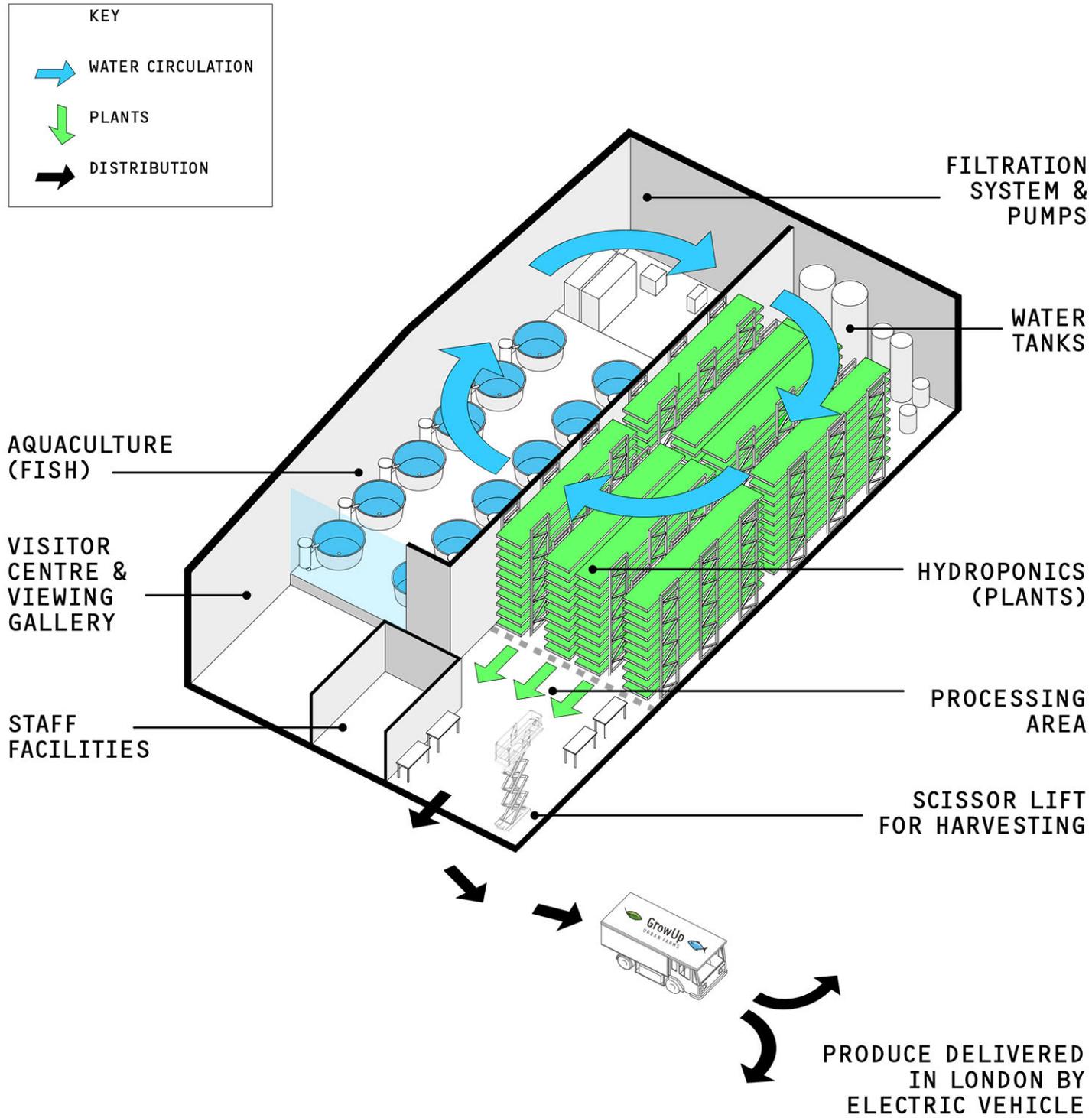


Imagen 32. Esquema de funcionamiento de Growing Underground.

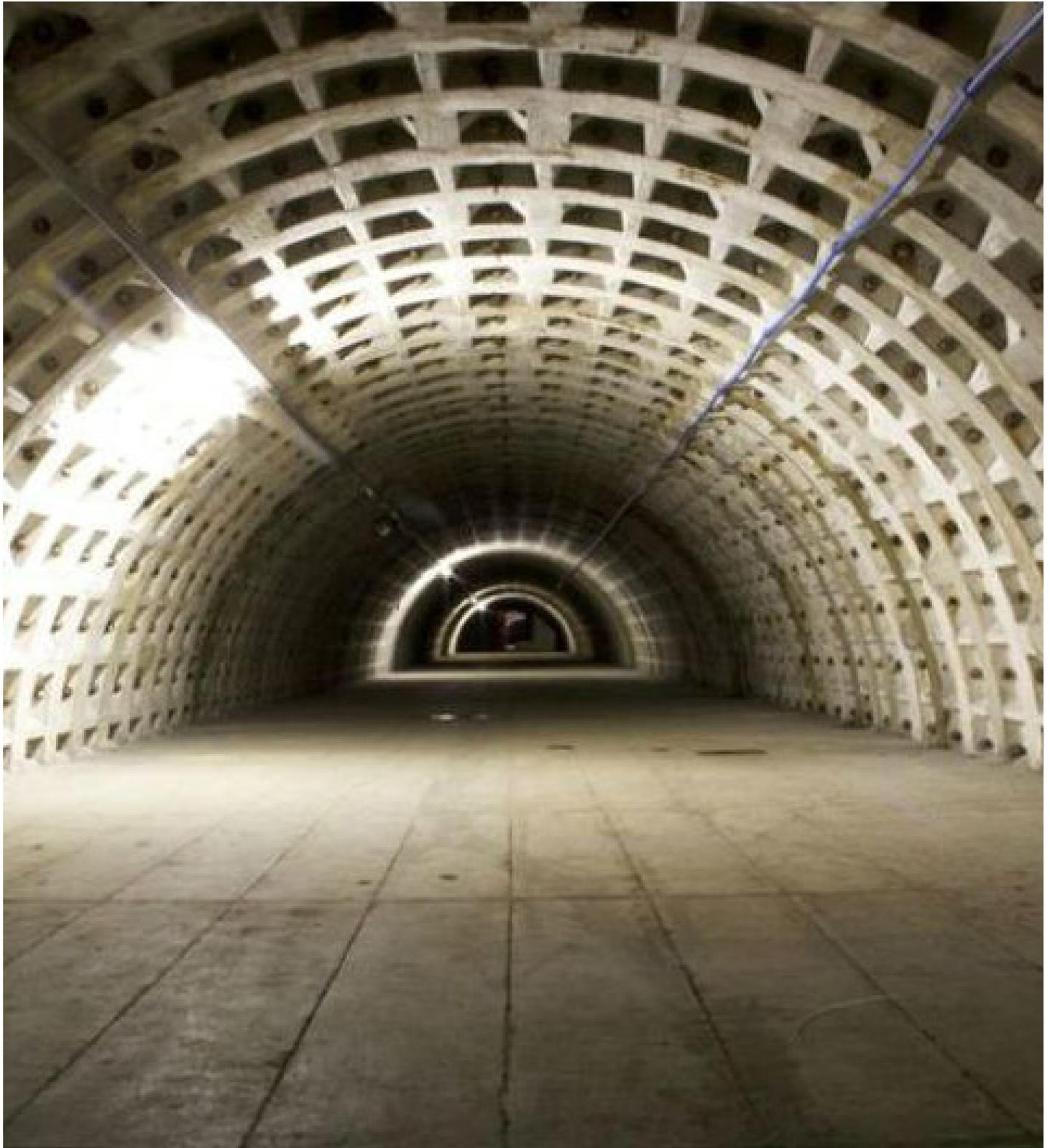




Imagen 34. Instalaciones de Growing Underground.

9.2 CENTRO DE EXCELENCIA PARA LA AGRICULTURA URBANA

Centro de excelencia para la agricultura urbana es el nombre que recibe el proyecto iniciado en febrero de 2012 por la colaboración entre la empresa sueca Plantagon y la constructora Sweco, en Linköping, Suecia.

El proyecto consiste en un edificio de 60 metros de altura distribuidos en 17 plantas, lo que se traduce en 4.335 metros cuadrados de invernadero y 8.513 metros cuadrados de oficinas. Todo ello construido sobre una superficie de 430 metros cuadrados.

El edificio se posiciona estratégicamente a las afueras del municipio, directamente vinculado a la planta de compostaje, que recicla los desechos de todo el municipio, y la planta de incineración de residuos, que genera electricidad a partir de los desechos del municipio. Las tres instalaciones debían trabajar en simbiosis para realizar el tratamiento de los residuos de la manera más sostenible posible.

Asimismo, al tratarse de un edificio sobre rasante, se intenta aprovechar el aporte lumínico natural, por lo que la fachada sur es la dedicada al cultivo. Con una leve inclinación, una piel transparente permitiría la óptima incidencia solar. Sin embargo el invernadero contaría también con una instalación lumínica led, que permitiría reducir el tiempo de cultivo necesario por ciclo.

Para el invernadero se estimaba una producción que incrementaba en 10 veces la producción de vegetales respecto al cultivo tradicional. En masa se calculaba una producción de 550 toneladas de vegetales anuales, capaz de alimentar a unas 5.500 personas al año. Lo cual generaría un balance de beneficios muy favorable.

Lamentablemente por el momento solo se trata de un proyecto teórico, del cual se pueden entender las grandes oportunidades que esta tecnología ofrece, tanto para la industria como para el urbanismo.

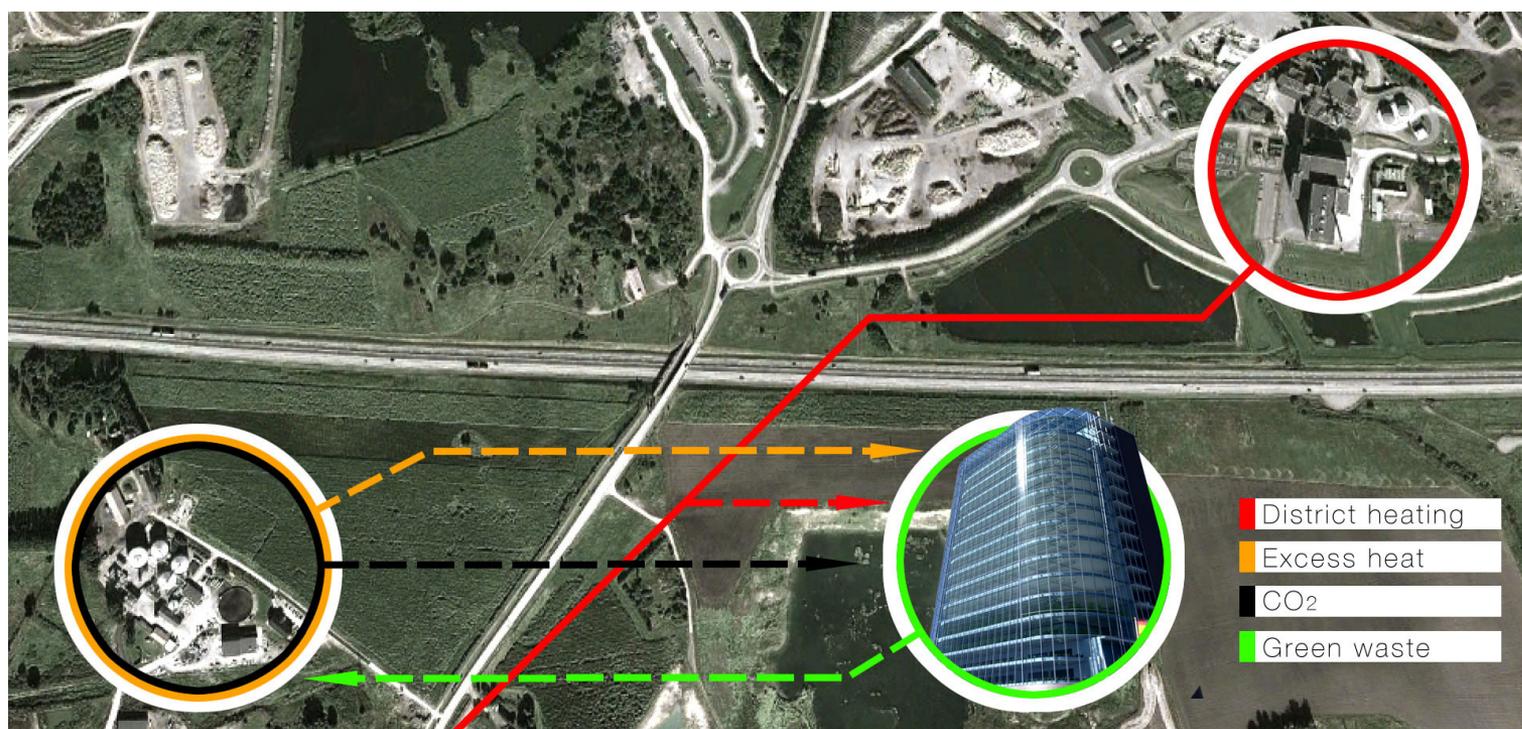


Imagen 35. Esquema de colaboración urbana del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana.



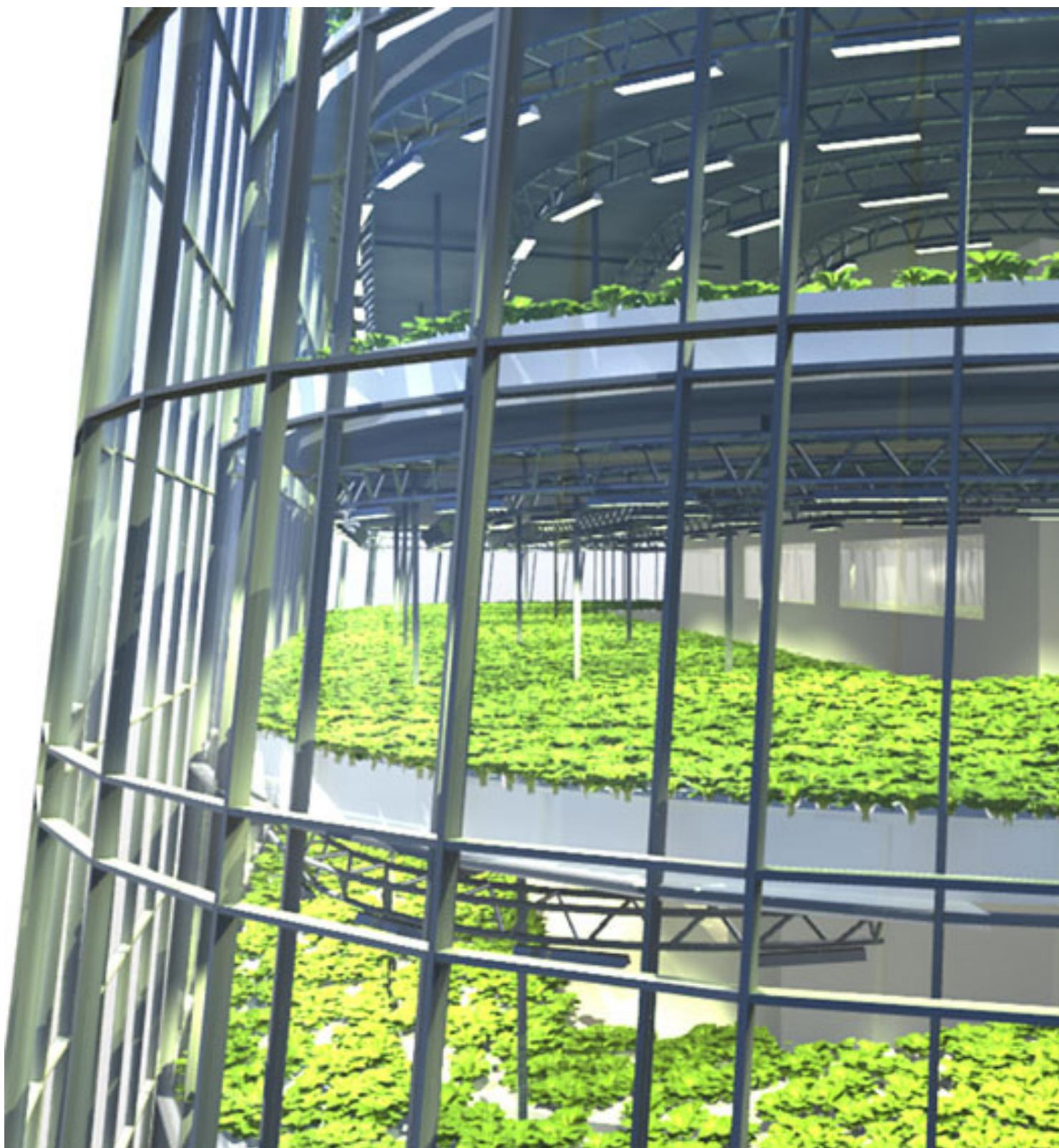


Imagen 37. Sector de invernadero del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana.

9.3 MIRAI

Mirai es el nombre que recibe la corporación construida y dirigida por el fisiólogo vegetal Shigeharu Shimamura. Actualmente la planta de producción agrícola más grande del mundo.

Se trata de una planta de producción de 2.322,6 metros cuadrados, alimentado por un total de 17.500 luminarias led y en la que se ha creado un atmósfera libre de pesticidas y bacterias. El emplazamiento de esta gran instalación es la fabrica abandonada de Sony de la provincia de Miyagi en Japón. Tras el terremoto de Tohoku y el tsunami de 2011, la zona quedó devastada. Frente a este panorama la implantación de Mirai, permitió la regeneración de toda esa área, demostrando que la producción vegetal era posible en cualquier contexto y que ello era posible gracias a la tecnología de cultivo tecnificado.

La planta es capaz de producir 10.000 lechugas frescas al día, habiendo reducido el desperdicio de alimento de entre un 30% y un 40%, habitual para la producción de dicha hortaliza, a menos de un 3%. Además su sistema de reciclaje de agua, imitando el sistema natural del ciclo del agua, han conseguido reducir el consumo de agua hasta valores por debajo del 1% del vital líquido que normalmente se emplea en el cultivo tradicional.

Tal y como afirmo el propio Shimamura en una entrevista para el National Geographic:

“Con este método, si pudiéramos construir fábricas de vegetales alrededor del mundo, podríamos apoyar la producción alimentaria para nutrir a la población de todo el planeta. Esto es realmente lo que nos proponemos.”

Mirai ha demostrado que no es necesario la construcción de nuevos grandes edificios ni la elección de un emplazamiento ideal para la producción vegetal. Y además, que los invernaderos tecnificados en puntos clave de la trama urbana pueden ser los impulsores de una regeneración completa.



Imagen 38. Instalaciones de Mirai.

10

CONCLUSIONES

Del trabajo realizado puede concluirse que, a priori, la industria de cultivo vertical tecnificado parece ser una opción de gran viabilidad como estrategia para regenerar y rehabilitar zonas urbanas en riesgo de abandono, como ahora muchas de las áreas de actividad económica.

Como se ha podido apreciar, frente al panorama actual, en el que muchas áreas de actividad están en proceso de desertización, y teniendo en cuenta la previsión de la Agenda 2030 y 2050 sobre el aumento de la población, es necesario empezar a concebir la zonificación del suelo no como la suma de sectores con calificaciones del suelo diferentes (o mixtos de dos calificaciones), sino como una fusión de todos los usos urbanos que conjuntamente componen la ciudad. Es decir, los modelos actuales en los que el uso comercial se compatibiliza con el uso industrial y/o residencial pero que por el contrario estos últimos (industrial y residencial) son completamente incompatibles, entre ellos, empieza a ser poco viable.

Esta situación ha llevado a las ciudades a despreocuparse por espacio urbano en las áreas de actividad económica, diferenciándolas y desligando de los núcleos urbanos a los que sirven. Motivo por el cual ahora debemos desarrollar nueva estrategia que permitan regenerar dichas áreas de actividad y volver a vincularlas con sus núcleos urbanos, como espacios agradables, funcionales y de calidad urbana.

La agricultura tecnificada ha demostrado ser uno de los pilares fundamentales sobre los que se sustentará la futura alimentación mundial. De ahí que muchas empresas se hayan lanzado a la investigación sobre la producción vegetal vertical. Además, frente al conflicto del suelo que este tipo de industria debe ocupar, son muchos los ejemplos (teóricos y prácticos) que suscriben la compatibilidad de esta con otros usos urbanos. Todo ello, y teniendo en cuenta la alta sinergia con la producción energética sostenible que esta industria permite, convierte a la industria del cultivo tecnificado de vegetales en un elemento clave para las futuras estrategias de ordenación urbana.

Así mismo, contemplando las posibilidades económicas, sociales y culturales que, además, dicha industria genera, cabe valorar dicha estrategia. Pues contribuiría con muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas, pudiendo ayudar a la generación de núcleos urbanos más inclusivos, sostenibles y de mayor calidad urbana.



Imagen 39. Emplazamiento del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana, Linköping, Suecia.

1

1

BIBLIOGRAFÍA

11.1 BIBLIOGRAFÍA

- Adigital. (15 Marzo 2017) Los polígonos industriales reclaman mejoras en banda ancha y seguridad para “no ser olvidados”. FEPEA. <http://www.fepea.es/los-poligonos-industriales-reclaman-mejoras-en-banda-ancha-y-seguridad-para-no-ser-olvidados/>
- AeroFarms. (20 Junio 2020) We Are Transforming Agriculture. <https://aerofarms.com/>
- Aldma, Z. (8 Enero 2019) Tecnología. La ciudad del futuro será china. Diario de León. <https://www.diario-deleon.es/articulo/innova/tecnologia-ciudad-futuro-sera-china/201901080400011820135.html>
- Andrés López, G. (6 Abril 2019) El significado de los espacios de actividad económica en la estructura urbana de las ciudades medias españolas. *Ciudades*, (22), pp. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.24197/ciudades.22.2019.01-22>
- Aryse. (11 Septiembre 2015) Huerto hidropónico en un refugio subterráneo de la II Guerra Mundial. <https://www.aryse.org/huerto-subterraneo/>
- ASAJA. (16 Junio 2019) Asociación Agraria Jóvenes Agricultores. <https://www.asaja.com/>
- Axayacatl, O. (15 Agosto 2019) Blog Agricultura. <https://blogagricultura.com/>
- Axayacatl, O. (2019) La agricultura vertical. Blog Agricultura. <https://blogagricultura.com/la-agricultura-vertical/>
- Benegas Lynch, A. (23 Mayo 2017) ¿La ciudad del futuro? Elcato.org. <https://www.elcato.org/la-ciudad-del-futuro>
- Benito del Pozo, P. (1998) Patrimonio Industrial y estrategias de desarrollo. *Ciudades*, (4), pp. 171-178. ISSN: 1133-6579
- Benito del Pozo, P. (2005) Pautas actuales de la relación entre industria y ciudad. *Ería: revista cuatrimestral de geografía*, (66), pp. 57-70. ISSN: 0211-0563
- Benito del Pozo, P. y Diez Vizcaíno, F. J. (2019). El suelo industrial como factor de oportunidad y resiliencia en espacios mineros y rurales de León (España). *Estudios Geográficos*, 80 (287), e023. DOI: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201940.020>
- Blasco Sánchez, M. C., Martínez Pérez, F. J. (2014). Huertos urbanos municipales: experiencias de proyecto urbano y paisaje. Valencia: Universitat Politècnica de València.

Bloomberg QuickTake. (20 Septiembre 2018) The High-Tech Vertical Farmer. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AGcYApKfHuY>

Venture City. (7 Diciembre 2019) Why the Future of Farming is in Cities - The Big Money in Vertical Farming. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LiNI-JUFtsA>

Boeri, S. (5 Agosto 2020) Liuzhou Forest City. Stefano Boeri Architetti. <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/liuzhou-forest-city/>

Callebaut, v. (5 Ago 2020) Tao Zhu Yin Yuan. Vicent Callebaut Architectures. http://vincent.callebaut.org/object/110130_taipei/taipei/projects

Cano Hurtado, J.J., Blasco Sánchez, MDC., Martínez Pérez, F.J., Gascón Hernández, AM. y Esteve Aguado, C. (2018). Renovación urbana. Áreas de actividad económica. Las oportunidades de un tejido tradicional junto a grandes infraestructuras. Editorial Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/97614>

Cátedra Bayer. (12 Mayo 2019) Cátedra Bayer Crop Science. <http://www.upv.es/contenidos/CATBAYER/>

CBS This Morning. (27 Marzo 2017) How Aerofarms' vertical farms grow produce. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=ME_rprRImMM

CEPE. (22 Julio 2020) Coordinadora Española de Polígonos Industriales. <https://www.poligonosempresariales.es/>

Cerrillo, A. (3 Marzo 2019) Un tapón atmosférico 'asfixia' Barcelona. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/actualidad/20190228/46753980018/tapon-atmosferico-asfixia.html>

Construible.es. (1 Marzo 2019) El edificio residencial 'Agora Garden' se eleva en Taiwán como un jardín vertical con forma helicoidal. <https://www.construible.es/2019/03/01/edificio-residencial-agora-garden-eleva-taiwan-jardin-vertical-forma-helicoidal>

Díaz-Landaluce, I. (3 Febrero 2019) Holanda, el nuevo 'granero del mundo'. XLSemanal. <https://www.xlsemanal.com/conocer/naturaleza/20190203/tecnologia-agricultura-innovacion-sostenibilidad-alimentos.html>

Dickson Despommier, Dr. (2011) The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. Picador

Ellis Bailey, G. (1915) Vertical Farming. University of Southern California. Recuperado de Cornell University Library. <https://archive.org/details/cu31924000349328>

Esteve Aguado, C., Cano Hurtado, J.J., García Martínez, A. y Escoms Martínez, A.I. (18-20 Septiembre 2019) La rehabilitación del suelo industrial. Herramientas de ordenación y gestión en la Comunidad Valenciana. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/ISUFh2019.2019.9735>

Europa Press (6 Noviembre 2017) FEPEA reclama una normativa que atienda sus reivindicaciones y necesidades. Expansión. <https://www.expansion.com/aragon/2017/11/06/5a006147468aebc1748b45ad.html>

- EUSTAT. (15 Julio 2016) El 18% de las personas empleadas en la C.A. de Euskadi trabaja en polígonos industriales. Instituto Vasco de Estadística. https://www.eustat.eus/elementos/ele0013500/not0013544_c.pdf
- Eustat. (20 Junio 2020) Área de Actividad Económica. Instituto Vasco de Estadística. https://www.eustat.eus/documentos/opt_1/tema_30/elem_13550/definicion.html
- FAO. (2018) The future of food and agricultura – Alternative pathways to 2050. Rome. 224 p. ISBN: 978-92-5-130158-6
- FastCompany. (6 Marzo 2016) Why Chicago is becoming the country's urban farming Capital. <https://www.fastcompany.com/3059721/why-chicago-is-becoming-the-countrys-urban-farming-capital>
- FEPEA. (13 Junio 2020) Federación de Polígonos Empresariales de Aragón. <http://www.fepea.es/>
- Fernández, Y. (20 Noviembre 2017) Suecia ya prepara su primer invernadero vertical; 4.335m2 de cultivo en una superficie de sólo 430m2. Xataka. <https://www.xataka.com/ecologia-y-naturaleza/suecia-ya-prepara-su-primero-invernadero-vertical-4-335-m2-de-cultivo-en-una-superficie-de-solo-430-m2>
- Ferrando, R. (10 Octubre 2020) Economía quiere utilizar las subvenciones a los polígonos para frenar la despoblación. Levante. <https://www.levante-emv.com/economia/2020/10/10/economia-quiere-utilizar-subvenciones-poligonos-17689803.html>
- Ganzarain, J., Fortea, E. y Eguren, J.A. (18-20 Julio 2012) Diseño de un metamodelo de innovación de competitividad territorial basado en los modelos de ecosistemas industriales y desarrollo comarcal. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4256107>
- Gascón Hernández, A., Blasco Sánchez, C., Martínez Pérez, F.J., Deltoro Soto, J. (20 Mayo 2020). La recomposición del espacio de actividad económica metropolitano. El Área Metropolitana de Valencia. En III Congreso Internacional ISUF-H. CIUDAD COMPACTA VS. CIUDAD DIFUSA. Editorial Universitat Politècnica de València. (20-05-2020):95-103. <https://doi.org/10.4995/ISUFh2019.2019.9727>
- Gascón Hernández, A., Blasco Sánchez, C., Martínez Pérez, F.J., Escoms Martínez, A., García Martínez, A. y Deltoro Soto, J. (28 Septiembre 2020) La regeneración de las áreas de actividad económica: la estructura urbana del Área Metropolitana de Valencia. ISBN: 978-84-9880-841-4 Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/328420/tema_5_codcom_275_codcot_259.pdf
- Generalitat Valenciana. (13 Junio 2020) Institut Cartogràfic Valencià. <http://www.icv.gva.es/va/>
- Growing Underground SW4. (20 Junio 2020) Growing Underground. <http://growing-underground.com/>
- Ilimego Architectes. (5 Ago 2020) Cité Maraîchère. <http://ilimego.com/fr/projets/tour-maraichere.html>
- Infobae. (21 Enero 2020) Un informe de la ONU alertó sobre los riesgos a la estabilidad política que acarrearán los altos niveles de desigualdad globales. <https://www.infobae.com/america/mundo/2020/01/21/un-informe-de-naciones-unidas-alerto-sobre-los-riesgos-a-la-estabilidad-politica-y-el-crecimiento-que-acarrear-los-altos-niveles-de-desigualdad-globales/>

- Jacobs, J. (1967) Muerte y vida de las grandes ciudades. Ediciones Península.
- La Vanguardia. (3 Agosto 2017) Este es el revolucionario proyecto para salvar a China (y al mundo) de la población en las ciudades. <https://www.lavanguardia.com/natural/20170803/43283592895/proyecto-ciudad-bosque-china-polucion.html>
- López Groh, F. (2011) La regeneración de áreas industriales. Madrid: Sepes Entidad Estatal de Suelo. Recuperado de <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0716941.pdf>
- Michel, B.G. (2005) La historia de la ciudad... Es la de sus espacios públicos. Arquitectura y urbanismo, XXVI (1), pp. 7-15. ISSN: 0258-591X
- National Geographic. (s.f.) La granja interior más grande del mundo. National Geographic en Español. <https://www.ngenespanol.com/natgeo/comida/articulos/747013/granja-interior-mas-grande-del-mundo/>
- Navarro Rodriguez, G. (Sep. 1990) Polígonos Industriales, hoy áreas de actividad económica. Urbanismo, (11), pp. 30-45. <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-urbanismo/docs/revista-urbanismo-n11-pag30-45.pdf>
- O.N.U. (2019) Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. ISSN: 2521-6899 Recuperado de <https://www.onu.org.ar/stuff/Informe-ODS-2019.pdf>
- O.N.U. (2020) Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. eISBN: 978-92-1-004963-4 Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/progress-report/>
- Organización de las Naciones Unidas. (1 Abril 2019) El fuerte crecimiento poblacional supondrá un reto para lograr un desarrollo sostenible. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/04/1453741>
- Organización de las Naciones Unidas. (15 Agosto 2019) Mirada global Historias humanas. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/>
- Organización de las Naciones Unidas. (22 Febrero 2017) El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/471474>
- Organización de las Naciones Unidas. (24 Mayo 2019) Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas. (31 Octubre 2020) La urbanización sostenible es fundamental para la recuperación económica del COVID-19. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2020/10/1483362>
- Palou, N. (19 Septiembre 2018) Acuaponía: cultivar plantas aprovechando la cría de peces. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/tu-huella/20180919/451906450465/acuaponia-cultivo-agricola-peces-hortalizas-simbiosis-agua-ahorro-ecologico.html>

- Parada, J. (2020) Desafíos de la ciencia y la tecnología de alimentos en el contexto actual y futuro. *Agro Sur*, 48 (1), pp. 25-27. DOI: 10.4206/agrosur.2020.v48n1-03
- Pérez, R. (30 Julio 2012) La ruinosa “fiebre” por construir polígonos industriales en Aragón. *ABC Aragón*. https://www.abc.es/espana/aragon/abci-aragon-tiene-poligono-industrial-201207270000_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.bing.com%2F
- Plantagon. (20 Junio 2020) World Food Building, Sweden. <http://www.plantagon.com/about/business-concept/the-linkoping-model/>
- PwC. (2019) El futuro del sector agrícola español. Recuperado de <https://www.pwc.es/es/publicaciones/assets/informe-sector-agricola-espanol.pdf>
- Redacción CBNnoticias. (23 Agosto 2012) Vancouver primera ciudad de Norteamérica en desarrollar cultivos hidropónicos en estacionamientos. *CBNnoticias*. <https://cbnnoticias.wordpress.com/2012/08/23/vancouver-primera-ciudad-de-norteamerica-en-desarrollar-cultivos-hidroponicos-en-estacionamientos/>
- Redacción E3. (22 Enero 2018) 410 polígonos industriales valencianos carecen de banda ancha. *Economía3*. <https://economia3.com/2018/01/22/130256-410-poligonos-industriales-valencianos-carecen-banda-ancha/>
- Redacción EcolInventos. (1 Diciembre 2019) El futuro de la agricultura urbana se diseña en Francia. *EcolInventos*. <https://ecoinventos.com/el-futuro-de-la-agricultura-urbana-se-disena-en-francia/>
- Redacción Hortanoticias. (27 noviembre 2014) El polígono más importante de Valencia cumple 40 años. *Hortanoticias*. <https://www.hortanoticias.com/fuente-del-jarro-ultima-los-preparativos-para-celebrar-oficialmente-su-40o-aniversario/>
- Roig Vila, R. y Fiorucci, M. (2010) La integración de las tecnologías de la información y la comunicación y la interculturalidad en las aulas. En: *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas: la integración de las tecnologías de la información y la comunicación y la interculturalidad en las aulas*. Universidad de Alicante, Alcoi. ISBN 978-84-268-1522-4
- Ruano, M. (2005) *Ecourbanismo. Entornos Urbanos Sostenibles*. 60 Proyectos. Gustavo Gili
- Sáez, C. (12 Marzo 2019) La contaminación ambiental causa 800.000 muertes al año en Europa. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/ciencia/cuerpo-humano/20190312/46999524021/contaminacion-causa-800000-muertes-prematuras-europa.html>
- Sanchez Arango, S. (1 Marzo 2016) La cara oculta de los cultivos verticales. *EcoSiglos*. <https://ecosiglos.com/la-cara-oculta-de-los-cultivos-verticales/>
- Soria, L. (14 Agosto 2018) El futuro de la alimentación se llama agricultura vertical. *Compromiso Empresarial*. <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2018/08/el-futuro-de-la-alimentacion-se-llama-agricultura-vertical/>

- Spin Ingenieros S L (s.f.) Guía Básica de polígonos industriales en ámbito rural: ¿es posible planificar un polígono industrial en este municipio? ¿puedo instalar mi empresa en él? Recuperado de http://www.upv.es/contenidos/CADIVALT/info/Guia_Burgos_Rurales.pdf
- Stories. (5 Julio 2016) This Farm of the Future Uses No Soil and 95% Less Water. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=-_tvJtUHnmU
- Tartes, T. (3 Septiembre 2019) hello, my name is Top. I'm a photographer. Toomastartes. <https://toomastartes.com/>
- Tendencias Tecnológicas. (28 Marzo 2019) Granjas verticales | El futuro de la agricultura. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=3YW2OP3ADXI&list=PLyF-NHnzr1mrcr9oF_8X8illg-Tp_48fG&index=1&t=20s
- UNESCO. (2017) Hechos y cifras. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-18-water-for-energy/>
- UNESCO. (2017) Industria. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/industry/>
- United States Department of Agriculture (28 Agosto 2020) Global Soil Regions. Natural Resources Conservation Service Soils. https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/?cid=nrcs142p2_054013
- USA Today Life. (22 Septiembre 2019) Next Gen Farming Without Soil and 90% Less Water | GRATEFUL. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=3Ww2TP_tU7o
- Valencia Plaza. (16 Enero 2019) Los Municipios piden a Climent revisar las condiciones de ayudas en polígonos industriales. <https://valenciaplaza.com/los-municipios-piden-a-climent-revisar-las-condiciones-de-ayudas-en-poligonos-industriales>
- Vera, F., Soulier Faure, M., Adler, V., Rojas, F. y Acevedo, P. (3 Abril 2020) ¿Cómo mitigar la propagación del coronavirus en los asentamientos informales durante la emergencia y recuperación ante la pandemia? Ciudades Sostenibles. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/pandemia-coronavirus-covid19-asentamientos-barrios-informales-medidas-emergencia-recuperacion/#comments>
- Yeang, K. (2002) Reinventing the Skycraper. A Vertical Theory of Urban Design. Wiley-Academy
- Zings conk. (5 Marzo 2018) Soñar el futuro 18 Agricultura Documental. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=vdSuvCDpJwA>
- El Futuro Es Apasionante de Vodafone. (18 Mayo 2017) Campos de cultivo en edificios para alimentar a las ciudades. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1RSkKTJm9Lw>

11.2 CRÉDITOS DE IMAGEN

Imagen 1. Sección de la ciudad de México, México. © Andre Egan
Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1453741> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 2 (A-B-C). Proyectos de CátedraBayerLab sobre Agricultura y Urbanismo.
Fotos de autor

Imagen 3. Calle inundada en Vietnam. © Toomas Tartes
Recuperado de <https://www.toomastartes.com/hoi-an-flood> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 4. Contacto del núcleo urbano de Beniparrell con la industria y la huerta, Valencia.
Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 5. Polígono Industrial Fuente del Jarro en fase de ejecución, 1970, Paterna, Valencia.
Recuperado de <https://www.hortanoticias.com/fuente-del-jarro-ultima-los-preparativos-para-celebrar-oficialmente-su-40o-aniversario/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 6. Áreas de actividad económica de la Comunidad Valenciana.
Recuperado de <https://visor.gva.es/visor/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 7. Área de actividad económica de Alboraya, Valencia.
Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 8. Encuentro entre industria y huerta en la calle Calderers, Alboraya, Valencia.
Foto de autor.

Imagen 9. Proyecto integral del ensanche de Barcelona de Ildelfonso Cerdá, 1859.
Recuperado de <https://metascopios.wordpress.com/2014/10/17/un-cambio-urbanistico-el-visionario-ildefonso-cerda/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 10. Modelo de ciudad moderna. Ciudad Radiante, Le Corbusier, 1933.
Recuperado de http://expositions.bnf.fr/utopie/grand/4_59.htm (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 11. Tejido industrial de escasa calidad urbana sobre un parcelario de huerta y al margen del asentamiento residencial Horno Alcedo, Valencia.
Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 12. Imagen urbana fragmentada con zonas de cultivo urbano del barrio de la Torre (Sociópolis), Valencia.

Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 13. Ciudad Informal. Barrio 31, Buenos Aires, Argentina. © Cristóbal Palma

Recuperado de <https://www.memo.com.ar/coronavirus/como-prevenir-la-pandemia-en-villas-miseria/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 14. Ciudad, huerta e industria. Municipio de Sollana, Valencia.

Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 15. Conflictos en la convivencia de la industria tradicional con la residencia. Almazora, Castellón.

Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 16. Polución ambiental visible. Barrio de Drassanes, Barcelona. © Xavier Cervera

Recuperado de <http://lirelactu.fr/source/la-vanguardia/bdda27f5-a2d1-4962-afc4-28ee61344558> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 17. Huerta valenciana.

Recuperado de <https://www.hortaviva.net/quienes-somos/que-es-la-huerta/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 18. Cultivo hidropónico de lechugas.

Recuperado de <https://hidroponia24.com/lechuga-hidroponica/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 19. Bandejas de cultivo de la empresa AeroFarms. Newark, USA.

Recuperado de <https://twitter.com/aerofarms/status/1063532854733414405?lang=de> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 20. Planta de cultivo con iluminación artificial. Chicago, USA.

Recuperado de <https://www.fastcompany.com/3059721/why-chicago-is-becoming-the-countrys-urban-farming-capital> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 21. Propuesta de CátedraBayerLab de invernadero tecnificado en el Muelle 3 del Parque Central de Valencia.

© Plano de autor

Imagen 22. Bandeja de cultivo de Growing Underground. Londres

Recuperado de <https://www.aryse.org/huerto-subterraneo/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 23. Huertos urbanos del barrio de Benimaclet, Valencia.

Recuperado de https://www.eldiario.es/comunitat-valenciana/malalts-de-ciutat/participacion-talento_132_3803451.html (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 24. Estación de autobuses de Kanazawa, Japón

Recuperado de Jaime Langa Sanchís

Imagen 25. Pabellón de exposiciones temporales del Parque de las Ciencias de Granada.
Recuperado de Jaime Langa Sanchís

Imagen 26. . Límite de la ciudad. Barrio de La Torre, Valencia.
Foto de autor

Imagen 27. Desigualdad urbana. Río de Janeiro. Brasil.
Recuperado de <https://cisoc.uahurtado.cl/religiones-cristianismo-pobreza/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 28. Proyecto de huerto vertical de Ilmengo en Romainville, Francia.
Recuperado de <http://ilimelgo.com/en/projects/vertical-farm.html> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 29. Esquema de rentabilidad económica de la industria del cultivo vertical municipal.
Imagen de autor

Imagen 30. Sociedad.
Recuperado de <https://estudiarengalicia.lavozdegalicia.es/estudio/integracion-social/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 31. Uf De Schilde, tejado invernadero, Holanda.
Recuperado de <https://www.xlsemanal.com/conocer/naturaleza/20190203/tecnologia-agricultura-innovacion-sostenibilidad-alimentos.html> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 32. . Esquema de funcionamiento de Growing Underground.
Recuperado de <https://www.aryse.org/huerto-subterraneo/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 33. Refugio subterráneo de la II Guerra Mundial en Clapham, Londres.
Recuperado de <https://www.aryse.org/huerto-subterraneo/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 34. Instalaciones de Growing Underground.
Recuperado de <https://www.aryse.org/huerto-subterraneo/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 35. Esquema de colaboración urbana del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana.
Recuperado de <https://www.plantagon.com/about/business-concept/the-linkoping-model/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 36. Proyecto del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana.
Recuperado de <https://www.plantagon.com/about/business-concept/the-linkoping-model/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 37. Sector de invernadero del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana.
Recuperado de <https://www.plantagon.com/about/business-concept/the-linkoping-model/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 38. Instalaciones de Mirai.

Recuperado de <https://www.ngenespanol.com/traveler/granja-interior-mas-grande-del-mundo/> (última visita 1 Noviembre 2020)

Imagen 39. Emplazamiento del Centro de Excelencia para la Agricultura Urbana, Linköping, Suecia.

Recuperado de Google Earth (última visita 1 Noviembre 2020)