



TRP 21

URBANISMO

LA CIUDAD DEL

FUTURO

JUNIO 2016



UBA, FADU.

Universidad Facultad de Arquitectura
de Buenos Aires Diseño y Urbanismo

Esta publicación cuenta con el auspicio de la Facultad de Arquitectura, diseño y urbanismo de la Universidad de Buenos Aires

La imagen de tapa de este número pertenece al artista Lee Griggs. Agradecemos poder contar con sus geniales obras en nuestra publicación. Más sobre este maravilloso artista en: <https://www.behance.net/leegriggs>

QUIENES SOMOS

DIRECTOR GENERAL

Mag. Arq. Marcelo Alejandro Fraile

EL EQUIPO

David Casissa . Marcelo Fraile .
Mariana Minafro Spinelli . M. Sofía Piantanida.
Marlen Lopez (corresponsal desde España)

DISEÑO GRÁFICO

Arq. M. Sofía Piantanida

CARTA DE LECTORES

Su opinión, ya sea respecto a alguno de los artículos publicados o sobre nuestro trabajo, nos interesa.

Por favor, enviar su carta a:

trp21info@gmail.com

SUSCRIPCIÓN

Para recibir de forma gratuita nuestras publicaciones por favor enviar su mail a:

suscripcion.trp21@gmail.com

ISSN

2451-6112

N. EDICIÓN

03 | URBANISMO. LA CIUDAD DEL FUTURO
MAYO 2016

DIRECCIÓN DEL DERECHO DE AUTOR

Esta publicación forma parte de un proyecto de investigación académica sin fines de lucro, tanto la bibliografía como las fotos utilizadas tienen su cita correspondiente al cierre de cada artículo o epígrafe. Cada uno es resultado de una investigación desarrollada en el ámbito académico y sólo manifiesta un punto de análisis que responde a determinado objetivo. Una vez publicados, los trabajos pasan a ser propiedad intelectual de la revista.

Registro de propiedad intelectual N° 5235508.

DEPARTAMENTO COMERCIAL

TRP-21 es una publicación de investigación académico, bianual de acceso libre y gratuito que nace en el año 2014 en el marco del Proyecto de Investigación Modelos Paramétricos Digitales. El mismo tiene como principal objetivo difundir ideas, experiencias, investigaciones y proyectos de carácter académico para convertirse en un espacio de debate y reflexión que permita la construcción de conocimiento en torno a las distintas esferas del Diseño, los Modelos Paramétricos y las nuevas Tecnologías Digitales.

Si le interesa participar de este proyecto y promover la difusión de la Investigación académica lo invitamos a comunicarse con nosotros para conocer sobre este y otros proyectos en desarrollo. Por favor, escribanos a:

info@trp21.com.ar

PROPIETARIO

Marcelo Alejandro Fraile

DOMICILIO LEGAL

Intendente Güiraldes 2160. Pabellón III - Capital Federal.
Buenos Aires - Argentina - C1428EGA

EDITORIAL

Proyecto SI TRP21

info@trp21.com.ar

<http://www.trp21.com.ar>

TRP21 no se hace responsable, en ningún caso, de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran ocasionar, errores u omisiones en los contenidos.



INDICE

004	EDITORIAL Urbanismo. La ciudad del futuro Marcelo Fraile	105	Arte Paramétrico ВЛАДИМИР КАУРОВ
007	Redes, parámetros y enjambres: una mirada digital sobre el urbanismo contemporáneo. Marcelo Fraile	108	Ciudad Red Nancy Guerrina
023	#NeuronalUrbanism Carlos Garijo	118	Morfología Urbana Hernán Satélite David Casissa
032	Visiones e influencias en la ciudad digital de Google Alfonso Cuadrado	125	Cartografía Artística Emma McNally
043	Diseño de las ciudades basado en principios de la naturaleza a través de lo digital Marlén Lopez	136	Ilustraciones Sofia Di Lullo
047	Adaptación evolutiva de tejidos urbanos a través de análisis computacional Diego Navarro Mohammed Makki Ali Farzaneh	142	Artistic Photomicrography and Urban Stormwater Management Anastasia Tyurina
059	Urbanismo adaptativo: el aporte de los sistemas de generación digital M. Sofia Piantanida		Master Plan para Al Safiyya Island en Ajman en EAU Omar Kaddourah
071	La inteligencia artificial hará las ciudades más humanas Johan Feito		Centro de Formación Profesional Salesianos de Pamplona Javier Larraz Ignacio Olite
077	Bits or Bricks Mariana Minafro Spinelli		Infrastructural Nature. Repensando la estación central de Shanghai. Melisa Pesa Marcilla Estanislao Roca Blanch
086	ART ZONE Arte Topológico Lee Grigs		La ciudad contemporánea. La ciudad eterna. Nestor Segundo
	Ciudad de la Ciencia y la Tecnología Muhammed Abuezza		Terra Novissima. Sara Dotto
	Buenos Aires Ricardo Palmadessa		

Urbanismo. La ciudad del futuro

En su libro *La ciudad invisible*, Ítalo Calvino describe el "atlas del Gran Kan", un libro que contiene los mapas de todas las ciudades,

...las que levantan sus murallas sobre firmes cimientos, las que cayeron en ruinas y fueron tragadas por la arena, las que existirán un día [y aquellas] que todavía no poseen forma ni nombre ...las que levantan sus murallas sobre firmes cimientos, las que cayeron en ruinas y fueron tragadas por la arena, las que existirán un día [y aquellas] que todavía no poseen forma ni nombre

Ítalo Calvino [1]

El Gran Kan, hojea perezosamente las páginas de su atlas, mientras escucha al joven explorador Marco Polo relatar sus viajes: frente a sus ojos, el emperador ve materializar todo un universo propio de ciudades imaginarias, que el veneciano explorador describe con astucia y precisión.

Iniciamos este nuevo viaje de TRP21, con un homenaje a Janes Jacobs, activista urbana y ferviente defensora de la calle como espacio vivo: a 100 años de su nacimiento, decidimos dedicar esta tercera edición de la revista, al urbanismo y a la ciudad digital.

Comenzamos un nuevo viaje, pero ahora con nave propia. Con el deseo de brindar un mejor servicio, estrenamos dominio y plataforma. Contamos con un espacio online propio que permitirá consultar los contenidos de la revista en diversos soportes, sean estos Tablet, computadoras, o teléfonos celulares. Una edición libre de papel, una apuesta al futuro y al medio ambiente, que requirió de cientos de horas de programación y múltiples pruebas y ensayos.

Emprendemos un largo viaje, una marcha que nos llevara por diferentes derroteros, desde las ciudades digitales de bit y espacios virtuales, hasta las ciudades bioinspiradas que como enjambres redistribuyen sus arterias y autopistas. Indagaremos sobre las ciudades inteligentes conectadas en redes, sus diseños parametrizados donde cada espacio, es el resultado de la interacción de un sinnúmero de algoritmos y variables. Ciudades complejas, inestables, que como un palimpsesto, van apilando en sucesivas capas su historia, una interrelación de layer, que completa y desdibuja su forma y su función.

Desde un punto de vista filosófico, Johan Feito, nos llevara por un recorrido inmaterial que da comienzo en las distopicas ciudades de 1984 de George Orwell, y *Un mundo feliz* de Aldous Huxley, para pasar por las ciudades modernas del automóvil, de la máquina, de la industrialización, y terminar en las ciudades del mañana, ciudades hiperconectadas, inmersas en ríos de información digital. Ciudades resultado de la intersección de lo físico y lo virtual: sociedades libres, flexibles y un poco más humanas.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Sara Dotto, desarrollara la Ciudad Nueva de Lebbeus Wood, un proyecto inspirado en la ciencia ficción, que seduce a los lectores con grandes perspectivas y una arquitectura biomorfica. Un mundo nuevo al alcance de la mano, una búsqueda abierta, inconclusa, que nos transportara a resultados potencialmente verosímiles.

Por su parte, Alfonso Cuadrado, no revelara las visiones e influencias de la ciudad digital de Google: una ciudad inmaterial pero con un soporte real, que ofrece nuevos

medios de participación a sus ciudadanos. Un proceso evolutivo, demasiado joven para poder hablar de resultados positivos o negativos. Una ciudad de formas difusas, de imágenes donde el pasado, el presente y el futuro, convergen en múltiples miradas.

De un modo similar, Mariana Minafro Spinelli, nos presentara una ciudad de mapas y representaciones binarias: desde Sistemas de Información Geográfica (SIG) hasta modelos DataAppeal, exploraremos un paisaje de datos que alteraran las fronteras territoriales y conceptuales, un enfrentamiento entre lo visible y lo invisible.

Carlos Garijo, por su parte, nos develara una ciudad evolutiva, una generación de formas que crecen y se desarrollan de acuerdo a una serie de hipótesis previamente establecidas. Un conjunto de interacciones que gracias al uso de nuevas tecnologías Big Data Analytics, Inteligencia Artificial, y Deep Learning posibilitan testear los modelos y tomar decisiones de situaciones futuras.

En nuestra sección teórica, nuestra corresponsal en España, Marlen López, definirá algunos conceptos relacionados al diseño de ciudades inspiradas en principios biológicos digitales: una analogía entre las ciudades contemporáneas y los ecosistemas naturales. Una nueva conexión donde temas como “emergente”, “caos” y “complejidad” adquieren un nuevo significado.

De igual modo, Sofía Piantanida, a través del análisis de casos, buscara definir y caracterizar los sistemas digitales más utilizados a la hora de analizar, configurar e intervenir en una ciudad. Con un sentido crítico, Néstor Segundo, contrastara el urbanismo de la carta de Atenas, con la compleja ciudad hojaldre de Carlos García Vázquez: finas y delgadas capas que parecen yuxtaponerse y superponerse, para generar distintos relatos de cuatro metrópolis mundiales.

Desde una mirada científico-artística, Anastasia Tyurina, con su proyecto Watermarks, expondrá los graves problemas a los que se enfrentan las capitales contemporáneas. Utilizando la fotografía científica, develara desde una óptica artística, la contaminación de las redes de agua que abastecen las principales urbes. Un proyecto que busca descubrir los patrones invisibles al ojo humano, a través de un microscopio electrónico de barrido.

En nuestra sección de casos, cuatro proyectos de gran complejidad: en primer lugar, Omar Kaddourah, nos presentara el Master Plan para la ciudad de Ajman en United Arab Emirates. Un diseño que inspirado en la naturaleza busca la revalorización urbana del espacio. Un complejo proceso de análisis, que da cuenta de la multiplicidad de factores que determinan su forma, así como su flexibilidad y adaptabilidad a los cambios; en segundo lugar, Javier Larraz e Ignacio Olite, ganadores del concurso organizado por la sociedad pública NASUVINSA, desarrollaran su proyecto para la ordenación de la parcela del Centro de Formación Profesional Salesianos de Pamplona. Una re-construcción dentro de la ciudad, que busca desarrollar espacios de interés, frente a la “vida urbana” de la periferia; en tercer lugar, Melisa Pesoa Marcilla y Estanislao Roca Blanch, nos presentaran Infrastructural Nature, un proyecto de intervención para el distrito de Zhabei, Shanghai. Enmarcado dentro del Master Plan 2020, que propone consolidar de un modo ecológico el área central, a través de la generación de nuevos espacios verdes, conectados mediante una infraestructura a escala urbana; finalmente Diego Navarro, Mohammed Makki, y Ali Farzaneh, desarrollaran un proyecto de intervención urbana para el barrio del Eixample de Barcelona: una adaptación evolutiva del tejido a través del uso de algoritmos digitales. Una evolución temporal de la manzana, con la intención de albergar diferentes tipologías inexistentes, aumentando la flexibilidad y las posibilidades del bloque.

Como cierre de este número, en nuestra sección de Art Zone, siete posibles miradas de la ciudad desde el arte: en primer lugar, Lee Griggs, produciendo un arte topológico, nos presentara un complejo sistema de formas, parámetros y variables; por su parte Muhammed Abuezza nos enseñara Ciudad de la ciencia y de la tecnología, un proyecto de graduación diseñado por Muhammed Abo Ezza, Nasser Muhamad y Amro Eledlbi, elaborado para la ciudad de Damasco, Siria; en tercer lugar Ricardo Palmadessa nos expondrá Buenos Aires: un recorte fotográficos de una ciudad que nunca duerme, donde antenas, redes móviles y flujos luminosos conformar una entretejidos

de filamentos invisibles, que se superponen de modo simultáneo; en cuarto lugar Владимир Кауров, nos explica Parametric Art, un arte donde los parámetros y las variables son los encargados de desarrollar complejas formas en el espacio; en quinto lugar, Hernán Satélite y David Casissa, producirán una ciudad de imágenes y líneas, una visión en blanco y negro donde motas de color confluyen en una trama variables e inestable; en sexto lugar Nancy Guerrina, nos traerá fotografías de la red, imágenes de la ciudad que recuperan el carácter de la red tridimensional; finalmente, en séptimo lugar, Sofia Di Lullo, nos ofrecerá ciudad de fantasía, una serie de imágenes ficcionadas de la ciudad contemporánea.

Hemos comenzado ya este viaje. Una travesía intensa, un periplo que busca expone la ciudad contemporánea, y su estado de crisis global. De acuerdo al Informe Mundial de Ciudades 2016, “el modelo de urbanización actual es insostenible”[2]. De seguir con este ritmo, la continuidad de la vida en este planeta se encuentra gravemente amenazada: un habitar hostil, que sobreexplota los recursos, produciendo importantes impactos en la tierra. Nos enfrentamos a un reto sin precedente, requerimos un cambio de mentalidad, que busque redefinir los modos de operar y transformar el mundo a través de la tecnología: desarrollar ciudades simbióticas, donde exista una real y efectiva interacción entre el hombre y su medio ambiente. Pero nuestra aventura es extrema, como raza, precisamos de nuevos derroteros, un enfoque sostenible, una alternativa al modelo capitalista de crecimiento incontrolable que permita revertir el colapso al que nos dirigimos.

Para el Marco Polo de Calvino, existen dos únicas salidas a esta disyuntiva, la primera,

“...es fácil para muchos: aceptar el infierno y volverse parte de él hasta el punto de dejar de verlo”; en tanto que la segunda, “...es arriesgada y exige atención y aprendizaje continuos: buscar y saber reconocer quién y qué, en medio del infierno, no es infierno, y hacer que dure, y dejarle espacio”.

Marco Polo de Calvino [2]

La tecnología se nos abre como un medio efectivo para cambiar el rumbo, ¿Cuál elegiremos?

Afectuosamente.

Marcelo Fraile
Director Editorial

Nery Nora Narvaez
En memoria
(1935-2016)

Bibliografía consultada y citas

[1] CALVINO, Italo, 1972, Las ciudades invisibles, Madrid, Ediciones Siruela, pag.145.

[2] WORLD CITIES REPORT 2016, en <http://wcr.unhabitat.org/> (consultado 20/05/16).

[3] CALVINO, Italo, 1972, Las ciudades invisibles, Madrid, Ediciones Siruela, pag.171

Cómo citar este artículo

FRAILE, Marcelo, “EDITORIAL”, en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA, Buenos Aires, 2016, p. 04 a 06.
Disponibile en <http://www.trp21.com.ar>



Proyecto Masdar Development. Foster + Partners.

Redes, parámetros y enjambres: una mirada digital sobre el urbanismo contemporáneo.

Por **Marcelo Fraile**
 Doctorando (FADU.UBA)
 Magister (FAUD.UNC)
 Arquitecto (FAU.UNT)

Introducción.

El Mundo es confuso y farragoso, pero entender las cosas suele ser cuestión de mirarlas desde el ángulo adecuado.

Javier Sampedro. [1]

La ciudad es un objeto cultural complejo, un organismo vivo donde confluyen lo público y lo privado, lo colectivo y lo individual, donde sucesivas capas cargadas de significado se van superponiendo, a modo de un palimpsesto. Una construcción efectiva de espacios, un conjunto de tensiones y desencuentros que se manifiesta en su forma y en el modo en que los ciudadanos se apropian de ella.

Cada ciudad es una construcción espacial con historia, donde cada uno toma lo que puede y, a su modo, la reinventa, la resignifica y la transforma constantemente, de acuerdo con sus diferentes paradigmas.

En un mundo donde más de la mitad de la población habita en espacios urbanos, las ciudades se han convertido en un entretejido invisible de "...infinitos hilos que se conectan lógicamente y misteriosamente entre sí [manifestándose] a los sentidos y a la razón" [2]. Desde esta perspectiva, su arquitectura es concebida como una "...superposición

de las aportaciones de la historia y guardia[na] de la memoria a través de sus huellas y sus fragmentos, [ya que] posee un carácter único e irreproducible en su materia” [3]. Un mensaje que el diseñador debe saber leer y respetar. Trazas, pisadas, cicatrices de estas transformaciones sobre la materia, que para el sociólogo británico John Ruskin son rastros “capaces de contar su historia a quien sea capaz de escucharla” [4].

A partir de estos conceptos, intentaremos reflexionar sobre algunas cuestiones inherentes a la ciudad contemporánea y, más específicamente, a su planificación a través del uso de herramientas digitales de última generación: un estudio de las múltiples y posibles dimensiones de análisis urbano.

Para esta investigación apelaremos a los conceptos de “Smart City” y “Swarm Urbanism”: dos miradas que nos permitirán interpretar e intervenir sobre la ciudad presente. En su estudio buscaremos establecer un elaborado cruce entre ambas, para enriquecer el ejercicio creativo del diseño. Un proceso que relacione los espacios arquitectónicos con los usuarios en el tiempo.

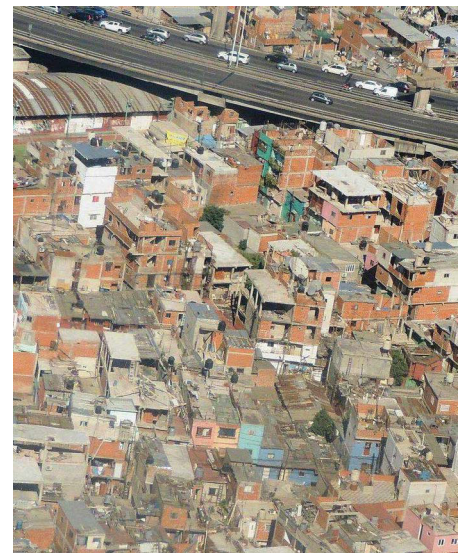
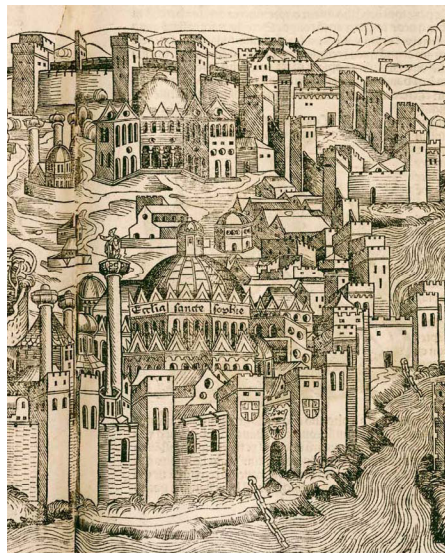
Con una mirada reflexiva sobre el presente y el futuro de nuestras ciudades, intentaremos descubrir los procesos y mecanismos de su planificación.



Proyecto Masdar Development. Foster + Partners. Los créditos de todas las imágenes del proyecto Masdar Development pertenecen a <http://www.fosterandpartners.com/es/projects/masdar-development/> (consultado el 05/05/16).

Planos antiguos de Estambul. <https://turquistan.files.wordpress.com> (consultado el 05/05/16).

Buenos Aires. <http://i.imgur.com/BqckNud.jpg> (consultado el 05/05/16).



La ciudad heredada.

Trántor era un mundo de cenizas... y resurgimiento. Situado como una joya opaca entre la abrumadora cantidad de soles del centro de la Galaxia, entre montones de estrellas apiñadas con inútil prodigalidad, soñaba alternativamente con el pasado y con el futuro.

Isaac Asimov. [5]

De acuerdo con datos y cifras del Banco Mundial, se estima que para el 2030, más del 60 % de la población mundial vivirá en áreas urbanas, principalmente en países emergentes. Cada día se añaden casi 180.000 personas a la población de las capitales.

Según informes de las Naciones Unidas, las ciudades del futuro se enfrentaran a un consumo desmedido de sus reservas: para el 2050, la agricultura deberá producir un 60 % más de alimentos en el mundo y un 100 % más en los países en desarrollo [7]. La falta de suministros de agua, saneamiento, higiene y energía, suponen un costo para la salud y el bienestar de la población futura.

Espacios urbanos surgen sin ninguna planificación o diseño, una urbanización

informal que crece a una velocidad inusitada, generando guetos, y espacios con precarias condiciones de vida. Un medio en constante evolución, un ente mutable, difuso, el cual ya no puede ser entendido desde una perspectiva clásica, ha generado enormes periferias, anónimas, epicentros de un comportamiento complejo. Ciudades desordenadas, confusas, arrasadas por el caos, avanzan rompiendo los valores tradicionales del movimiento moderno: las grandes autopistas, y las simplificaciones de uso, son solo algunos de su fracaso planificando ciudades.

Ante este escenario, se hace imperioso una programación eficiente que tienda a resolver los problemas pendientes relacionados con los abastecimientos energéticos, la provisión de materia prima, la eliminación de CO₂, y los temas relacionados con los servicios de vivienda, salud, seguridad, etc.

Resulta inevitable pensar nuevos planes urbanos y de transporte, complejos programas de infraestructura, donde sistemas y subsistemas, deberán articularse racionalizando los transportes públicos, eliminando el uso del automóvil individual, y facilitando la circulación de un creciente número de habitantes entre

las principales ciudades.

Necesitamos recuperar la calle como espacio público [8], una superposición de diferentes funciones urbanas, una red de interconexiones, donde lo nuevo y lo viejo deberá encontrar su punto de confluencia. Una interacción entre individuos, donde la diversidad simboliza en esencia las necesidades de un mundo contemporáneo.

Vivimos en ciudades, y como tal, todas desempeñan un papel en nuestras vidas: no existen en el vacío sino que están conectadas a una región circundante con la que comparten recursos y oportunidades. Un marco de fondo del cual deberemos hacernos cargo en el presente si queremos que exista un futuro.

La levedad propugnada por Ítalo Calvino [9], se enfrenta al pesado hormigón de las autopistas de la modernidad. Conceptos como Smart City o Swarm Urbanism, suponen una exploración innovadora, que nos posibilita avanzar hacia nuevos modos de entender e intervenir en las ciudades contemporáneas.

1. Redes Sustentables.

Hora: 8.30 am. Lugar: Interior Estación Plaza Catalunya, tren "S2" con dirección hacia Terrassa. Barcelona. Personas abrigadas se amontonan en los vagones indiferentes esperando que el tren retome su marcha. Personas distantes, ninguna reconoce a la otra: unas conectadas mediante cables a sus móviles escuchando todo tipo de música; otras en cambio, conectadas inalámbricamente, tienen la mirada baja, observan las pantallas de sus teléfonos, recogiendo las miles de redes invisibles que atraviesan la ciudad. Una extensa red inmaterial que teje sus conexiones como una gigantesca araña esperando captar las moscas distraídas.

Con ello se creaba el contrapeso al imperativo de la visión omnisciente, la perspectiva urbana, de la obligatoriedad de las vistas, cartas postales y miradores en torres y centros urbanos. El ojo de la cámara va a propiciar la posibilidad de conquistar la visión propia de la ciudad, generalmente a ras de suelo y a manos del individuo particular. Y se unirá con el sentido de la memoria particular. El paseante no sólo elige su propia visión de lo que ve, sino que también se incluye en el escenario. El ciudadano moderno del s. XIX y del s. XX personaliza (dicho así con un término más propio del s. XXI) su experiencia de la ciudad a través de un registro textual y gráfico. Ha nacido así la dualidad entre la visión pública del espacio y la visión privada, tan importante para entender la configuración del espacio público y privado que vivimos en

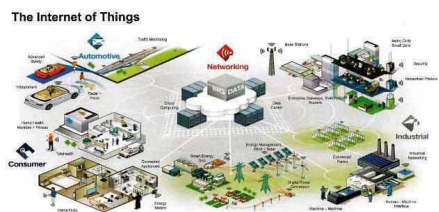
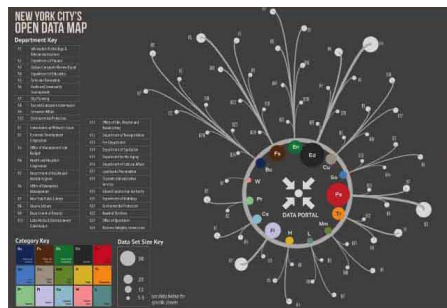
nuestros días.

Resumiendo: la ciudad del XIX se percibe como una topografía donde la monumentalidad se une con la épica del progreso. La mirada busca la omnisciencia y se fija a través de la fotografía. El ciudadano conquista por primera vez para sí mismo la posesión de esta mirada a través de las tarjetas postales y posteriormente se vincula a la ciudad gracias a la fotografía, a la pose frente a esos monumentos, haciendo por primera vez participe al ciudadano anónimo de ese espacio urbano y lo que representa.

El profesor William Mitchell [10], considera que la tecnología digital ha transformado muchas de las actividades que ante se desarrollaban en los espacios de las ciudades, llevándolas a un espacio virtual: el ciberespacio.[11]

Para Mitchell, es necesario reformular el diseño urbano, utilizando para ello el desarrollo de software capaces de crear entornos virtuales interconectados digitalmente entre sí: la ciudad de Bits es la respuesta a este desafío, una nueva entidad virtual, sin lugar geográfico específico, habitada por cibernautas.

La ciudad Bits, es el equivalente digital de la ciudad contemporánea: una ciudad atravesada por redes digitales de comunicación, que extienden su alcance, pero a la vez reducen distancias. Una nueva ciudad globalizada, con nuevos estándares de conectividad en el ciberespacio, "...una conectividad fácil, indiscriminada y ligera". [12]



¿Cómo captar información y compartirla en la Smart City?
<http://www.ecointeligencia.com/2014/08/smart-city-informacion/> (consultado el 05/05/16).



Proyecto ZEM2ALL.
<http://www.motorpasionfuturo.com/coches-electricos/zem2all-200-coches-electricos-en-malaga-por-300-euros-al-mes> (consultado el 05/05/16).

En una era de importantes innovaciones científicas y tecnológicas, los procedimientos digitales redefinen los modelos de orden de nuestro entorno construido. En la ciudad digital, sus edificios no se adaptan a una estructura simbólica-social, por el contrario son entes digitales, software almacenados en bit de información. Sus conexiones son nodos, pantallas digitales donde exponen y venden las mercaderías como antes los hacían las vidrieras de los negocios: lo físico se ha reducido a su mínima expresión, al espacio que acoge a las pantallas, las terminales, los nodos. Sus espacios públicos, virtuales, son los entornos abiertos de la red, los espacios accesibles a todos los cibernautas, en tanto que la propiedad privada se protege mediante contraseñas, muros cortafuegos, herramientas electrónicas que resguardan sus "dominios". [13]

Ciudades digitales, modelos emergentes [14], inmersos en sofisticados sistemas de gestión territorial, son el reflejo de las fuerzas de una globalización arrolladora, que nos afecta a todos.

El concepto de Smart City, o ciudad inteligente, está emergiendo dentro de las agendas políticas internacionales: se presenta como una respuesta innovadora a los problemas de las ciudades contemporáneas.

Si bien su definición es un tanto difusa y que con frecuencia se presta a manejos económicos o de marketing, en esencia Smart City, hace alusión a un tipo de desarrollo urbano que aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), para promover el desarrollo de una mejor calidad de vida para sus habitantes: un uso más eficiente de sus recursos, ahorrando energía, mejorando los servicios y promoviendo un desarrollo sostenible. [16]

Las Smarts Cities, son ciudades interconectadas, en equilibrio con su entorno, tanto cultural como medioambiental, donde las infraestructuras se encuentran desarrolladas con las últimas tecnologías. Las ciudades inteligentes, fomentan el desarrollo, a través de una gestión de sus recursos naturales. Sus planes son a largo plazo, una sinergia que involucran a todos sus agentes, desde el gobierno hasta el ciudadano común, asegurando su pervivencia en el tiempo.

Un modelo de ciudad inteligente, se basa en una plataforma que vincula a seis subsistemas:

Generación eléctrica sostenible: a través de un abastecimiento no centralizado de energía eléctrica sostenible y diversa (eco energía, energía fotovoltaica, energía eólica, etc.).

Smart Grid: un sistema de redes inteligentes interconectadas. Un sistema bidireccional y retroalimentado de datos entre el centro de control y los usuarios. Un sistema abierto (Open Data) que califique y cuantifique la información.

Smart Metering: un sistema eco inteligente de medición de gastos energéticos, a través de telecontadores individuales (lectura a distancia y en tiempo real).

Smart Buildings: una nueva generación de edificios eficientes y autosustentables (con sistemas de producción de energía integrada, purificación de aguas grises y negras, etc.).

Smart Sensors: un conjunto de sensores inteligentes conectados a internet y a través de los teléfonos móviles, capaces de recopilar los datos necesarios para un uso más eficiente de sus recursos.
 eMobility: vehículos eléctricos, con sus respectivos centros de recarga.

Una iniciativa pionera centrada en el concepto de ciudad inteligente, es el proyecto ZEM2ALL [17], para la ciudad de Málaga, España, presentado en febrero del 2016. Centrado en la gestión renovable de su energía eléctrica y la reducción de su emisión de CO2, el proyecto, prevé el uso de vehículos eléctricos, microgeneradores eficientes de última generación (Enel/Endesa + NEDO) y más de 17.000 contadores para el desarrollo de una infraestructura inteligente de última generación.[18]

En su etapa inicial, se utilizaron vehículos eléctricos Mitsubishi I-miev, los cuales se conectaban a través de WiFi, a un centro de control encargado de enviarles información útil en tiempo real. La segunda etapa del proyecto, prevé el apoyo de empresas como Endesa, Mitsubishi, Hitachi, Ayesa y Telefónica, buscando desarrollar un sistema de alta complejidad, que monitorice y gestione el consumo de energía de un modo más eficiente.



SymbioCity.

<http://www.plataformaurbana.cl>(consultado el 05/05/16).

Uno de los proyectos más ambiciosos de los últimos años es Masdar Development[19], una urbe ecológica, diseñada en el 2007, por el estudio de arquitectura Foster & Partners, y desarrollada por el gobierno de Abu Dhabi, United Arab Emirates.

El proyecto prevé la creación de una ciudad de 640 hectáreas, neutra en carbono y con cero residuos: una combinación de tecnología de última generación con principios tradicionales de planificación árabe. Un desarrollo de energía limpia y renovable, que la transformara en la primera ciudad sin vehículos impulsados por combustible fósil.

Con una ubicación estratégica, un desarrollo compacto de alta densidad y usos mixtos, la ciudad está diseñada para fomentar el recorrido a pie y en bicicleta. Además, se incluirán tres tipos de transportes a base de energía producida por la ciudad: el primero PRT, un Transporte Rápido Personal, consiste en una cabina individual eléctrica que recorre toda la ciudad en 7 minutos. Este sistema contara con 85 estaciones y funcionara las 24 hs del día, los 365 días del año; el segundo es el LRT, un Transporte por Rail Ligero, un tren eléctrico con 6 estaciones, y que contara con una conexión directa con el aeropuerto de Abu Dhabi; finalmente, el tercero es el FRT, un Trans-

porte de Carga Rápida, un transporte eléctrico y automatizado, utilizado para el movimiento de mercancías y alimentos. El proyecto, prevé además la vinculación de Masdar, con las ciudades vecinas y el aeropuerto a través de autopistas y de líneas ferroviarias existentes.

La primera etapa del proyecto fue la construcción de un muro perimetral que contuviera los fuertes vientos y las tormentas de arena de la región: una combinación de baja altura y alta densidad, que permita contar con un mayor número de viviendas, con una altura máxima de 5 plantas, en donde se combinan usos de vivienda, trabajo y entretenimiento.



© Foster + Partners



La ciudad se encuentra orientada de tal forma que minimiza la incidencia solar, posibilitando el sombreado de las calles y edificios adyacentes, a la vez que facilita la captura de vientos predominantes como refrigeración. Las calles principales tienen un ancho de 10,5 metros, en tanto que el resto de las vías, tienen un ancho de 8.5 m. La temperatura de las calles, será regulada, refrescando el aire, a través de rociadores de agua.

Alrededor de la ciudad, se establecieron una serie de parques eólicos y fotovoltaicos, que generaran toda la energía necesaria para que la ciudad sea autosuficiente. Toda, el agua necesaria, será extraída del mar, previéndose además, un sistema de reciclaje de aguas grises y negras. Un sistema flexible que permita su expansión futura. En el proyecto, cada edificio contiene un sistema ambiental que maximiza las comodidades a la vez que reduce el consumo energético, a partir del uso de refrigeraciones pasivas y paneles fotovoltaicos en sus cubiertas.

La densidad de población estimada para Masdar es de 150 habitantes/ha. Una ciudad compacta, donde las actividades residenciales, comerciales, educativas, recreativas, de fabricación, y administrativas se combinan buscando reducir los desplazamientos y el consumo energético.

Otro ejemplo interesante, es el proyecto "Smart Grid Project of the Year", un proyecto piloto de eficiencia energética, para la ciudad de Singapur, en el sudeste asiático: una de las áreas de mayor crecimiento de demanda eléctrica del mundo.

El proyecto, está compuesto por una "red inteligente" bidireccional que controla y gestiona, en tiempo real, el consumo y suministro de energía, de forma automática, integrándolo en un sistema descentralizado de producción alternativa de electricidad ecológica.

El sistema está compuesto por paneles solares (plantas ecogeneradoras), paneles de iluminación LED, y un sistema de refrigeración por agua, montado en los techos de las viviendas. En noviembre de 2009, la Autoridad del Mercado de Energía (EMA) de Singapur, pusieron en marcha la primera fase del proyecto, el Sistema de Energía Inteligente (IES), con el fin de desarrollar una nueva tecnología de redes, que permita conectar a más de 4500 contadores inteligentes.

Un caso similar es Hammarby Sjöstad, ubicada al sur de Estocolmo, Suecia. La ciudad constituye lo que se denomina una SymbioCity: un ambiente saludable y habitable, cuyo objetivo, es crear áreas urbanas sostenibles para la vida humana, con el máximo aprovechamiento de sus recursos: una ciudad eco-sostenible diseñada para minimizar el impacto ambiental.

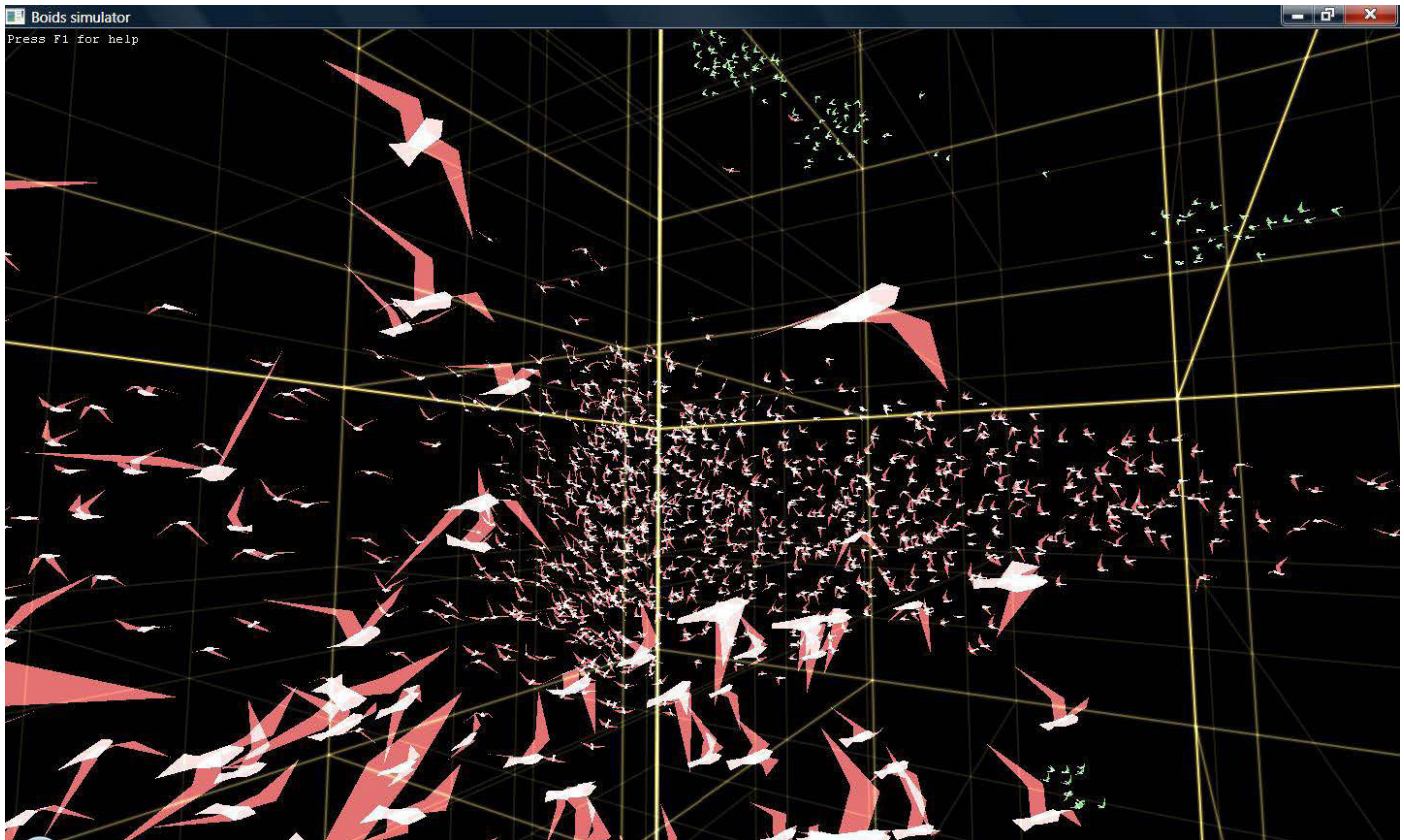
Se espera que para el 2018, existan 25.000 habitantes y 11.000 viviendas, autosuficientes, a través de energía eléctrica renovable. Una sinergia, que impulsa el desarrollo a partir de plataformas abiertas de información (Open Platforms), Open Data y Living Labs, para generar una ciudad inteligente de última generación.

Una ordenación sistemática del territorio que utiliza herramientas para el control y la gestión masiva de la información, lo que posibilita la planificación del suelo, el desarrollo de sistemas de transporte sostenible, la provisión de energía eléctrica renovable, un sistema de recolección de residuos automáticos, y un sistema de refrigeración para viviendas.

Una extensa red inteligente que recopila los datos de los medidos individuales, en complejas bases de datos relacionadas con el comportamiento de sus consumidores, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Un acercamiento en múltiples escalas, para responder "... a la necesidad de crear y pensar ecosistemas en su conjunto más que actuaciones relevantes aisladas de la ciudad y el territorio"[20].

Las ciudades son unos lugares de un dinamismo fantástico. Esto es una verdad sorprendente en sus partes más logradas, que ofrecen un terreno fértil para los planes de miles de personas.
Jane Jacobs. [21]

Grandes cantidades de datos, nos permiten hoy replantear el concepto de calidad de vida urbana. Una nueva tecnología que formaliza la experimentación y el diseño de ciudades inteligentes. Este es el caso de Smart Citizen [22], un proceso participativo, organizado por Fab Lab Barcelona y el Instituto de Arquitectura Avanzada de Catalunya, que transforma a los ciudadanos de una ciudad en sensores inteligentes que comparten en tiempo real, datos precisos sobre un área



Boid Simulator.

<http://www.decarpentier.nl/wp-content/uploads/boidsfollow.jpg> (consultado el 05/05/16).

determinada.

Una red de nodos con sensores inteligentes capaces de medir parámetros diversos, reciben la información y la relacionan con diferentes sistemas, con el fin de ayudar a la creación de una ciudad inteligente. Una red tecnológica que posibilita la cooperación ciudadana: una comunidad que comparte sus elementos en común, posibilitando trabajar y colaborar bajo una estructura en red, algo para el arquitecto Ion Cuervas Mons es la "participación total".

A partir de la utilización de un kit de

sensores, financiado a través de donaciones colectivas, cualquier persona, sin necesidad de ser un experto en electrónica, desde su casa, plaza o jardín puede transformarse en un colaborador del proyecto. Cada kit está compuesto de dos partes, la primera el hardware, basados en tecnología Arduino, posee sensores capaces de recolectar la calidad de aire, temperatura, sonido, humedad y cantidad de luz; y una segunda parte, el software libres para la captura de datos, los cuales son geolocalizados y transmitidos vía internet, para su procesamiento en tiempo real dentro de una plataforma online. Datos que posibilitan desarrollar y

gestionar futuras estrategias de optimización de recursos.

La primera etapa del proyecto prevé el desarrollo de un nuevo modelo urbano más eficiente y sostenible, cuyo foco se encuentra definido en el impacto de las nuevas tecnologías en las diferentes escalas del hábitat humano. Una conexión que vincula datos, ciudadanos y conocimiento para la generación de "...indicadores abiertos y herramientas distribuidas, [que posibiliten] la construcción colectiva de las ciudades por sus propios habitantes" [23]

2. Modelos Digitales Bioinspirados.

Todos los organismos participan en la naturaleza. "El sistema mantiene una relación con la naturaleza en un modo elemental, pero artificial y útil"

Jose Ballester. [24]

Las abejas se alojan en colmenas, con una estricta subdivisión del trabajo: desde las abejas obreras, los zánganos o la abeja reina, cada uno cumple una

función dentro de este perfecto engranaje de la naturaleza.

Cada colmena extiende sus dominios a través de un extenso territorio. A fin de optimizar su búsqueda de flores, las abejas exploradoras son las encargadas de buscar alimento, buscar la mayor concentración de flores de un área, tarea que desarrollan instintivamente, en un

refinado comportamiento aleatorio desarrollado a través del paso de millones de generaciones.

Al regresar al panal, las obreras exploradoras desarrollan un "baile" en una zona determinada de la colmena. Al finalizar este baile, las obreras salen en masa hacia la zona de mayor concentración de flores.

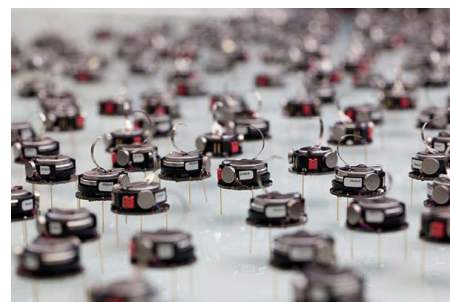
Conceptualmente este baile configura un lenguaje corporal, denominado “lenguaje de las abejas”, el cual fue descubierto en 1919, por el profesor vienes Karl von Frisch. Mediante movimientos vibratorios del abdomen, las abejas exploradoras informan al resto de las abejas de la colmena, donde se encuentra la fuente de alimento: de acuerdo con su extensión expresa por ejemplo la distancia a la fuente de alimento, la orientación del baile indica la posición del sol respecto al área donde se concentran las flores, y la insistencia, la calidad del alimento encontrado. En esta danza, las abejas obreras son atraídas a observar el baile a través de un sonido emitido por las exploradoras mientras danzan. Finalizado el espectáculo las abejas obreras, actúan de acuerdo con las exploradoras que más les impresionaron, que coincide con el mejor alimento encontrado.

Su genialidad radica en seguir un complejo lenguaje pese a su reducida inteligencia, donde una gran cantidad de individuos con mínima capacidad cognitiva son capaces de resolver problemas complejos a través de seguir un limitado número de simples reglas: cada abeja tiene solo noción de su posición y la de sus inmediatas compañeras, pero como parte del enjambre, cientos de abejas interactúan entre sí, pudiendo cambiar de actitud cuando la situación lo amerite de un modo uniforme, en cuestión de segundo. De esto se desprende, el concepto de “inteligencia de enjambre”, (del inglés Swarm Intelligence – SI), un término que procede originalmente de la biología y que ha sido adoptado por una rama de la investigación de la inteligencia para explicar el comportamiento colectivo de los sistemas descentralizados, exhibidos por animales de tamaño similar. Sistemas auto-organizados, inspirado “...en la forma colectiva de actuar de sociedades muy poco complejas, compuestas por individuos muy poco sofisticados”. [25]

En la naturaleza, existen numerosos ejemplos de este tipo de sociedades: banco de peces, colonias de hormigas o bandadas de pájaros, comunidades que se comportan como si fueran un único individuo [26]. Una inteligencia que emerge de entidades simples, con capacidad sensora, que frente a los estímulos del medio, emerge una conducta colectiva que le permite resolver problemas con una gran creatividad.

En la teoría de inteligencia de enjambre, lo individual es reemplazado por lo comunitario: “el comportamiento colectivo viene descrito por la interacción local entre agentes, de tal forma que se obtiene un funcionamiento global coherente” [27]. Una inteligencia colectiva superior a la suma de sus partes, su concepto se basa en el concepto de caos de la escalabilidad, un comportamiento no programado, sin una estructura de control centralizada que dirija su comportamiento, su interacción conduce hacia un comportamiento global complejo.

En una colonia o enjambre, cada miembro posee una inteligencia reducida, pero en conjunto, como colonia, su conducta es mucho más inteligente; y a diferencia de la estructura jerárquica humana, con directores o supervisores, en un enjambre, no existe nadie que gobierne el sistema. Su resultado es la consecuencia de una propiedad emergente, una correlación del funcionamiento individual e independiente de cada parte, que al no existir una estructura central de control que determine la estrategia a seguir, cada componente mantiene cierta independencia, salvo la cooperación entre componentes próximos: y “aunque los agentes sean simples, el resultado de su interacción global puede llegar a ser muy complejo (como la realización de movimientos prácticamente al unísono o estrategias de protección frente a depredadores)” [28].



Inteligencia de enjambre. Nanorobots.
<http://www.agenciasinc.es> (consultado el 05/05/16).



Inteligencia de enjambre.
(consultado el 05/05/16).

Inteligencia de enjambre.

La teoría de la evolución explica el origen y la transformación de los seres vivos como productor de la acción de dos principios fundamentales: la selección natural y las posibilidades de combinación (relaciones)

Jose Balletero. [29]

Inicialmente el primero en hablar de inteligencia de enjambre fue el filósofo y escritor de ciencia ficción, inglés, William Olaf Stapledon, en 1930, en su libro "Last and First Men: A Story of the Near and Far Future" [30] donde narra una serie de células individuales que se comunicaban entre sí por medio de ondas de radio.

Tiempo después, en 1986, el programador de computadoras Craig W. Reynolds desarrollo Boid [31], un sistema que permitía visualizar el comportamiento emergente de una bandada de pájaros digitales (boids). En el modelo, cada boids elegía su propio curso, y navegaba en función de la percepción del entorno dinámico que gobernaba su movimiento, los cuales estaban regidos por las tres reglas básicas de comportamiento de un enjambre: separación (los entes man-

tienen una separación mínima con sus vecinos); alineación (los entes mantienen una dirección); y cohesión (los entes se mantienen unidos). Los boids trataban de volar juntos evitando colisiones entre ellos y con su entorno cambiante. El comportamiento de un enjambre de los boids fue el resultado de la interacción de los comportamientos individuales de los boids.

Poco tiempo después, en 1989, inspirados en la naturaleza, los profesores estadounidenses de ingeniería eléctrica, Gerardo Beni y Wang Jing, introducen el concepto de inteligencia de enjambre, dentro del contexto de los sistemas robóticos móviles, para describir el comportamiento colectivo emergente. Desde este punto de vista, un enjambre se compone de agentes que establecen relaciones de cooperación entre sí, para conseguir un objetivo predefinido.

En 2013, los físicos Maksym Romensky y Vladimir Lobaskin de la University College de Dublín, Irlanda, estudiando la auto-organización dinámica y transición orden-desorden dentro de un sistema

bidimensional de partículas autopropulsadas, descubrieron nuevas propiedades colectivas de la dinámica de los enjambres.

Utilizando simuladores digitales, a partir de modelos físicos, comenzaron a estudiar los parámetros de orden de las partículas en relación con sus vecinas. Los científicos estudiaron el comportamiento de 10.000 animales digitales individuales moviéndose a una velocidad constante sobre una superficie plana.

A partir de estos estudios, Romensky y Lobaskin, midieron el comportamiento de estos animales dentro de un enjambre: comportamiento que depende de la cantidad de individuos, de su posición topográfica dentro del modelo y de su proximidad con otros entes.[32]

Como resultado de la evolución de la tecnología digital y de las redes de información una nueva frontera de investigación comenzó a adquirir gran relevancia dentro de este escenario, permitiendo el desarrollo de una inteligencia artificial, que pudiera ser usada en un sinnúmero



Enjambre de robot

<https://www.sheffield.ac.uk/faculty/engineering/news/prog-robots-1.553813> (consultado el 05/05/16).

de aplicaciones, desde el mapeo de datos, hasta el ensamblaje de elementos utilizando nanorobots. Pese a sus grandes ventajas, este modelo suscita grandes inquietudes relacionadas con su control, dado que a diferencia de un sistema tradición, al no contar con un control central, una vez iniciado el proceso, sería difícil de apagar.

Swarm Urbanism.

Los hombres tendemos a imitar modelos de comportamiento semejantes a los que la naturaleza utiliza para los fines más dispares.

Jose Ballester. [33]

En esencia, nuestras ciudades, son un conjunto de individuos, que operan bajo las leyes de un sistema dinámico adaptable, basado en la interacción con sus vecinos. Una población compuesta por un gran número de pequeños elementos dis-

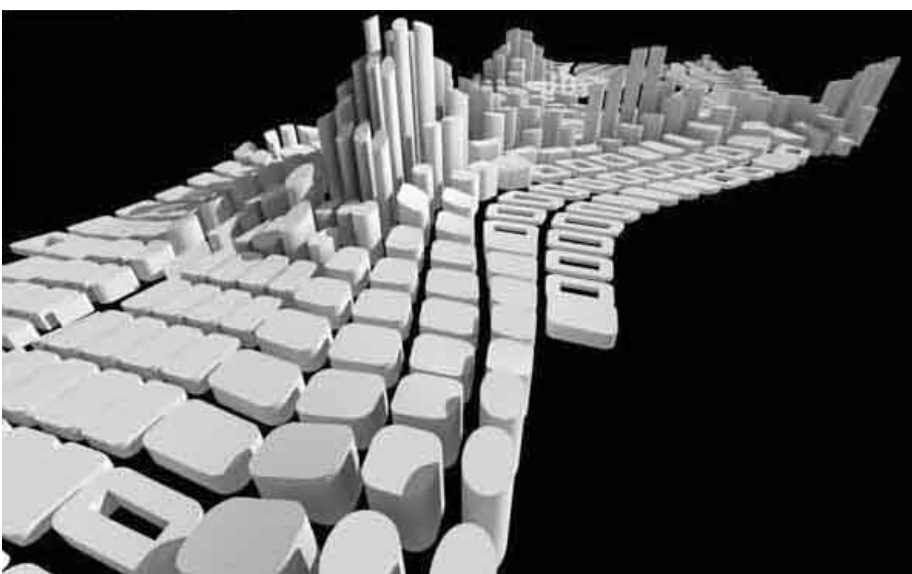
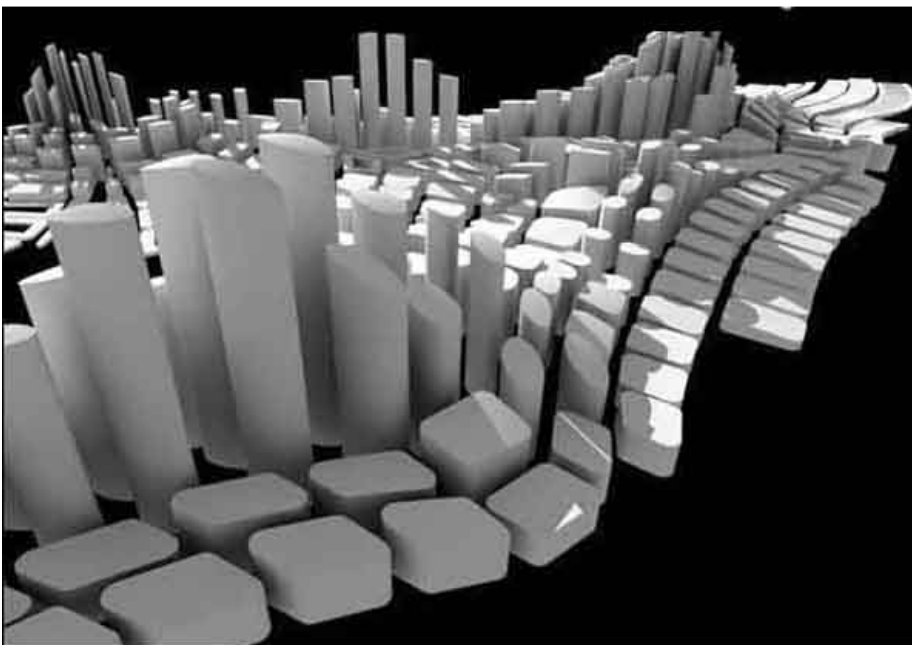
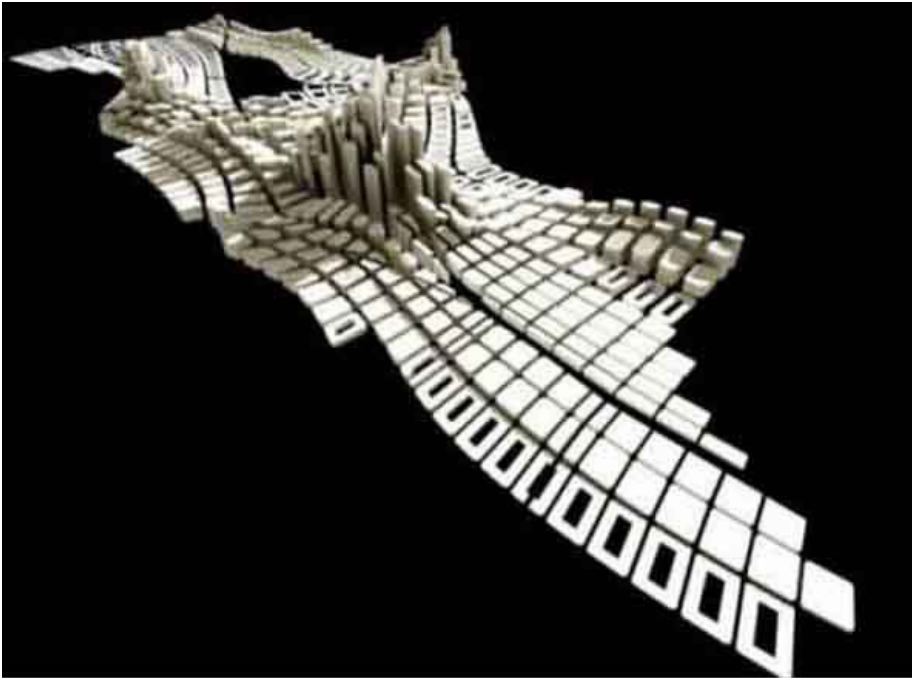
cretos, que muestra un comportamiento sofisticado entre sus partes [34]. Un grupo de personas que en determinadas situaciones pueden exhibir un comportamiento de enjambre. Steven Johnson, en su libro "Emergence: The Connected Lives of Ants, Cities and Software" [35], definió la inteligencia de enjambre, como un modelo que podía ser utilizado en múltiples escalas, para examinar y comprender el comportamiento de los individuos, dentro de un proceso generativo de diseño. Un sistema dinámico adaptable, de interacción, que podía ser capaz de optimizar un objetivo común, a través de una búsqueda colaborativa.

La comprensión de los modos en como la naturaleza se auto-organiza, pueden conducirnos a predecir patrones de comportamiento colectivo dentro de las ciudades: una técnica para entender los procesos dinámicos desde una serie de operaciones colectivas, centradas en el flujo de la información, el movimiento de vectores y agentes digitales que interactúan dentro de un medio ambiente definido. A través del uso de modelos paramétricos digitales "bioinspirados",

es posible ampliar las posibilidades de experimentación, interacción y optimización de variables que permitan entender, predecir, y posteriormente solucionar, toda una serie de problemas dentro de una ciudad contemporánea.

En los últimos tiempos, la inteligencia de enjambre, fue estudiada por los científicos para hacer frente a emergencias tales como accidentes naturales, incendios, o terrorismo dentro de una ciudad: algoritmos que modelan el comportamiento colectivo de los individuos en una evacuación, permitiendo entender su actuación y posibilitando definir con precisión, las rutas más eficientes de evacuación.

Una experimentación incipiente entre lo biológico y lo digital que confluye en un nuevo campo científico y tecnológico. Un proceso artificial, complejo, donde la autonomía emergente de cada individuo reemplaza la figura de un control centralizado. Una aplicación basada en modelos que utilizan multi-agentes virtuales, para la planificación de estrategias eficientes, en diversas escalas. Modelos variables,



sensibles a las condiciones del contexto, durante el proceso de diseño: una posibilidad de análisis, simulación y evaluación de múltiples versiones o variaciones.

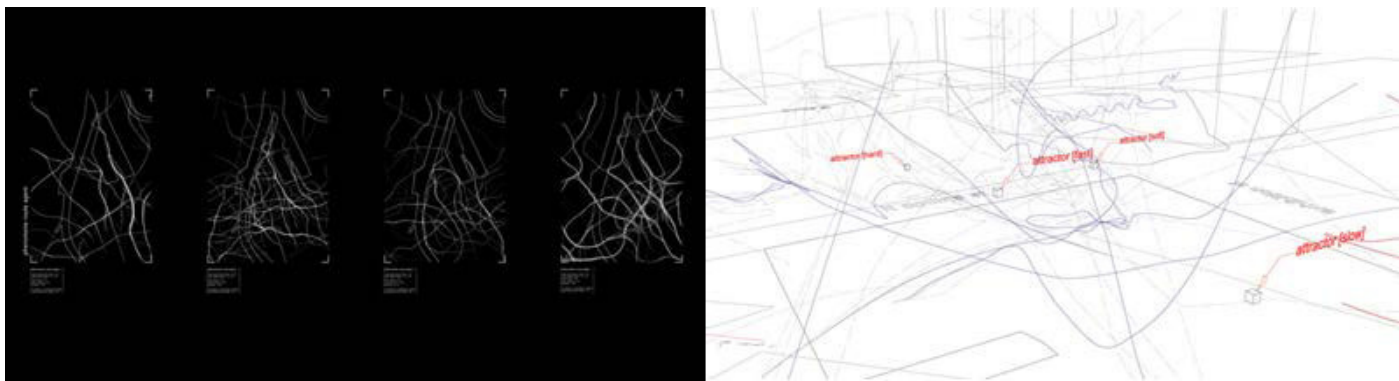
El análisis del espacio urbano se realiza utilizando un gran número de entes virtuales denominados "partículas". En cada sistema, las partículas pueden representar personas, edificios, vehículos, vías de circulación, espacios públicos, etc. Dichas partículas se distribuyen sobre el espacio a analizar, transformándose en un enjambre informal de puntos de referencia. Un enjambre de puntos elementales que siguen, en tiempo real, un conjunto de reglas simples, y que están en proceso de construir relaciones entre sí.

Un enjambre de puntos, que al igual que abejas, actúan como nodos activos comunicándose con sus compañeros en tiempo real y siguiendo reglas básicas: moverse en la misma dirección que sus vecinos, permanecer cerca de estos y evitar colisionar con ellos.

En consecuencia, cada agente sigue a su vecino inmediato, calculando estas reglas varias veces por segundo, pero sin tener conocimiento consiente del grupo general. De este modo, la posición de cada punto, determinada por coordenadas, representa los valores que toman las variables de decisión del problema. Cada partícula produce un resultado que estará en función de la posición actual y de la posición esperada. En cada interacción, el algoritmo adoptado modifica la posición del individuo utilizando un vector de velocidad asociado a la partícula [36], buscando encontrar caminos a través de un espacio de parámetros que representen posibles soluciones alternativas.

Los puntos, se transforman en una malla flexible que permite la inclusión de diferentes tipos de construcciones urbanas para generar redes de infraestructura y circulación, formas fluidas y densas, capaces de acoplar las nuevas estructuras a las estructuras existentes, de un modo más eficiente. Dentro de una planificación urbana por enjambre, la ciudad ha dejado de estar formada por objetos estáticos: los diseñadores consideran la ciudad y los edificios como un enjambre de instalaciones interactivas.

La inteligencia de enjambre puede ser utilizada para la planificación urbana, a través de un proceso de simulación digital de agentes en el espacio, definiendo



Melbourne, Australia, 2009
<http://www.kokkugia.com/swarm-urbanism> (consultado el 05/05/16).

y determinando sus limitaciones para llegar al equilibrio del sistema.

Tomemos un ejemplo, utilizando modelos de urbanismo de enjambre, intentaremos situar 1000 viviendas unifamiliares dentro de un área a urbanizar de baja densidad. Inicialmente, el sistema se organizara de un modo específico, manteniendo ciertas distancias entre los agentes individuales. De acuerdo con una serie de algoritmos paramétricos, cada casa fijara su posición en relación con su vecina. Un comportamiento abierto, que permite que si uno de los agentes cambia de posición, el sistema responderá a este nuevo parámetro redefiniéndose.

Y dado, que este tipo de diseño posibilita que diferentes enjambres interactúen al mismo tiempo durante el proceso, podremos crear un enjambre de calles, otros de plazas y otro de edificios públicos, interactuando entre ellos de forma conjunta, hasta llegar a reproducir digitalmente la complejidad de una ciudad contemporánea.

El reto en este proceso será encontrar las normas más eficaces para generar dicha complejidad: algunas reglas pueden producir vida, otras aburrimiento, en incluso otras la muerte de la colmena. Un sistema de prueba y error, producirá millones de resultados posibles y un número infinito de versiones o variaciones. [37] Y es precisamente allí donde la tarea del diseñador será fundamental definiendo la interacción entre los agentes. El diseñador deberá ajustar los parámetros y buscar las reglas para desarrollar un sistema en equilibrio que permita optimizar el enjambre manteniendo vivo el proceso.

Un ejemplo de la inteligencia de enjambre aplicada al urbanismo, es Kokkugia. [38] Una plataforma de investigación y desarrollo, establecida en 2004, con sede en Londres y Melbourne, dirigida una red de jóvenes arquitectos australianos, Roland Snooks y Robert Stuart-Smith. Kokkugia tiene como objetivo la exploración de metodologías de diseño generativos desarrollados a partir de conductas de auto-organización de los sistemas biológicos, sociales y materiales.

En 2009, Kokkugia, desarrollo el proyecto de remodelación para Docklands, Melbourne, en Australia: una red urbana en desarrollo, que se transformaría en la ampliación del distrito de negocios. Una propuesta especulativa flexible que utilizó metodologías de diseño emergente, aplicados en el urbanismo: técnicas de simulaciones basadas inteligencia de enjambre para generar relaciones programáticas y respuestas arquitectónicas. Un control indirecto, que utilizaba algoritmos basados en eventos, a fin de obtener los resultados deseados: propuestas innovadoras, que permitieron crear soluciones que incorporan una compleja serie de parámetros de diseño.

Conceptualmente Kokkugia, implica la interacción local de agentes autónomos: en lugar de elaborar un plan urbano, los diseñadores programaron un conjunto de agentes capaces de auto-organizarse, generando un sistema capaz de responder de un modo flexible a las cambiantes condiciones políticas, económicas culturales y sociales del entorno.

Para Roland Snooks, Docklands, es una comprensión de la naturaleza emergente en los espacios públicos, centrándose en el comportamiento en tiempo real, de

insectos sociales digitales, que actúan de acuerdo a precisas reglas previamente establecidas. Un diseño optimizado, de acuerdo al comportamiento de sus vecinos y de las huellas dejadas por estos en el entorno. Una adaptación colectiva que se modifica de acuerdo a las fuerzas exteriores del medio ambiente.

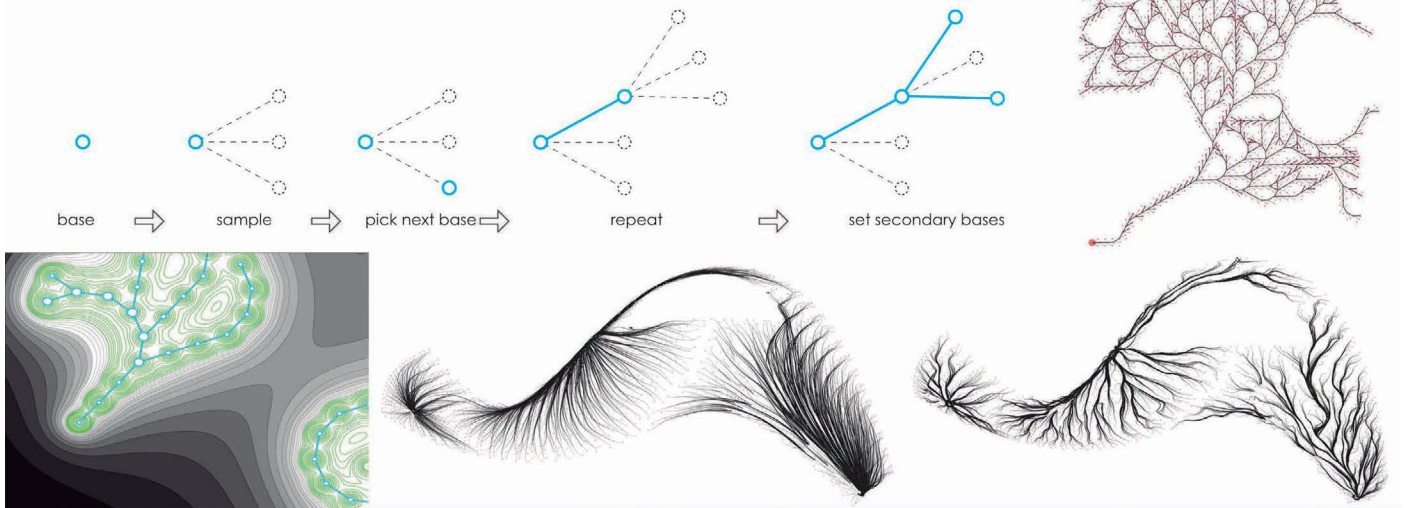
Para Kokkugia, la preocupación no se encuentra en simular las condiciones actuales, sino en idear las operaciones y proceso que involucren un diseño emergente de las ciudades: un cambio de pensamiento que reemplaza los planes maestros por algoritmos-maestros, un proceso flexible que sincroniza las decisiones micros y macros producidas durante el diseño.

Poco tiempo después, en 2009, Annie Chan y Yikai Lin, desarrollaron "Ant Urbanism", un proyecto para el área que ocupa actualmente el aeropuerto de la ciudad de Taipéi: utilizando inteligencia de enjambre, Chan y Lin desarrollaron una serie de vías, basadas en el principio de los rastros de feromonas que dejan las hormigas en su camino. Un proceso generativo de retroalimentación no lineal, capaz de formar a través de un proceso lógico de adaptación, un diseño emergente de auto-organización.

Un enfoque algorítmico que permite encontrar rápidamente las rutas más cortas tal como lo haría una colonia de hormigas o un enjambre de abejas.

Un proceso de evolución que posibilite prever en un futuro inmediato el camino de la evolución de la ciudad. Un instrumento planificador, capaz de dar respuesta a los impulsos, interacciones y factores imprevisibles de sus habitantes.

DISPERSAL SYSTEM



Proyecto Ciudad de México.

GERBER, David; SHIORDIA LÓPEZ, Rodrigo, *Context-Aware. Multi-Agent Systems. Negotiating Intensive Fields*, California, University of Southern California, 2013.

Una capacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes, mediante herramientas de última generación, permitiendo explorar nuevas teorías urbanas, como el proyecto planteado por David Gerber y Rodrigo Shiordia López para un área contaminada de la ciudad de México [39], que propone un diseño de la infraestructura a gran escala como un apoyo a la revitalización urbana.

El diseño utiliza un sistema abierto de enjambre compuesto por un grupo de multi-agentes robóticos a través del uso de tecnología digital, que reacciona a la red de riego de áreas edificables y contaminadas.

Una metodología de investigación y experimentación a través de agentes digitales, cuyo enfoque generativo propone nuevas posibilidades para la rehabilitación de los espacios contaminados: desplegados los agentes, estos se dirigen a una zona de menor salinidad, ya que es allí el lugar con mayor potencialidad para albergar especies de plantas, promocionando la regeneración natural. Por contraposición, las zonas con alta salinidad, serán destinadas para ubicar las áreas urbanas.

Desde la ciudad al edificio, un modelo basado en el comportamiento de agentes elementales, digitales, que interactúan en un espacio predefinido, calculado

en tiempo real, en un proceso de miles de millones de pasos de cálculo. Un modelo ideal para ser aplicado para la planificación de transportes, telecomunicaciones y protocolos de red. Un sistema colaborativo, con una interfaz gráfica, que permite la interacción, comunicación y colaboración entre los diferentes agentes digitales. Una exploración de los beneficios del uso de sistemas de enjambres centrados en la infraestructura a partir del uso de algoritmos paramétricos para su optimización analítica.

Sistema adaptativo a las necesidades cambiante, constituye la base de la nueva planificación. Herramientas digitales que exploran nuevas teorías urbanas, abriendo la puerta a infinitos resultados.

Conclusiones.

No has observado, al pasearte por esta ciudad, que entre los edificios que la constituyen algunos son mudos; otros hablan; y en fin otros los más raros cantan?

Manuel Iñiguez. [40]

Estamos en los primeros pasos del siglo XXI, la génesis de un nuevo paradigma asoma en el horizonte. Se requieren un cambio de pensamiento y nuevas herramientas, desde una nueva lógica enmarcada en el pensamiento biológico digital.

Soluciones urbanísticas innovadoras ante los nuevos desafíos de una ciudad informatizada y globalizada: un proceso de resiliencia, que nos permita adaptarnos a los cambios frente a un estado perturbador y adverso.

Las ciudades actuales son insostenibles, la sociedad se encuentra evolucionando rápidamente hacia un estado de caos incipiente. El aumento y distribución anárquica de la población, están cambiando la forma de vida de las urbes contemporáneas. Una visión miope se traduce muchas veces en intervenciones

deficientes, y planificaciones erróneas que en poco tiempo resultan inútiles. Se requiere un planteamiento urbano que ayude a formular objetivos e hipótesis a mediano y largo plazo. El trabajo de los diseñadores futuros consistirá precisamente en encontrar aquellos elementos que puedan conectarse para generar un diseño dinámico. Una construcción espacio-temporal de componentes, donde la memoria juega un papel fundamental, ya que en ella, "...se almacenan los tesoros de innumerables y variadísimas imágenes acarreadas por los sentidos" [41]. Con ellos construimos y reconstrui-

mos el espacio desde nuestra condición humana.

La clave de construir buenas ciudades, radica en darle al espacio una significación social y humano. Los diseñadores en los últimos tiempos hemos olvidado al individuo, esto sucede especialmente en las grandes ciudades.

El urbanismo necesita de una revolución, necesita el poder de los modelos digitales bioinspirado a fin de analizar el comportamiento de las ciudades: el procesamiento de información en masa, a partir del uso de algoritmos, puede conducirnos a predecir y analizar, los problemas antes de que estos sucedan.

Para el arquitecto inglés, Maurits Ruis, en un contexto urbano, es posible asociar la viscosidad con la variabilidad del tejido urbano: Los tejidos urbanos viscosos como Roma, New York, no son muy variables, en tanto que un tejido poco viscoso está sujeto a cambios. En este sentido, la teoría del enjambre, podría establecer reglas, un nuevo sistema dinámico que permita revalorizar los centros históricos, optimizar las vías de circulación, la renovación de las áreas verdes y la implantación de nuevos equipamientos urbanos.

Basados en sistemas y herramientas digital de última generación, es posible la planificación de formas arquitectónicas y ciudades eficientes. Nuevas formas de diversidad, nuevas redes dinámicas, que conduzcan hacia el desarrollo de ciudades más sostenibles.

Un sistema donde cada individuo bien informado, conectado a la red, contribuya de manera activa para el bien común de la población. Una mutación del hombre

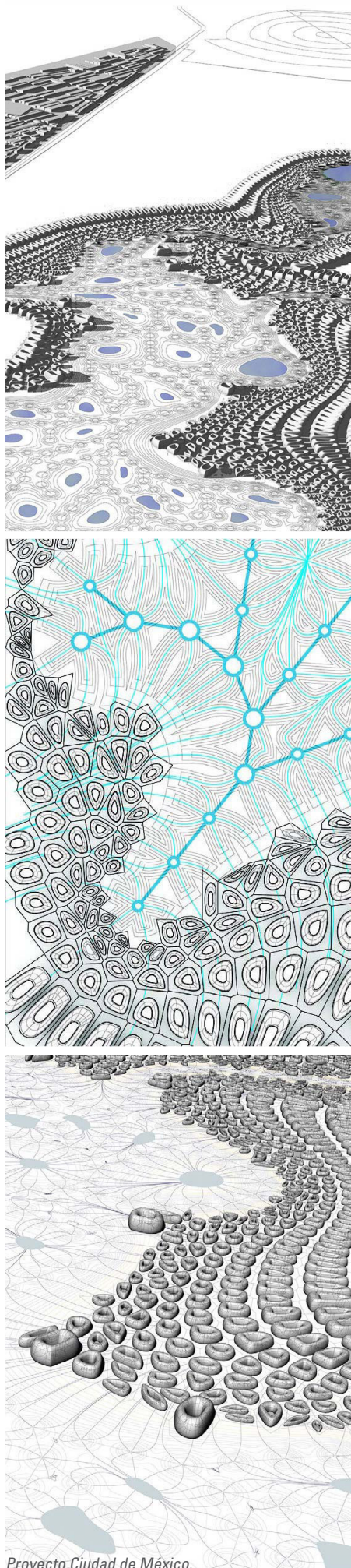
masa, hacia un cerebro colectivo, que permita la construcción de una red avanzada, donde la preservación común es el objetivo clave. Pero para que esto suceda, se requiere del trabajo de la población, de los ciudadanos comprometidos: la elaboración de redes espontáneas de comportamiento que lleven a las relaciones humanas a un nivel superior.

La ONU Hábitat nos alerta sobre la reducción de los espacios públicos dentro de nuestras ciudades, consecuencia de un crecimiento desordenado. Un espacio público que ocupa apenas el 21% del total de la superficie de nuestras ciudades.[43] Un consumo excesivo de los recursos no renovables, un aumento en la contaminación ambiental, parecen revelar lo expresado por Serge Latouche: un crecimiento ilimitado no es compatible con un planeta finito.

En la película de ciencia ficción, Elysium, dirigida por Neill Blomkamp, nos muestra un futuro donde la tierra desbastada y superpoblada se ha transformado en un planeta enfermo y agonizante. En contraposición, existe Elysium, una estación espacial construida por el hombre donde habitan personas adineradas, que mantienen un lujoso estilo de vida. En la tierra, sus habitantes subsistiendo en condiciones de miseria y extrema precariedad sueñan con vivir en Elysium.

Con una imagen de la tierra desde el espacio, una voz en off le recuerda a Max, interpretada por Matt Damon, la hermosura del planeta tierra...

¿Ves lo hermoso que nos parece desde aquí? - Bueno, pues ahora ve lo hermosos que nos vemos desde allá, guárdala, ahora te pertenece, para que no olvides nunca de dónde vienes Elysium. [44]



Proyecto Ciudad de México.



Bibliografía consultada y citas

DE LOS COBOS SILVA, Sergio, GUTIÉRREZ ANDRADE, Miguel, RINCÓN GARICA, Eric, LARA VÁZQUEZ, Pedro, AGUILAR CORNEJO, Manuel, "Colonia de Abejas artificiales y optimización por enjambre de partículas por optimización de parámetros de regresión no lineal", en *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones* 2014 n° 21, CIMPA – UCR, págs. 107–126. En <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rmta/v21n1/a07v21n1.pdf> (consultada el 02/03/2016).

LEACH, Neil, "Swarm Urbanismo," *Diseño Arquitectónico* 79, número 4 (2009), págs. 56-63.

RUBILAR JAMÉS, Fabian, "Red de Comunicaciones para Enjambre de Robots Reflexivo: Arquitectura, Protocolos y Aplicaciones", en http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323/2s12/project/reports/FabianRubilar/reflexive_swarm_robot_network.pdf (consultada el 02/03/2016).

SAMPEDRO, Javier, La inteligencia del enjambre, en el país, 13 de febrero de 2014, en http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/02/13/actualidad/1392310892_460376.html (consultada el 03/03/15).

Smart Citizen - Sensores ciudadanos, en <http://www.goteo.org/project/smart-citizen-sensores-ciudadanos> (consultada el 03/03/16).

SmartCitizen.Me, Fab Lab Barcelona, 2011, en <https://vimeo.com/45432343> (consultada el 03/03/16).

DRAE. Diccionario de la real academia española. <http://rae.es/>. (consultada el 08/08/16).

SAMPEDRO, Javier, "¿De dónde emerge el orden?", *Blog El país, Sociedad*, 12 de enero de 2012. <http://blogs.elpais.com/simetricas/2012/01/de-donde-emerge-el-orden.html> (consultado el 08/08/13).

Canuto, R., *Paramétrico Urbanismo: parametrización urbanidad*, Recife, EDUPE, 2010.

Gerber, D., *Hacia un urbanismo paramétrico. Ciudades interactivas*, Paris, Editions anomos y Hyx, 2006.

Holanda, F., *El espacio de excepción*, Brasilia, Editora Universidade de Brasilia, 2002.

Kolarevic, B., *Arquitectura en la era digital: el diseño y la fabricación*, London, Taylor & Francis, 2005.

Schumacher, P., *Paramétrico. Diseño de la investigación dentro del paradigma*, RIBA Journal. Londres, RIBA, 2008.

Citas

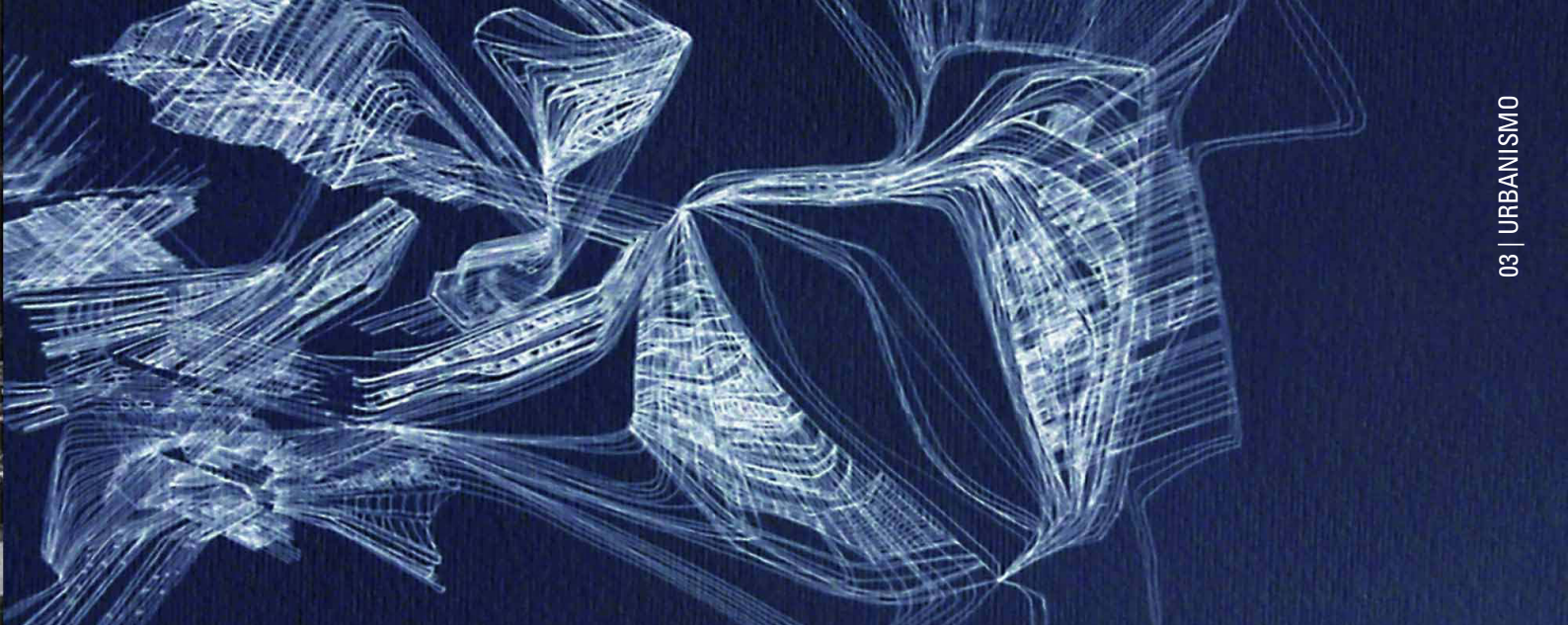
- [1] SAMPEDRO, Javier, "¿De dónde emerge el orden?", *Blog El país, Sociedad*, 12 de enero de 2012. <http://blogs.elpais.com/simetricas/2012/01/de-donde-emerge-el-orden.html> (consultado el 08/08/13).
- [2] ZÁTONYI, Marta, *Gozar el arte, gozar la arquitectura*, Buenos Aires, infinito, 2006.
- [3] MILETO, Camilla, "La conservación de la arquitectura: materia y mensaje sensibles", *Loggia. Arquitectura y Restauración*, n°19, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2006.
- [4] *Ibid.*
- [5] ASIMOV, Isaac, *Trilogía de la Fundación*, Buenos Aires, De bolsillo, 2014, pág. 835
- [6] Banco Mundial, *datos y cifras*. <http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm> (consultado el 03/03/16).
- [7] Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo, 2015. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232272s.pdf> (consultado el 02/04/16).
- [8] JACOBS, Jane, *Muerte y vida de las grandes ciudades*, Graficas Lizarra, Madrid, 2011 (1ª 1961), pág. 33.
- [9] CALVINO, Ítalo, *Seis propuestas para el próximo milenio*, Ediciones Siruela, Madrid, 1995.
- [10] Profesor de arquitectura del Massachusetts Institute of Technology de California.
- [11] MITCHELL, William J., *Ciudad de bits. El espacio, el lugar y la infobahn*, MIT Press, Cambridge, 1995.
- [12] PRIETO, Eduardo, *La arquitectura de la ciudad global. Redes, no-lugares, naturaleza*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2011.
- [13] Una alusión al "dominio de Internet".
- [14] En los últimos años el término "emergente", se ha popularizado, con relación al uso de sistemas digitales en el diseño contemporáneo: una lógica emerge a partir del uso de sistemas paramétricos digitales.
- [15] RASKIN, Eugene, *Arquitectura. Su panorama social, ético y económico*, Limusa, México D.F., 1978.
- [16] BCN Smart City. <http://smartcity.bcn.cat/es/bcn-smart-city.html> (consultado el 01/03/16).
- [17] Acrónimo del inglés Zero Emissions Mobility To All, Cero Emisiones Para Todos.
- [18] <http://www.zem2all.com/> (consultado el 05/05/16).
- [19] Estudio Foster + Partners. <http://www.fosterandpartners.com/es/projects/>

[masdar-development/](http://www.masdar-development/) (consultado el 01/03/16).

- [20] GUALLART, Vicente, *Geologics. Geografía, información, Arquitectura, Actar*, Barcelona, 2008, pág. 3.
- [21] JACOBS, Jane, *Op. cit.*, pág. 40.
- [22] Smart Citizen Platform. (consultado el 03/03/16).
- [23] Smart Citizen Platform, *Op. Cit.*
- [24] BALLESTERO, José, *Ser Artificial. Glosario practico para verlo todo de otra manera, fundación caja de arquitectos, Barcelona, 2008, pág. 26.*
- [25] DUARTE MUÑOZ, Abraham; PANTRIGO FERNÁNDEZ, Juan José, GALLEGO CARRILLO, Micael, *Metaheurísticas*, Editorial DYKINSON, Madrid, 2007.
- [26] *Ibid.*
- [27] *Ibid.*
- [28] *Ibid.*
- [29] BALLESTERO, José, *Op. Cit.*, pág. 117
- [30] STAPLEDON, William Olaf, *Last and First Men: A Story of the Near and Far Future*, Methus, London, 1930.
- [31] Acrónimo de "bird-oid object". Una referencia a un objeto parecido a un ave. Su pronunciación es similar a pájaro, pronunciado con estereotípico acento de Nueva York.
- [32] ROMENSKYY, Maksym; LOBASKINA, Vladimir, *Statistical properties of swarms of self-propelled particles with repulsions across the order-disorder transition*, EDP Sciences, Società Italiana di Fisica and Springer-Verlag, 2013. http://epjb.epj.org/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1140/epjb/e2013-30821-1&Itemid=129 (consultado el 05/03/16).
- [33] BALLESTERO, José, *Op. Cit.*, pág. 65
- [34] LEACH, Neil, "Swarm Urbanismo," *Diseño Arquitectónico* 79, número 4 (2009), págs. 56-63.
- [35] JOHNSON, Steven, *Emergence: The Connected Lives of Ants, Cities and Software*, Scribner, New York, 2004.
- [36] DUARTE MUÑOZ, Abraham; PANTRIGO FERNÁNDEZ, Juan José, GALLEGO CARRILLO, Micael, *Op. Cit.*
- [37] KIEVID Chris, *Swarm Architecture. Space is a computation*, Universidad Technical de Delft, Holland, 2014. <http://www.bk.tudelft.nl/en/about-faculty/departments/architectural-engineering-and-technology/organisation/hyperbody/research/theory/swarm-architecture-ii/2006-swarm-architecture-ii/> (consultado el 03/05/16).
- [38] STUART-SMITH, Robert, *Kokkugia, computation*. <http://www.roberts-tuart-smith.com/filter/research> (consultado el 03/03/16).
- [39] GERBER, David; SHIORDIA LOPEZ, Rodrigo, *Context-Aware. Multi-Agent Systems. Negotiating Intensive Fields*, California, University of Southern California, 2013.
- [40] ÍÑIGUEZ, Manuel, *La Columna y el Muro. Fragmentos de un dialogo*, Perú, Colección Arquitectas, 2001
- [41] SAN AGUSTÍN, *Confesiones, Libro X*, Madrid, Editorial Alianza, 2011, pág. 249.
- [42] LATOUCHE, Serge, *La apuesta por el decrecimiento ¿Cómo salir del imaginario dominante?*, Icaria, Barcelona, 2009.
- [43] ONU Hábitat. <http://es.unhabitat.org/> (consultado el 03/04/2016).
- [44] Elysium. <http://sites.sonypicturesreleasing.es/sites/elysium/site/> (consultado el 03/04/2016).

Cómo citar este artículo

FRAILE, Marcelo, "Redes, parámetros y enjambres: una mirada digital sobre el urbanismo contemporáneo.", en *Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.*



#NeuronalUrbanism I © Carlos Garijo

#NeuronalUrbanism

Por **Carlos Garijo**
 Arquitecto. ETSAM.
 España
<http://www.carlogarijo.es/>

En el año 2011 colaboré en la realización del proyecto Soria 11-20 [1], en él nos planteamos una nueva forma de hacer urbanismo que denominamos urbanismo paramétrico. El proyecto ponía en duda la tradicional forma de hacer urbanismo, un urbanismo que definíamos como de trazados y líneas sobre papel. Propusimos entender la ciudad como un conjunto de interacciones de múltiples parámetros (tráfico, densidad de población, zonas peatonales, ruido, metros cuadrados de zonas verdes,...). Entendimos que la interacción entre ellos, es la que generaba vida y por ello, es la que debía generar la forma de la ciudad y su forma de crecer.

La evolución de la tecnología informática permite aplicar programas nuevos en disciplinas antes nunca pensadas como el diseño urbano. Trabajando así con herramientas de control paramétrico que son capaces de integrar y generar modelos para tomar así decisiones adecuadas. Podemos establecer hipótesis previas desde la toma de datos de los cientos de posibles casos concretos que se podrían dar en el entorno urbano. Para decidir cuál sería la actuación ideal, aumentando el porcentaje de éxito de la misma. Limitando y evitando así al máximo espacios vacíos, residuos urbanos fruto de decisiones fallidas.

Dentro de las tecnologías de ese momento encontramos proyectos de visualización de datos de la en tiempo real como Stamen [2], Senseable City [3], o las actuales Tableau [4], etc... El cómo visualizamos los datos es importante para poder entenderlos, pero sobre todo para poder tomar acciones en función de los datos obtenidos, sobre todo en campos como el urbanismo que exigen de una solución planificada.



Soria 11-20 (C.Garijo, C.Mazaira, J. Ballesteros) 2011

Una vez realizada esta propuesta, me surgen preguntas fundamentales que este proyecto dejó abiertas: qué datos tomamos y escogemos de partida para realizar los modelos, cómo manejar los datos obtenidos, que modelo de funcionamiento es el más adecuado de entre los que podemos obtener...

¿Podemos llegar a una mejora de la programación en el campo de la interpretación de datos, con modelos capaces de aprender de sí mismos y que sean capaces de generar nuevos modelos optimizados? Una interpretación de datos que no se base en este tipo de estrategia puede manejar un número limitado de datos y cabe pensar que dejará la toma de decisiones a meras especulaciones basadas en la opinión.

Cada vez disponemos de más fuentes de datos desde los que construir modelos para testar y tomar decisiones. Su análisis es un trabajo que puede ser tedioso y en algunos casos puede llegar a ser inabarcable o ralentizar mucho los procesos. El campo de cómo podemos repensar esos modelos o esos modelos se definen está por desarrollar en cualquier campo y uno de ellos es el urbanismo.

Anticipación. Predicción del futuro.

La ciudad es una fuente continua de datos. Las ciudades buscan optimizar su funcionamiento, ser efectivas para que la vida en ellas se desarrolle de un modo satisfactorio y las comunidades y los individuos que las cohabitan puedan desarrollarse. No todas las ciudades tienen las mismas necesidades. El conjunto de estas necesidades es lo que podríamos denominar la "personalidad" de cada ciudad, algo que impregna a las personas que las habitan y las dota de energía. La ciudad está en continua transformación, pero ¿es la ciudad la que transforma al individuo o es a la inversa?

Podemos pensar en un principio que estas características únicas que dotan a cada ciudad de personalidad propia suceden de modo aleatorio e incontrolado. Cada una de las acciones que se desarrollan en la ciudad, conforma un conjunto que va dotando de unas características propias a la misma. Pero hay una dirección determinada hacia la que se encamina una ciudad. La elección de uno u otro modelo, definido por el conjunto de acciones que desarrolla, determina el devenir de la ciudad en el tiempo.

La pregunta por lo tanto que se plantea es cómo podemos encontrar los mecanismos que nos ayuden a saber qué necesidades tiene cada ciudad y qué medios debemos poner en marcha para encontrar las soluciones que nos lleven a esos objetivos. Por ejemplo desde el punto de vista de Salvador Rueda director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona [5] debemos generar modelos simplificados basados en la información y el conocimiento y no en el consumo de recursos. El urbanismo ecosistémico, que él define, está basado en la relación entre ecosistemas que se articulan sirviendo unos a otros, fundamentado en el principio de Margalef [6].

Por tanto necesitamos, para definir estrategias de actuación, definir modelos que nos determinen las acciones a seguir en la ciudad. Plantearse, por tanto, qué puede determinar decantarse por uno u otro modelo sobre el que basar nuestras acciones. Hasta ahora los instrumentos que disponíamos para poder tomar esta decisión estaban articulados por el estudio de experiencias pasadas basadas en las acciones que se habían tomado de un modo prácticamente de prueba y error. El desarrollo tecnológico, en el campo de la toma y recogida de datos y su almacenamiento, han desarrollado un crecimiento exponencial en estos últimos años, abriendo un campo apasionante de estudio en multitud de materias como la medicina, biología, fabricación digital, etc... Con los datos recibidos podemos hacer la simulación de las condiciones futuras en función de cómo interrelacionemos estos, en función de qué datos escogemos y en los sistemas de análisis que hoy en día hay disponibles.

La planificación sobre el papel, de líneas basadas en sistemas de trazados geométricos que dan solución a los problemas de la ciudad, es práctica habitual en la mayoría de las acciones que se llevan a cabo en la ciudad. ¿Podemos imaginar una nueva realidad futura de acción basada en simuladores que reúnen una cantidad de datos controlada y en tiempo real capaz de dar respuesta y conformar el modelo óptimo elegido? ¿Quién toma las decisiones?

Surge pensar en las tecnologías disponibles hoy en día de análisis que mejoran la toma de decisiones. Qué impacto en el desarrollo de los comportamientos humanos, de las organizaciones de las economías,... estas tecnologías de análisis pueden tener en nuestra sociedad, como por ejemplo lo tuvieron en el pasado el desarrollo de nuevas tecnologías en la revolución industrial. Por ejemplo cómo, trabajos que desarrollan ciertas profesiones actualmente son automatizables y serán sustituidas por máquinas. Estamos por lo tanto desarrollando máquinas inteligentes, que sean capaces de ayudar a tomar decisiones desde el análisis de datos, para aprender de las decisiones tomadas y llegar a proponer nuevos modelos, incluso plantear el reto de que estas máquinas inteligentes sean capaces de tomar decisiones por sí mismas. Existe variedad de recursos en la red donde podemos encontrar los principales Algoritmos utilizados en el desarrollo de Máquinas Inteligentes, capaces de "aprender" [7] hablamos así de Big Data Analytics, Inteligencia Artificial, Deep Learning,...

Estamos preparando las máquinas, ¿pero estamos preparados nosotros, nuestra sociedad para la toma de estas decisiones con estas herramientas y el impacto que tienen estas tecnologías con avances como el Big Data, Machine Learning, Neural Networks,...

Big Data Analytics.

Empresas como Maana [8] han desarrollado aplicaciones dentro de la Semantic Search technology que rastrean los datos históricos para hacer más inteligentes las decisiones del día a día. Estableciendo: gráficos de significado, organizando los datos en modelos de significado,... Realizan análisis en tiempo real de informaciones simultáneas encontrando y estructurando relaciones, modelando temas recurrentes provenientes de los datos obtenidos y aprendiendo de las acciones para generar aplicaciones que ayuden en la optimización y toma de decisiones.

Artificial Intelligence. Deep Learning.

Recientemente Amit Karp vicepresidente de Bessemer Venture Partners en un artículo publicado en venturebeat.com sobre Inteligencia Artificial [9] habla del rápido desarrollo que está teniendo la Inteligencia Artificial (AI) gracias al Deep Learning y que está transformando este campo, un ejemplo de aplicación lo tenemos en Google DeepMind AI, que ha vencido al maestro Lee Sedol recientemente en el juego del Go.

El Deep Learning es un conjunto de Algoritmos que simulan múltiples capas de neuronas virtuales, lo que permite a un ordenador reconocer patrones abstractos, de un modo similar a como lo hace el cerebro humano. Esto puede ser usado para resolver cualquier problema genérico de reconocimiento de patrones. Por lo que cualquier actividad que necesite el acceso a una gran cantidad de datos puede beneficiarse de ello.

El desarrollo tecnológico, está permitiendo entre otros factores, la producción cada vez mayor y más accesible de un mayor número de datos gracias a proliferación de estos en redes abiertas, el desarrollo de sensores a bajo precio, el crecimiento de la cantidad de datos por el uso del Internet of Things (IoT)... Otro ejemplo, de esta accesibilidad en aumento a estas tecnologías, que nombra Karp, es el anuncio de Google de poner en abierto TensorFlow [10]: su Machine Learning System o IBM con SystemML, Elon Musk con OpenAI...



#NeuronalUrbanism I © Carlos Garijo

Dentro de la infinitud de campos de aplicación, el Deep Learning abre las puertas a resolver problemas complejos irresolubles hace pocos años. Como habla Karp, ya existen diferentes compañías que ofrecen sus servicios para el análisis de estos datos como: Ayasdi, Blue Yonder, SparkBeyond,...

El Urbanismo no puede dar la espalda a estas herramientas. Lo que marcará la diferencia de unas ciudades a otras será la capacidad de extraer información valiosa de estos datos y actuar en consecuencia. Todas las ciudades en un periodo de tiempo tendrán la infraestructura suficiente para extraer datos, lo que les distinguirá a unas de otras será la calidad de estos datos y la capacidad de encontrar los problemas correctos que resolver. Este será el papel por tanto de los equipos involucrados en la resolución de los problemas de las ciudades existentes y el diseño de las nuevas.

Pero cabe plantearse entonces cómo elegir datos y problemas a resolver: ¿podemos utilizar el deep learning como ayuda no sólo para resolver, sino en la elección de datos? Mas que agentes de uso de otras estructuras ya establecidas, la oportunidad reside desde el papel creativo del equipo urbanista de generar las propias estructuras de análisis que generen datos de valor, que a su vez puedan ser utilizados para generar nuevas estructuras de conocimiento y con ello de toma de decisiones. La generación de expertos que proporcionen estructuras de AI de calidad y la construcción de datos valiosos con las mismas serán pasos de gran valor en el tiempo según Karp. Las ciudades pioneras en iniciar este camino serán las que ocupen los lugares privilegiados y de que se verán beneficiados sus ciudadanos ocupando un papel determinante dentro de la relación de sistemas en la que se sitúen.

#NeuronalUrbanism.

Es necesario una nueva denominación que aglutine el nuevo panorama en el que nos encontramos: yo la llamo #NeuronalUrbanism, una visión que yendo más allá, aúna la aplicación de las metodologías que disponemos en la actualidad como son el Deep Learning, VR (Realidad Virtual), IA (Inteligencia Artificial), IOT (Internet de las cosas), Big Data analytics, datamining, semantic web, ... en el diseño de las ciudades y que va a transformar por completo el futuro del urbanismo y nuestro papel como miembros de su planificación y transformación. Tenemos instrumentos de control de lo que está ocurriendo en la ciudad, además estos están yendo en aumento, ya que cada vez disponemos de más recursos en abierto como Google Tensor Flow⁹ y otros, lo que abre el campo a nuestra creatividad para encontrar aplicaciones a la resolución de problemas reales con ellos.

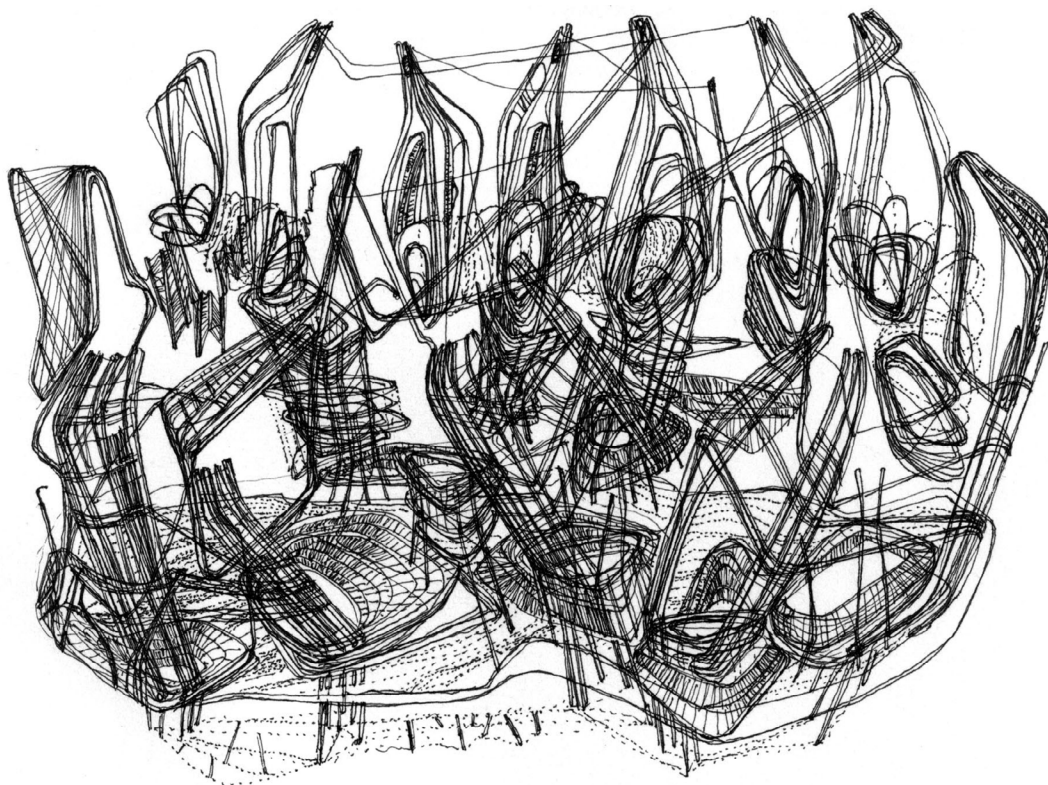
El código abierto nos pone, no sólo como usuarios de estas tecnologías, sino como diseñadores de las propias aplicaciones para que pueden pensar por sí mismas y hacer que sea la propia ciudad a través de la comunicación con los agentes, desde sus datos, la que piense por sí misma. Es como si el desarrollo nos hubiera dado unas nuevas lentes desde las que aparecen nuevas realidades, similares a las que ocurrieron con la aparición del microscopio electrónico a principios del siglo XX. Un campo que ahora puede parecer una utopía, pero que sin embargo abre un terreno de acción, que transforma la labor de todos los agentes implicados en el diseño urbano y nos aventura un futuro esperanzador que transformará la ciudad del futuro por completo.

Ajit Jaokar en su artículo publicado "Deep Learning Applications for Smart cities" [11] plantea el papel de la aplicación de la tecnología del deep learning dentro de las máquinas que operan en la ciudad y su impacto en los temas de Seguridad, Transporte, Salud, Gobierno, Medioambiente,... qué aprenden las máquinas de las observaciones, de los datos, qué impacto tienen en la cultura, en los ciudadanos, en definitiva como será el impacto en las ciudades del futuro de las self learning machines. Plantea lo que aprenden las máquinas, lo que pueden aprender dentro del campo de la cultura, la humanidad, las emociones, la ética. Cómo afecta el deep learning a nuestras vidas en la ciudad en definitiva y los riesgos que para la humanidad puede conllevar. Con el deep learning las máquinas aprenden de la experiencia y pueden incluso entender el mundo con jerarquía de conceptos sin reglas predefinidas.

Más que interesarnos por el funcionamiento de cada una de las máquinas inteligentes que operan en la ciudad aisladamente, si pensamos en #NeuronalUrbanism, aparece un cambio de escala, entendemos la ciudad como una gran máquina de aprendizaje una inteligencia artificial que se relaciona con otras y que es capaz de aprender de sus experiencias, el campo de investigación se abre y cambia por completo el panorama en el diseño urbanístico. Pensar la ciudad como un gran cerebro que aprende. Está en nuestras manos la investigación y desarrollo de aplicaciones que desde los conocimientos como por ejemplo el deep learning nos permitan crear este instrumento de control para mejorar la ciudad.

Data Science.

Data Science engloba todo el conjunto de estrategias multidisciplinares para el estudio de datos utilizando las tecnologías de las que hemos estado hablando. Distintos expertos del data science han hecho predicciones del potencial de este campo para este año 2016 y venideros [12], Bernard Marr ve un crecimiento potencial en el desarrollo del análisis de datos en tiempo real, según Kirk Borne el Big Data se focalizará en obtener valor de los datos más que en aumentar el número de datos que se analizan, Gregory Piatesky-Shafiro cree que en el desarrollo del deep learning: el reconocimiento de imagen, el entendimiento del lenguaje,... El urbanismo debe dar la cara al avance de estas tecnologías como por ejemplo en su aplicación al medioambiente en la predicción de acontecimientos, etc...



#NeuronalUrbanism II © Carlos Garijo

Estrategia y Análisis. Talento.

Como dice Gregory Piatetsky en su blog KDnuggets [13] dentro de las predicciones presentadas por Tom Davenport en el International Institute of Analytics (IIA) [14] hay que distinguir entre el campo del Data Science acerca del Cómo y el campo del Análisis acerca de Qué y el Porqué. Y entre algunas de las prioridades que determinan son las de establecer conexiones entre las estrategias y los análisis, invertir en talento que desarrolle este tipo de tecnologías y valorar las aportaciones de este campo dentro de las organizaciones.

Trabajar con datos para beneficiar a la sociedad.

Samuel Greengard en "Using Data Science to Solve Society's Problems" [15] habla de que encontramos aplicaciones de este tipo de tecnología de análisis en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida, disciplinas como la medicina ya han comenzado a utilizarlos por ejemplo en la transformación de cómo se diagnostican enfermedades del corazón mediante un algoritmo, lo que mejora la rapidez de diagnóstico y los costes, beneficiando nuevos métodos de investigación. Otro ejemplo como la oceanografía desarrollando un algoritmo que a través del análisis de imágenes monitoriza la salud de un océano con una rapidez no conseguida hasta el momento. Lo que demuestra el trabajo de cada vez más investigadores en todo el mundo con problemas reales para beneficiar a la sociedad a través de este tipo de tecnologías.

Después de todo es el fin último, de nada servirían los análisis si al final no obtenemos un beneficio para los que residen y hacen ciudad que es la sociedad, los propios ciudadanos. Sin embargo ¿Cómo elegir los datos que vamos a tener en cuenta? ¿De la infinitud posibilidades a analizar en la ciudad qué datos elegimos? Una vez constituidos los datos y estableciendo un análisis, ¿en qué nos basamos para la toma de decisiones?

Según Kirk Borne [16] reducir la complejidad es uno de los factores clave en el análisis de grandes cantidades de datos para extraer los datos clave de los mismos. Si bien el hombre no es capaz de manejar más allá de 3 o 4 dimensiones, sin embargo la capacidad cognitiva del hombre *strong* para detectar patrones, cambios, anomalías, ... supera a la mayoría de los algoritmos por rapidez y efectividad. Un análisis de datos que combine lo mejor de cada uno de los Algoritmos y percepción humana proporciona una efectiva exploración de un gran número de dimensiones de datos. Por lo que lo adecuado será mezclar Algoritmos de Visión computacional [17] que simulan la percepción humana con las habilidades cognitivas del hombre. Otro acercamiento del que habla Borne, es generar "interestingness metrics" [18] que señalan al usuario de los datos, las características más interesantes e informativas (o combinaciones de características) en los datos de gran número de dimensiones. Por ejemplo las variables latentes o variables ocultas [19]. Estas muestran datos descriptivos, predictivos, ... pueden ser conceptos que están representados en los datos como los sentimientos. Estas variables pueden ser generadas a través de combinaciones matemáticas de distintas variables medibles, por lo que son un ejemplo de reducción de las dimensiones y la complejidad. Los Modelos de Variables Latentes (ocultas) se utilizan en estadística para revelar las variables que no se observan, pero son deducidas.

Conclusión.

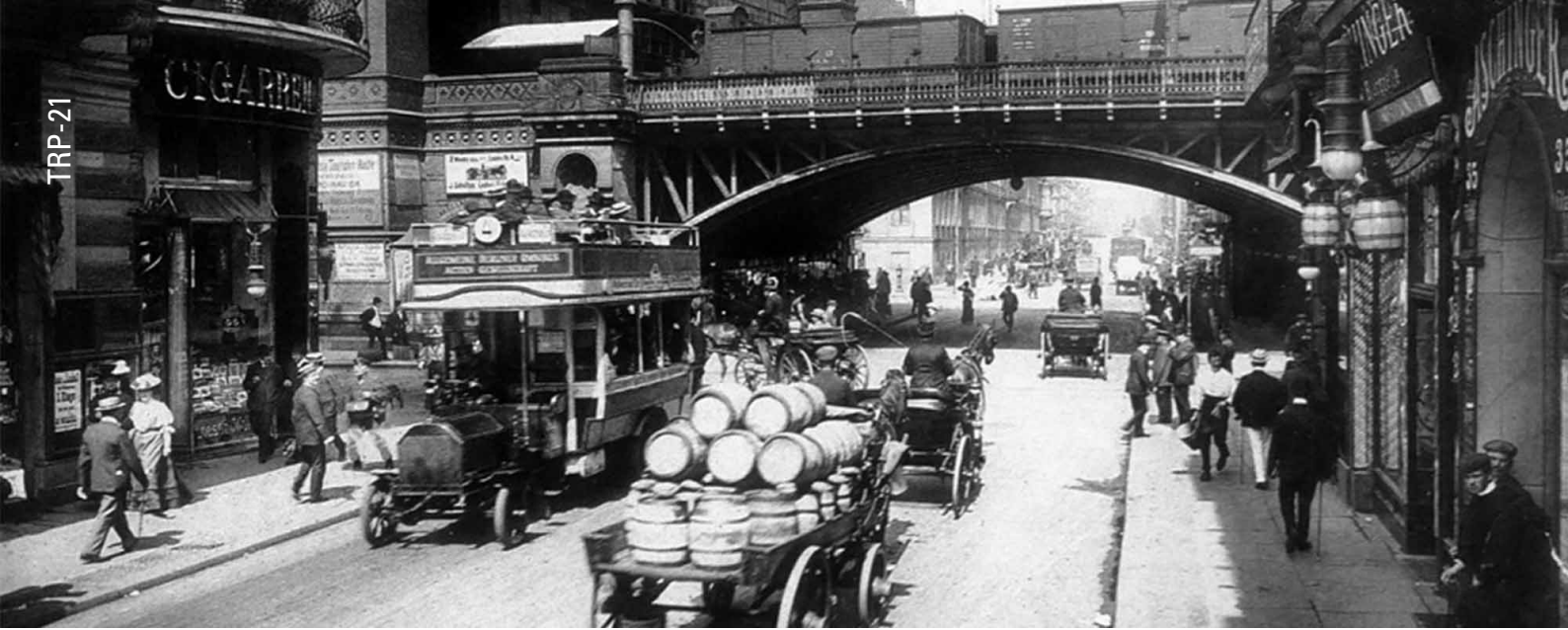
Teniendo en cuenta los distintos puntos de vista plasmados y sin pretender ser dogmáticos, podemos decir que el #NeuronalUrbanism refleja el paradigma actual, en el que el desarrollo de estas nuevas tecnologías, posibilita el acceso a un control de acción cada vez mayor en nuestra realidad. Este desarrollo no es suficiente para resolver los problemas complejos ante los que nos enfrentamos como el diseño urbano. El reto por lo tanto, será preparar: el contexto en el que se ubican nuestras organizaciones, desde los distintos ámbitos político, económico y social, el conjunto de agentes que utilizan este tipo de herramientas y las personas que están en posición de tomar las últimas decisiones. Así, mezclando la automatización de los análisis, eligiendo las correctas tecnologías en cada caso y la toma de decisiones, basada en nuestra propia capacidad cognitiva, demos tiempo al cambio para que desde los gobiernos, con el diálogo: apoyen estas tecnologías construyendo enlaces que generen estructuras desde la educación que fomenten expertos en estos campos para con una combinación de ambos: hombre-máquina tomar cada vez decisiones mejores, más optimizadas, que mejoren nuestras ciudades y por lo tanto nuestras vidas.

Bibliografía consultada y citas

- [1] Soria 11-20 (C.Garijo, C.Mazaira, J. Ballesteros/Enyris) 2011 <http://www.carlosgarijo.es/URBANISMO-PARAMETRICO> <https://vimeo.com/28582678>
- [2] Stamen www.maps.stamen.com
- [3] Senseable City senseable.mit.edu
- [4] Salvador Rueda director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona <http://www.bcnecologia.net/>
- [5] "Teoría de los Sistemas ecológicos" R. Margalef (1993) Universidad de Barcelona. Publicaciones y ediciones.
- [6] "Top 10 Machine Learning Algorithms" <http://www.datasciencecentral.com/m/blogpost?id=6448529%3ABlogPost%3A357570>
- [7] MAANA www.maana.io
- [8] Amit Karp http://venturebeat.com/2016/04/02/deep-learning-will-be-huge-and-heres-who-will-dominate-it/?utm_content=buffer0d42f&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
- [9] Tensor Flow <https://www.tensorflow.org/>
- [10] Ajit Jaokar "Deep Learning Applications for Smart cities" <http://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/deep-learning-applications-for-smart-cities>
- [11] Data science Leaders Share their Predictions for 2016 and Beyond <http://www.datasciencecentral.com/m/blogpost?id=6448529%3ABlogPost%3A362862>
- [12] KdNuggets http://www.kdnuggets.com/2015/12/ia-analytics-predictions-priorities-2016.html?utm_content=buffer53003&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
- [13] International Institute for Analytics webinar. (T.Davenport, D. Magestro, R.Morison) <http://iianalytics.com/analytics-resources/2016-analytics-priorities-and-predictions-webinar>
- [14] "Using data Science to solve Society's Problems" (S. Greengard) <http://www.baselinemag.com/innovation/using-data-science-to-solve-societys-problems.html>
- [15] "Discovering and understanding patterns in highly dimensional data" (K. Borne) <http://rocketdatascience.org/>
- [16] Computer vision https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision
- [17] "Comparing Expert and Metric-Based Assessments of Association Rule Interestingness" D.A. Luna, R. S. Baker, M.O. Z. San Pedro) http://www.columbia.edu/~rsb2162/DRS_EDM-2014.pdf
- [18] Variables latentes https://es.wikipedia.org/wiki/Variable_latente
Latent Dirichlet Allocation https://en.wikipedia.org/wiki/Latent_Dirichlet_allocation

Cómo citar este artículo

GARIJO, Carlos, "#NeuronalUrbanism", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016.
Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Fotograma de Berlín: sinfonía de una ciudad.

Visiones e influencias en la ciudad digital de Google

Por **Alfonso Cuadrado**

Universidad Rey Juan Carlos.

Madrid. España

Desde las instituciones públicas se ha realizado un gran esfuerzo en los últimos años para digitalizar la información pública, ofrecer servicios on line y nuevos medios de participación de los ciudadanos. De una forma más o menos difusa se habla del nuevo concepto de ciudadanía digital. Pero un ciudadano digital necesita previamente una ciudad, un espacio virtual que no se constituya con la indefinición a la que parece referirse el concepto de ciudadanía digital. Es necesaria una representación espacial nueva que acompañe al usuario en su manera de gestionar e intervenir en el mundo virtual.

Sin duda el nuevo imaginario del espacio urbano está construido por las herramientas y aplicaciones que el gigante Google ha dedicado a la visualización, información y representación de la ciudad: Google Earth, Google Maps y Google Street View. Su uso se ha generalizado tanto como cualquiera de las otras herramientas de Google, de tal forma que ha contribuido más que las entidades públicas a la materialización del concepto de ciudad digital convirtiéndose en el callejero universal, la fuente de información y localización de restaurantes, cines, edificios singulares, etc.

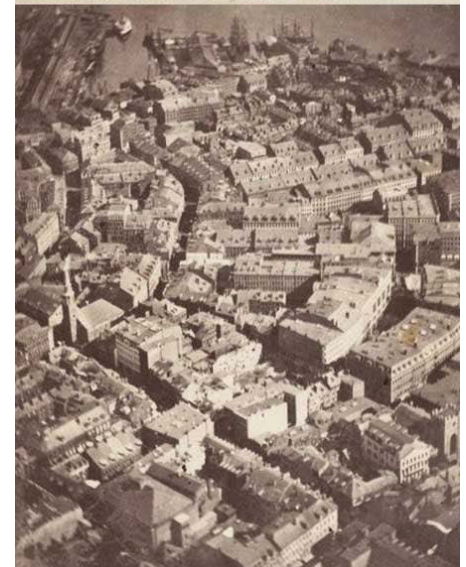
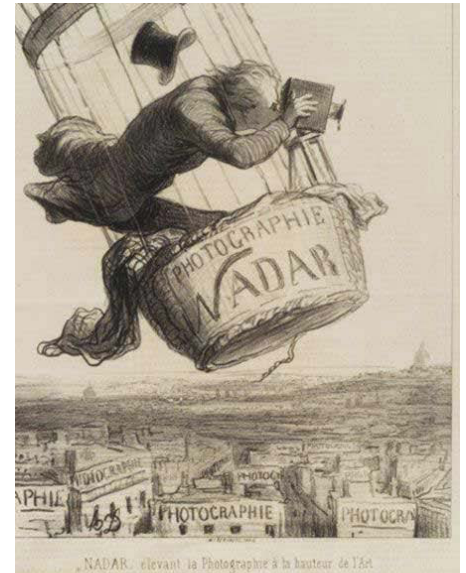
Pero el objetivo del presente trabajo no es analizar las herramientas de Google, su funcionamiento o su repercusión social, sino abordar un tema menos tratado y que nos puede arrojar mucha luz sobre su génesis, constitución y forma en la que percibimos la ciudad digital. Nos referimos a sus antecedentes. El mercado tiende a presentar a los usuarios las nuevas tecnologías digitales como novedad tanto por los artefactos como por los usos. Sin embargo el propio sentido de la convergencia digital que vivimos desde los años noventa del pasado siglo nos alerta de que, si por algo son poderosos los medios digitales es porque han sabido integrar nuestro pasado tecnológico y cultural. Para encontrar el pasado de la ciudad digital efectuaremos un recorrido en torno a cinco factores que consideramos clave en la construcción de la imagen y sentido de la ciudad desde el s XIX hasta nuestros días: las tecnologías de registro de la imagen, las tecnologías del transporte y la navegación, el modelo de mirada que construye la ciudad, el imaginario de la ciudad y las acciones del ciudadano que privilegian dichos imaginarios.

#	SIGLO XIX	SIGLO XX	SIGLO XXI
Tecnologías de registro de la imagen	Fotografía	Cine	Medios digitales: videojuego, internet
Tecnologías del transporte y/o la navegación	Aerostación	Tren, aviación	Satélites
Modelo de la mirada	El ojo omnisciente	El ojo móvil	El ojo interfaz
Imaginario de ciudad	La ciudad monumental como épica del progreso	La ciudad como microcosmos. Distopía: el laberinto urbano	La ciudad de datos. Utopía: el usuario como constructor del espacio social.
Acción privilegiada	contemplación	autonomía	interacción

Una nueva mirada de la ciudad.

Concebir una ciudad es en buena medida construir un modelo de espacio en torno a una aspiración social, aquella que el momento histórico privilegia como fruto del estado ideológico y especialmente tecnológico que vive la sociedad. La construcción de los imaginarios de la ciudad contemporánea va a estar especialmente ligada a la evolución de la mirada que se ejerza sobre la ciudad como fruto de la innovación y desarrollo de los medios de registro de la imagen y del transporte. La moderna visualización de la ciudad va a convertirse en un punto de vista tecnológico como huella de registro de la memoria y de la geografía urbana, arrinconando a los medios que hasta entonces gozaban en exclusividad del privilegio de la representación urbana: la pintura y los mapas.

El primer medio de transporte que surge de la modernidad es la aerostación que permite por primera vez contemplar la tierra de una forma que hasta entonces sólo habían representado con mayor o menor acierto los cartógrafos. La mirada que ofrece el globo de aire caliente sobre la ciudad pone en primer plano la perspectiva como elemento configurador de su planificación y también de su control (figura 1). Fruto de ello es la reordenación ejemplar que hace Haussmann del viejo París en el s. XIX, configurando el prototipo de la ciudad europea moderna, donde los trazados urbanos rompen el anárquico y laberíntico diseño medieval para crear una nueva ciudad donde avenidas y bulevares extienden la mirada desde el centro de plazas y cruces. Así la ciudad moderna está pensada para verse y también para vigilarse. La idea del panóptico de Jeremy Bentham se acomoda perfectamente al nuevo genotipo de la ciudad. La mirada omnisciente en la que se basa la arquitectura del centro penitenciario, hace que la ciudad vaya incorporando poco a poco a su diseño la posibilidad de puntos estratégicos de control y visualización, que cristalizan en nuestros días en los modernos sistemas de vigilancia urbana con el fin de prevenir la delincuencia.



Gaspard Félix Tournahcon "Nadar", uno de los primeros fotógrafos que toma imágenes en globos aerostáticos.

Fotografía aérea de Boston en 1860.



Exposición Universal de Paris (1889).

La mirada está plenamente presente en las exposiciones universales no sólo a través de la generalización de venta de vistas y tarjetas postales sino también de edificios construidos con vocación de observatorios. No hay exposición sin torres y de entre ellas la más emblemática es sin duda la Torre Eiffel creada para la exposición universal de París en 1889. Ver París desde su cumbre en su extensión o en sus detalles través de los catalejos, es el ejemplo más universal de visión de la ciudad moderna asociada a los símbolos de progreso, lo que sin duda suponía para los parisinos y visitantes que pudieron acceder a la torre uno de los privilegios más prestigiados de la época: tener la experiencia única de la vista de pájaro sobre la ciudad.

La tarjeta postal de vistas urbanas, tan popular desde el nacimiento de la fotografía, va a unir en un sencillo objeto tres elementos presentes en esta nueva concepción de la ciudad: la visión de la ciudad como un conjunto de edificios o monumentos memorables, la imagen como huella de ese conjunto y la experiencia particular a través del texto que fija la memoria del instante, del paso por el entramado urbano. A la contemplación de las exposiciones universales y a las vistas y tarjetas postales les faltaba una posibilidad que ampliaba sobre manera ese sentido de apropiación de la experiencia urbana que mencionamos más arriba: la de incluirnos nosotros mismos como imagen, fundiéndonos con el espacio y así fijando definitivamente la huella de nuestra memoria. Fue la decisión de un empresario fotográfico de Rochester, en el estado de Nueva York, la que cambió la relación de la fotografía con el individuo no profesional. George Eastman, fundador de la empresa Kodak, decidió poner al alcance de todos, de un solo click, la fotografía. A principios del siglo XX gracias a la generación de sus cámaras Brownie, millones de usuarios pudieron hacer fotografías sin necesitar complejos conocimientos técnicos. Bastaba con encuadrar y disparar, así había nacido la fotografía de aficionados que iría enormemente ligada al recuerdo de la visita por los hitos urbanos de los viajes.

Con ello se creaba el contrapeso al imperativo de la visión omnisciente, la perspectiva urbana, de la obligatoriedad de las vistas, cartas postales y miradores en torres y centros urbanos. El ojo de la cámara va a propiciar la posibilidad de conquistar la visión propia de la ciudad, generalmente a ras de suelo y a manos del individuo particular. Y se unirá con el sentido de la memoria particular. El paseante no sólo elige su propia visión de lo que ve, sino que también se incluye en el escenario. El ciudadano moderno del s. XIX y del s. XX personaliza (dicho así con un término más propio del s. XXI) su experiencia de la ciudad a través de un registro textual y gráfico. Ha nacido así la dualidad entre la visión pública del espacio y la visión privada, tan importante para entender la configuración del espacio público y privado que vivimos en nuestros días. Resumiendo: la ciudad del XIX se percibe como una topografía donde la monumentalidad se une con la épica del progreso. La mirada busca la omnisciencia y se fija a través de la fotografía. El ciudadano conquista por primera vez para sí mismo la posesión de esta mirada a través de las tarjetas postales y posteriormente se vincula a la ciudad gracias a la fotografía, a la pose frente a esos monumentos, haciendo por primera vez participe al ciudadano anónimo de ese espacio urbano y lo que representa.



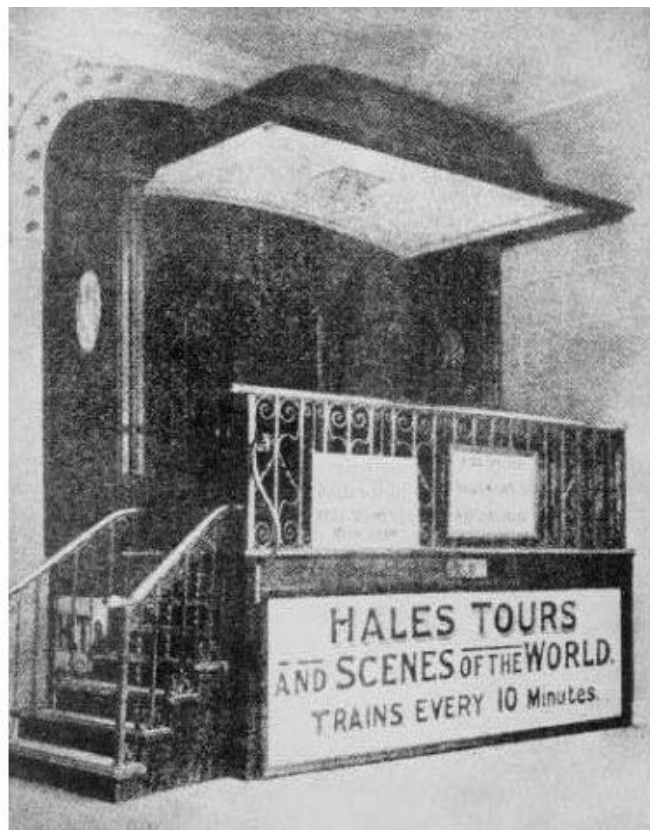
Fotografiándose con una cámara Brownie.

Fotograma de Berlín: sinfonía de una ciudad.





Cámara de cine colocada en una locomotora para rodar un trayecto.



Exterior de un Hale's Tour.

El cine y el laberinto urbano.

A principios del s. XX verá la luz otra tecnología de registro de la imagen que cambiará por completo la percepción de la ciudad: el cine. La imagen en movimiento va a permitir que la mirada contemplativa de las perspectivas decimonónicas se desplace por el entorno urbano creando la sensación de autonomía del observador. Además de las cintas cómicas, de los cuadros escénicos y los primeros noticiarios, el cine va a dar cuenta de los paisajes urbanos muy pronto. Aliados con otras tecnologías del transporte como son el tren y más tarde la aviación, surgirán espectáculos exclusivos que, aunque basados en la proyección cinematográfica, pretenden recrear paseos urbanos o viajes. Estos espectáculos eran denominados Hale's Tours (figura 4). Se exhibían en pequeños barracones que imitaban la cabina de un tren. En su interior se disponían los asientos como si se tratara de un vagón, en un cuyo fondo una pantalla ofrecía la vista de un hipotético pasajero que o bien viajaba en el frontal de una máquina o incluso de un tranvía o en la ventanilla de un irreal tren.

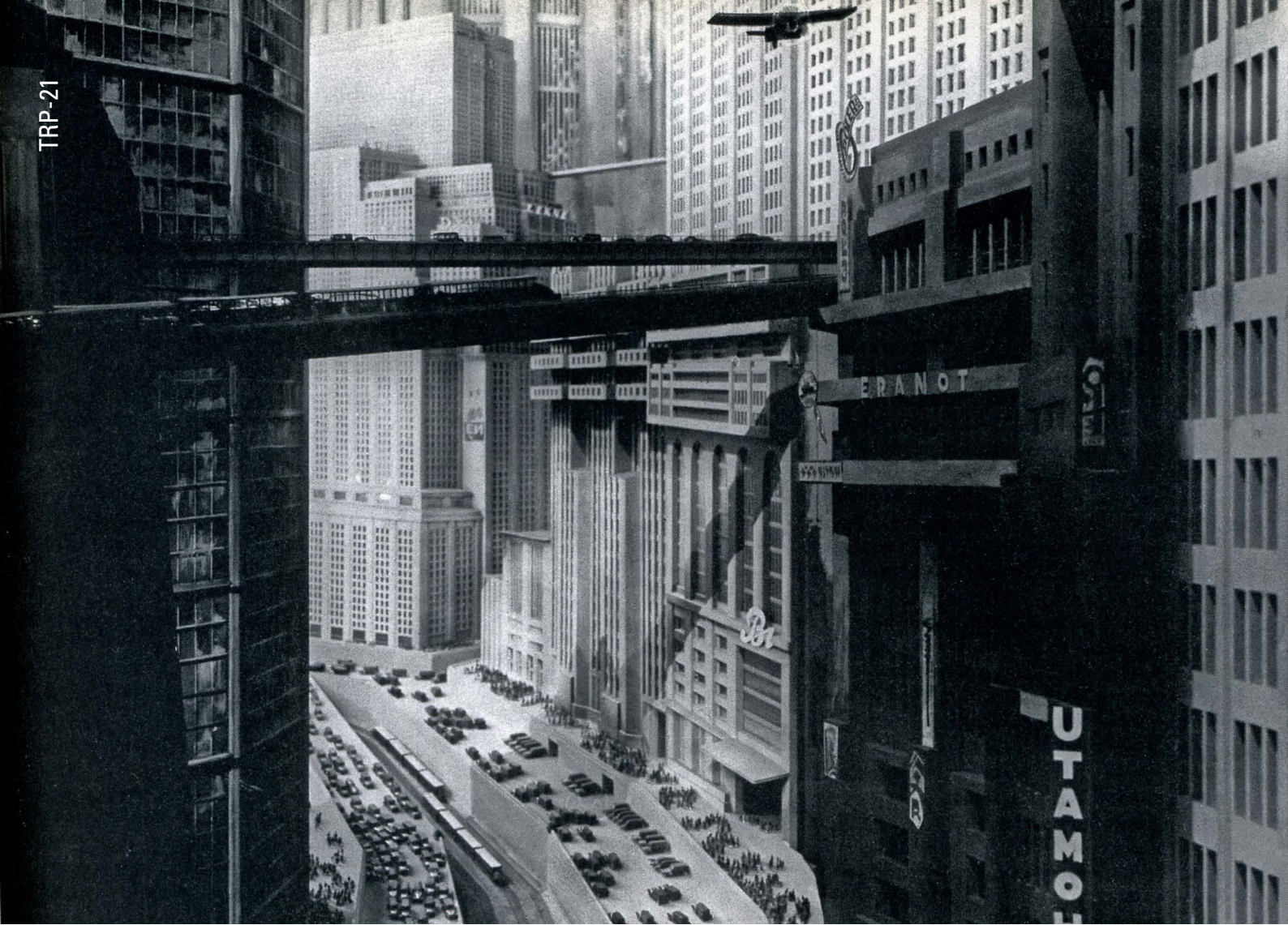
Los espectáculos no buscaban ningún fin narrativo ni cómico, sólo el placer

que provocaba la sensación de desplazamiento por el paisaje. En cierta forma eran antecesores de los modernos espectáculos de Realidad Virtual o de los cines Imax que por encima de la función dramática privilegian la pura inmersión en la escena buscando borrar las huellas de la tecnología y así conseguir engañar a los sentidos.

Los Hale's Tours pronto declinaron junto con los primitivos barracones de feria, absorbidos por la industria creciente del nuevo arte. Pero el cine de ficción convencional va a hacer de la ciudad la protagonista de buena parte de sus recreaciones más míticas. Las vanguardias artísticas de entreguerras y el eco de los movimientos sociales cambiarán por completo la imagen de la ciudad en dos direcciones opuestas, utópica y distópica, pero deudoras de un mismo concepto: la ciudad como organismo viviente, como microcosmos donde conviven diversos grupos sociales en un perpetuo movimiento reflejado por los medios de transporte. El tráfico de coches, trenes y metros urbanos e incluso naves aéreas en las visiones más futuristas, ejemplifica la idea de un todo compuesto por una miriada de células cuyo aliento vital es

el movimiento continuo que se configura en un laberinto estratificado: los altos edificios organizan un espacio que marca niveles verticales, desde el suelo, los trenes elevados o incluso los dirigibles que podían anclarse en las torres de los más altos rascacielos.

Son dos los filmes que de forma ejemplar cristalizan esta idea: Berlín: sinfonía de una ciudad de Walter Ruttmann (1927) y Metrópolis de Fritz Lang (1927). Ruttmann nos ofrece en su film un recorrido por veinticuatro horas en la vida del Berlín de los años veinte. Sin narración personal, sin buscar un individuo concreto, la ciudad es la protagonista, que se desdora como un ser vivo en las primeras horas del alba. Con un montaje vigoroso, dinámico y no extenso de abstracción, se visualiza el complejo entramado de las comunicaciones, las líneas telefónicas, las formas cambiantes de los railes del tren que se unen y se bifurcan, el dinamismo de puertas, ventanas, la maquinaria de las fábricas, el desplazamiento de los viandantes entre coches y por fin, ya anocheciendo bajo los anuncios luminosos que se convierten en nuevos ejemplos de latir de la ciudad. Todo ello conforma una sensación de movimiento,



Metrópolis. El laberinto urbano en varios niveles que representa la utopía urbana de una ciudad como el enjambre de comunicación simultánea en varias direcciones.

de vorágine, a veces caótico, que se homogeniza bajo el ritmo de la música, percibiendo el pulso de la ciudad, tal y como reza su título, como una verdadera sinfonía.

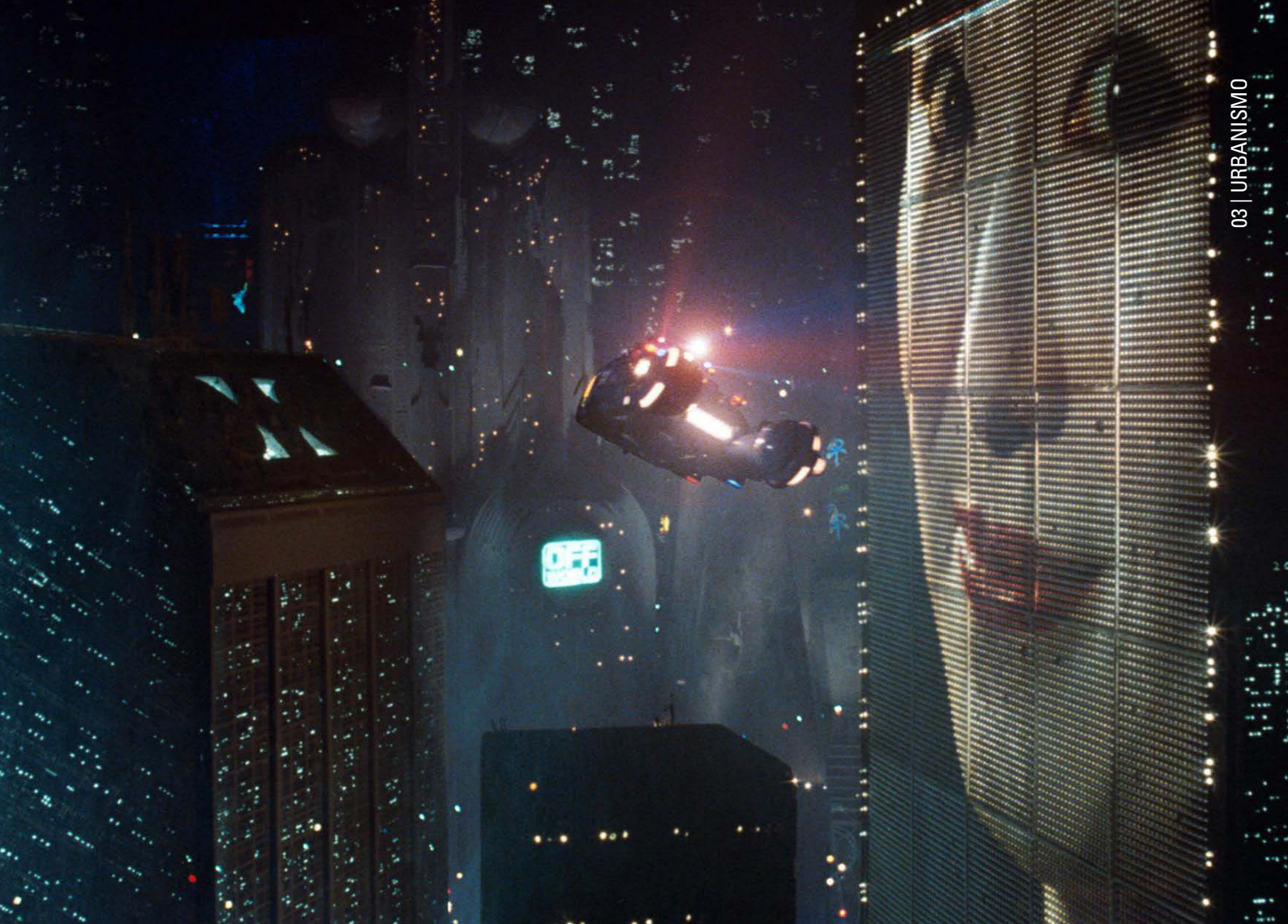
Este filme generó una serie de cintas que siguieron el mismo concepto: *Autumn Fire* y *A City Symphony* (Herman Weinberg, 1929 y 1930, respectivamente), *El hombre con la cámara* (Dziga Vertov, 1929), *À propos de Nice* (Jean Vigo, 1930), *A Bronx Morning* (Jay Leyda, 1931) y *City of contrasts* (Irving Browning, 1931).

Paralelamente y esta vez desde una estructura de ficción, el director alemán Fritz Lang crea el modelo cinematográfico de la ciudad moderna: *Metrópolis*. Si filmes como el de Ruttmann o sus secuelas eran verdaderos cantos utópicos, herederos del futurismo, que percibían la ciudad como un espacio de modernidad donde todas las clases sociales latían al unísono bajo el ritmo de la industria, el

transporte y las comunicaciones como prometedora argamasa de la nueva sociedad (figura 6), *Metrópolis* va a estar caballo entre esta utopía y su reverso, la visión distópica de la ciudad como laberinto oscuro y destructivo, vigilado por un poder social tiránico y totalitario. En la ciudad futurista del film se perciben las tensiones que alientan bajo el progreso: una casta de privilegiados propietarios que viven en la superficie, en los jardines eternos, es ajena a la vida subterránea que se desarrolla bajo la ciudad, donde un ejército de trabajadores-esclavos, se esfuerzan día a día por mantener la maquinaria que da vida y energía a la urbe. Dejando a un lado los aspectos políticos y sociales propios de la época que el filme expone metafóricamente, *Metrópolis* abre la puerta de otras ciudades que poblarán la ficción y por supuesto el cine, como prototipos del espacio urbano y sus relaciones sociales durante el siglo XX.

La primera ciudad que recoge el testigo del filme alemán es Nueva York que se convertirá en el prototipo del género negro, que tanto en la novela como en el cine explotarán hasta la saciedad el lado más oscuro de una sociedad donde el progreso y los sucesivos ciclos económicos han creado víctimas sociales que se mueven por los oscuros callejones de la ciudad, del mundo del hampa, del juego o la prostitución.

La ciudad del cine negro ya no late como en el Berlín de Ruttmann como un músculo acompasado y fuerte, es un organismo que tiene puntos enfermos escondidos. El ciudadano se integra en la ciudad pero no en una utopía del progreso sino en una ciudad devoradora. Es muy significativo que en numerosos filmes se muestren mapas urbanos policiales que relacionan el espacio con el delito, su génesis y su desarrollo y que es seguido por la policía como si de una enfermedad se tratara. El mapa es una radiografía



La ciudad oscura y distópica de Blade Runner.

(en este sentido nada metafórica) de la sociedad urbana. Este punto, lejos de ser anecdótico, es muy significativo ya que el mapa urbano evoluciona de la simple representación del espacio como guía para el desplazamiento, a ser una fuente de información, a convertirse en una cartografía temática que será la antecesora de nuestros modernos sistemas de visualización de la ciudad por internet. Entre las primeras cartografías temáticas más conocidas se encuentra el mapa de la epidemia del cólera del barrio del Soho de Londres realizado por el médico John Snow en 1854. Snow relacionó la localización de muertes por cólera con los pozos y bombas de agua del barrio. Entonces se creía que la enfermedad era transmitida por la respiración pero Snow observó como las defunciones aumentaban en torno a determinados pozos, intuyendo que la vía de transmisión era el agua contaminada. Cuando las autoridades cerraron un pozo, la epidemia remitió. El mapa y el plano van a dar el testigo

a otra visión de la ciudad que nace de la aerostación y que se desarrolla con la aeronáutica. La fotografía aérea que tanto debe en su evolución a los usos militares, abre el camino a una representación visual de la ciudad entre el realismo propio de la fotografía y la visualización simbólica del mapa y será aun referente necesario para la posterior fotografía de satélites y la visualización digital de los videojuegos.

La ciudad ha pasado de ser una plasmación de la grandeza nacional y de la vanguardia del progreso a un microcosmos laberíntico que revela peligros y distopías. El ciudadano, gracias a la aplastante generalización del cine, siente el poder del ojo móvil como un instrumento que el confiere autonomía en su visión de la ciudad.

La ciudad del cine negro será el referente de otras ciudades futuristas distópicas que nacerán al calor de la corriente cyberpunk en los años setenta

del s. XX. El cyberpunk nos habla de una ciencia ficción donde la ciudad es un espacio donde se combinan los logros científicos prometidos por la ciencia: robótica avanzada, alimentación sintética, entretenimiento virtual, etc. con sus efectos colaterales: efectos adversos del uso de la energía, manipulación de la información, manipulación genética, daños ecológicos, dificultad de distinguir entre la realidad y lo virtual.

Blade Runner (Ridley Scott, 1982), Dark City (Alex Proyas, 1998) o la popular Matrix (Andy y Lana Wachowski, 1999) son algunos de los hitos en la representación de la ciudad moderna que predisponen el terreno hacia el advenimiento de la nueva utopía urbana: la ciudad digital.

Ciberespacio y ciudad digital.

La convergencia digital que marca el final del s. XX y el principio del XXI fagocita como un huracán hacia su centro las tecnologías, los discursos y los medios tradicionales, haciendo que sea habitual acompañar el apellido digital a la prensa, el cine, la literatura, la identidad, la ciudadanía, etc. Y por supuesto, a la ciudad. Para entender las características de la ciudad digital primero y de la ciudad de la información en segundo lugar, debemos detenernos en un concepto básico que empapa la configuración de los modelos urbanos de internet, nos referimos al ciberespacio.

El ciberespacio se concibe como un lugar de límites etéreos y difusos, un mundo digital con conexiones infinitas no localizado en unas coordenadas físicas precisas y con una sensación de volatilidad e inmaterialidad. En el ciberespacio nos comunicamos, fluye la información en forma de datos, voz o imágenes. El término ciberespacio fue

introducido por William Gibson, uno de los fundadores de la corriente literaria de ciencia ficción denominada cyberpunk, en su novela *Burning Chrome* y luego fue popularizado a través de *Neuromante* (1984), considerada como el texto fundacional del movimiento. En ella un cowboy de consola, sufre un mal que le impide conectarse al ciberespacio y que le impulsa a un viaje en busca de un remedio para su enfermedad. A través de ese viaje el autor despliega un universo de humanos que sienten su cuerpo como algo limitado y sin emoción. El verdadero éxtasis se consigue en el ciberespacio, donde se viven experiencias que recuerdan la psicodelia afín a los viajes del LSD. Aunque hay que conceder a Gibson el valor de crear la palabra ciberespacio, como concepto ya fue tratado por otros autores de ciencia ficción: Frederick Pohl o John Varley se habían planteado la posibilidad de una realidad generada por ordenador. Marion Zimmer Bradley en su obra *La torre prohibida*, plantea

un supramundo, una realidad artificial creada a través del poder mental. ¿Pero qué es el ciberespacio?

El Ciberespacio. Una alucinación consensual experimentada diariamente por billones de legítimos operadores, en todas las naciones, por niños a quienes se enseña altos conceptos matemáticos... Una representación gráfica de la información abstraída de los bancos de todos los ordenadores del sistema humano. Una complejidad inimaginable. Líneas de luz clasificadas en el no espacio de la mente, conglomerados y constelaciones de información. Como luces de la ciudad que se aleja... (Gibson, 2002). El ciberespacio está controlado por dos inteligencias artificiales: Wintermunte y Neuromante que buscan la armonía y la perfección en el universo digital. Gibson utilizó para definir la nueva geografía otra palabra creada años antes por el matemático Norbert Wiener, cibernética. Su origen está en la palabra griega



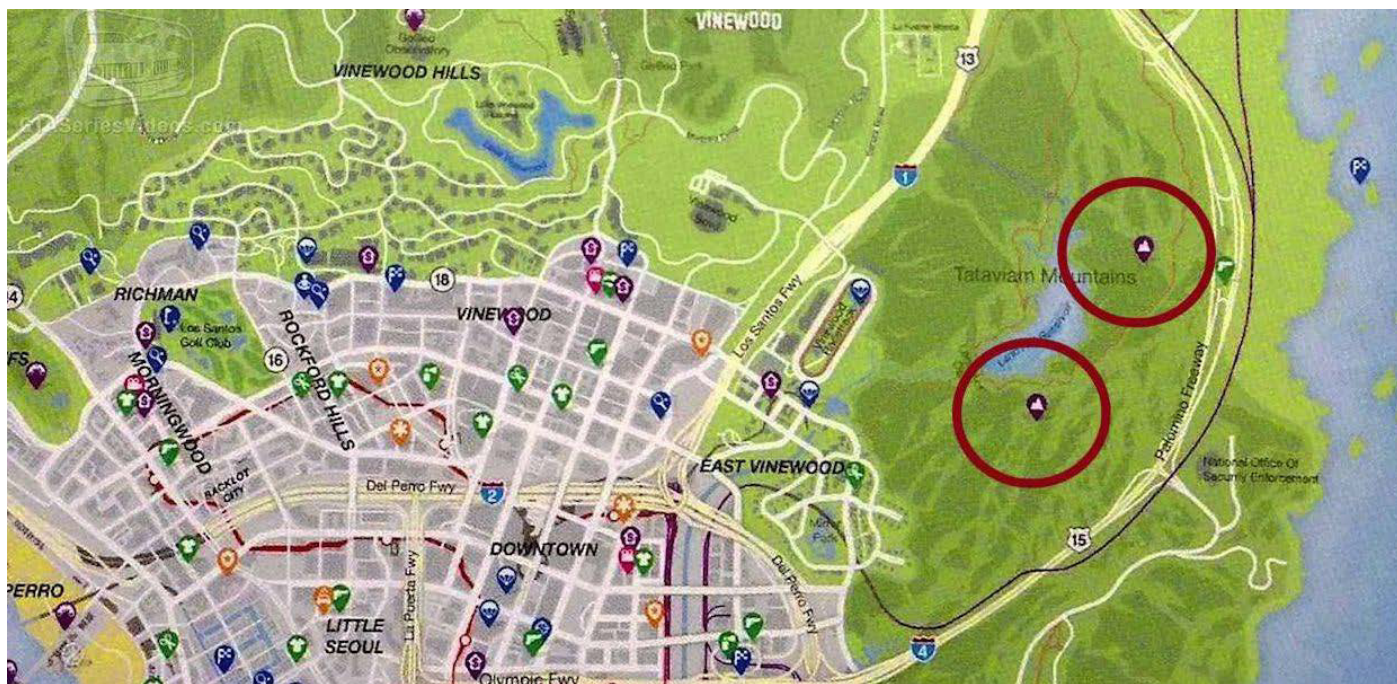


Imagen de SimCity 2000.

Mapa de los santos.

kybernetes que significa gobernador o timonel. Wiener publicó en 1948 *Cybernetics: or, Control and Communication and the animal Machine*, inaugurando la ciencia que trata los sistemas de comunicación y control tanto entre los organismos vivos y los grupos humanos como en las máquinas. Su trabajo durante la Segunda Guerra Mundial, le proporcionó la inspiración de la disciplina. Mientras diseñaba el sistema de control automático de un arma de defensa antiaérea, que podía seguir y derribar un blanco móvil, Wiener comparó el funcionamiento de la máquina con el sistema de comunicación de los organismos vivos, conformado como un complejo sistema de señales eléctricas y reacciones químicas. En su sentido más amplio la cibernética es el estudio del funcionamiento de toda clase de sistemas. De sus reflexiones Wiener extrajo consecuencias importantes, que rápidamente fueron aplicadas a los ordenadores electrónicos que entonces estaban en su primera generación.

Del ciberespacio tomamos entonces algunos de los elementos que van a estar presentes en la configuración de la ciudad digital. De la ciudad utópica del microcosmos el ciberespacio mantiene el sentido de la complejidad y el movimiento

continuo pero esta vez ya no son vehículos o personas las que deambulan a toda velocidad por las calles, ahora son datos convertidos en líneas de luz. La visión de Gibson preparaba el terreno para el salto de la corporeidad física del ciudadano hasta convertirse en una materialización casi incorpórea, como si la energía que mueve los hilos digitales ya no fuera una energía pesada o peligrosa (el vapor del siglo XIX, la electricidad o la atómica del XX) sino pura luz, rápida, ligera y limpia que transmite información a velocidades inhumanas por la minúscula fibra óptica.

La información debe de manejarse de alguna forma por parte del usuario, interactuar con ella, y explorarse a través de un nuevo paradigma de representación. Interacción y exploración conocerán su desarrollo a través de un nuevo medio, el videojuego.

La ciudad ha estado presente en el videojuego desde prácticamente sus comienzos y precisamente con uno de sus mayores éxitos comerciales que se ha convertido en hito reseñable en todas las historias del nuevo medio. Nos referimos a la saga de SimCity creada por Will Wright.

A mediados de los años 80 del s. XX Wright consiguió finalizar un juego llamado *Raid of Buengeling Bay* que consistía en destruir los objetivos militares que se encontraban en una isla mediante del ataque de un helicóptero. Wright pensó más tarde que sería más interesante construir una isla que destruirla. Y ahí nació la idea de crear un juego que, utilizando las ideas sobre la dinámica de sistemas de Jay Forrester, sirviera para construir una ciudad y poder intervenir en su evolución con el paso del tiempo. Se basó en su editor de islas e integró en él automóviles y personas. La idea de Wright no encontró eco por aquellos años en ningún distribuidor de juegos, en un momento donde los lanzamientos que conseguían éxito en el mercado trataban de imitar al cine: mucha acción y una línea narrativa que buscaba un espectacular final. Sin embargo la propuesta de Wright era todo lo contrario, un juego sin final aparente con gráficos sencillos y ausente de acción, que buscaba más un pasatiempo intelectual del jugador que una sesión frenética de disparos y persecuciones. Pero a pesar del rechazo, su insistencia y su fe en el proyecto le hicieron trabajar en solitario durante un tiempo hasta que en 1987 lanzó el juego para Commodore 64, ya que las grandes

plataformas estaban fuera de su alcance. De esta forma es como nació el primer juego de la serie SimCity que alcanzaría con el paso de los años varias versiones (SimCity 2000, Streets of SimCity, SimCity 3000 y SimCity 4).

A partir de este momento el videojuego abundará en espacios urbanos, sean reales, míticos o históricos como uno de los elementos de mayor atractivo para el jugador, siendo la base de un tipo específico de juego denominado sandbox. En el sandbox el jugador puede moverse con total libertad por un espacio de grandes dimensiones sin la necesidad de seguir una determinada misión y por lo tanto itinerario. Con este tipo de diseño se gana en la sensación de sumergirse en un mundo virtual casi con las mismas posibilidades que en la realidad. Al igual que SimCity han sido muchas otras las sagas que han hecho de la ciudad uno de sus motivos principales, como GTA, una serie de videojuegos que localizan sus acción en la geografía de varias ciudades Los Santos, San Fierro, Liberty City, Vice City, Las Venturas y Anywhere City, todas ellas inspiradas en ciudades reales norteamericanas.

El desarrollo de estos grandes espacios interactivos no sólo puede ser utilizado por un solo jugador sino que también intervienen múltiples usuarios, es lo que se denomina MMORPG (massively multiplayer online role-playing game) donde se permite la interacción de cientos de jugadores a la vez, uniendo en cierta forma la filosofía del juego y de las redes sociales. La ciudad digital que crea el videojuego es el modelo que inspira otros mundos virtuales o metaversos, un entorno digital donde los usuarios interactúan a través de avatares, y que pueden ser una metáfora del mundo real metáfora del mundo real, como es el caso del más conocido Second Life.

Pero además de la interacción y las primeras ciudades digitales el videojuego aporta el modelo de representación fundamental para la comunicación en los nuevos entornos digitales, el interfaz. El intermediario entre el mundo virtual y el usuario es el interface o también llamado interfaz de usuario (IU), que nos provee de controles para manejar el mundo virtual y a su vez representa el resultado de nuestras acciones, bien sean dispositivos de control directo o virtuales, de naturaleza preferentemen-

te gráfica. El interfaz nace de los HUD, head-up display, un sistema que surge en la aviación militar para presentar la información sobre la imagen de la pantalla sin la necesidad de mirar a los instrumentos. De esta forma la imagen de los mundos virtuales se conforma como un conjunto de capas que representan el espacio virtual ya la vez suministran la información y proporcionan los puntos de control de interacción. El interfaz ha ido más allá no sólo de las aplicaciones militares y del videojuego sino que hoy es el modelo gráfico generalizado que encontramos en cualquier dispositivo digital, desde internet, programas informáticos, teléfonos móviles, tabletas digitales, etc. tanto es así que autores como Josep M. Català hablan del interfaz como el nuevo paradigma de la imagen occidental como un nuevo estadio tras la escena griega y la ventana renacentista que origina la pantalla tradicional de la pintura, la fotografía y el cine.

Google y la ciudad de la información.

Google es hoy casi un sinónimo de internet. Sus múltiples aplicaciones y recursos fundamentados en el buscador universal le hacen omnipresente en casi cualquier acceso a la red. En cuanto al terreno que nos ocupa son tres grandes aplicaciones las que dedica la visualización espacial y en concreto al espacio urbano: Google Earth, Google Maps y Google Street View.

Tras el recorrido que hemos realizado por los antecedentes de la ciudad digital estamos en condiciones de rastrear sus influencias en la constitución de las aplicaciones de Google. Para ello sigamos el esquema.

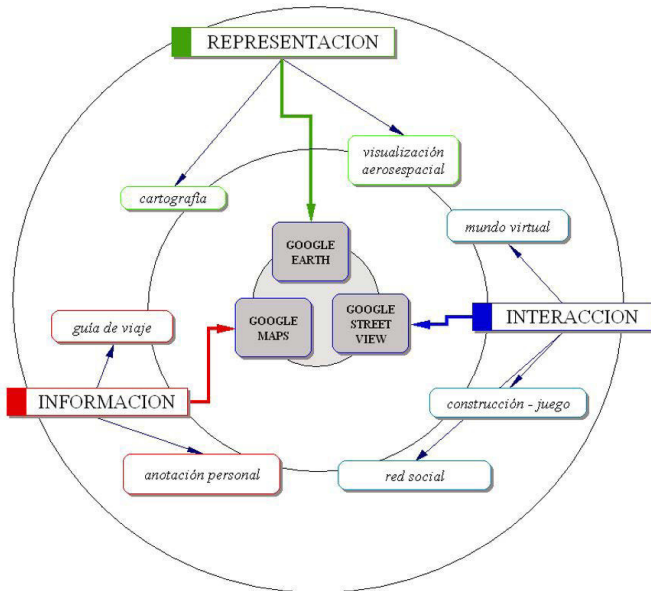
La doble articulación del punto de vista que surgía con la visión cenital de la aerostación y la aeronáutica así como con la fotografía amateur, está claramente mantenida en las aplicaciones de Google. Al usuario se le ofrece la posibilidad de

mantener ambos puntos de vista, cenital y personal especialmente cuando se pasa de Google Earth a Google Street View. Como un jugador de videojuego podemos controlar la cámara de forma que descendemos de la visión aérea a ras de calle y navegamos por la ciudad como si controláramos a cualquier personaje de un juego. Pero es más, al usuario se le ofrece la posibilidad de construir y aportar edificios a esa ciudad virtual a través de herramientas como SketchUp, un programa de modelado en 3D de fácil utilización para entornos arquitectónicos. Los edificios se pueden compartir en el repositorio de Google 3D Warehouse de igual forma que los usuarios de aquellos juegos que permiten crear personajes personalizados los comparten en red. Por lo tanto la ciudad es también un juego creativo al alcance de cualquier usuario. Google aprovecha y sintetiza en sus herramientas todas las estéticas

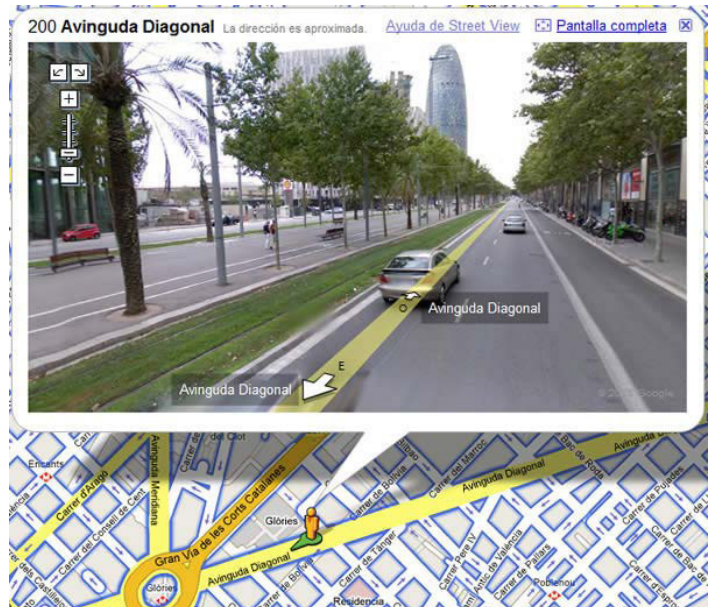
que se manejan en el diseño, reproducción y virtualización de los terrenos y las ciudades. Desde el hiperrealismo de la fotografía aérea y por satélite que posee Google Earth y Maps, así como Street View a la imagen gráfica de los mapas y la propia del grafismo 3D.

Igualmente la cartografía temática es la base de la personalización de Google Maps mediante anotaciones que incluyen textos, imágenes y videos. Una personalización con un doble aspecto, el mapa se convierte en un mapa con información oficial, turística o publicitaria o bien personal. Por lo tanto con Google Maps más que nunca la ciudad no es un fin en sí mismo sino un contenedor de información.

Por lo tanto, los tres elementos fundamentales que subyacen en el paradigma de las herramientas de Google son: re-



Influencias de Google Earth, Google Maps y Google Street View.



presentación, interacción e información. Como representación es convergente (grafismo, imagen digital y fotorrealismo), como interacción es un mundo virtual de control (cámara) y construcción (edificios y mapas personalizados) y como información es una red social de

geolocalización, lo que algunos autores han denominado Geosemántica:

Allí donde se produce la intersección entre una imagen que registra y describe un geoespacio, y aquellos que construyen un mundo de significaciones en ese lugar descrito, existe el potencial de interoperatividad

semántica entre ambas dimensiones: geoespacial y societal. La dimensión GeoSemántica comienza a definirse como el campo en que el geoespacio y la realidad societal convergen en series de ontologías capaces de interoperar unas con otras, entre los usuarios y proveedores.

Cerda, 2005.

Conclusiones.

Este breve recorrido por los antecedentes de la ciudad digital muestra claramente el rumbo que ha tomado la representación de la ciudad con relación al usuario y las tecnologías que han intervenido en este proceso. La ciudad como espacio simbólico del progreso nacional dio paso a la utopía de la ciudad como ente vivo y dinámico, gracias a los nuevos medios de transporte, el maquinismo y la dinámica urbana. Tras el advenimiento de la digitalización, la ciudad ha pasado ser un espacio de flujo de información permanente donde el ciudadano ya no es un paseante que observa sino un usuario que busca, anota y controla.

Esta evolución lleva al derrocamiento de la visión omnisciente en favor de la autonomía del observador, primero gracias a la posibilidad de la capitación propia de la imagen, después a la posibilidad

vicaria del ojo móvil a través del cine y otros medios audiovisuales y por último al control total y definitivo de la cámara. Esta autonomía visual se refuerza gracias al poder del comentario (desde aquella primitiva tarjeta postal que vinculaba imagen, espacio y memoria), aporte de información, construcción virtual y su posibilidad de compartirlo con otros usuarios.

Se podría decir que lo más relevante de esta trayectoria de casi doscientos años es la posición que ocupa el ciudadano, de ser pasivo y pequeño ante la monumentalidad urbana pasa a ejercer el poder individual a la hora de acceder a la información y al poder de divulgarla. La retórica de los medios habla de accesibilidad, contenido generado por el usuario, control y participación, un populismo que se convierte en una nueva utopía. La imagen de la ciudad en el siglo XX ocultaba

tras la utopía de microcosmos social la distopía de la ciudad del cine negro, la ciudad oscura y decadente del futurismo que nos habla de los desajustes entre nuevas tecnologías e individuos, revelando nuevas formas de control social. La convergencia digital y sus herramientas son aún demasiado jóvenes para que podamos hablar de modelos distópicos, pero la proyección del pasado nos dice que sin duda, tras la euforia utópica de la ciudad digital como una base de datos igualitaria y accesible, se pueden esconder nuevas realidades no tan optimistas. Debemos estar atentos para encontrarlas.

Bibliografía consultada y citas

- Barbara, M. (2008). *Cities and Cinema* (Routledge Critical Introductions to Urbanism and the City). Nueva York: Routledge.
- Català, J. M. (2010). *La imagen interfaz. Representación audiovisual y conocimiento en la era de la complejidad*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Cairo, A. (2008). *Infografía 2.0: Visualización interactiva de información en prensa*. Madrid: Alamut.
- Cerda, D. (2005). *El Mundo según Google. Google Earth y la Creación del Dispositivo Geosemántico Global* [en línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/geosemanticagearth/>[Consulta: 2012, 10 de julio].
- Dimendberg, E. (2004). *Film Noir and the Spaces of Modernity*. Cambridge: Harvard University Press.
- Foth, M. (2009). *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*. Londres: Information Science Reference.
- Gibson, W. (2002). *Neuromante*. Barcelona: Minotauro.
- Gordon, E. (2009). *The Urban Spectator: American Concept Cities from Kodak to Google*. Lebanon: Dartmouth College.
- Moreno, H. (2003). *Cyberpunk, más allá de Matrix*. Barcelona: Circulo Latino. S.L.
- Ruoff, J. (2006). *Virtual Voyages: cinema and travel*. Duke University Press Books.
- Zimmer, M. (1999). *La torre prohibida*. Barcelona: Ediciones B.

Cómo citar este artículo

CUADRADO, Alfonso, "Visiones e influencias en la ciudad digital de Google.", en *Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU. UBA. Buenos Aires, 2016.*
Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.

Diseño de las ciudades basado en principios de la naturaleza a través de lo digital

Por **Marlen Lopez**

Licenciada por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Univ. de A Coruña.

Máster de Arquitectura Biodigital en la Univ. Internacional de Cataluña.

Al pensar en el concepto de ciudad digital reflexiono sobre los posibles modelos digitales para un nuevo paradigma de ciudad. Neil Leach [1] es un precursor en el desarrollo de estas ideas, como podemos comprobar a través de sus publicaciones como "Diseño para un mundo digital" (Wiley, 2002), "Digital Tectonics" (Wiley, 2004) o "Ciudades Digitales" (Wiley, 2009), en los cuales desarrolla procesos "inmateriales" para nuevas técnicas digitales en arquitectura. Neil Leach intenta definir un nuevo paradigma de ideas teóricas que están informando a la producción arquitectónica contemporánea, especialmente en el campo del diseño digital. Apoyándose en la obra del filósofo francés Gilles Deleuze descrito como un "bio-filósofo" y los escritos de Manuel DeLanda [2] relaciona el pensamiento científico con nuevos temas como "emergente", "caos" y "complejidad". En este contexto cabe hacer especial referencia al concepto de Swarm Intelligence o Inteligencia de enjambre como síntesis y a modo de conexión entre lo digital y lo natural.

La inteligencia de enjambre es una rama de la Inteligencia artificial que se basa en el comportamiento colectivo de sistemas descentralizados y auto-organizados. Los sistemas de inteligencia de enjambre están constituidos típicamente de agentes simples que interactúan entre ellos y con su ambiente. Los agentes siguen reglas simples y, aunque no existe una estructura de control que dictamine el comportamiento de cada uno de ellos, las interacciones locales entre los agentes conducen a la emergencia de un comportamiento global complejo. Nos encontramos en este punto con numerosos ejemplos en la Naturaleza: colonias de hormigas, alineamiento de aves en vuelo, comportamiento de rebaños, crecimiento bacteriano y comportamiento de cardúmenes o bancos de peces. ¿Podemos entonces comenzar a pensar en la Naturaleza como posible fuente de inspiración, a través de sus principios para diseñar nuestras ciudades? La vida, y por tanto la Naturaleza, es un buen ejemplo de emergencia y autoorganización. Conceptos como algoritmo de abejas, autómata celular, inteligencia colectiva, emergencia, computación evolutiva, búsqueda de la armonía, mente de colmena, sistema multi-agente, robótica de enjambre, o SwisTrack (herramienta de seguimiento de unidad de múltiples sistemas biológicos y artificiales) pueden darnos la clave para crear modelos digitales para los nuevos paradigmas de la ciudad. Cobra aquí especial relevancia el concepto de algoritmo.



Bancos de peces como ejemplo de inteligencia de enjambre.



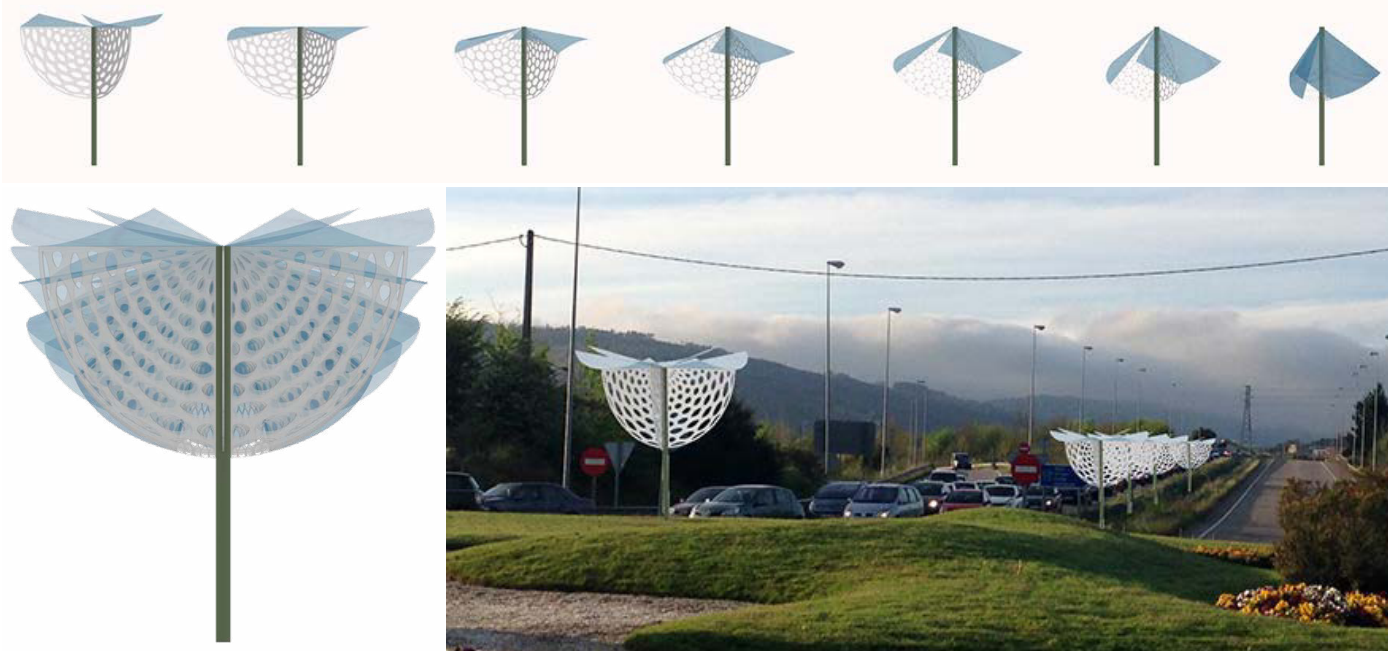
Aves en vuelo como ejemplo de inteligencia de enjambre.



Physarum polycephalum (Fuente: Wikipedia; autor: Lebrac; Permission=Eigenes Werk, Copyleft)

Un algoritmo es una serie de pasos organizados que describe el proceso que se debe seguir, para dar solución a un problema específico. Podemos hablar de algoritmos genéticos, algoritmos evolutivos o algoritmos de crecimiento orgánico. ¿Y si consideramos los algoritmos como algo más que un conjunto de instrucciones, un patrón racional dinámico? Mediante el entendimiento y uso de algoritmos se pueden incorporar nuevos axiomas y criterios de adaptabilidad a la arquitectura de la ciudad, con el fin de generar una complejidad específica. Pensemos en diversas aplicaciones en el campo del urbanismo, como la movilidad, el crecimiento orgánico o la conexión evolutiva entre diferentes zonas de la ciudad. Observando la Naturaleza podemos llegar a encontrar organismos que funcionan acorde a estos principios mencionados. La artista e investigadora Heather Barnett [3] explora sistemas de organismos inteligentes que utilizan componentes relativamente simples para construir la inteligencia del más alto nivel. Uno de sus experimentos se basa en la observación y la captura de los patrones de crecimiento del moho mucilaginoso (*Physarum polycephalum*). Estudia sus capacidades y comportamientos aparentemente humanos, pues a este organismo unicelular se le atribuye una forma primitiva de inteligencia, habilidades de resolución de problemas y la capacidad de anticiparse a los acontecimientos. A través de diversos estudios científicos se están descifrando los algoritmos genéticos de cómo funcionan los movimientos de colonización de los mohos, y estos comportamientos nos pueden dar patrones para un crecimiento orgánico en el diseño de las ciudades. Estamos ante la posibilidad de creación de ciudades que funcionen como superorganismos, dotados de inteligencia para la creación de nodos, redes, transporte, conexiones, a través de la colonización y la interacción entre las partes e individuos. Mediante la recopilación y gestión de más datos sobre sus operaciones, las ciudades tienen la posibilidad de utilizar los recursos de manera más eficiente. Un nuevo paradigma de ciudad que evoluciona hacia organismos. Podemos avanzar un paso más y comenzar a pensar en el diseño de ciudades que funcionen como auténticos ecosistemas.

Los ecosistemas se componen de una gran diversidad de formas de vida integradas a través de redes interconectadas e interdependientes, y a su vez muy descentralizadas y autónomas pues cada forma de vida tiene sus propios procesos y adaptación. Estas redes están en un estado de cambio constante y los cambios parciales afectan a los cambios globales, pues como ya dijo Janine Benyus [4] "los sistemas complejos no son accionados por ningún operador en particular, sino que son controlados por incontables interacciones individuales que tienen lugar dentro del sistema". De esta forma, podríamos hacer una analogía entre la ciudad y el ecosistema natural, al fin y al cabo, las ciudades no dejan de ser sistemas adaptativos complejos que engloban



*Diseño del mecanismo propuesto, según diferentes movimientos de hongos y plantas que responden a estímulos específicos, como el hongo *Phallus indusiatus* y las plantas *Mimosa pudica* y *Oxalis triangularis*, las cuales presentan movimientos násticos como respuestas a ciertos estímulos de carácter externo.*

(más info: www.elasticarchitecture.com http://www.ideascad.es/ideascad/site/pdf/info_BDC.pdf).

las diversas, interdependientes e interconectados formas y funciones de la vida, de forma muy similar a un ecosistema de bosque. Redes, flujos, regeneración, coexistencia evolutiva, diversificación, optimización o cooperación son algunas de las características clave de los ecosistemas resistentes y sostenibles. Y serán las claves para la creación de la ciudad del futuro, a través de la biología, el diseño y la tecnología.

Ya hay ejemplos de proyectos que han adoptado algunos de los principios de vida de los ecosistemas. La arquitecta Rachel Armstrong [5] ha realizado un proyecto de ciudades que se autoreparan para responder y adaptarse a los cambios del medio. Utilizando la tecnología de las protocélulas, Armstrong espera crear materiales metabólicos sostenibles. Con el fin de salvar ciudades que pueden morir como por ejemplo Venecia, cuya base de sustentación, pilares de madera sobre canales, ha estado erosionándose durante años.

Otro proyecto que me gustaría mencionar es el creado por nuestro equipo de investigación en la Universidad de Oviedo, con motivo del concurso internacional "Biomimicry Global Design Challenge 2014", lanzado desde el Biomimicry Institute. Se trata de un proyecto que desarrolla los conceptos de optimización y cooperación para reducir los niveles de concentración de CO₂ en puntos estratégicos de la ciudad. Los principales organismos en los que nos fijamos van desde las plantas y otros organismos fotosintéticos que pueden hacer un uso eficiente de CO₂ del medio ambiente, hasta los erizos de mar que consiguen convertir CO₂ en carbonato de calcio. Para la integración formal del dispositivo en el entorno urbano se estudió el mecanismo de movimiento de hongos y plantas que responden a estímulos específicos. Analizamos el hongo *Phallus indusiatus* y las plantas *Mimosa pudica* y *Oxalis triangularis*, las cuales presentan movimientos násticos como respuestas a ciertos estímulos de carácter externo. De esta forma, el dispositivo desarrollado responderá al estímulo del exceso de contaminación generada por la concentración de vehículos y, como si de un organismo vivo se tratase, se activará cuando sea necesario para absorber el CO₂, impidiendo su propagación hacia el ambiente. Dispositivos accionados de forma autónoma e inteligente, dando respuesta a cambios en el medio, como si de un ecosistema se tratase.

Como cierre y a modo de conclusión me gustaría destacar la idea de que nos dirigimos hacia un nuevo paradigma de ciudad. A través de las nuevas tecnologías digitales tenemos la posibilidad de crear modelos digitales para el diseño de ciudades más cercanas a la naturaleza, verdaderos ecosistemas, sistemas complejos, adaptativos y de crecimiento orgánico.



Fotomontajes de la integración formal del dispositivo en el entorno urbano. Se parte de la estrategia de reducir el impacto ambiental causado por los vehículos como medio de transporte, más concretamente sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación, todo ello con efectos negativos sobre la biodiversidad y la calidad de vida en las ciudades. Basándonos en diversos informes y estudios observamos que la producción de CO2 es un problema importante en la región, así proponemos una solución para reducir los niveles de concentración de CO2 en puntos estratégicos de la ciudad de Gijón donde ubicamos el proyecto, a través de la absorción del CO2.

(más info: www.elasticarchitecture.com http://www.ideascad.es/ideascad/site/pdf/info_BDC.pdf)

Bibliografía consultada y citas

- [1] Leach, N. & WeiGuo X. (eds.), (Im)material Processes: New Digital Techniques for Architecture – Architects, Beijing, China Architecture and Building Press, 2008
- [2] Delanda, M., 'Deleuze y el Algoritmo genético en la arquitectura', publicado en La digitalización toma el mando, Gustavo Gili, Barcelona, 2009.
- [3] Barnett, H., "The Physarum Experiments", online, disponible en: <http://heatherbarnett.co.uk>
- [4] Benyus, J.M. Biomimicry: innovation inspired by nature. 2nd ed. New York: H. Collins Pub., 2002
- [5] Armstrong, R. Living Architecture: How Synthetic Biology Can Remake Our Cities and Reshape Our Lives. TED Books, 2012

Cómo citar este artículo

LOPEZ, Marlen, "Diseño de las ciudades basado en principios de la naturaleza a través de lo digital.", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.

Adaptación evolutiva de tejidos urbanos a través de análisis computacional

Por **Diego Navarro [1], Mohammed Makki [2], y Ali Farzaneh [2]**

[1] ESARQ Universitat Internacional de Catalunya

[2] Architectural Association School of Architecture

Los algoritmos evolutivos se ha usado extensamente en años recientes para resolver problemas mediante un proceso de búsqueda y optimización. El algoritmo, que está basado en los principios de la ciencia evolutiva, busca en un conjunto de soluciones posibles y selecciona aquellos individuos más adaptados a los criterios propuestos por el diseño. Los algoritmos evolutivos pueden hallarse en disciplinas tan dispares como economía, política, música o arquitectura. Mientras que la pertinencia de estos algoritmos ha sido común en resolver problemas con un único objetivo (optimizar en base a un único criterio), han demostrado que también son capaces de aportar soluciones y diversidad a problemas más complejos, encontrando soluciones entre criterios contradictorios de diseño.

Dentro del campo de la arquitectura y el diseño, la emergencia de varios algoritmos basados en software CAD ha incrementado drásticamente su utilización como estrategia de diseño, un desarrollo que ha contribuido a unificar más los dominios de la biología y la computación. Una implementación eficaz de estas técnicas en el CAD ha permitido y facilitado su mayor comprensión mediante casos prácticos, conocimiento a todas luces alejado del ámbito arquitectónico y que este artículo tratará de extender. El programa Octopus (add-on para el plug-in Grasshopper, de Rhinoceros3D), es usado para desarrollar la trama urbana de la ciudad de Barcelona, un problema de diseño propio de la arquitectura que consiste en criterios contradictorios y cuya solución no puede ser nunca considerada óptima en todos sus aspectos.

'L'Eixample' de Barcelona.

Barcelona es conocida por su buen funcionamiento como ciudad de uso mixto y una de las más densas de Europa [1], siendo el Eixample el barrio con mayor densidad de todos. El Eixample fue un plan urbano proyectado para el crecimiento de la ciudad durante la segunda mitad del s.XIX, y es fácilmente reconocible por sus manzanas de ocho lados y su patrón repetitivo en forma de retícula. Incluso hoy en día, continúa siendo objeto de estudio en teoría del urbanismo moderno en escuelas de arquitectura alrededor de todo el mundo como un plan visionario que se anticipó a las necesidades de la ciudad.

Sin embargo, Barcelona como ciudad continúa reestructurándose y solventando diferentes frentes. En la actualidad, hay tres temas principales que están siendo abordados:

- Sus límites y relación con la geografía (sierra Cornellà [2], riu Besós, riu Llobregat).
- Cambios jerárquicos y relacionales en áreas específicas (como la Diagonal [3], les Glòries [4], la Sagrera [5]...)
- Reestructuración y reparación de situaciones del Eixample - el cual se aborda en este artículo-

El uso del ensanche de una célula repetitiva y expansiva sin límites lo convierte en un modelo fértil de investigación donde los individuos (las manzanas) pueden crecer heterogéneamente mientras mantienen la estructura de la ciudad casi intacta.

Historia

Durante el s.XIX la población de Barcelona crecerá de 115k a 187k habitantes. Crecimiento demográfico, alta densidad de edificios, condiciones sanitarias insalubres y enfermedades dispararán los ratios de mortalidad dentro de los muros [6]. La situación requerirá la aparición de la ciudad moderna, expandiendo a Barcelona más allá de las murallas. En 1854 la demolición del muro será finalmente aceptada, y el 9 de Julio de 1869 será dada la orden de ejecutar el plan de Cerdà, no sin dificultades políticas [7] y cambios en el proyecto original: ordenanzas y pensamiento político casi no tendrán efecto.

Cerdà basará su nuevo plan en tres aspectos:

- Sanidad [8]. El uso de las estadísticas [9], un extenso trabajo de campo en Barcelona, y la investigación de la estructura de otras ciudades (San Petersburgo, Boston, Buenos Aires, New York, Edimburgo...) le ayudarán a tomar decisiones propositivas en referencia a la orientación, la climatología y la exposición al sol.
- Circulación [10]. Una estructura altamente jerarquizada de calles anchas para "maquinas de fuego" que igualará en superficie a la acera del peatón. La rejilla rectangular se conectará a través de intersecciones con chaflanes que resolverán el giro de los vehículos y la orientación de las esquinas de los edificios en un mismo gesto.
- Social. La

idea de la ciudad infinita y homogénea que cubre todo el territorio donde todo y todos tienen su lugar con equidad.

Acorde con el plan original de Cerdà, Barcelona debía ser menos densa que la situación actual. De hecho, su propósito era el de construir solamente dos lados de la manzana, que suponían el 50% del territorio, siempre teniendo en mente los problemas sanitarios propios de la ciudad antigua. El plan configura diferentes tipos de bloques que se combinan en grupos para generar anchos campos de visión y áreas verdes [11].

Debido a la distancia del centro de la ciudad antigua y la falta de infraestructuras, la expansión será lenta durante los primeros años. En 1863 Cerdà mismo cambiará el plan para permitir más área construida. En 1870 la construcción aumentará considerablemente y será vista como una oportunidad de inversión. Durante los próximos años se permitirá más área construida y más alturas en los edificios, lo que conducirá inevitablemente a bloques de cuatro lados, patios interiores ocupados en planta baja, y áticos y sobre-áticos [12]. Todos estos factores estrechamente relacionados con la especulación se traducirán en una reducción del área verde y la pérdida de la calidad de vida.

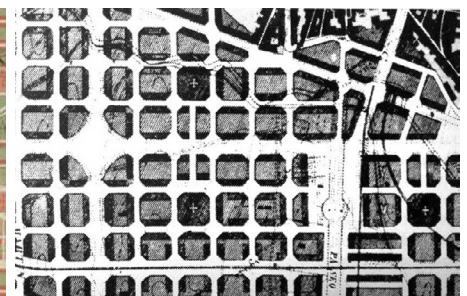


Figura 1. Fragmento del plan Cerdà. Tipos de bloques y orientaciones.

Figura 2. Mapa de ocupación: superficie verde versus construida.

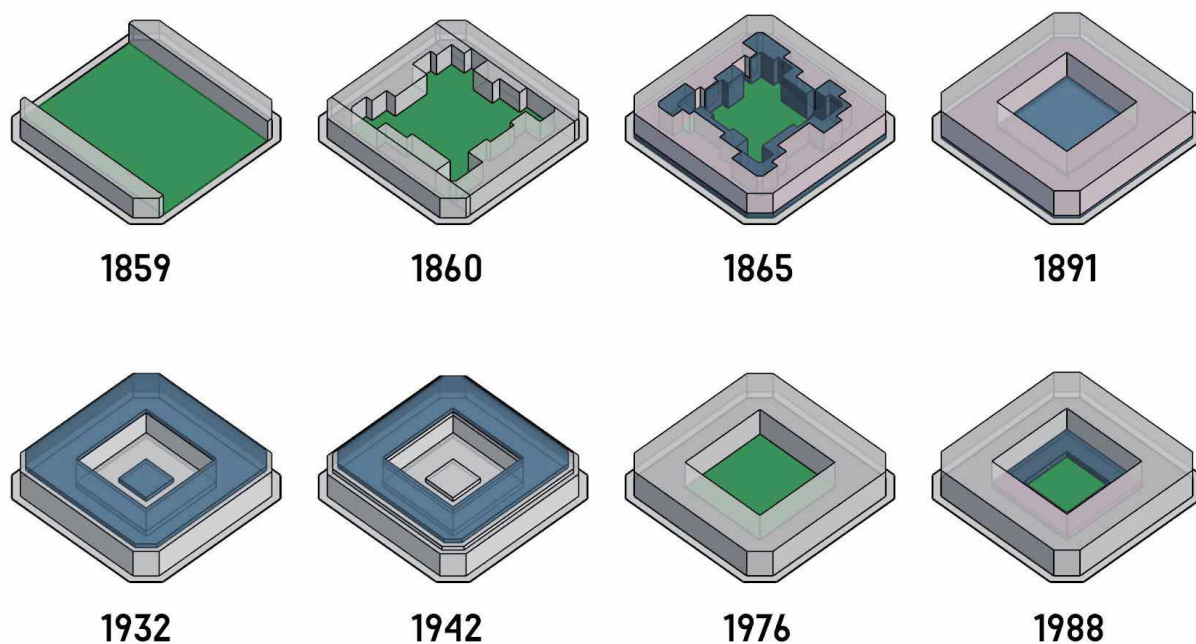


Figura 3. Evolución de la manzana del Eixample.

'Les superilles'

En el año 2014 el ratio de área verde/habitante de Barcelona es de 6,57m², siendo 15m²/hab la cantidad recomendada por la WHO (World Health Organization) [13]. Este dato evidencia una urbe sobre densificada donde el vehículo motorizado es el personaje principal y explica el intento de reestructurar el Eixample para ganar nuevos espacios destinados al peatón.

Una de las estrategias para rescatar la idea de las organizaciones de bloques es las 'superilles' (supermanzanas). La idea de la supermanzana establece conexiones y relaciones en un punto intermedio entre el barrio y la manzana. Estas supermanzanas permiten revalorizar los espacios entre edificios: movilidad sostenible, rehabilitación del espacio público, biodiversidad y áreas verdes, accesibilidad, cohesión social, y auto-suficiencia energética [14]. El gobierno catalán ya ha iniciado varios procesos de diálogo con los vecinos y convocado concursos alrededor de esta idea [15]. Además, la ciudad recupera lentamente los espacios interiores como áreas verdes [16] a través de proyectos individuales normalmente relacionados a un equipamiento

que aumente el valor de dichos espacios [17]. Sin embargo, debido a la densidad existente en Barcelona, los intentos de reestructurar el Eixample están notablemente constreñidos a cambios menores sobre la condición urbana existente.

Cabe mencionar que el plan Cerdà ya consideraba una proto versión de 'superilles', mediante la jerarquización de la sección de los viales y la orientación y relación de los patios, aspecto protagonista del experimento llevado a cabo. El experimento ejecutado en este artículo no pretende reestructurar la ciudad actual, sino aplicar un modelo evolutivo alternativo que incorpore los objetivos de diseño del plan original de Cerdà y que a su vez tenga en cuenta la importancia de la densidad de población actual.

La estrategia evolutiva

A mitad del siglo XX varios modelos computacionales evolutivos fueron desarrollados, siendo los más prominentes las Estrategias Evolutivas de Rechenberg y Schwefel, la Programación Evolucionaria de Fogel, y los Algoritmos Genéticos de Holland [18]. A pesar de que estos modelos habían sido desarrollados de manera casi independiente los unos de los otros,

una serie de conferencias sobre esta tipología de algoritmos en los años 90 establecería beneficiosas interacciones en los dominios de la evolución computacional. De Jong tratará de unificar los parámetros de los diferentes puntos de vida con la intención de que ello permita la continuación y desarrollo del campo como uno solo.

La integración de esos paradigmas, supone un nuevo auge y desafío para lograr mejor algoritmos evolutivos que gestionen mejores resultados en marcos cada vez menores de tiempo, siempre manteniendo los principios de selección y variación.

La integración de diferentes paradigmas evolutivos, así como el reto asociado de encontrar una solución a múltiples objetivos conflictivos, llevará a un nuevo brote de algoritmos evolutivos, cada uno haciendo pequeñas variaciones de su interpretación del modelo evolutivo para obtener el conjunto de soluciones más óptimo en un marco de tiempo más eficiente. Los principios básicos evolutivos de selección y variación seguirán siendo la parte más importante en la mayoría de ellos.

"In evolutionary algorithms, natural selection is simulated by a stochastic selection process. Each solution is given a chance to reproduce a certain number of times, dependent on their quality. Thereby, quality is assessed by evaluating the individuals and assigning them scalar fitness values. The other principle, variation, imitates natural capability of creating "new" living beings by means of recombination and mutation."

Eckart, ZITLER [19]

Una de las principales diferencias (y virtudes) de los algoritmos computacionales respecto al ámbito biológico es la

conservación de los mejores individuos a través de las generaciones en lo que en el diagrama se denomina Archivo ('Archive'). Biológicamente, los individuos más aptos acaban muriendo irremediablemente y sus genes son combinados con otros individuos que pueden disminuir la adaptabilidad de sus sucesores. El algoritmo permite conservar a los mejor de cada generación para que sigan recombinándose con los mejores resultados sin importar su origen.

En las últimas décadas, la estrategias evolutivas han progresado en eficacia para aplicar estos dos principios básicos y a su vez lograr los objetivos fundamentales de la optimización multi-objetivo:

optimizar el frente de Pareto y mantener diversidad sobre convergencia. El frente de Pareto es la línea que marca aquellos individuos con diferentes valores pero "igualmente" adaptados en base a criterios contradictorios tal y como se explicará más adelante.

Algunos algoritmos evolutivos como el NSGA-2 o el SPEA-2 demuestran unas excelentes capacidades para desarrollar un frente de Pareto amplio en un tiempo y recursos computacional razonable [20]. El 'Strength Pareto Evolutionary Algorithm 2 (SPEA-2) servirá para alimentar el add-on Octopus 3D gracias al siguiente esquema:

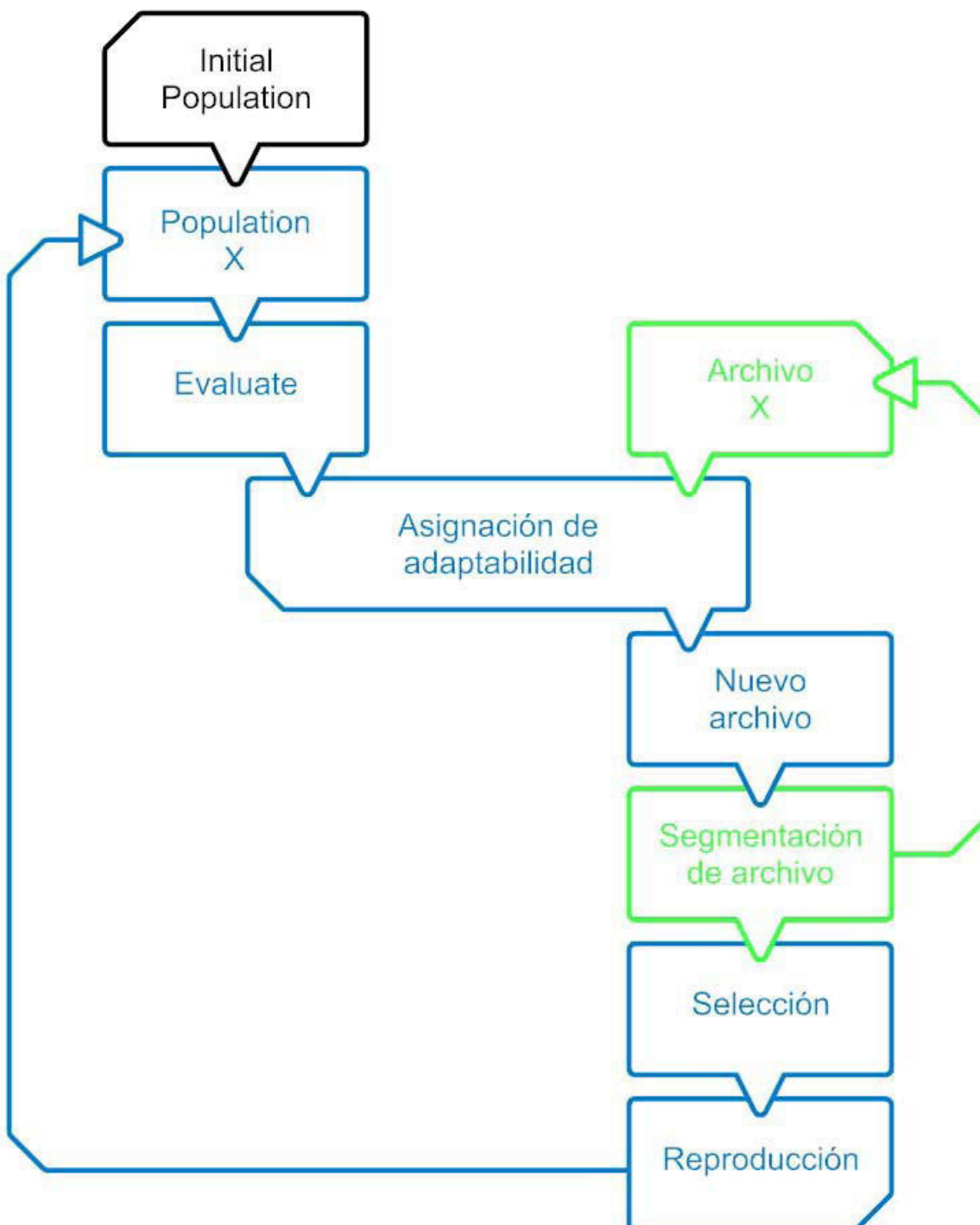


Figura 5. Esquema de funcionamiento del algoritmo SPEA2.



Figura 4. Flujo principal de los algoritmos evolutivos.

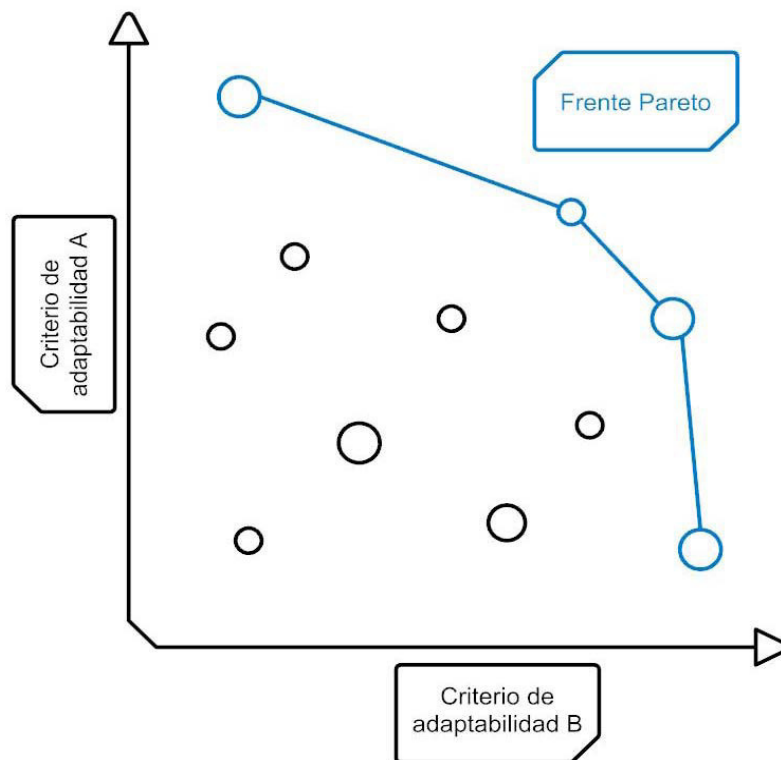


Figura 6. Representación de un frente de Pareto: línea de individuos "igualmente" válidos en base a diferentes criterios.

Los algoritmos suponen pues una herramienta robusta y poderosa en mecanismos [21] cuya ventaja más significativa del uso de buscadores evolutivos reside en la flexibilidad y adaptabilidad de la

tarea, gran valor para con la arquitectura y todos los parámetros simultáneos que implica. Se ha de considerar no obstante, que si bien el lenguaje bebe frecuentemente de la rama biológica, los

términos corresponden a su relevancia en el software, y por tanto no han de ser interpretados estrictamente como su terminología original.

'L'Eixample' de Barcelona.

Mediante el software Grasshopper, se precede a simular y estructurar la manzana típica del ensanche considerando sus posibilidades paramétricas. Estas, cuanto menos, deben ser capaces de abarcar desde el modelo de Cerdà hasta la Barcelona actual. Se recurrió a los datos históricos mencionados en la primera parte de investigación y a la evolución temporal de la manzana para marcar referencias pero en la mayoría de los casos se permite traspasar esos límites con la intención de albergar diferentes tipologías inexistentes, aumentando la flexibilidad y las posibilidades del bloque.

Se evaluará del ejercicio práctico los criterios de alta densidad, el ratio de los patios interiores, y la conectividad

de estos con los bloques vecinos. Este último factor de adaptabilidad implica el mencionado uso de las 'superillas' y por tanto la necesidad de trabajar en grupos bloques.

Descripción y desglose de los parámetros considerados:

-Meta:

Generar un tejido urbano que aluda la actual población de Barcelona manteniendo los objetivos del proyecto original de Ildefons Cerdà de incorporar mayores espacios verdes en la ciudad.

Objetivo (a maximizar).

Densidad de población.

Conectividad entre los bloques.

Área del patio interior.

-Fenotipo:

Superbloque de 4x4 (16 bloques individuales).

-Reserva genética:

Número de edificios (portales) en el bloque.

Tamaño del área edificable.

Tamaño del patio común.

Tamaño de los patios interiores.

Número de pisos por escalera.

Número de lados en un bloque.

Criterios de adaptación:

Densidad.

Conectividad.

Patio/Ratio de densidad.

Idealmente, el algoritmo ha de mantener un balance entre el carácter explorativo, adecuando mutaciones y cruces que permitan una población diversa de posibles soluciones; y el exigente, en un

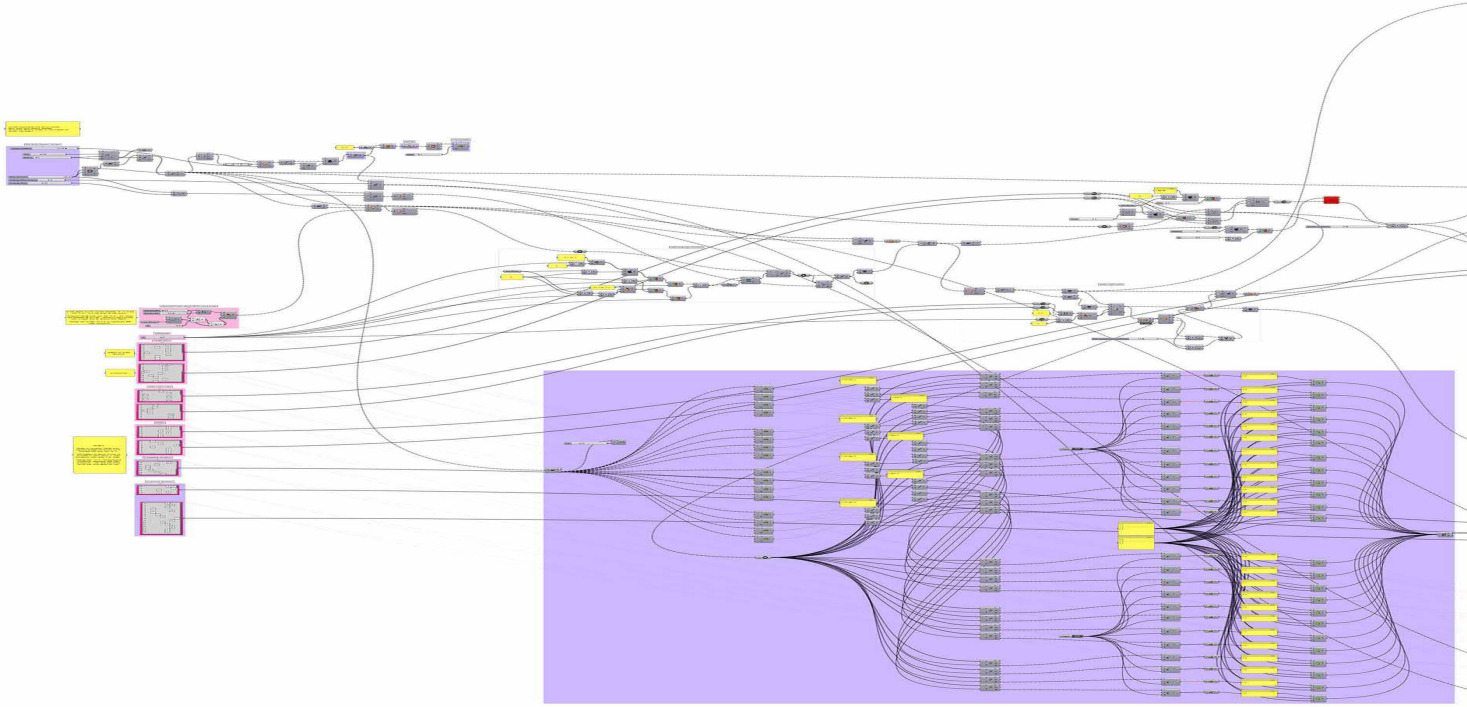


Figura 7. Definición de GH de la parametrización de 'L'Example'.

intento de buscar los valores máximos en el menor tiempo posible. Para garantizar esos aspectos, la configuración de los parámetros por defecto de Octopus son las siguientes:

- Elitism: 0.5
- Mut. Probability: 0.1
- Mut. Rate: 0.5
- Crossover Rate: 0.8

Un elitismo del 50% asegura un alto porcentaje de individuos con gran adaptabilidad que persisten en la creación de nuevos individuos. Por otro lado, los índices de mutabilidad -precavidos pero existentes- y un ratio de cruce elevado aseguran la variedad y flexibilidad de la población. Si bien estos parámetros son bastante próximos al quehacer evolutivo natural, han sido ajustados en los sucesivos experimentos con el fin de obtener mejores resultados y entender su área de influencia durante los mismos.

Cabe mencionar que los intentos de equilibrar y porcentuar los diferentes objetivos de adaptabilidad en una única fórmula que permitiese el uso de algoritmo mono-objetivo supusieron un fracaso debido a la ausencia total de variedad en las últimas generaciones, evitando así la posibilidad de considerar múltiples resul-

tados de igual valor. Esto también puso de manifiesto la dificultad para acotar la definición del proyecto correctamente, en el bien entendido de que esa corrección está en paralelismo con nuestra idea -probablemente errónea- de cual es el mejor resultado.

Multi-objetivo

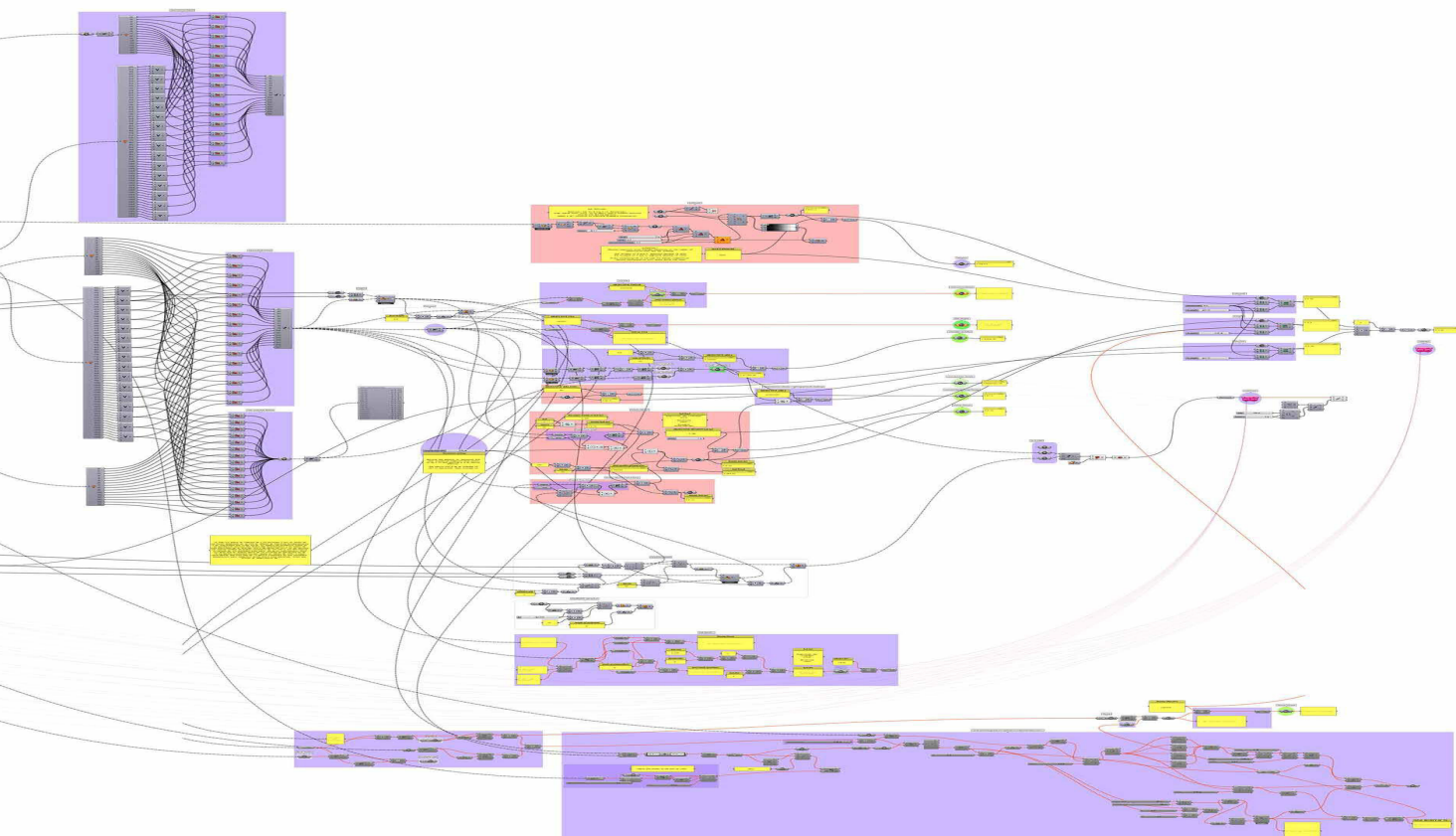
Las capacidades de un algoritmo evolutivo para procesar y mejorar un aspecto claro y determinado de un diseño están bien demostradas y citadas. Pero ¿qué ocurre cuando los factores que determinan el diseño final son contrapuestos? ¿qué ocurre cuando los aspectos de adaptabilidad son conflictivos?

Para facilitar la comprensión del lector suele acudir al dilema de elección de coche: el coche perfecto no existe. Hay una serie de factores que toda persona pone en valor como el precio, la potencia, la seguridad, el confort, la deportividad, la versatilidad... Algunas combinaciones son "imposibles": un coche de altísima potencia y deportividad no podrá ser económico o funcionar bien en montaña, un coche económico no podrá ser lujoso y de gran comodidad... El comprador acaba adjudicando diferentes

grados de valor a cada uno de los aspectos igual que se hizo en la primera parte del experimento, mono-objetivo, una aproximación basada en preferencias. El comprador elige qué es más importante.

Es llegado en este punto cuando cobra sentido el uso de un algoritmo evolutivo multi-objetivo. Los algoritmos multi-objetivos evalúan todos y cada uno de los individuos por separado en base a cada uno de los criterios de adaptación establecidos. Este modus operandi, aparentemente simple, permite que la población se desarrolle de una manera mucho más variada y saludable, habiendo individuos que favorecen una de las condiciones y otros que hallan un equilibrio entre ellas. Con el proceso multi-objetivo se mantienen todos los objetivos o criterios de adaptabilidad (pudiendo ser estos coincidentes en número) durante todo el proceso, manteniendo la capacidad de elegir y tomar decisiones hasta el final. La repercusión de decisiones subjetivas es mucho menor de esta manera, minimizando el impacto de los errores o juicios personales. Los individuos a considerar se distribuirán en el frente de Pareto.

Debido al sistema multi-objetivo y a los



critérios de adaptación contradictorios, los individuos contenidos en el frente de Pareto gozarán de una gran variedad, siendo algunos de ellos extremos, ya que omitieron por completo algunos de los criterios restantes para alcanzar su valor máximo en dicho criterio.

Datos y análisis

En lo que se refiere a la duración del experimento no es posible evaluar los experimentos de una manera exacta debido a que la dirección evolutiva en la que avanza el algoritmo afectará al tiempo de computación de cada individuo. Para este experimento se observaron valores de entre 1,09 y 1,74 segundos por cada individuo. En las últimas generaciones se apreció una tendencia hacia valores próximos a 1,2 segundos. La duración total fue superior a 5 horas. La definición contiene un número de genes es de 147 en total, siendo algunos de ellos aplicados al bloque/manzana (ancho en el patio interior, supresión de lados, número de divisiones...), y otros propios de cada escalera/porta (patio interior, número de alturas...).

Como resultado final, se llevaron a cabo 100 generaciones de 100 individuos cada

una, conteniendo cada uno de estos individuos 16 manzanas diferentes. En total, se evaluaron 160.000 variaciones de la manzana del ensanche.

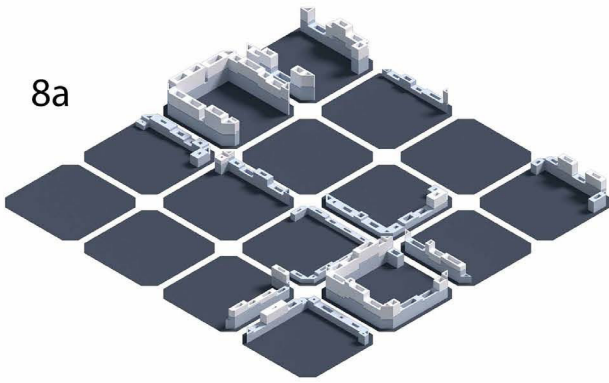
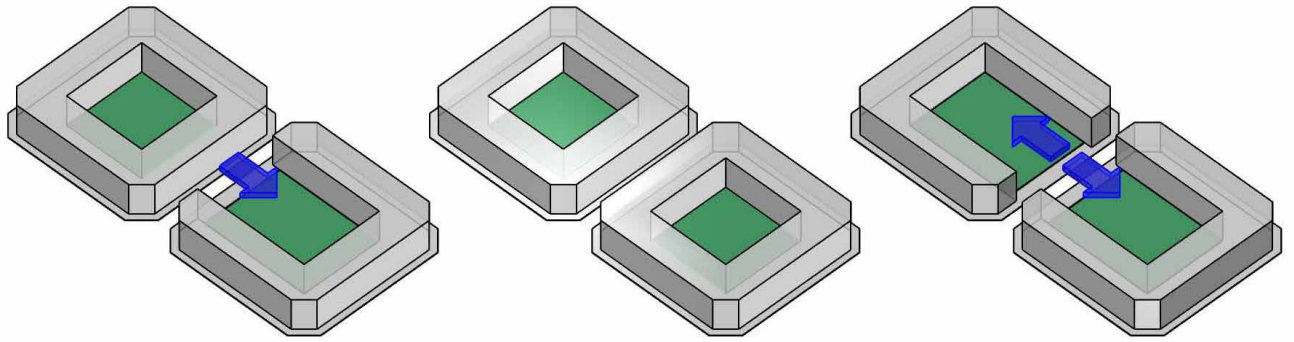
Se tomaron capturas en las generación 1, 30, 60 y 100 para apreciar una evolución visual de las generaciones. La progresión de las imágenes permite discernir el creciente aumento de los extremos, mientras que la generación 1 es relativamente uniforme, la generación 100 contiene grandes contrastes de zonas oscuras y otras muy vacías. Esto prueba la creciente diversidad de la población y como sus individuos se van especializando en los distintos objetivos.

Ante semejante disposición de información, no puede emitirse un juicio de valor puramente visual o estético. La información generada por Octopus es analizada mediante estadística descriptiva y otros procesos que tuvieron que improvisarse a la luz de los resultados y que se detallan a continuación. En este sentido la tarea aprovechó ampliamente las capacidades de grasshopper para manejar la información: dividir, agrupar, juntar, remapear... la estructura en árbol de los datos facilitó la gestión del y organización del archivo original (una lista de

genes en un simple archivo de formato de texto).

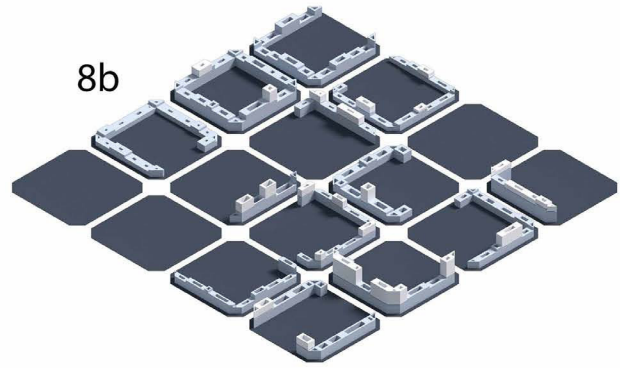
Las gráficas son de vital importancia para corroborar que los parámetros del algoritmo son correctos y se efectúa una progresión positiva. Gracias a ellas se pueden comparar diferentes generaciones que contienen decenas de individuos. Se puede apreciar en la distribución normal de las generaciones 1, 30, 60 y 100 el aumento de la media en los valores: la curva de la generación 100, azul, siempre tiende más hacia la derecha, y la naranja, por ser la primera y aleatoria se diferencia claramente del resto.

En lo que se refiere a los individuos se seleccionaron y analizaron aquellos más extremos de cada fitness resultando los individuos 72, 74 y 95. Estos individuos marcaban a su vez los extremos del Pareto Front, y por intuición no deberían ser los "mejores" por su carácter extremo, presuntamente ahogando el resto de valores. Por por la representación gráfica del frente de pareto en la imagen 8d se aprecia que la población está bien extendida y distribuida entre sus extremos. Las similitudes entre individuos 8a y 8b (figura 8) se deben a que sus criterios



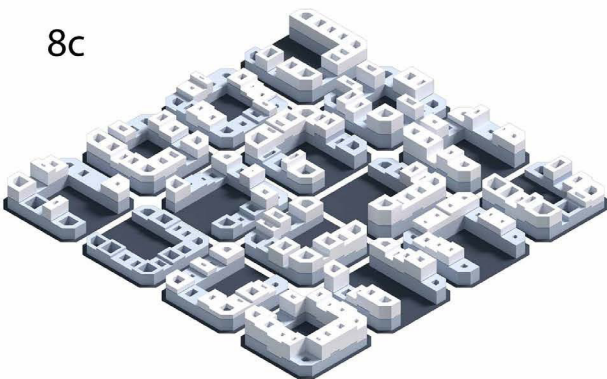
8a

Courtyard Relationship



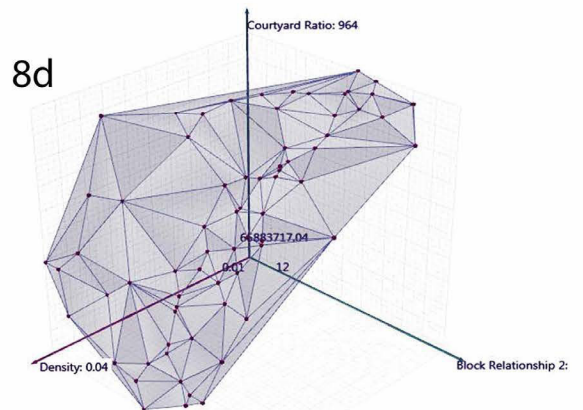
8b

Courtyard /Density Ratio



8c

Density



8d

Distribution of Pareto Solutions

Figura 8. Esquema de evaluación de la relación entre los bloques. De menor a mayor valor: patios que no conectan con otros espacios, dos lados normales enfrentados que definen la sección de la calle, y dos patios conectados ampliando la jerarquía de espacios.

Figura 9. Selección de los individuos más adecuados a cada uno de los criterios de adaptabilidad -los extremos-, y el diagrama de frente de Pareto (8d).

eran complementarios: más conexión entre los bloques suponía mayor superficie en los patios interiores, de ahí que la densidad del frente sea mayor en el lado derecho.

Sin embargo, comparar y medir los datos en cada una de las generaciones entraña un problema y un error: en un caso normal de proceso evolutivo con un objetivo de optimización la población avanza toda en una única dirección, pero con la introducción del sistema multi-objetivo ese no es el caso. Los individuos de la

población se vuelven más extremos a medida que avanzan durante las generaciones. Esto provoca que al evaluar la población, la última generación normalmente, los resultados sean mediocres, debido a que los individuos extremos y contrarios se contraponen compensando los valores (en una clase donde la mitad de los alumnos son increíblemente altos y la otra mitad increíblemente bajos la media sería totalmente común, pasando inadvertida tal peculiaridad). Se deduce de esto que las generaciones producidas por Octopus no podían ser comparadas

satisfactoriamente con los modelos de referencia: había pues que comparar los individuos.

Nuevamente, las capacidades de grasshopper para procesar y organizar información fueron de gran ayuda. Sin embargo en este caso la selección no es 100% matemática. No hay un mejor individuo porque el valor del mismo depende de tres factores: conectividad, densidad y superficie libre. Por ello, se creó una definición que ayuda visualmente a reconocer aquellos individuos del frente de

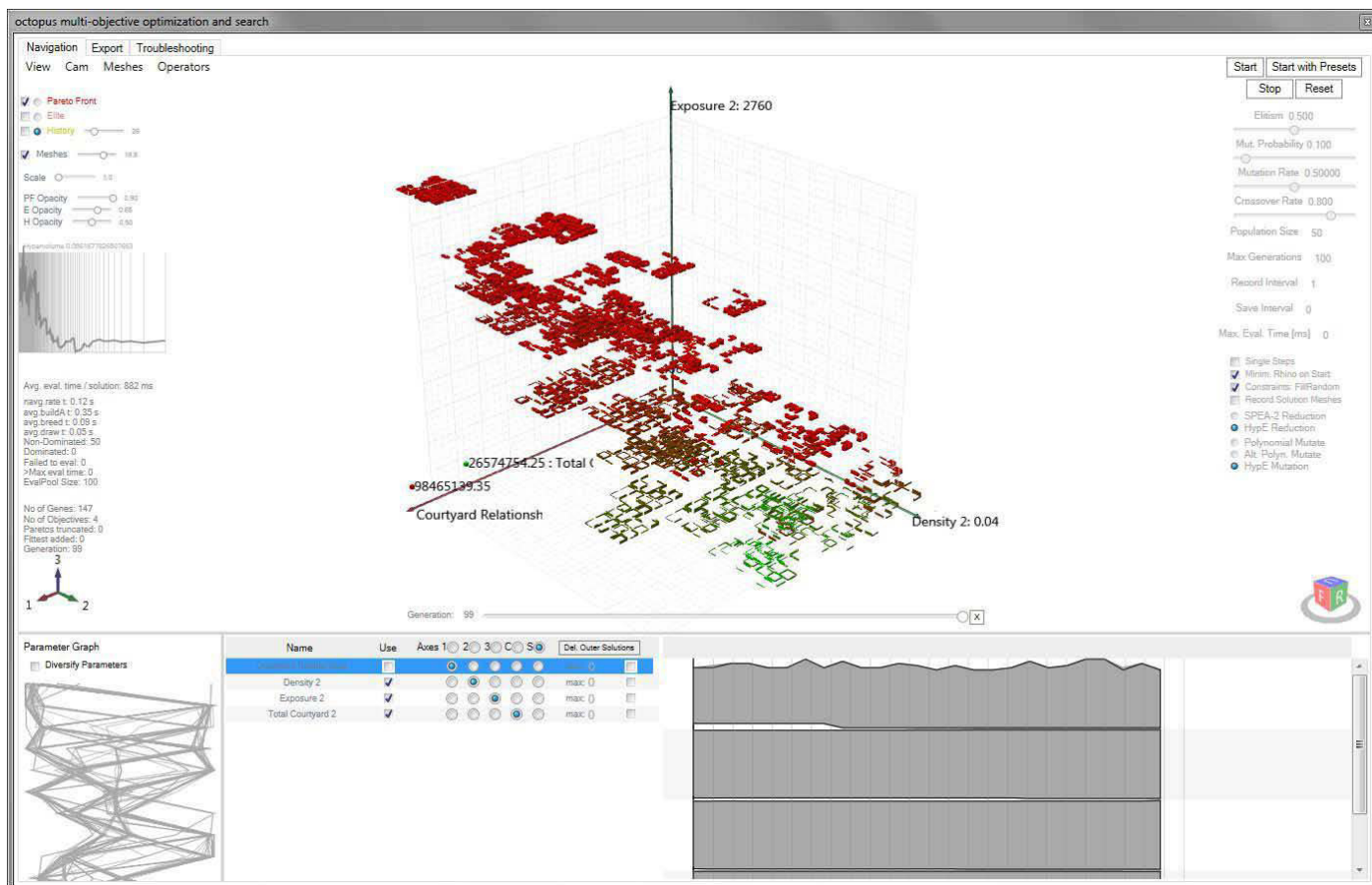


Figura 10. Captura de pantalla en Octopus con la distribución de individuos en 2 dimensiones más color.

Pareto que mejoraban en algún aspecto los modelos de referencia (figura 13). Esta definición traducía los tres valores propios de los individuos en una gráfica, manteniendo esos valores independientes pero remapeados en cantidades similares para que visualmente pudiesen ser comparados fácilmente (figura 16).

Por la similitud entre algunos de los seleccionados se eligieron finalmente 4 individuos:

54, 74 [22], 78 y 92.

Consideraciones.

Sin duda encontrar estos individuos habría sido un trabajo mucho más tedioso con el sistema de mono-objetivo. A pesar de que los resultados finales podían ser intuidos en líneas generales (nunca en los detalles que finalmente se han formalizado), el diseñador es completamente ignorante de que preferencias ('weights' o porcentajes) ha de aplicar a los objetivos para llegar a un buen resultado. Así, aunque más rápidos de procesar, requerirían numerosos intentos

En las siguientes gráficas se muestran sus valores en comparación con l'Eixample original de Cerdà y el de la Barcelona actual: Como se esperaba, ninguno de los seleccionados es mejor que los dos modelos de referencia sino que se encuentran en lugar intermedio supliendo las carencias de estos. Los casos más idóneos muestran densidades altas pero concentradas para permitir el vacío y conexión en otros puntos de la retícula. En la mayoría de los casos se alcanzaron altas cotas de conectividad entre espacios, muy cercanas al ideal de Cerdà e

fallidos sin llegar a garantizar nunca uno acertado.

Fue una sorpresa que el individuo #74 fue seleccionado como uno de los mejores a la vez que aparecía en la lista de extremos de fitness. Probablemente esto se debe a que los márgenes de la definición, a pesar de lograr una gran densidad, seguían manteniendo unos mínimos de área libre, que junto a una conectividad moderada elevan el valor

incluso superiores; se mejoró la densidad del proyecto Cerdà, en un punto intermedio entre las dos referencias; y se logró espacios verdes más próximos al plan original que el actual, muy por encima de los mínimos requeridos para la ciudad.

medio de este individuo. Esto plantea una duda importante a considerar en futuras aplicaciones: han de ser las definiciones totalmente libres de fracasar y alcanzar extremos inservibles, o han de acotarse dentro de unos baremos racionales?

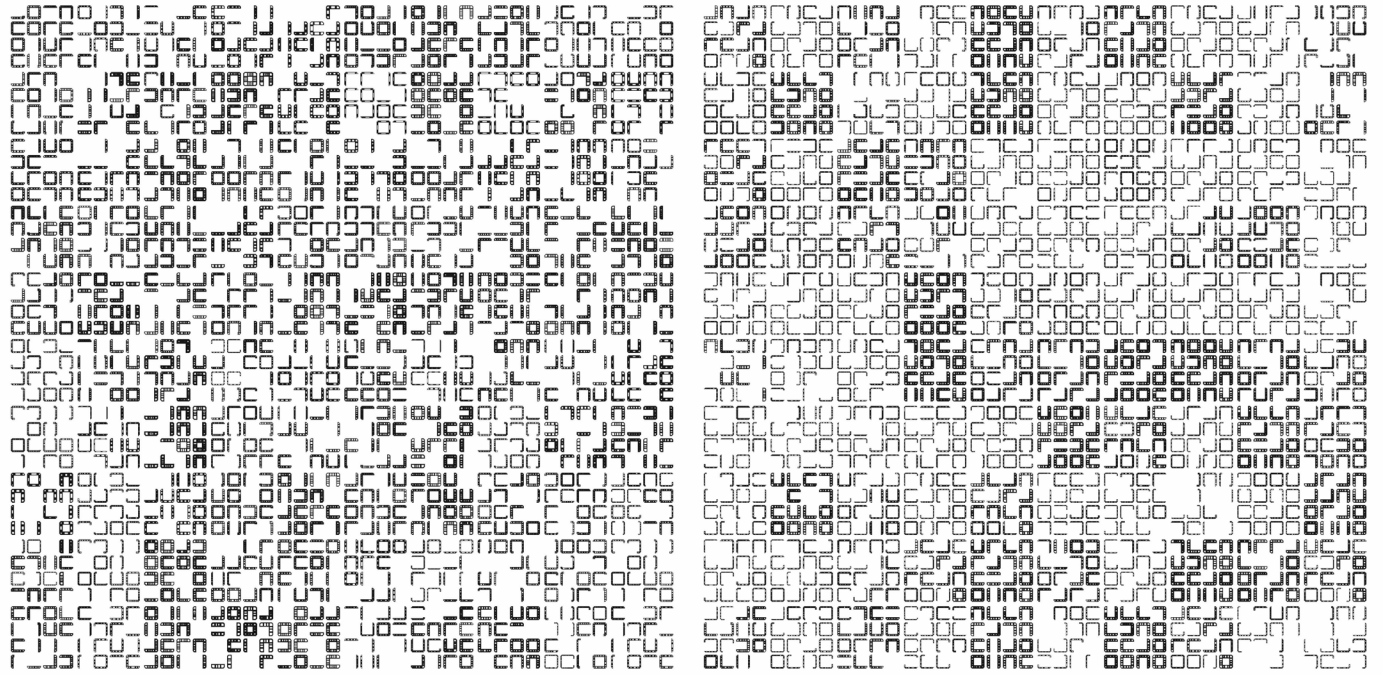


Figura 11. Comparación de la generación 1 y 100 respectivamente donde se aprecia la polarización de los individuos.

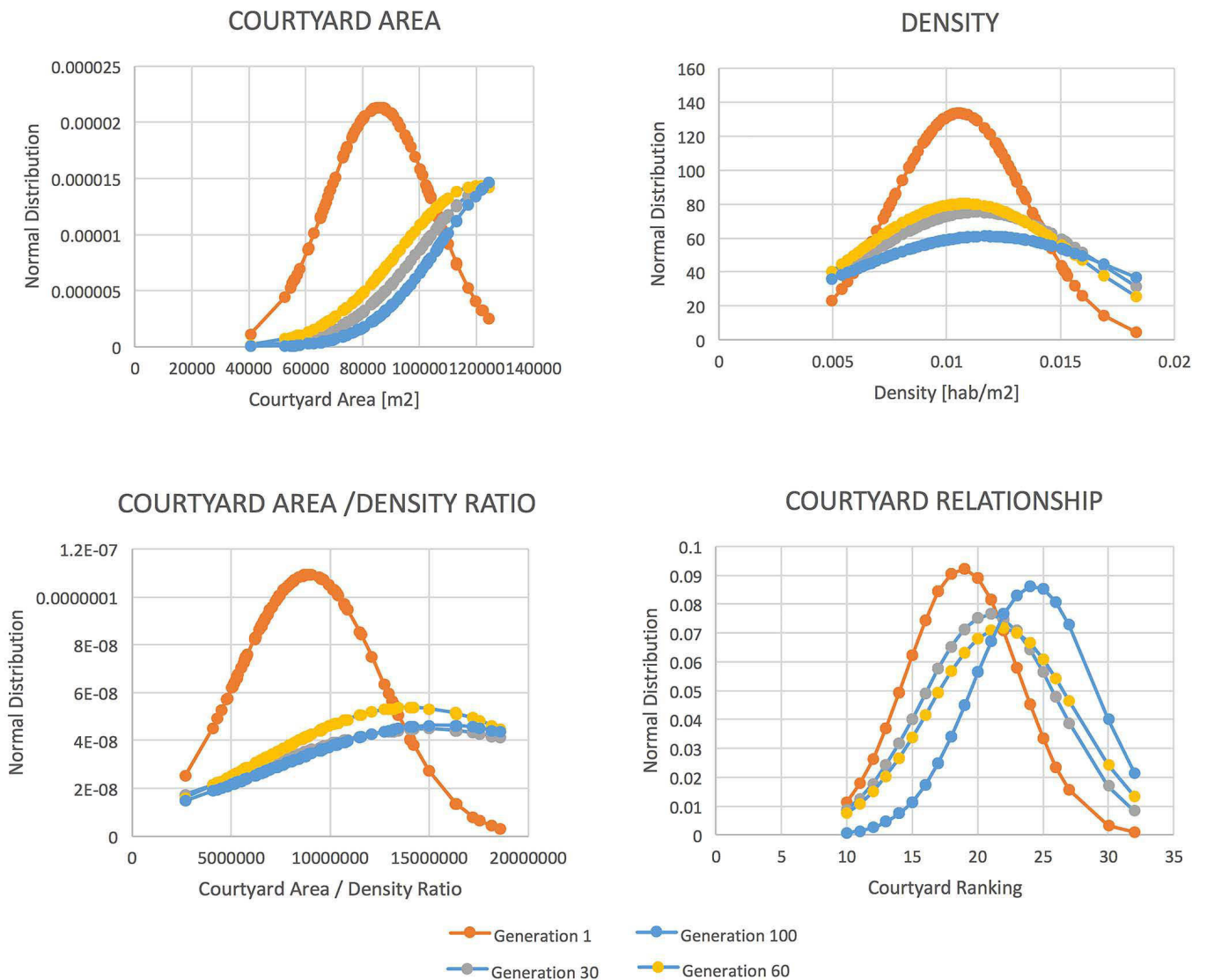


Figura 13. Distribución normal de las generaciones 1, 30, 60 y 100 en base a diferentes criterios de adaptabilidad.

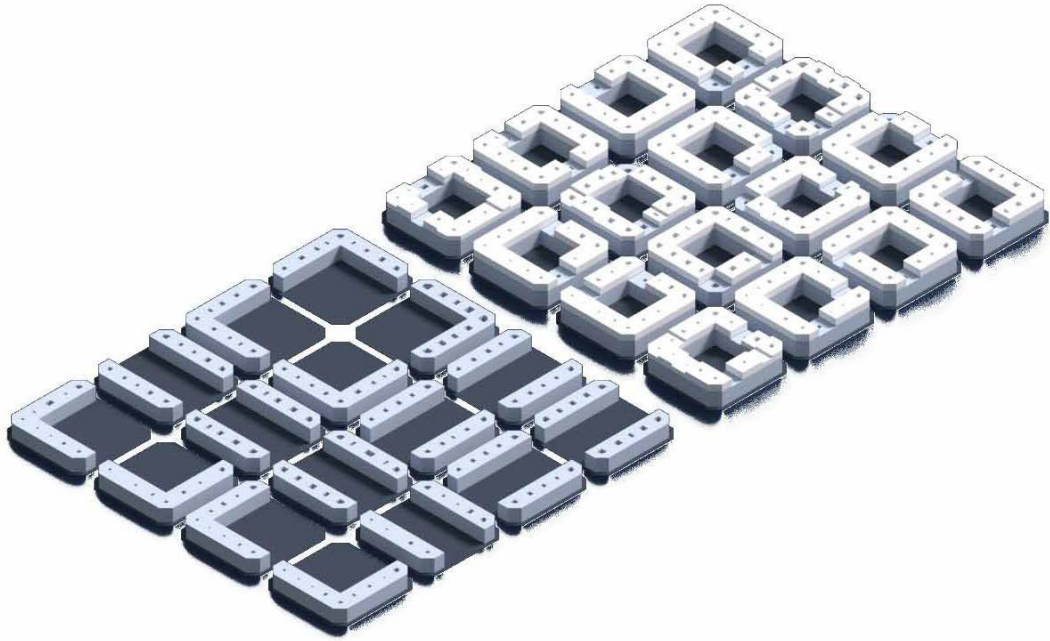


Figura 14. El plan Cerdà y la Barcelona actual simulados mediante la definición de grasshopper.

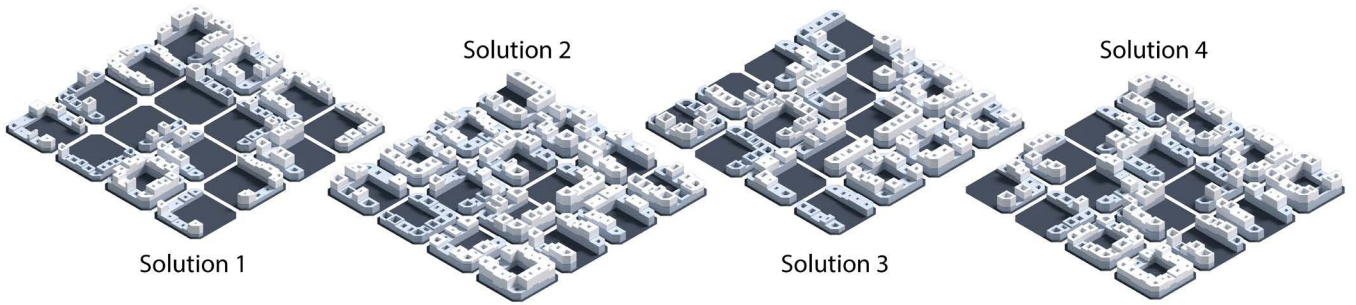


Figura 15. Las cuatro soluciones seleccionadas que corresponden a los individuos 54, 74, 78, y 92

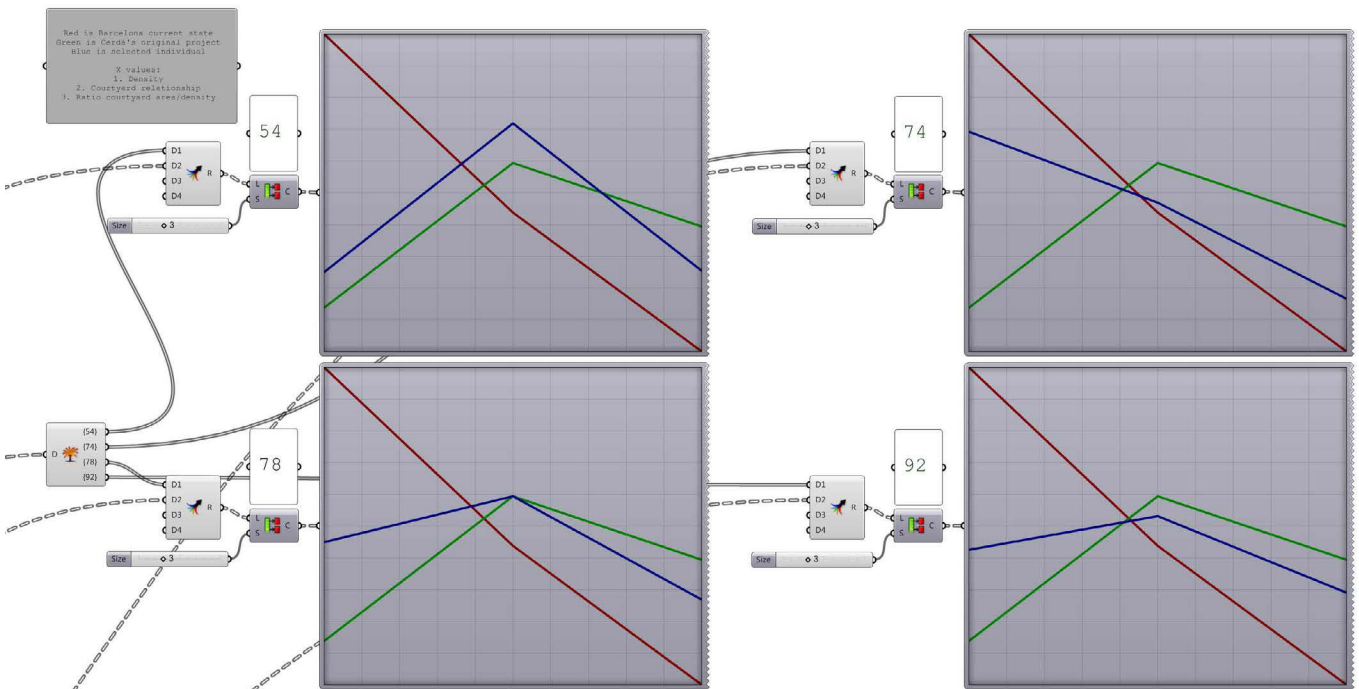


Figura 17. La línea de color granate pertenece a la Barcelona presente, mientras que la verde al plan original de Cerdà. La línea azul es el individuo generado por el algoritmo.

Bibliografía consultada y citas

- [1] Ajuntament de Barcelona, Anuari Estadístic de la Ciutat de Barcelona, Densitat de població segons 2014, <http://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/anuari/cap02/C020104.htm> Consultado el 14/03/2015
Eixample 35.525 hab/km2
Barcelona 15.749 hab/km2
- [2] Ajuntament de Barcelona, Concurso de Les portes de Collserola, <http://ajuntament.barcelona.cat/portescollserola/es/> Consultado el 15/03/2015
- [3] El País, BAQUERO, El tranvía de la discordia, http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/08/08/catalunya/1439062046_781709.html Consultado el 09/08/2015
- [4] Ajuntament de Barcelona, Les Gloriès, http://ajuntament.barcelona.cat/glories/es/la-transformacio-de-glories-en-marxa/concurs_explicacio/ Consultado el 14/02/2016
- [5] Ajuntament de Barcelona, La Sagrera, <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/con-quien-lo-hacemos/participacion-ciudadana/sagrera> Consultado el 14/02/2016
- [6] La media de edad para fallecidos es de 38,3 años en la gente rica y 19,7 años para los pobres.
- [7] El plan de Cerdà será aprobado por decreto real, opuestamente al concurso público diseñado por el gobierno de Barcelona y ganado por Antonio Rovira y Trias.
- [8] CERDÀ, Ildefons, Monografía estadística de la clase obrera, 1856, Madrid
- [9] FIGUEROLA, Laureà, Estadística de Barcelona, Madrid, 1849
- [10] CERDÀ, Ildefons, Necesidades de la circulación y de los vecinos de las calles con respecto a la vía pública urbana, y manera de satisfacerlas, 1863
- [11] BUSQUETS, Joan, Barcelona, la construcción urbanística de una ciudad compacta, Ediciones del Serbal, Barcelona, 2004,
- [12] Any Cerdà, Nace el Eixample, <http://www.anycerda.org/web/es/any-cerda/fa-150-anys/neix> Consultado el 15/07/2015
- [13] El País, ARROYO, Barcelona suspende en zonas verdes, http://elpais.com/diario/2009/10/24/catalunya/1256346439_850215.html Consultado el 24/09/2009
- [14] Panfleto informativo: Superilles de la Maternitat i Sant Ramon, Ajuntament de Barcelona.
- [15] Concurso Super Manzanas Eixample Cerdà 1 de Junio de 2014 - 28 de Octubre de 2014 <http://www.archallenge.com/supermanzanas-eixample-cerda.php>
- [16] En 1988 una ordenanza del gobierno prohibió la ocupación de los patios de interior de manzana.
- [17] Recuperación de espacios públicos en el ensanche, RCR, Biblioteca San Antoni-Joan Oliver, 2002
- [18] De JONG, Kenneth. Evolutionary Computation: a Unified Approach. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.
- [19] ZITZLER, Eckart. Evolutionary Algorithms for Multiobjective Optimization: Methods and Applications. Aachen: Shaker, 1999. (Leer su tesis, o mirar alguna confe al menos!)
- [20] LUKE, Sean. Essentials Of Metaheuristics: a Set of Undergraduate Lecture Notes. Place of publication not identified: Lulu, 2009.
- [21] BACK, T, Hammel, U and Schwefel, HP 1997, 'Evolutionary Computation: Comments on the History and CurrentState', IEEE Transaction on Evolutionary Computation, 1[1], pp. 3-17
- [22] El individuo 74 era a su vez, uno de los extremos del frente de Pareto.

Cómo citar este artículo

NAVARRO, Diego, "Adaptación evolutiva de tejidos urbanos a través de análisis computacional.", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Proyecto "Mangal City" del grupo Chimera. El conjunto se organiza y estructura imitando el comportamiento de los manglares. Imágenes extraídas de: <http://www.vodanovicjac-obsen.com/mangal-city/>. Fecha de consulta: Abril 2016

Urbanismo adaptativo: el aporte de los sistemas de generación digital

Por **María Sofía Piantanida**
Arquitecta
FADU-UBA

A partir principios del siglo XXI, las herramientas digitales comienzan a tomar protagonismo en la forma de pensar y proyectar, no sólo en la producción arquitectónica, sino en el campo del diseño en general. El diseño de ciudades no queda excluido de esta práctica, por el contrario, se enriquece a partir de la aplicación de la tecnología: desde los sistemas CAD/CAM hasta software y modelos paramétricos que incluyen procesos BIM, scripts de crecimiento, algoritmos genéticos, entre otros.

Al mismo tiempo, las herramientas digitales posibilitan nuevas formas de análisis que ayudan a comprender mejor el funcionamiento de la ciudad actual. La organización, las interacciones y la complejidad emergen como parámetros claves dentro del marco del estudio y del diseño urbano, generando un diálogo activo entre la ciudad y los sistemas computacionales.

Como consecuencia, se evidencia una renovación en las estrategias de urbanización: una nueva forma de conformar y transformar la ciudad a partir de herramientas digitales que, mediante la definición de parámetros o sistemas de información, codifican el comportamiento de la misma. El resultado ya no es un proyecto estático, sino un organismo dinámico y adaptativo que responde a su contexto.

Entendiendo la adaptabilidad como premisa en el diseño urbano, la pregunta radica en cómo estas nuevas herramientas contribuyen al proceso diseño de la ciudad y, al mismo tiempo, definen diferentes formas de interacción y comportamiento de los proyectos frente al entorno. A través de una serie de proyectos urbanos, se intentará dar cuenta de los diferentes sistemas de generación digital, de manera de conceptualizar estas cuestiones y analizar diferentes abordajes a la hora de analizar, configurar y construir la ciudad.

Urbanismo paramétrico: sistemas de generación digital.

En la actualidad, el término urbanismo se aplica al conjunto de conocimientos relacionados a la planificación y al ordenamiento de la ciudad. En la ciudad contemporánea confluye una multiplicidad de factores –ambientales, sociales, económicos, políticos- que día a día la determinan, conforman y ordenan. Esta mutación constante de las ciudades demanda, asimismo, por una evolución en el abordaje del diseño urbano.

El diseño paramétrico puede definirse como un proceso de generación digital que, a partir de la determinación de una serie de variables iniciales, junto con las relaciones existentes entre ellas, da como resultado un conjunto de soluciones posibles. Al modificarse alguna de las variables, el conjunto se adaptará de la manera más eficiente. El urbanismo paramétrico es la aplicación de este método de diseño a la escala de la ciudad.

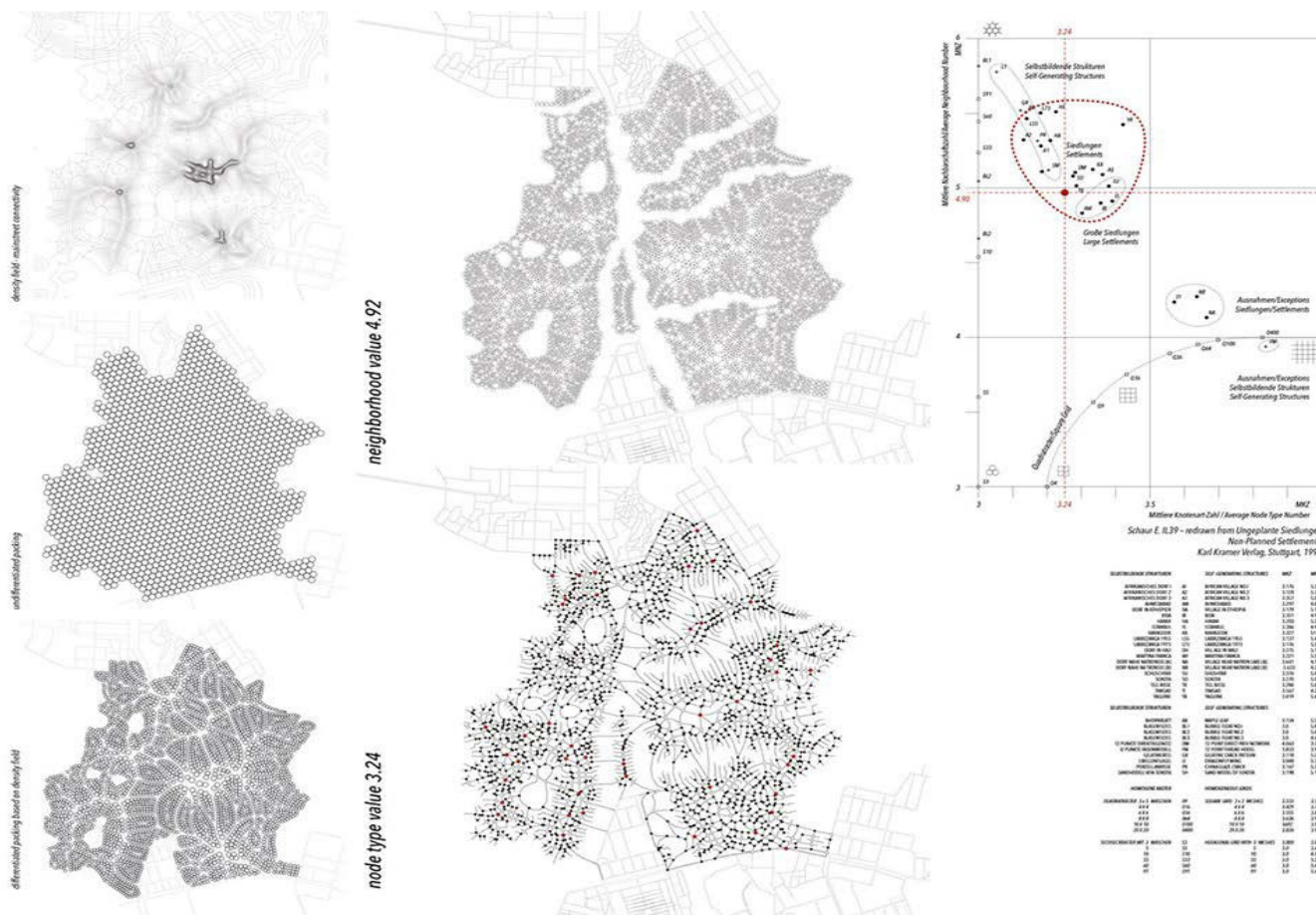
La aplicación de tecnologías computacionales en este campo posibilita la integración de estas múltiples variables, en-

tendiéndolas como sistemas informáticos que definirán los parámetros de diseño y las relaciones existentes entre ellos a partir de flujos de información. El empleo de sistemas de modelado, simulación y secuencias de comandos posibilita la interrelación de una mayor cantidad de factores, y digitalmente se vincula y articula la totalidad de la información. Los resultados se complejizan, al mismo tiempo que dan respuesta de una manera optimizada y eficiente a los problemas de la ciudad. Así, el diseño paramétrico sienta las bases para nuevas ambiciones y redefine los valores a la hora de proyectar: el dinamismo, la complejidad, los sistemas variables y la adaptabilidad son las constantes que definen esta línea de pensamiento [1].

A partir de esta búsqueda de optimización de los proyectos, los modelos paramétricos digitales basados en scripts –secuencias de comandos– o algoritmos, surgen como las herramientas más utilizadas a la hora de proponer una respuesta al diseño de la ciudad. Estos

sistemas digitales procesan la información, y responden con una amplia familia de soluciones que varían conforme se modifiquen los parámetros iniciales. Los patrones o lógicas de comportamiento quedan definidos en esta instancia, determinando la forma de generación, organización y adaptación del conjunto.

En este contexto, el arquitecto Theodore Spyropoulos [2], dentro del marco de la investigación denominada “Ecologías Adaptativas”, propone distintas estrategias de operación de estos sistemas de información en relación a los motores de generación y comportamiento de diseños urbanos adaptativos. Manteniendo como constante la utilización de algoritmos para la definición de estos comportamientos, se pueden enunciar tres grandes categorías que diferencian las formas de generación digital: los sistemas auto-organizables, los sistemas conducidos, y los sistemas morfogenéticos.



Proyecto “Urban Field” de Ursula Frick y Thomas Grabner. Los parámetros procesados a partir de sistemas de información digitales configuran diferentes posibilidades de respuestas urbanas. Imágenes extraídas de: <http://www.arch2o.com/urban-field-adaptive-urban-fabric-ursula-frick-and-thomas-grabner/>. Fecha de consulta: Abril 2016

1. Sistemas Generativos Auto-organizables

La auto-organización es un proceso en el que la forma de organización global surge de las interacciones de los componentes de un sistema. La disposición resultante no reconoce jerarquías, descentralizada, es decir, distribuida en todos los componentes de conjunto. De esta manera, estos sistemas son capaces de sobrevivir, reproducirse y auto-repararse. Este proceso se reconoce en múltiples fenómenos físicos, químicos, biológicos, y sociales, destacándose la cristalización, enjambres, arrecifes y los fractales.

En los sistemas auto-organizables, el patrón generativo se desarrolla a partir de la interrelación e interacción de los diferentes componentes del conjunto. Este patrón de organización es regulado por una serie de leyes que coordinan el desarrollo del sistema y su comportamiento. El diseño y aplicación de algoritmos basados en estos patrones posibilitan la exploración de estos comportamientos en el marco de la generación de proyectos urbanos adaptables.

Siguiendo esta línea generativa, el proyecto "Urban Reef" del grupo Shampoo [3] surge como una propuesta urbana para el área de Hudson Yards en Nueva York, que aborda la discontinuidad del barrio proponiendo una red tridimensional que conecte el espacio integrando usos residenciales, comerciales, y recreativos. A partir de una serie de nodos de infraestructura definidos luego del estudio de flujos circulatorio de la zona, quedan determinados los senderos conectores entre Manhattan, el río y el área de intervención.

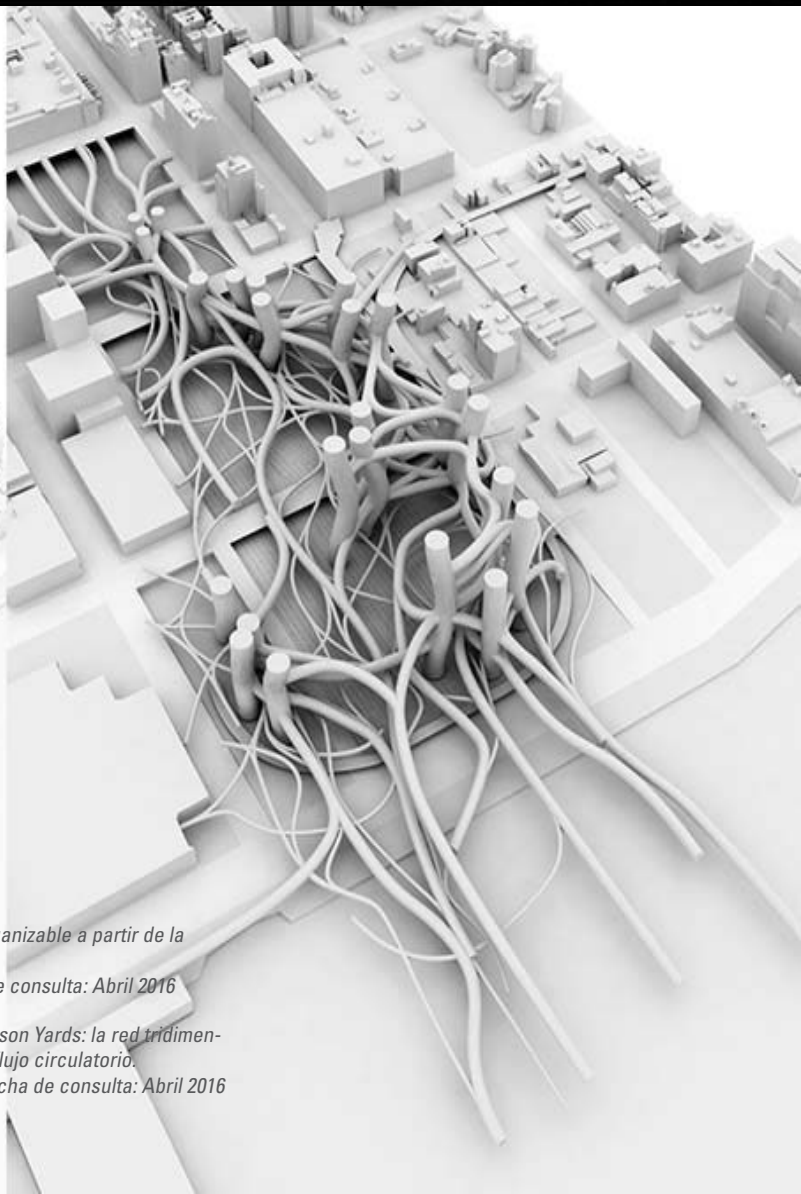
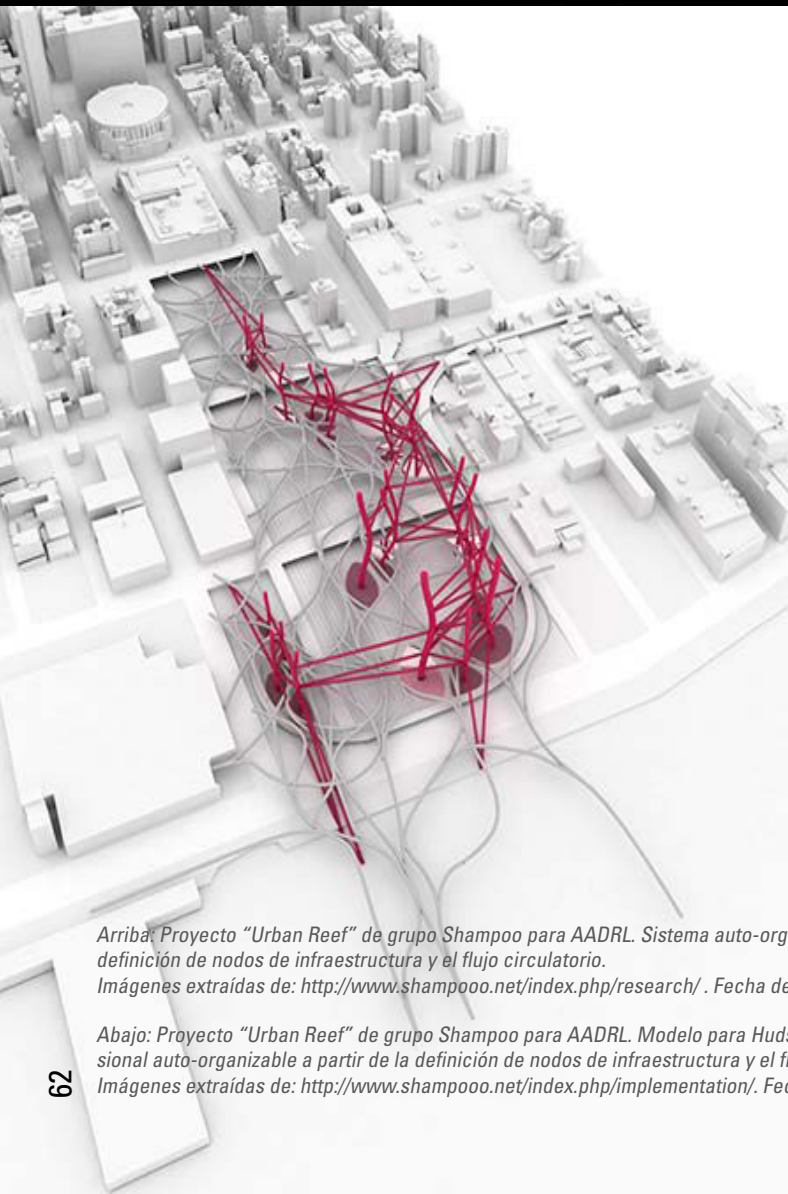
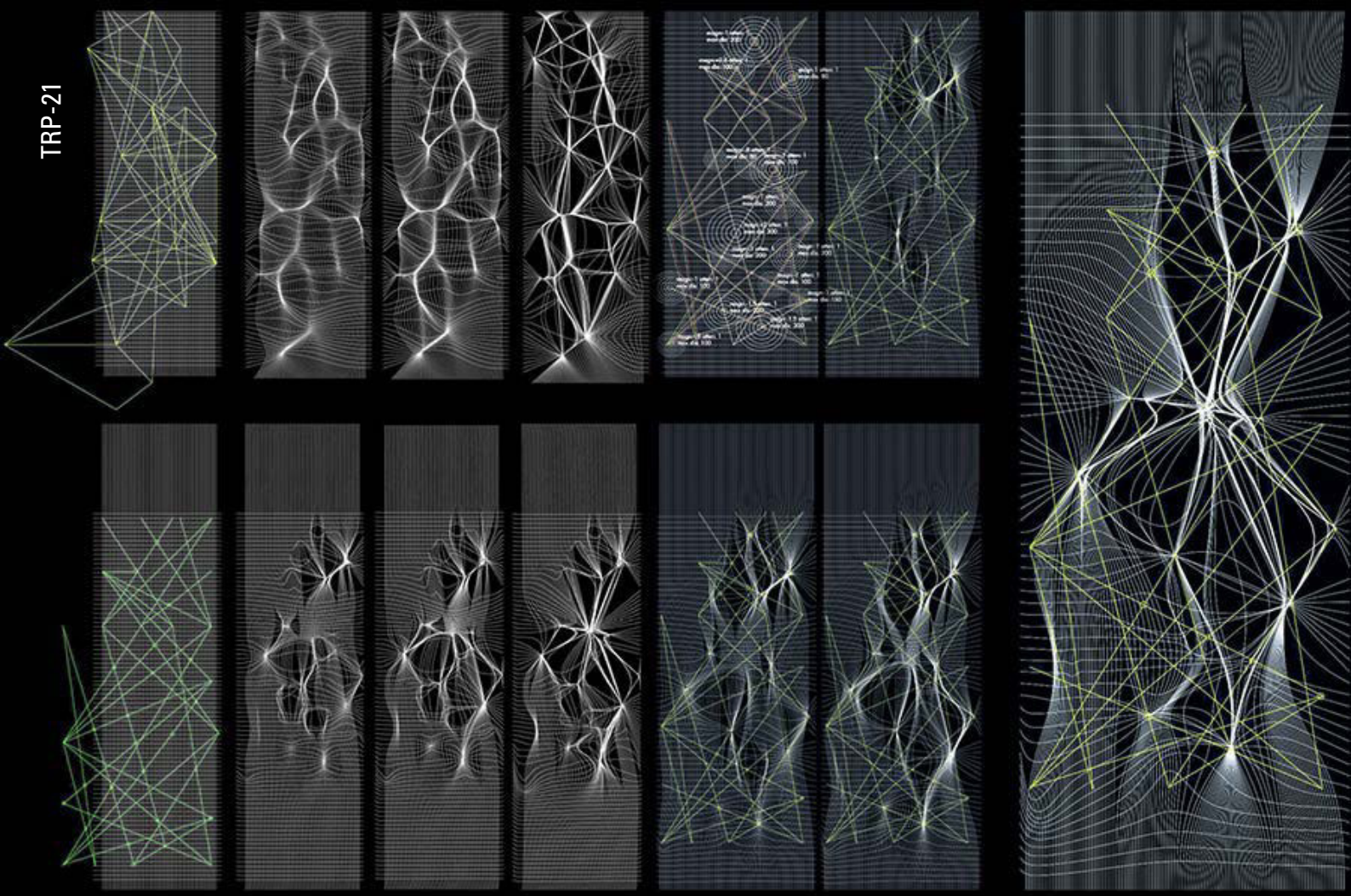
Otro proyecto que retoma el concepto de generación auto-organizable es "Swarm Urbanism" del grupo Kokkugia [4], desarrollado para el área portuaria de Melbourne. En este caso, el proyecto define una serie de agentes autónomos inteligentes que responden de manera flexible a las presiones políticas, económicas y sociales del desarrollo urbano, siguiendo la lógica de funcionamiento de la "inteligencia de enjambre". Inspirada esencialmente en la naturaleza, este

sistema se determina por una serie de reglas simples de organización de los agentes —aplicadas en el proyecto por medio del algoritmo— y la interacción entre ellos, conduciendo así el comportamiento global.

Ambos proyectos proponen un abordaje al diseño de la ciudad que se aparta de los conceptos de master plan, reemplazándolos por un master algoritmo que da respuesta a las interacciones de la ciudad con su contexto. En este sentido, la adaptación urbana surge como consecuencia del diseño y aplicación de algoritmos basados en la investigación sobre sistemas naturales auto-organizables. El comportamiento del conjunto queda definido por las interrelaciones de las partes entre sí y, al mismo tiempo, con el entorno. El resultado es dinámico ya que se adaptará a los cambios que sucedan en su contexto, evolucionando conforme este criterio generativo.

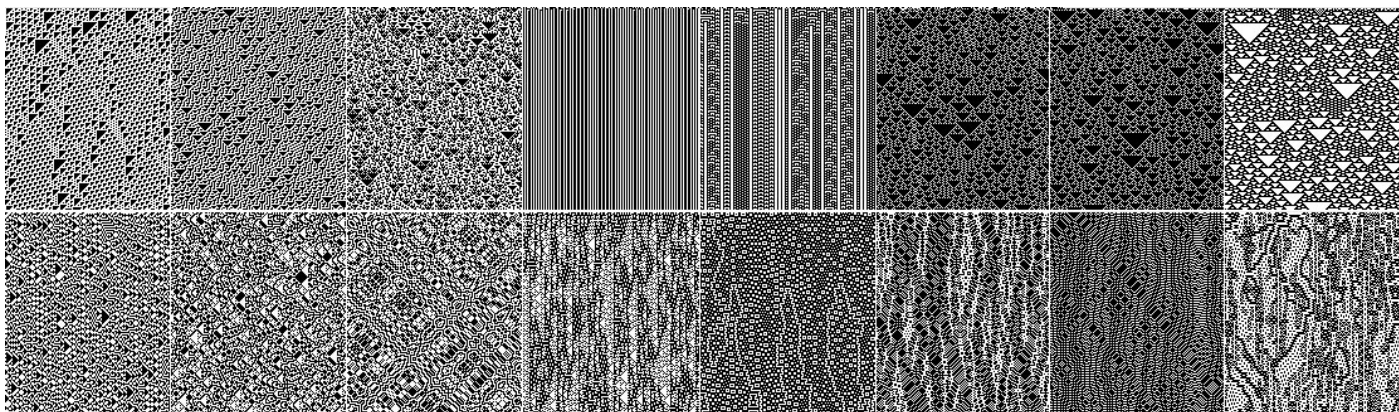


Cristales. Sistema mineral auto-organizable.
Imágen extraída de: https://es.wikipedia.org/wiki/Mina_de_Naica . Fecha de consulta: Abril 2016



Arriba: Proyecto "Urban Reef" de grupo Shampoo para AADRL. Sistema auto-organizable a partir de la definición de nodos de infraestructura y el flujo circulatorio.
 Imágenes extraídas de: <http://www.shampoo.net/index.php/research/>. Fecha de consulta: Abril 2016

Abajo: Proyecto "Urban Reef" de grupo Shampoo para AADRL. Modelo para Hudson Yards: la red tridimensional auto-organizable a partir de la definición de nodos de infraestructura y el flujo circulatorio.
 Imágenes extraídas de: <http://www.shampoo.net/index.php/implementation/>. Fecha de consulta: Abril 2016



Arriba: Proyecto "Swarm Urbanism" del grupo Kokkugia. Sistema auto-organizable inspirado en la organización de los enjambres.

Imágenes extraídas de: <http://www.kokkugia.com/filter/research/swarm-urbanism>. Fecha de consulta: Abril 2016

Abajo: Autómata celular. Diferentes patrones configurados a partir de las diferentes leyes que conforman este sistema dinámico.

Imágenes extraídas de: <http://dhushara.com/CA/>. Fecha de consulta: Abril 2016

2. Sistemas Generativos Conducidos

Los sistemas conducidos devienen del Conductismo, una rama de la psicología que estudia y explica los comportamientos como un conjunto de relaciones entre estímulos y respuestas. El comportamiento inteligente de un sistema digital queda determinado a partir de diferentes teorías computacionales, sistemas y herramientas para modelar, representar, analizar -cualitativa y cuantitativamente- y gestionar los comportamientos de los individuos.

Basados en estas estrategias de organización computacionales que integren el comportamiento material y social en relación al entorno o ambiente de interacción, los sistemas conducidos definen, mediante secuencias de comandos, los patrones de crecimiento del conjunto. Estos sistemas plantean la ciudad como material computable y la vida -los habitantes o usuarios- como agente que determina la evolución. De esta manera, el proyecto se puede entender como un material activo. A diferencia

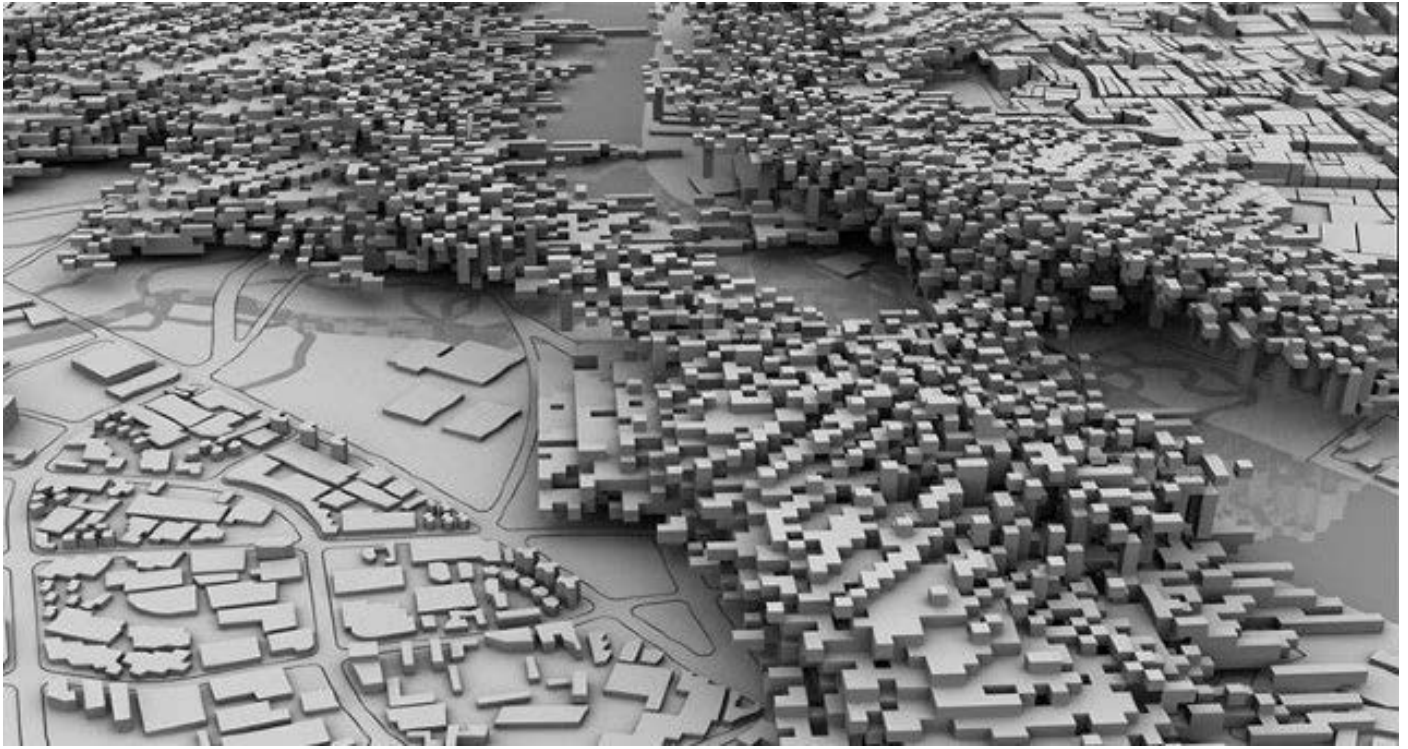
del caso anterior, en el que la generación es necesariamente a partir de procesos auto-organizables, aquí las secuencias de comandos utilizadas determinan los comportamientos a partir de la interacción con los agentes externos, es decir, los usuarios.

Un primer acercamiento a la generación conducida se puede reconocer en el modelo autómata celular, un modelo matemático que genera un sistema dinámico que evoluciona conforme reglas de comportamiento preestablecidas. El conjunto funciona de manera similar a un sistema natural, donde los diferentes componentes interactúan localmente unos con otros y con su entorno, derivando en configuraciones dinámicas que mutan adaptativamente de manera constante.

Siguiendo esta línea de investigación, se destaca el proyecto "Behavioural Urbanism" del grupo Kokkugia, desarrollado para Shanghai, donde se utiliza

autómatas celulares para vislumbrar un crecimiento y reducción de la ciudad. El código refiere sólo las reglas de interacción entre componentes materiales, mientras que la interacción de la ciudad con el usuario condiciona el patrón de comportamiento del conjunto.

Un concepto generador similar se observa en el proyecto "Soft Cast" del grupo Anon [5], donde se propone el desarrollo urbano entendido como organismos o habitantes simulados, que trabaja como un sistema generativo sensible. El comportamiento de estos organismos está inspirado en los nudibranchios, un molusco marino, que desarrolla una variedad de respuestas sensibles frente a la adaptación en el medio ambiente. De esta manera, a medida que exploran y habitan el sitio, estos organismos crecen en familias diferenciadas organizativa, espacial y expresivamente como respuesta a las condiciones ambientales específicas establecidas.



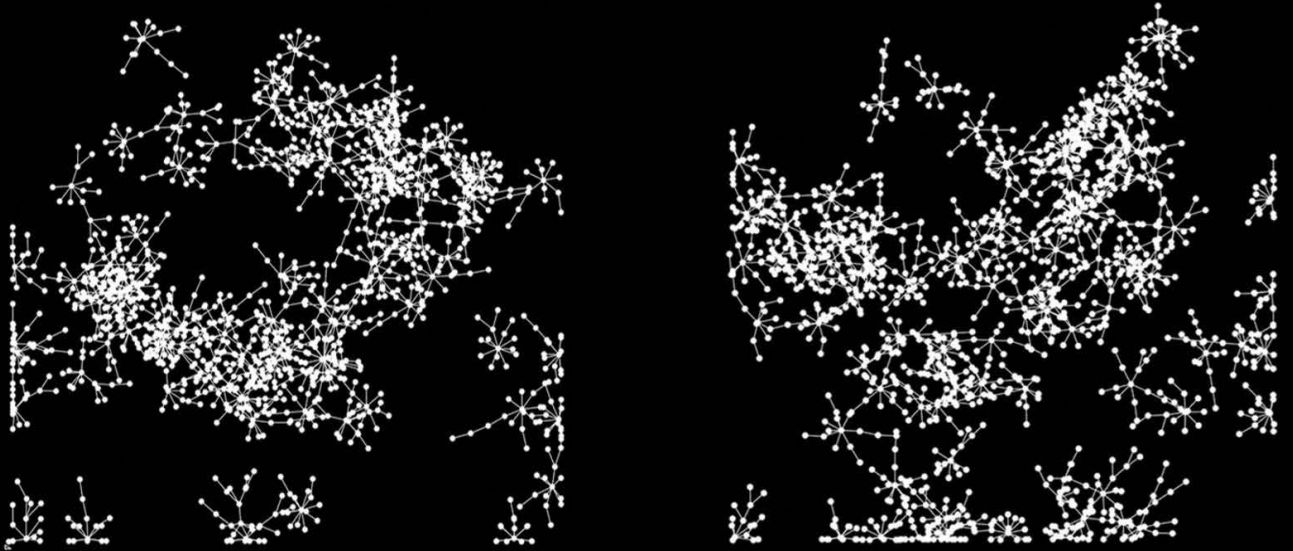
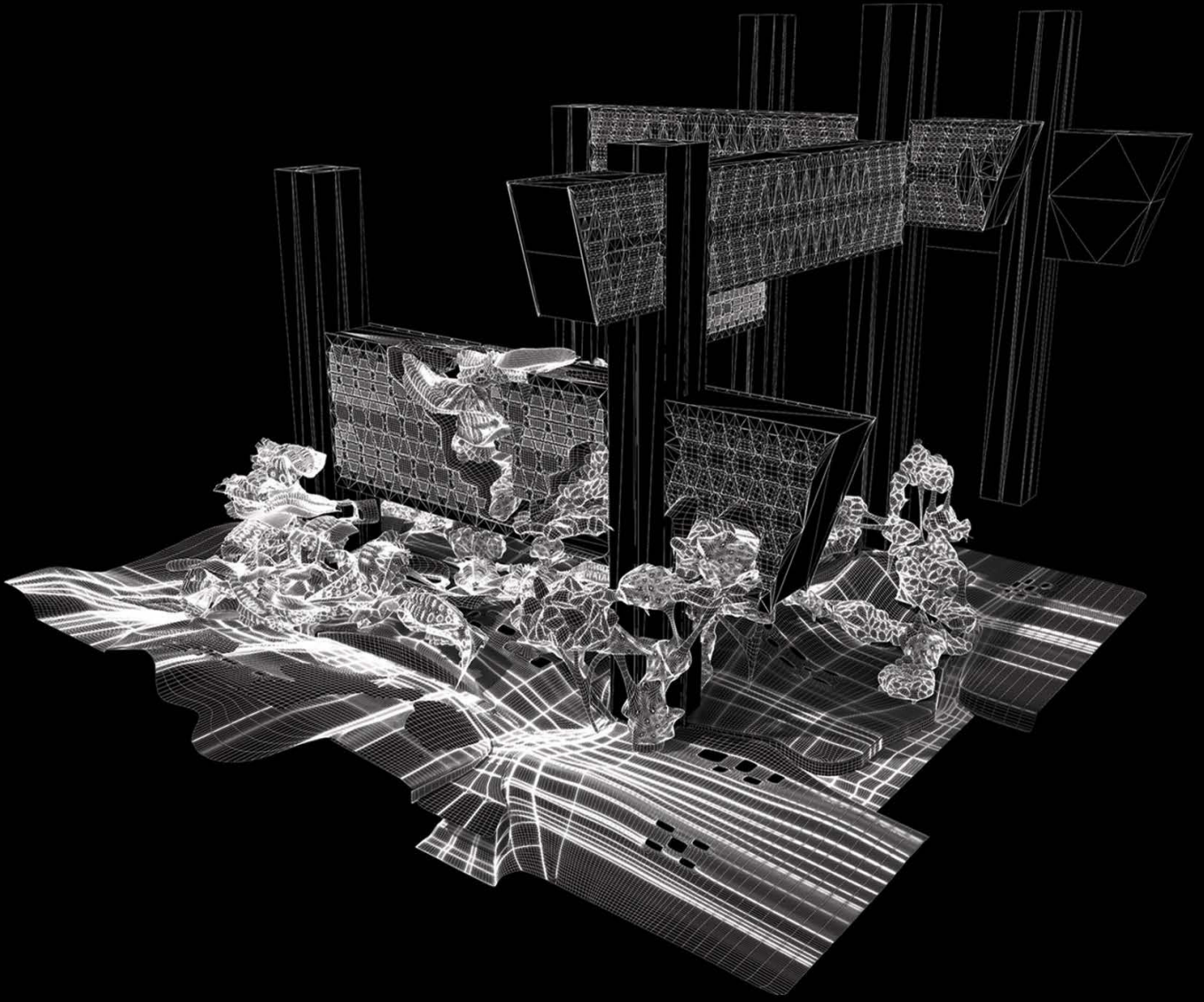
Arriba: Proyecto "Behavioural Urbanism" del grupo Kokkugia. Sistema dinámico inspirado en el proceso autómatas celular. Imágenes extraídas de: <http://www.kokkugia.com/BEHAVIOURAL-URBANISM>. Fecha de consulta: Abril 2016

Abajo: Proyecto "Behavioural Urbanism" del grupo Kokkugia. Variaciones en los patrones del proceso autómatas celular según la exploración de las leyes de organización. Imágenes extraídas de: <http://www.kokkugia.com/BEHAVIOURAL-URBANISM>. Fecha de consulta: Abril 2016

En cualquiera de los casos anteriores, el sistema generativo conducido concibe un comportamiento flexible para la ciudad, capaz de adaptarse y transformarse a través del acoplamiento activo de partes establecido por herramientas digitales avanzadas y comportamiento del material. Como consecuencia, la

generación está dirigida o conducida por una serie de reglas iniciales pautadas digitalmente mediante scripts generativos o algoritmos abiertos, inspiradas ya sea en procesos matemáticos o en comportamientos orgánicos. De cualquier manera, el proyecto urbano va a quedar configurado a partir de la interacción

con los habitantes, generando tantas variables de desarrollo como interacciones posibles.



Proyecto "SoftCast" del grupo Anon. Sistema generativo conducido a partir de habitantes simulados digitalmente. El conjunto crece y se especifica en relación al accionar de la población.
Imágenes extraídas de: <http://drl.aaschool.ac.uk/portfolio/anon/>. Fecha de consulta: Abril 2016



Proyecto “SoftCast” del grupo Anon. Sistema generativo conducido a partir de habitantes simulados digitalmente. El conjunto crece y se especifica en relación al accionar de la población. Imágenes extraídas de: <http://drl.aaschool.ac.uk/portfolio/anon/>. Fecha de consulta: Abril 2016

3. Sistemas Generativos Morfogenéticos

La morfogénesis es un proceso biológico que define el desarrollo formal de un organismo, controlando la distribución espacial y especificación funcional de las células durante el crecimiento del mismo. Entendiendo la ciudad como un organismo vivo –por su adaptabilidad y su autonomía-, se puede extrapolar este concepto biológico y aplicarlo al diseño urbano: la observación biológica de la evolución dinámica de diferentes patrones de desarrollo permite elaborar modelos digitales que simulen dichos patrones genéticos y configuren el desarrollo de la ciudad de manera orgánica. En este caso, la secuencia de comandos delinea las instrucciones genéticas que se utilizarán en el desarrollo y funcionamiento del conjunto, al igual que el ADN determina a los seres vivos.

Tal es el caso del proyecto “Mangal City” del grupo Chimera [6], donde el ecosistema urbano planteado tiene la capacidad de adaptarse, transformarse y ajustarse de acuerdo con el contexto urbano y social de Manhattan. Tomando como modelo la planta de mangle, y su conjunto como manglares, se definen los principios asociativos, la capacidad estructural y las respuestas híbridas del proyecto según el entorno y el contexto en el que se inserta.

Recipro-City, de S3 Arquitectos [7], es otro proyecto que retoma la estructuración orgánica en su concepción, reinterpretando en su diseño la lógica organizativa y estructural de los árboles. La mega estructura vertical resuelve en sí misma la ausencia de infraestructura funcional,

ajustándose a los diferentes entornos. El proyecto se enmarca en una perspectiva de auto-suficiencia y auto-sostenibilidad en términos de energía y bienes básicos, al igual que los organismos vegetales.

La biología ha sido siempre un motivo de inspiración para la arquitectura y el urbanismo, morfológica y organizativamente. La naturaleza funciona a partir de lógicas de optimización y eficacia, tanto en procesos como en organizaciones estructurales. Lo innovador en la morfogénesis como sistema generador es que la tecnología permite reinterpretar, de manera activa, los principios y procesos eficientes de la naturaleza e incorporarlos al diseño. Los proyectos no sólo remiten a formas biológicas, también que funcionan como ellas.



Arriba: Proyecto "Mangal City" del grupo Chimera. El conjunto se organiza y estructura imitando el comportamiento de los manglares.

Imágenes extraídas de: <http://www.vodanovicjacobsen.com/mangal-city/>. Fecha de consulta: Abril 2016

Abajo: Proyecto "Recipro City" del estudio S3 Arquitectos. El conjunto se organiza y estructura imitando el comportamiento de los árboles, funcionando de manera auto-suficiente y sostenible.

Imágenes extraídas de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-134170/recipro-city-s3-arquitectos>. Fecha de consulta: Abril 2016

Urbanismo autónomo: sistemas generativos abiertos.

Hasta aquí se han expuesto diferentes sistemas generativos que, de una manera u otra, definen digitalmente patrones de comportamiento de los conjuntos proyectados. La diferencia entre cada uno radica en el tipo de respuesta que se obtiene frente a la interacción con el usuario, pero, en todos los casos, los lineamientos generales de organización quedan definidos en los parámetros evaluados durante el proceso proyectual.

No obstante, en la línea de una búsqueda adaptabilidad, flexibilidad y dinamismo, comienzan a surgir una nueva categoría de sistemas digitales, donde la generación se entiende como un sistema autónomo abierto a las interacciones del entorno y de sus habitantes. En este contexto, la ciudad responde por sí misma, tal como lo haría un organismo vivo, y define su propio comportamiento: estamos ante la adaptabilidad urbana llevada al máximo nivel.

En el marco de esta exploración, se pueden encontrar proyectos como "I've Heard about..." de François Roche y "Emotive City" del estudio Minimaforms.

En el primer caso, el proyecto propone un urbanismo orgánico impredecible: una bioestructura que, a partir de scripts de crecimiento que incluyen códigos abiertos, y de la acción de los usuarios, desarrolla su propio comportamiento y, en tiempo real se construye a sí misma robóticamente. El sistema se plantea en constante interacción y reprogramación, aquí la inestabilidad aparece reinterpretada como valor. De esta forma, la generación digital posibilita un marco de desarrollo dinámico, accesible y controlable por sus habitantes.

En el caso de "Emotive City", se plantea un modelo que reaccione a las interacciones emocionales de sus habitantes, construyendo la ciudad a partir de la inteligencia colectiva. Como resultado se propone un entorno dinámico y cambiante, que evoluciona a partir de las necesidades de los usuarios.

Cabe destacar el proyecto "PH Conditioner" de los diseñadores chinos Hao Tian, Huang Haiyang y Shi Jianwei, donde el conjunto funciona bajo los principios básicos orgánicos de la superviven-

cia, transformando la polución del aire en agua y nutrientes necesarios para abastecerse a sí mismo mientras que se purifica el entorno. Mediante el proceso de purificación, se genera la energía necesaria para la auto-sostenibilidad del proyecto urbano.

En los casos seleccionados, los proyectos incorporan en sus secuencias de comandos lo que se conoce como Open Source Code –código abierto– que, a diferencia de los sistemas de generación descritos anteriormente, en vez de vincular lo impredecible con la acción local de usuarios dentro de una infraestructura flexible generada digitalmente, configura un sistema modificable, que controlada por el colectivo. Frente a esto, los proyectos desarrollan sus propios comportamientos, haciendo del conjunto un organismo indeterminado, un diseño urbano autónomo. Aplicando el concepto de sostenibilidad como una premisa en estos diseños, la autosuficiencia se desprende como resultado de la búsqueda de autonomía del conjunto.



Urbanismo dinámico: caminos digitales hacia la ciudad adaptable.

En el intento por conceptualizar los aportes de la tecnología en referencia al diseño de la ciudad, se han expuesto una serie de ejemplos que, mediante diferentes estrategias, abordan los proyectos urbanos con una fuerte búsqueda de adaptabilidad al entorno, tanto ambiental como social. Es indiscutible que los usuarios modifican la ciudad de manera constante, pero al mismo tiempo, esta queda configurada por la relación con el ambiente en el cual está inmersa. La ciudad no puede pensarse de manera aislada, se configura a través de estas interacciones dinámicas entre todas las partes que la conforman.

El dinamismo aparece como el resultado de la aplicación de las tecnologías de modelado y diseño paramétrico, gracias a la capacidad de establecer una red infinita de relaciones entre las múltiples variables a la hora de pensar la ciudad. Los grandes flujos de datos permiten un abordaje mucho más complejo y completo de la problemática de la ciudad, al mismo tiempo que posibilitan la reacción en el ámbito de análisis sensible comunitario. Ya no sólo es posible la compilación y gestión de datos en relación a consumos de servicios, flujos de tráfico, calidad de aire, niveles de ruido, asoleamiento, o cualquier elemento parametrizable para hacer un proyecto de planificación y ordenación urbana. El componente comunitario surge consecuencia cultural de la tecnología: la acción colectiva y la mirada social proponen un rol transformador de los sistemas digitales que abren el diseño urbano hacia la ciudadanía y la democratización.

Ya sea con comportamientos definidos o a través de códigos abiertos y sistemas autónomos, los proyectos se alejan de la idea de proyectos estáticos, hacia una búsqueda soluciones basadas en sistemas de relaciones fluidas y complejas que incluyan al usuario como factor clave en su concepción. Los proyectos responden con ciudades sensibles que reaccionan al comportamiento de los usuarios, de esta manera, la tecnología permite hacer ciudad desde la intervención ciudadana. Los modelos digitales paramétricos implican, al mismo tiempo, un cambio cuantitativo -multiplicidad de variables- y un cambio cualitativo: conceptualmente, la ciudad se conforma interdisciplinariamente tanto por los diseñadores, como por los ciudadanos.

Sin embargo, hoy en día, la aplicación de estos proyectos se ve limitada por métodos de construcción que no consiguen dar respuesta a estos planteos. La pregunta que surge inmediatamente es cómo se pueden implementar todos estos conceptos y hacer los proyectos realidad.

Aunque todavía no existe una respuesta a esta cuestión, ya no quedan dudas de que las formas de analizar y de construir la ciudad deben ir de la mano del avance tecnológico, y a la vez, deben proponer una solución dinámica frente a las múltiples variables –ambientales, económicas, políticas y sociales- que configuran la ciudad día a día. La búsqueda del diseño tecnológico de la ciudad la redefine como un espacio transformado por esta capa digital, tanto en su concepción como en sus comportamientos.

Los caminos, aun inciertos, nos dirigen hacia la emergencia de proyectos urbanos con sistemas digitales abiertos que, técnicamente se desarrollen mediante la organización de redes con funcionamiento descentralizado, y conceptualmente actúen desde criterios comunitarios como base de construcción de la ciudad, resultando en una ciudad 100% adaptable.



Proyecto "PH Conditioner" de Hao Tian, Huang Haiyang, Shi Jianwei. La ciudad como organismos auto-sostenibles. Imágenes extraídas de: <http://www.evolo.us/competition/ph-conditioner-skyscraper/>. Fecha de consulta: Abril 2016

Bibliografía consultada y citas

- [1] Patrick Schumacher llamará Parametricismo a este nuevo estilo de diseño vanguardista, basado en el uso de técnicas digitales y la búsqueda de complejidad proyectual.
- [2] Theodore Spyropoulos es arquitecto y profesor. Director de Architectural Association's world renowned Design Research Lab (AADRL) en Londres. Junto con Stephen Spyropoulos conforman el estudio Minimaform.
- [3] Shampoo es un grupo conformado en el marco de un proyecto llevado a cabo en AADRL, integrado por Kostas Grigoriadis, Alexander Robles Palacio, Irene Shamma, Pavlos Fereos. Más información en: <http://www.shampoo.net/index.php/about-2/>
- [4] Kokkugia es un grupo de diseño experimental dirigido por Roland Snooks + Robert Stuart-Smith que explora metodologías de diseño generativo desarrolladas a partir de comportamientos complejos y auto-organizables de sistemas biológicos, sociales y materiales. Más información en: <http://www.kokkugia.com/about>
- [5] Anon es un grupo conformado en el marco de un proyecto llevado a cabo en AADRL, integrado por Omrana Ahmed, Mostafa El Sayed, Sara Saleh y Nick Williams.
- [6] Chimera es un grupo conformado en el marco de un proyecto llevado a cabo en AADRL, integrado por Pierandrea Angius, Alkis Dikaio, Tomas Jacobsen, Carlos Parraga-Botero.
- [7] S3 Arquitectos: estudio conformado por los portugueses Bernardo Alves y Marco Braizinha.

GIMENEZ, Carlos. MIRÁS, Marta. VALENTINO, Julio. "Arquitectura como organismo vivo". Ponencia presentada en ARQUISUR 2012, Buenos Aires, Octubre de 2012.

HENSEL Michael. "Towards Self-Organisational and Multiple-Performance Capacity in Architecture" en *Architectural Design*, Vol 76, N° 2, Marzo/Abril 2006. p. 5 a 11

HENSEL Michael. "Computing Self-Organisation: Environmentally Sensitive Growth Modelling" en *Architectural Design*, Vol 76, N° 2, Marzo/Abril 2006. p. 12 a 17

LEACH, Neil. "Digital Morphogenesis" en *Architectural Design*, Vol 79, N° 1, 2009, p. 32 a 37.

LEACH, Neil. "Digital Cities" en *Architectural Design*, Vol 79, N° 4, Julio/Agosto 2009. p. 6 a 13

LEACH, Neil. "Swarm Urbanism" en *Architectural Design*, Vol 79, N° 4, Julio/Agosto 2009. p. 56 a 63

PHILLIPS, Stephen. "Parametric Design: A Brief History" en *ArcCA: Parametrics and IPD*. N° 10.1, 2010. p. 24 a 28

SCHUMACHER Patrik. "Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design" en *Architectural Design*, Vol 79, N° 4, Julio/Agosto 2009. p. 14 a 23

SPYROPOULOS, Theodore. "Adaptive Ecologies: Correlated Systems of Living",

Londres, Architectural Association, 2013.

STUTTS Kathryn. "Living Architecture: Generative iterations" en *Tales Magazine*, N°7, Primavera 2011.

VALENTINO, Julio. "Arquitectura+Analogía Biológica". Ponencia presentada en las XXVI Jornadas de Investigación FADU-UBA. VIII Encuentro Regional. PROYECTO: INTEGRACIÓN. si+pi, Buenos Aires, Septiembre de 2012.

Links Consultados

ARCH20, MILOVIC Jovana, "Urban Field – Adaptive Urban Fabric | Ursula Frick and Thomas Grabner". <http://www.arch20.com/urban-field-adaptive-urban-fabric-ursula-frick-and-thomas-grabner/>. Fecha de consulta: Abril 2016

ARCHITECTURAL ASSOCIATION DRL, "Project SoftCast by Anon", <http://drl.aaschool.ac.uk/portfolio/anon/>. Fecha de consulta: Abril 2016

EVOLU, ARZATE Carlos, "PH Conditioner Skyscraper", <http://www.evolo.us/competition/ph-conditioner-skyscraper/>. Fecha de consulta: Abril 2016

KING Chris, "CA2D 4 Mac: A Snazzy way to Investigate the Diverse CA Field", <http://dhusara.com/CA/>. Fecha de consulta: Abril 2016

KOKKUGIA, SNOOKS Roland y STUART-SMITH Robert, <http://www.kokkugia.com/>. Fecha de consulta: Abril 2016

MINIMAFORMS, SPYROPOULOS Stephen y SPYROPOULOS Theodore, "Emotive City", <http://minimaforms.com/#item=emotive-city>. Fecha de consulta: Abril 2016

PLATAFORMA DE ARQUITECTURA, CASTRO Fernanda, "Recipro-City / S3 Arquitectos", <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-134170/recipro-city-s3-arquitectos>. Fecha de consulta: Abril 2016

ROCHE François, "I've Heard about", <http://www.new-territories.com/l'veheard-about.htm>. Fecha de consulta: Abril 2016

SHAMPOO, "AADRL- Urban Reef: Parametric Urbanism Project by Shampoo", <http://www.shampoo.net/>. Fecha de consulta: Abril 2016

VODANOVIC-JACOBSEN, VODANOVIC Drago y JACOBSEN Tomás, "Proyecto Mangal City", <http://www.vodanovicjacobsen.com/mangal-city/>. Fecha de consulta: Abril 2016

Cómo citar este artículo

PIANTANIDA, Maria Sofia, "URBANISMO ADAPTATIVO: EL APOORTE DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DIGITAL", en *Revista TRP21, Ciudad Digital*, N°3, SI.FADU.UBA, Buenos Aires, 2016, p. 59 a 70. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>

La inteligencia artificial hará las ciudades más humanas

Por **Johan Feito**

Business developer and partnership builder

La ciencia ficción ha contaminado nuestra imaginación del futuro con imágenes de ciudades intimidantes, donde sus habitantes son presa de un sistema del que no se sienten parte ni pueden escapar. Esta distopía es la premisa de novelas como “1984” de George Orwell o “Un mundo feliz” de Aldous Huxley, donde grandes estados centrales controlan cada movimiento de sus habitantes y desalientan el pensamiento crítico. Aunque algunas de sus predicciones se han convertido en realidad, la esencia de su visión no lo ha hecho. El 20 de Julio de 1969 fue el día en el que Neil Armstrong y “Buzz” Aldrin hicieron realidad la más increíble de las fantasías futuristas, llegamos —todos— a la Luna. Ese día la “Odisea en el Espacio” que Kubrick predijo para 2001 y que se había estrenado en 1968, pasó a ser para muchos el más obvio de los caminos por el cual la tecnología nos llevaría. Al menos eso era lo que los grandes hitos sociales y tecnológicos hacían ver a los grandes pensadores y novelistas, pero la realidad tenía un plan distinto. Las promesas de Kubrick para el 2001 no podían haber estado más desencaminadas y aunque los titulares de prensa hablaban de una revolución tecnológica, ésta no tenía nada que ver con el cosmos. En Julio de 2001 los titulares hablan sobre el cierre por orden judicial de Napster. Nuestro gran logro no había sido conquistar el espacio, sino crear un servicio con el cual las personas podían compartir música de forma gratuita y universal. Curiosamente la mejor definición de lo que nos trajo el futuro llegó en modo de protesta. Buzz Aldrin, el mítico astronauta, reclamaba en la portada del MIT Technology Review:

Me prometisteis colonias en Marte.

En su lugar me disteis Facebook.

Buzz Aldrin.

1. Las fuerzas sociales de la innovación.

Lo que nos mueve a crear tecnologías e innovaciones no es sino el afán de solucionar los problemas que nos encontramos. Esta comparación que hemos hecho de las expectativas que tenían los futuristas de 1960 versus la realidad de 2016 tiene la finalidad de extraer cuales fueron las fuerzas que nos motivaron. Me inspiré en la queja de Buzz Aldrin y me planteé su queja como cuestión: ¿Porqué en vez de hacer colonias en Marte creamos Facebook? Intentando resolver esta pregunta he llegado a estos tres puntos:

Las fuerzas sociales que motivan la innovación

- 1) Los humanos somos todos muy distintos, por tanto, más humano significa más variado.
- 2) Los humanos somos animales sociales, por tanto, más humano significa más social.
- 3) La entropía social aumenta con el tiempo, por tanto, las relaciones humanas serán cada vez más caóticas y ricas. Facebook es el ejemplo, pero la revolución de las comunicaciones en su conjunto es la muestra de que lo que nos motiva para innovar son estas necesidades sociales y no las ambiciones de grandes conquistas tecnológicas.

2. Innovaciones que transforman la ciudad.

Las ciudades modernas son en gran medida el resultado de dos grandes innovaciones a lo largo de la historia. Por un lado, las acometidas de agua potable y por otro lado, siglos después, la llegada del automóvil. Las similitudes entre la una y la otra son sorprendentes en muchos aspectos.

El agua en la ciudad

En primer lugar, la llegada de agua potable a las ciudades fue una innovación que permitió la expansión de las mismas como ninguna otra hasta ese momento. Las ciudades se diseñaron y crecieron alrededor del agua y de las infraestructuras asociadas.

Las fuentes en las plazas fueron el epicentro de la actividad social de las ciudades. Los acueductos, las vías por las que llegaba el agua a la ciudad, fueron objeto de trabajo de los mejores ingenieros y arquitectos y un símbolo de poder y diseño.

CC: Oscar Gende Villar.





Archivo histórico.

Automóvil en la ciudad

La llegada del automóvil propició el crecimiento de las ciudades hasta niveles sin precedentes revolucionando el día a día de las familias. La ciudad pasó a estar diseñada alrededor del coche, de las calles y las avenidas que este necesitaba.

El automóvil se convirtió no solo en utilidad, sino en símbolo de estatus social y objeto de culto. Sus mecánicas y sus diseños han sido campo de trabajo de los mejores ingenieros y diseñadores.

En búsqueda de la próxima transformación

El automóvil ha dejado de ser motivo de inspiración para la generación de los Milenials de la misma forma que el agua dejó de ser motor de inspiración hace varios siglos. La próxima transformación de los espacios físicos de la ciudad posiblemente será el resultado de una innovación inmaterial. El gran reto al que nos enfrentamos hoy en día es la creciente cantidad de información y cómo usarla para alcanzar nuestros objetivos. La Inteligencia Artificial es nuestra mejor herramienta en ese dominio. A pesar de que la IA pueda parecer una eterna promesa que no acaba de llegar, lo cierto es que todos tenemos pequeñas máquinas de IA en nuestros bolsillos. Nuestros teléfonos inteligentes nos dan recomendaciones de música basados en nuestros gustos y nos dicen la predicción del tiempo, incluso nos avisan de cuando tenemos que salir para nuestra próxima cita teniendo en cuenta el tráfico que encontraremos. Una de las grandes aplicaciones de la IA es el Vehículo Autónomo. En 2010 Google sorprendió al mundo cuando anunció que llevaba tiempo realizando pruebas en secreto con vehículos que —en ciertas condiciones— se conducían solos. Cinco años más tarde, en octubre de 2015 los propietarios del Modelo S de la marca Tesla Motors se levantaron una mañana y descubrieron que apretando un solo botón, podrían ceder



los mandos de su vehículo en plena marcha. Más sorprendentemente aún, apenas una semana después de que empezaran a conducirse solos, estos ya habían mejorado su conducción. Tesla había creado un sistema mediante el cual lo que aprendía un automóvil, lo aprendían todos.

© Google.

Aunque todavía quedan pasos muy complejos por dar, hablar de vehículos 100% autónomos para 2025 parece más factible viendo el creciente ritmo de innovación en el sector.

3. El impacto social de la inteligencia artificial en las ciudades del mañana.

Una ciudad sin la tiranía del automóvil

Un reciente estudio de Morgan Stanley apunta a que actualmente los vehículos solo se usan el 4% del tiempo, sin embargo un vehículo autónomo podría realizar servicios de transporte de personas las 24 horas del día. Con solo alcanzar una tasa de uso del 60% se amortizaría 15 veces más rápido que uno normal.

El disponer de flotas de vehículos autónomos en la ciudad supondría enormes ahorros para la sociedad. La adquisición de un vehículo es, tras la vivienda, la segunda mayor inversión que realizan las familias.

La congestión de las vías de tráfico hace perder el tiempo equivalente a una semana de trabajo en Estados Unidos anualmente. Vehículos que pueden conducirse a centímetros unos de otros requieren de menos carriles, menos vías y de menor capacidad



CC Urban Land Institute.

y a la vez menos zonas de aparcamiento. Esto liberaría millones de metros cuadrados de primera calidad que se podrían emplear para la creación de zonas verdes y de recreo.

La confluencia de la sociedad virtual y la ciudad

Internet y las telecomunicaciones son las bases de la sociedad de la información, donde las interconexiones virtuales crecen a ritmos exponenciales. Ya no solo es que redes como Facebook o Twitter nos permitan estar al día con amigos, familiares o incluso personalidades de cualquier parte del mundo.

Se están creando cada vez más comunidades donde se comparte de forma automática incluso los datos del ejercicio que realizamos, por donde hemos corrido, cual ha sido nuestro ritmo y nos comparamos con personas que han hecho el mismo recorrido. Cada uno de nuestros gustos y actividades se están convirtiendo en comunidades virtuales donde podemos compartir con desconocidos esas pequeñas pasiones que antes en nuestras redes de amigos no encontraban cabida.

La ciudad del mañana estará formada por personas hiperconectadas. El río de información digital junto con la libertad y flexibilidad de los vehículos autónomos, nos hará una sociedad más humana.

Las fuerzas de la innovación social están llevando a la innovación tecnológica hacia una intersección de lo físico y lo virtual en donde cada persona pueda ser ella misma.

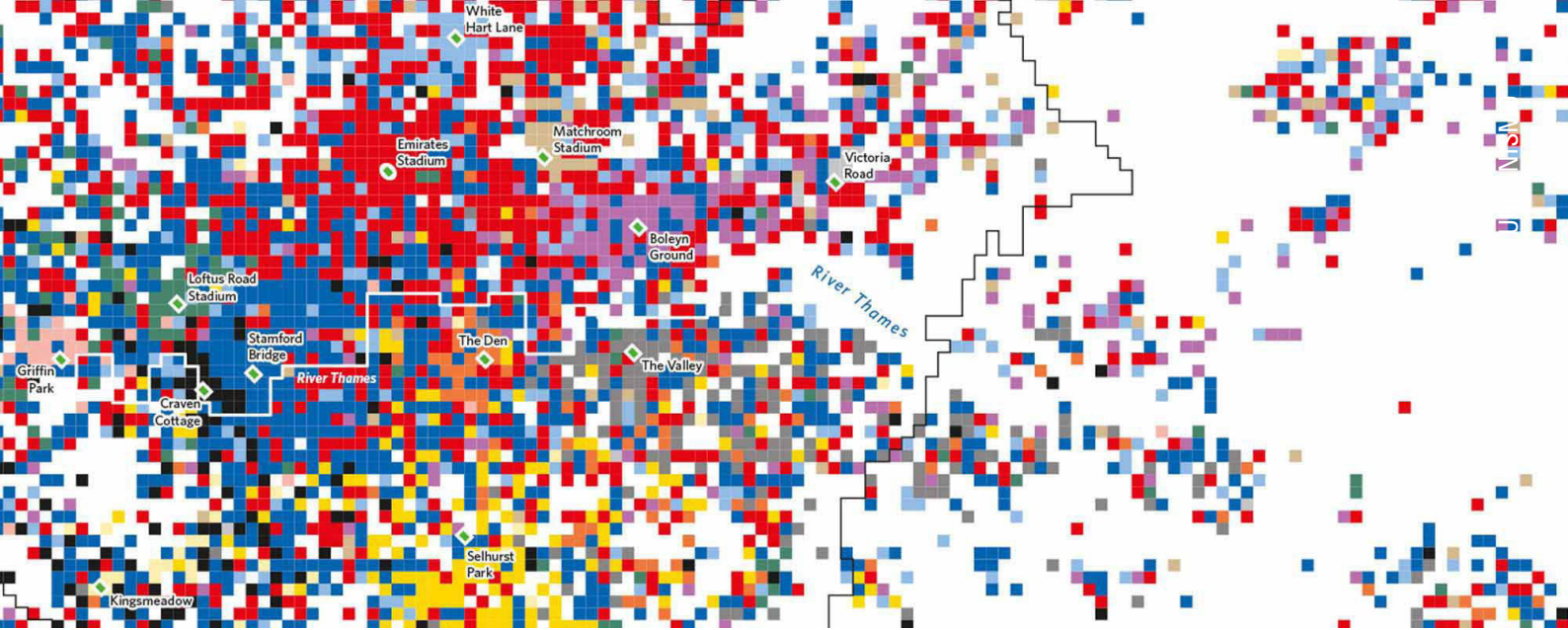
Las personas estaremos conectadas unas con otras en muchas más dimensiones. La inteligencia artificial, en todas sus manifestaciones nos permitirá interactuar más y mejor, tanto física como virtualmente. La ciudad más que nunca será el epicentro de las comunidades donde compartir, satisfaciendo nuestra necesidad de pertenecer.

Bibliografía consultada y citas

- Barbara, M. (2008). *Cities and Cinema* (Routledge Critical Introductions to Urbanism and the City). Nueva York: Routledge.
- Català, J. M. (2010). *La imagen interfaz. Representación audiovisual y conocimiento en la era de la complejidad*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Cairo, A. (2008). *Infografía 2.0: Visualización interactiva de información en prensa*. Madrid: Alamu.
- Cerda, D. (2005). *El Mundo según Google. Google Earth y la Creación del Dispositivo Geosemántico Global* [en línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/geosemanticagearth/>[Consulta: 2012, 10 de julio].
- Dimendberg, E. (2004). *Film Noir and the Spaces of Modernity*. Cambridge: Harvard University Press.
- Foth, M. (2009). *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*. Londres: Information Science Reference.
- Gibson, W. (2002). *Neuromante*. Barcelona: Minotauro.
- Gordon, E. (2009). *The Urban Spectator: American Concept Cities from Kodak to Google*. Lebanon: Dartmouth College.
- Moreno, H. (2003). *Cyberpunk, más allá de Matrix*. Barcelona: Circulo Latino. S.L.
- Ruoff, J. (2006). *Virtual Voyages: cinema and travel*. Duke University Press Books.
- Zimmer, M. (1999). *La torre prohibida*. Barcelona: Ediciones B.

Cómo citar este artículo

FEITO, Johan, "La inteligencia artificial hará las ciudades más humanas.", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Bits or Bricks

Por **Mariana Minafro Spinelli**
 Diseñadora Gráfica . UBA
 Lic. en Escenografía . UNA



Mapa del Mundo realizado por babilonios alrededor del 2300 aC. Museo Británico de Londres. Consulta Marzo 2016

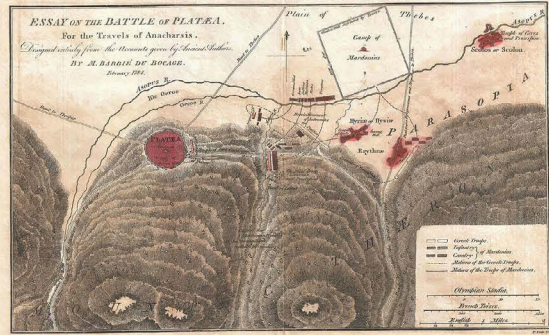
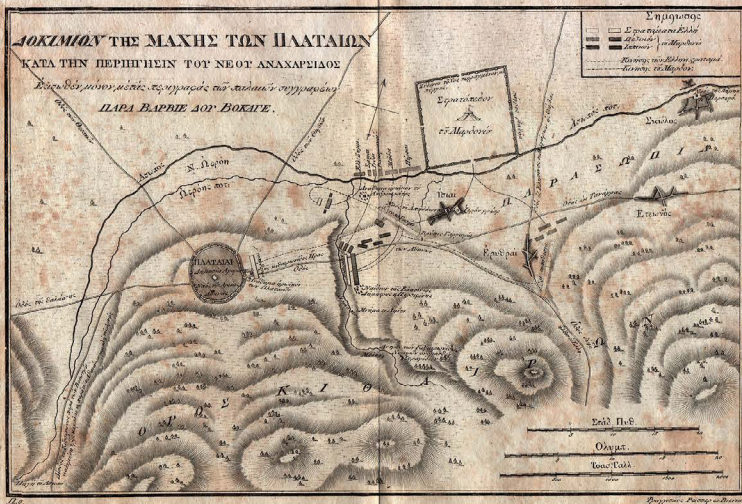
El mapa: una representación del mundo.

Las ciudades son un conjunto de muchas cosas: memorias, deseos, signos de un lenguaje; son lugares de trueque, como explican todos los libros de historia de la economía, pero estos trueques no lo son sólo de mercancías, son también trueques de palabras, de deseos, de recuerdos.

Italo Calvino, Prólogo de Ciudades Invisibles.

Los mapas nos permiten reconocer y ordenar el mundo, pero ¿qué mundo?. El mundo geográfico y espacial, el de las ideas, el de la rutina y las costumbres, el cultural. Una sucesión de capas que revelan distintos tipos de información y que nos permiten comprender el paradigma que ordena y explica a la sociedad en un lugar y momento específico. Los intereses y preocupación propios de cada momento motivaron la recaudación de gran cantidad de información que es representada gráficamente pero no de un modo inocente sino que responde a una forma de entender y visualizar esos datos y la realidad que los provee.

Las distintas civilizaciones se han preocupado por conocer el mundo, investigarlo y obtener datos de él, datos que toman forma y jerarquía en los mapas que pueden ser entendidos como instrumentos que brindan información, como imágenes que representan un concepto a partir de un modo de representación según determinada postura ideológica, o como un texto ya que propone su propia lógica de lectura y sentido. Los mapas aparecieron antes de la aparición de la escritura y a través de ellos conocemos



Arriba. Plano de la batalla de Platea.
 Plano de la batalla de Platea. Disposición y movimientos de las tropas persas y griegas.
 Consultada en: <http://blog.pompilos.org/archivo/dos-mapas-antiguos> y en www.wikipedia.org.
 Marzo 2016

Abajo. Plano de Esparta.
 Plano de Esparta. Detalle con el teatro, la acrópolis y el hipódromo.
 Consultada en: <http://blog.pompilos.org/archivo/dos-mapas-antiguos>

gran cantidad de información de distintas esferas de conocimiento, una de las principales es la geografía y la representación de territorio.

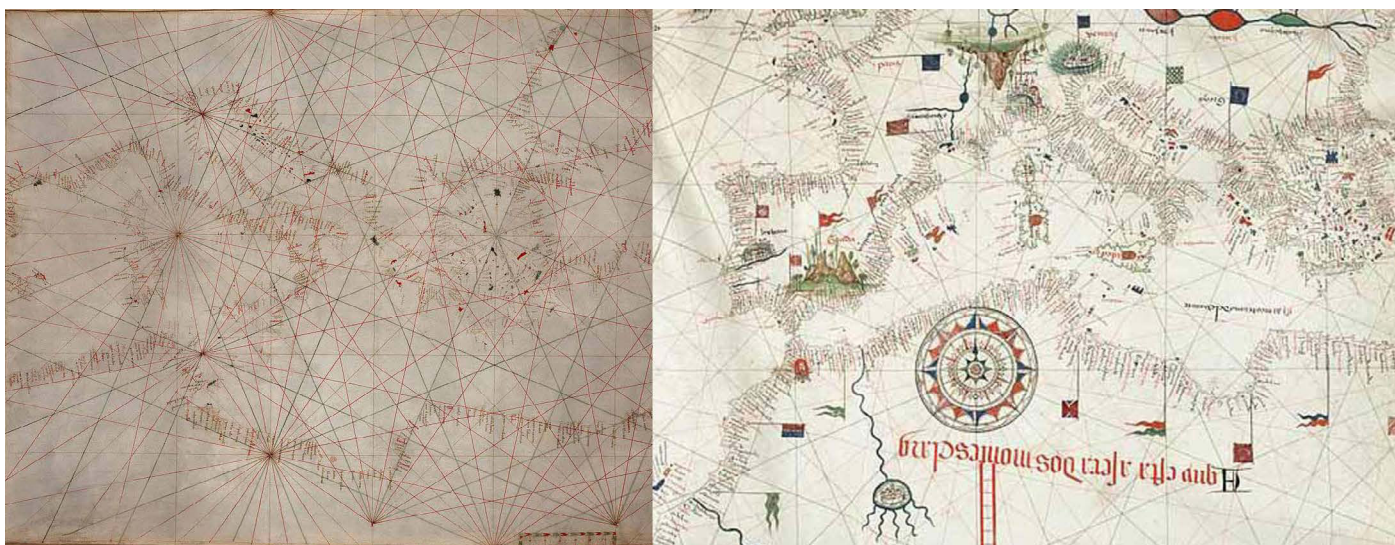
En este sentido algunos de los primeros mapas conocidos son los realizados por los babilonios alrededor del 2300 aC, de los cuales la mayoría muestran las distancias de los territorios para coordinar la recaudación de impuestos. Uno de los más importantes es Mapa del mundo, del período neobabilónico (período persa, 500 a.C.) y muestra, como indica su nombre, una visión del cosmos babilónico y es el único que representa su posición respecto de la escala internacional. La representación del territorio también fue investigada en el siglo V por los griegos con mapas basados en teorías filosóficas e ideológicas que no tenían la finalidad práctica que les otorgamos hoy, recién considerada a partir del siglo XV con el renacimiento de la cartografía al descubrirse y publicarse la obra de Ptolomeo y con los nuevos descubrimientos en base a los viajes de exploración de Cristóbal Colón

Los mapas son, además, reflejo de un contexto social e ideológico como lo demuestran los distintos ejemplos de Orbis terrarum o, mapas de T en O, realizados durante la Edad Media cuando el Cristianismo diagrama y jerarquiza la visión gráfica del mundo ubicando a Jerusalén como el centro geográfico, como plantean las Escrituras, y la aparición de la T (del latín tau, símbolo cristiano de la cruz) ubicando deliberadamente al Mar Mediterráneo y, al río Don y al Mar Negro en sus brazos. El mundo era representado como un círculo con sólo tres continentes: Europa, Asia y África.

Como plantea Sandra Sáenz-López Pérez en El mundo en la Edad Media a través de sus mapas: ciencia, historia y religión,

Los mapas de la Edad Media no solo reproducen el mundo en cuanto a su acepción física, es decir, la Tierra; los numerosos textos e ilustraciones que incorporan lo muestran desde una definición más amplia –enciclopédica– que integra también cuestiones científicas, históricas y religiosas.

Sandra Sáenz-López Pérez, 2014.



Artefacto cartográfico original más antiguo conservado, una carta náutica portulana del mar Mediterráneo del siglo XIV.

Portulano de Jorge Aguiar, el más antiguo conservado de la cartografía ibérica.

Consultado en www.wikipedia.org . Marzo 2016

Mapeando lo intangible.

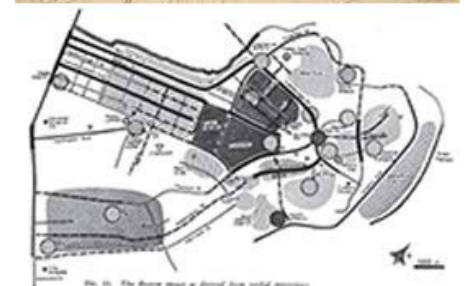
En cada instante hay más de lo que la vista puede ver, más de lo que el oído puede oír, un escenario o un panorama que aguarda ser explorado. Nada se experimenta en sí mismo, sino siempre en relación con sus contornos, con las secuencias de acontecimientos que llevan a ella, con el recuerdo de experiencias anteriores.

Kevin Lynch, La imagen de la ciudad.

Las nuevas tecnologías en comunicación, la posibilidad de procesar información digitalmente y el trabajo en red han posibilitado no sólo acortar distancias, sino también cambiar la forma en que vivimos y en que interactuamos con la realidad a la cual accedemos desde nuevas miradas y puntos de vista. De esta realidad se desprende una inmensurable cantidad de información que nos permite abordar un territorio desde múltiples miradas y considerando datos que antes insignificantes. La gran cantidad de datos en sí misma no es más que un conjunto de bits y valores estadísticos, poder establecer criterios de clasificación, ordenamiento y jerarquización de esos datos es lo que los convierte en una materia prima de inmenso valor para la realización de las infografías. De esta manera, estas representaciones no sólo representan datos sino que evidencian nuevas relaciones entre ellos permitiendo revelar, en un mapeo de un territorio, zonas, límites, densidades, espacios o recorridos.

Es en este sentido que podemos afirmar que los mapas ya no representan sólo geográficamente un territorio sino que proponen visualizaciones a partir de distintos tipos de datos que ponen en evidencia fenómenos urbanos, invisibles a los ojos, que componen y hacen a una ciudad y revelan fuerzas no visibles generadas por esa información que modifica al paisaje arquitectónico, cuyos ladrillos son los datos.

Si bien el desarrollo de las nuevas tecnologías ya mencionadas son claves en el desarrollo de este nuevo tipo de mapas, estos no son un descubrimiento de los últimos años. Un ejemplo destacable es el trabajo del lingüista Gottfried Hensel: Europa Poly Glottia en su Synopsis universae philologiae, sive unitas el harmonia linguarum totius orbis (Núremberg, 1741), que mostró territorios en función de los idiomas hablados, la genealogía de las lenguas y la forma de escribir de distintas regiones, con el padrenuestro como modelo; otro son los dibujos de Hugh Ferriss zonificando Nueva York según las distintas actividades o las investigaciones de Kevin Lynch que construyó mapas a partir de cómo la gente concibe la ciudad, es decir integrando distintos mapas cognitivos.



Bocetos para la imagen de Boston. Kevin Lynch. Consultado en <http://www.laciudadiviva.org/>. Marzo 2016

Europa políglota, Gottfried Hensel. Europa multilingüística, mostrando la genealogía de los lenguajes, junto con los alfabetos y modos de escribir de las poblaciones.

Consultado en <https://www.raremaps.com/gallery/detail/35406?view=print>. Marzo 2016

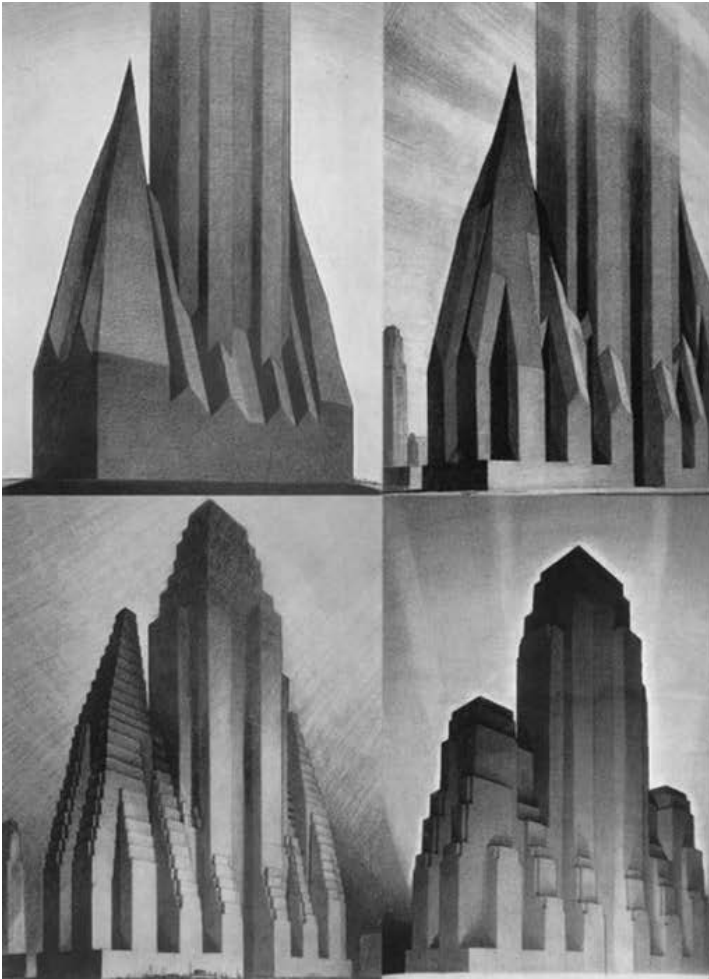


Ilustración de envolventes teóricas por Hugh Ferriss.
Consultado en arqsiemadrid.blogspot.com . Marzo 2016

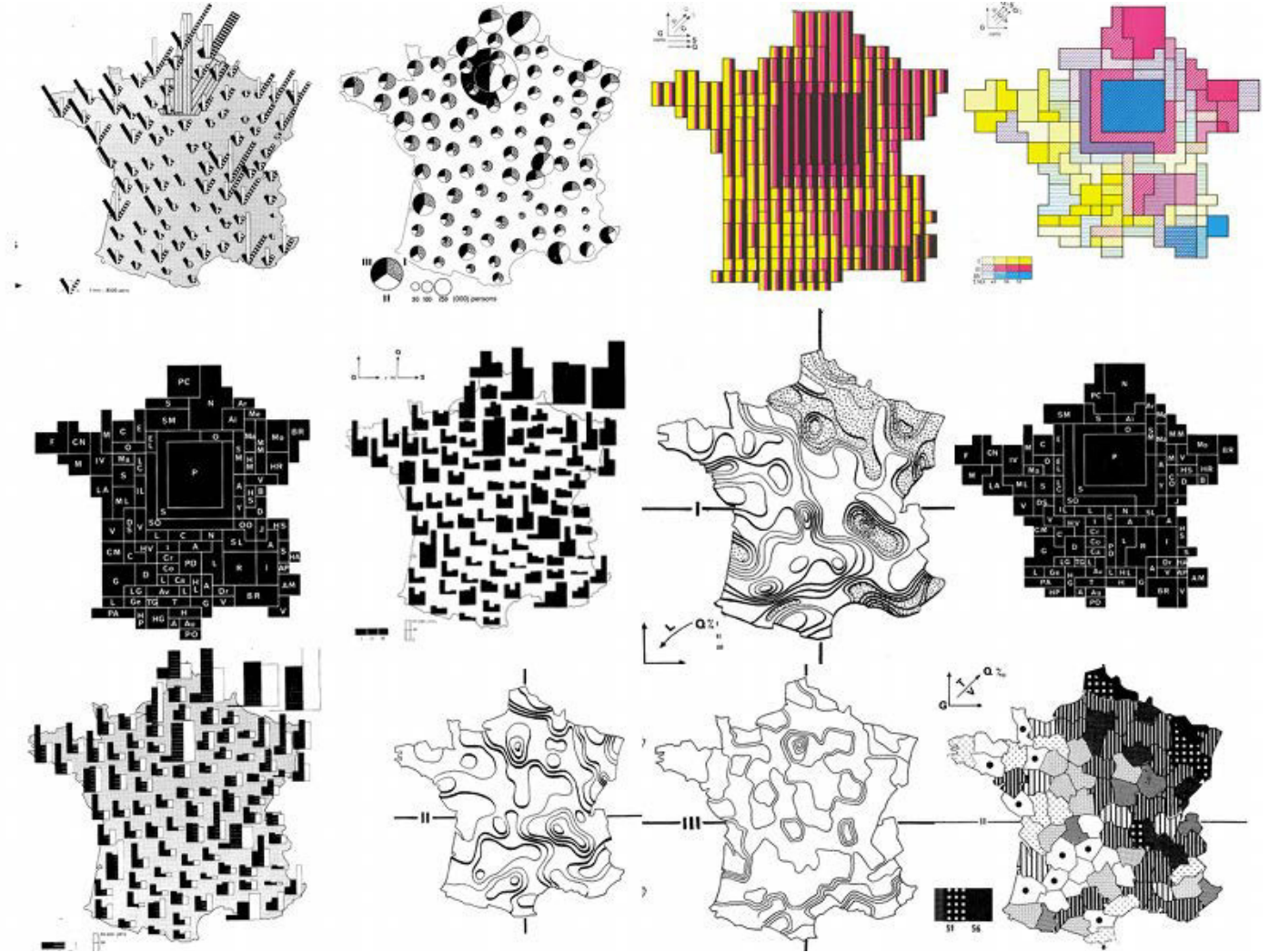
El uso de las nuevas tecnologías en el proceso de diseño de las infografías también generó cambios en la forma de proyectar y abarcar un diseño de información. El cartógrafo Jacques Bertin en *Semiology of graphics: Diagrams, networks, maps* plantea siete variables que pueden manipularse al momento de codificar la información: ubicación, tamaño, forma, orientación, color, valor del color y textura, este grupo de variables fue ampliado en 1974 por Morrison que sumó: saturación del color y orden y en 1995, cuando MacEachren agregó otras tres variables posibles gracias al desarrollo de los sistemas digitales de representación: profundidad y resolución.

En este marco merecen destacarse los aportes del geógrafo Dr James Cheshire y el diseñador visual Oliver Uberti presentadas en el libro *London: The Information Capital* que proponen más que un atlas sino una serie de visualizaciones que muestran retratos de información, paisajes que evidencian nuevas formas de transitar y vivir una ciudad. En cada una, las distintas decisiones de lenguaje gráfico tomadas (forma, selección y uso tipográfico, color, líneas) generan zonas, agrupaciones, vacíos y densidades, y cada decisión está tomada para clarificar y clasificar la información en capas que permiten una compleja y multidireccional lectura de un territorio sin perder la simplicidad.

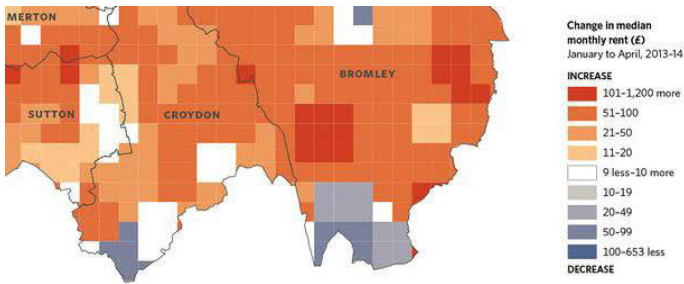
Dice Bertin,

La representación gráfica forma parte de los sistemas de signos fundamentales que el hombre ha construido para retener, comprender y comunicar las observaciones necesarias para su supervivencia y su vida pensante.

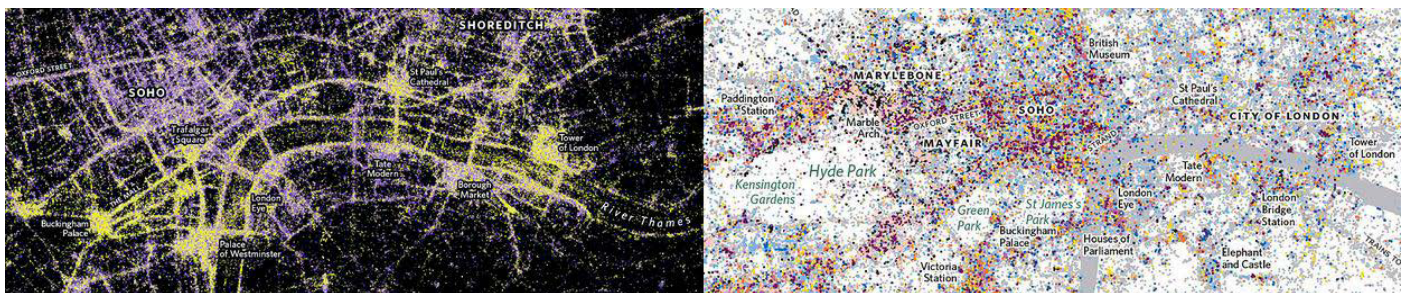
Bertin, 1980.

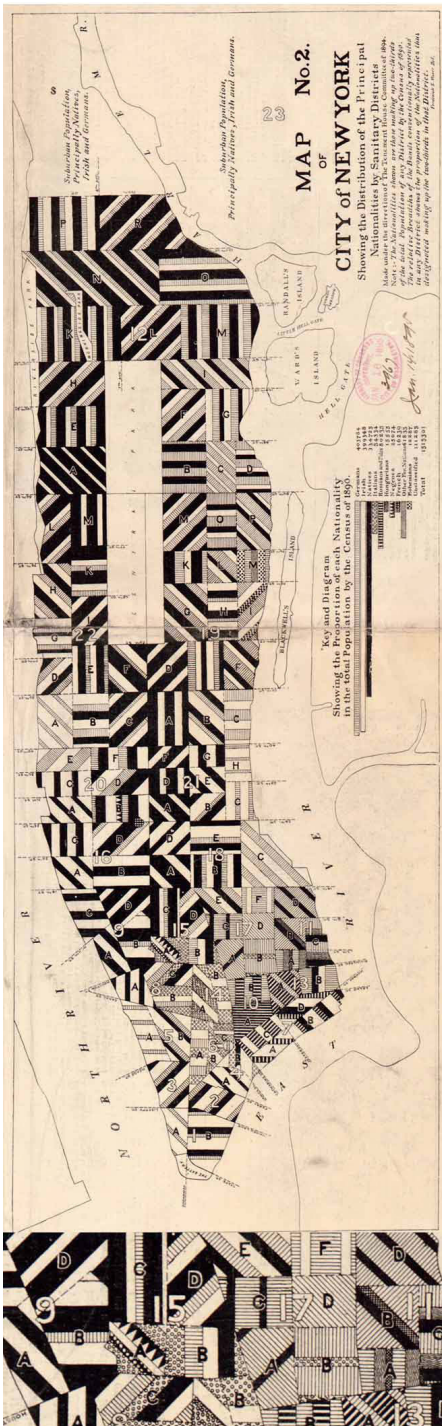


Multidimensional mapping by Jacques Bertin, 1967. [1]



Los cambios en el alquiler mensual promedio en Londres.





Mapa de la ciudad de Nueva York que muestra la distribución de las principales nacionalidades por distritos sanitarios publicados en Harper's Weekly. Consultado en <https://makingmaps.net>. Marzo 2016

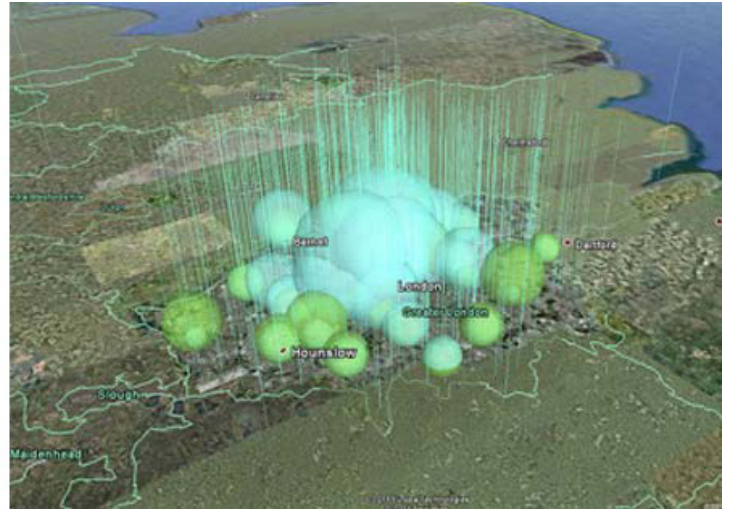
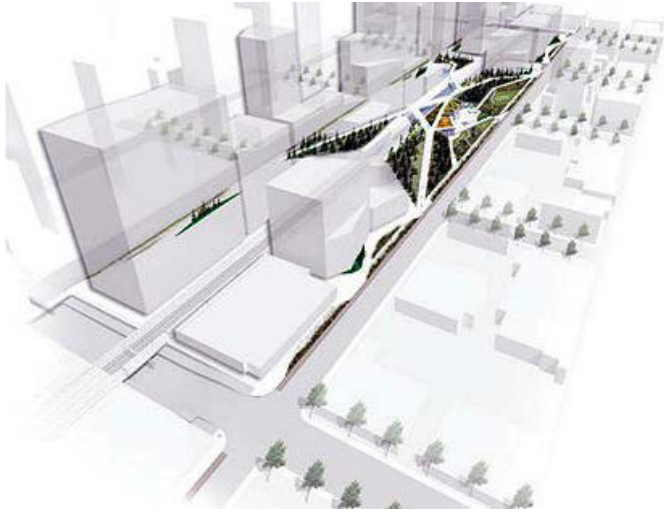
El uso y desarrollo de estas visualizaciones de datos se ha transformado en una herramienta fundamental para las distintas disciplinas que necesitan controlar gran cantidad de información y acceder a ella de forma simple, sin por ellos perder cantidad y calidad de datos. Pero a partir del año 2000, y con los avances en materia de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicado al desarrollo de modelos como DataAppeal [3], fue posible generar herramientas capaces de interconectar y representar variables dentro de una compleja red de datos mutable y adaptable e incorporar estas visualizaciones como parte del proceso de diseño ya que posibilita una nueva forma de relacionar la información, el diseño y la arquitectura como lo hace el estudio alemán MVRDV [4]. Este estudio de diseño y arquitectura representa gráficamente a los territorios a partir de los datos que obtiene de él dando lugar a los datascapes, representaciones visuales de todas las fuerzas cuantificables que pueden tener una influencia en la obra del arquitecto y aportan gran cantidad de información poniendo en evidencia lo que determina al territorio y no vemos. El Arquitecto de información Richard Saul Wurman afirma que estas representaciones deben ser de lectura rápida, para poder conocer mucha cantidad de información en poco tiempo, y simple pues los datos deben representarse de modo intuitivo, no deben ser necesarios conocimientos previos.

Entre los principales proyectos de este estudio podemos mencionar Oslo Le Grand 2030 que buscaba generar un crecimiento de la ciudad tanto cualitativo como cuantitativo sin perder la calidad de vida actual y la armonía con su entorno, para el proceso de diseño se implementaron los modelos como data appeal que les permitió detectar una serie de nodos que evidencian cómo las cualidades y recursos existentes se pueden utilizar y desarrollar, logrando un resultado que densifica, intensifica y fortalece la ciudad conservando sus límites actuales.

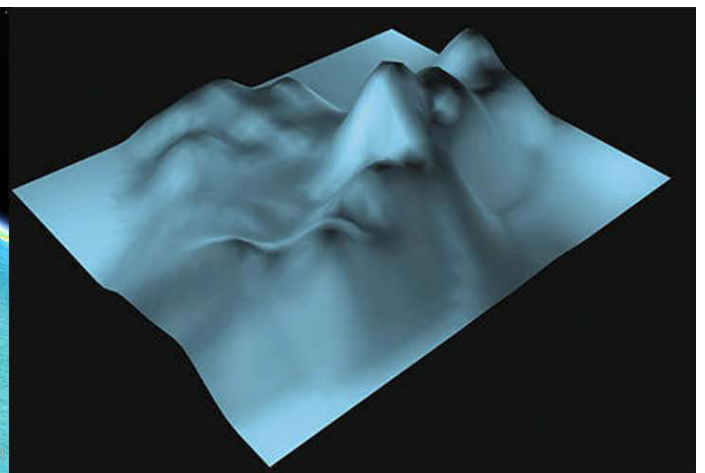
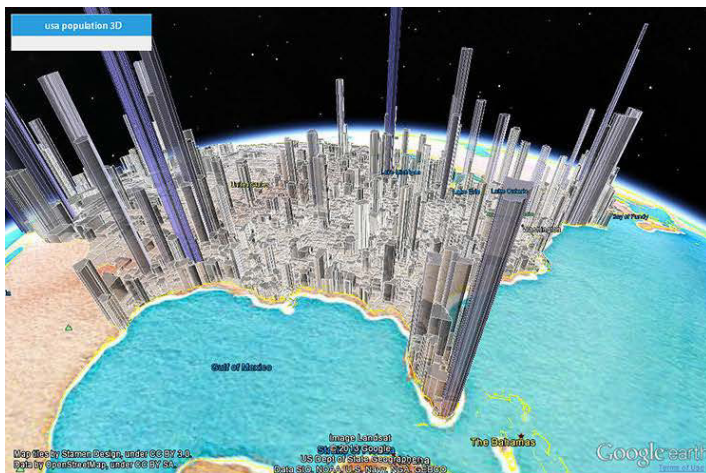
¿Cómo pueden los datos modificar el diseño de un edificio o una ciudad? Winy Maas plantea que el edificio contemporáneo ya no es un objeto implantado en un espacio urbano sino que se inmersa y disuelve en el tejido urbano, paisaje, personas y edificio son un entramado de conexiones dependientes entre sí. Por eso las nuevas formas de visualizar datos que permiten las nuevas tecnologías y el geodesign son claves para vincular al diseño, la cartografía y el diseño de nuevas aplicaciones de software como SIG 3D y DataScaping, campo en el que merece mención la arquitecta Nadia Amoroso que propone mapas creativos y eficaces a partir de aplicaciones como Data Appeal. Según sus palabras sobre Data Appeal

... Una nueva forma de visualización de geodatos. Esta aplicación basada en la web toma los archivos de datos geo-referenciados y genera 3D bellamente diseñados y mapas animados. La aplicación es ideal para cualquier persona interesada en la transformación de sus datos en los mensajes poderosos, comunicativas, y visualmente atractivos..

Nadia Amoroso.



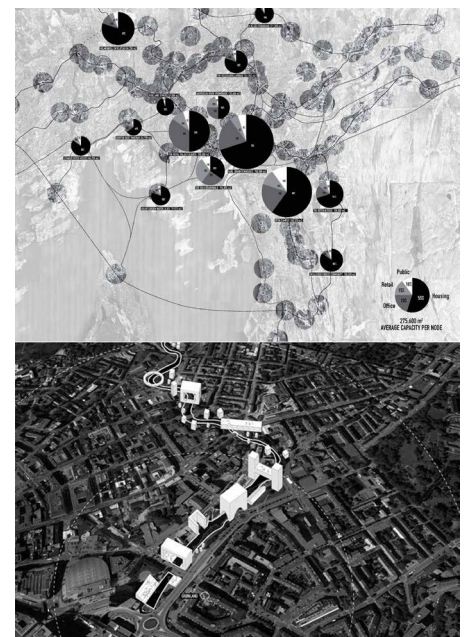
GeoDesign, Data Driven Design Solution.
 Datascape, actividad económica y espacios verdes de Londres.
 Consultado en <http://www.nadiaamoroso.com/>. Marzo 2016



Densidad de población.
 Consultado en <http://www.nadiaamoroso.com/>. Marzo 2016

Así la evolución de los mapas y visualizaciones de información nos llevaron de guiarnos por un territorio a redescubrirlo y, en algunos casos, reconfigurarlo pues se volvieron una parte del proceso de diseño para arquitectos, urbanistas y diseñadores que se vinculan con la cartografía para, con el uso de las nuevas tecnologías de visualización de datos como SIG (Sistemas de Información Geográfica), Google Earth o Data Appeal, poder leer una ciudad que no vemos: un conjunto de fuerzas invisibles que la configura y transforma.

El paisaje urbano ya no está compuesto por ladrillos, sino por datos que alteran las fronteras territoriales y conceptuales entre lo visible/invisible, real/virtual, la forma/información; ya no hay límites reales sino flujos de datos que interactúan entre sí generando nuevos espacios y jerarquías, proponiendo replanteos de las tradicionales definiciones de territorio, vacío y lugar.



Desarrollo para transformar la ciudad de Oslo en Oslo Le Grand en 2050.
 Consultado en <https://www.mvrdr.nl>. Marzo 2016

Bibliografía consultada y citas

La imagen de apertura pertenece a CHESHIRE, J y UBERTI, O. LONDON: The Information Capital: 100 maps and graphics that will change how you view the city. Penguin UK.

- [1] (1980) BERTIN, Jacques. La gráfica y el tratamiento gráfico de la información. Ed. Taurus Comunicación.
- [2] (2014) CHESHIRE, J y UBERTI, O. LONDON: The Information Capital: 100 maps and graphics that will change how you view the city. Penguin UK.
- [3] Software desarrollado por Nadia Amoroso basado en tecnología SIG. Permite la generación de paisajes de datos que evidencian patrones de un territorio y funcionan como herramientas para el desarrollo urbano.
- AMOROSO, N. *Datascaping. Datascaping And Designing With Information*, 2013. Consultado en Febrero 2016 en: <http://architizer.com/blog/datascaping-and-designing-with-information/>
- [4] MVRDV, estudio de diseño alemán fundado en 1993 en Rotterdam. Sus fundadores, quienes dan nombre al estudio, son Winy Maas, Jacob van Rijs y Nathalie de Vries.
- (2010) ALVARADO, Juan. Visualización multidimensional, nuevas técnicas de exploración de datos y representación de información. Consultado en Abril 2015 de <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/me/article/view/168>
- (2013) AMOROSO, N. 3D GeoDesign Mapping Using DataAppeal. Consultado en Abril/2015 de http://www.kolleg.loel.hsanhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user_upload/_temp_/2013/WorkshopReader/804_Workshop_AMOROSO_E_130403.pdf
- (2011) BERTIN, J. *Environment and Planning B: Planning and Design*. Consultado en Abril/2015 de <http://mappinglondon.co.uk/2011/11/18/mappinglondonlife/>
- (2013) *Datascaping And Designing With Information*. Consultado en Abril 2015 de <http://architizer.com/blog/datascapinganddesigningwithinformation/>
- (2000) *Datatown*. Recuperado el 04/2015 de <http://www.tributosurbanos.es/en/terms/datatown/>
- (2012) FRATZESKOU, E. *Mapping Emergence: Nomads, Nodes, Strings & Paths – Urban Transcripts 2012*.

- Consultado en Abril 2015 de <http://www.digicult.it/news/mappingemergencenomadnodesstringspathsurbantranscripts2012/>
- (2013) *Geolocalización y geomarketing para empresas*. Ecoter. Consultado en Abril/2015 de <http://es.slideshare.net/ecoterconsultores/geolocalizacionygeomarketingparaempresasecoter>
- (2013) *Geomarketing de localización óptima*. Ecoter. Consultado en Abril 2015 de <http://es.slideshare.net/ecoterconsultores/geomarketinganlisisdelocalizacionoptima>
- (2014) *Técnicas de análisis geoespacial para geomarketing en gvSIG*. Consultado en Abril 2015 de <http://blog.gvsig.org/2014/02/14/tecnicasdeanalisigeoespacialparageomarketingengvsig/>
- (2010) *Reflection on Lootsma / MVRDV*. Consultado en Abril 2015 de <http://hyperurbanized.blogspot.com.ar/2010/10/reflectiononlootsmamvrdv.html>
- (2016) ZHONG, Chen. *Revealing centrality in the spatial structure of cities from human activity patterns*. *Urban Studies*. Consultado en Abril 2015 de http://senseable.mit.edu/papers/pdf/20151018_Zhong_et_al_RevealingCentrality_UrbanStudies.pdf

Cómo citar este artículo

MINAFRO SPINELLI, Mariana, "Bits or bricks", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.

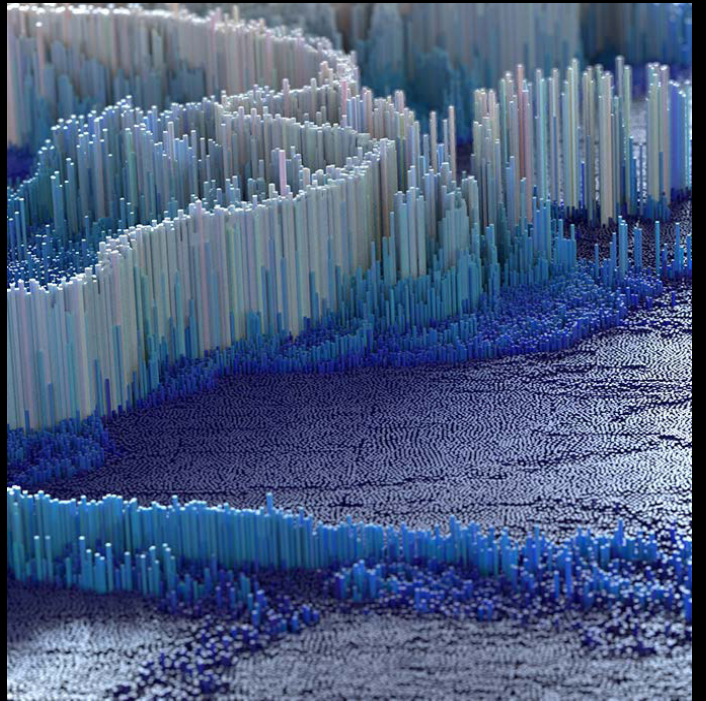
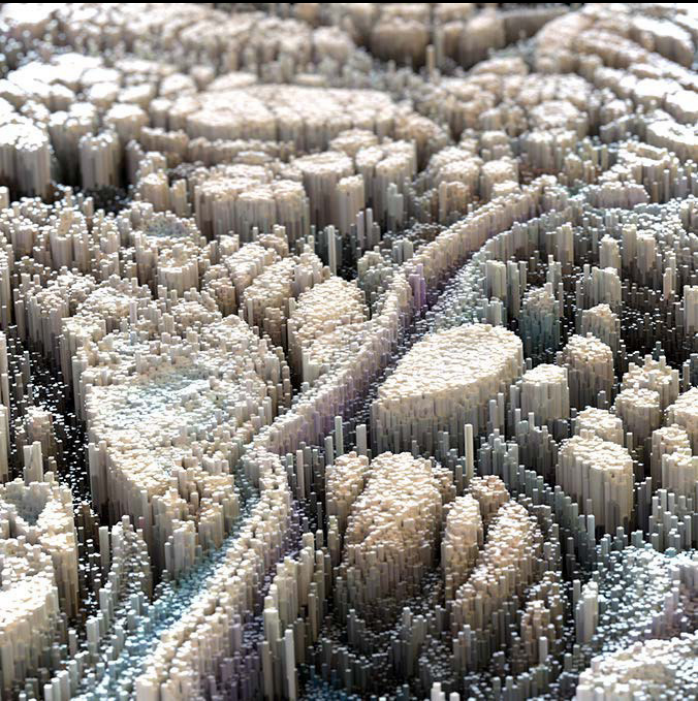
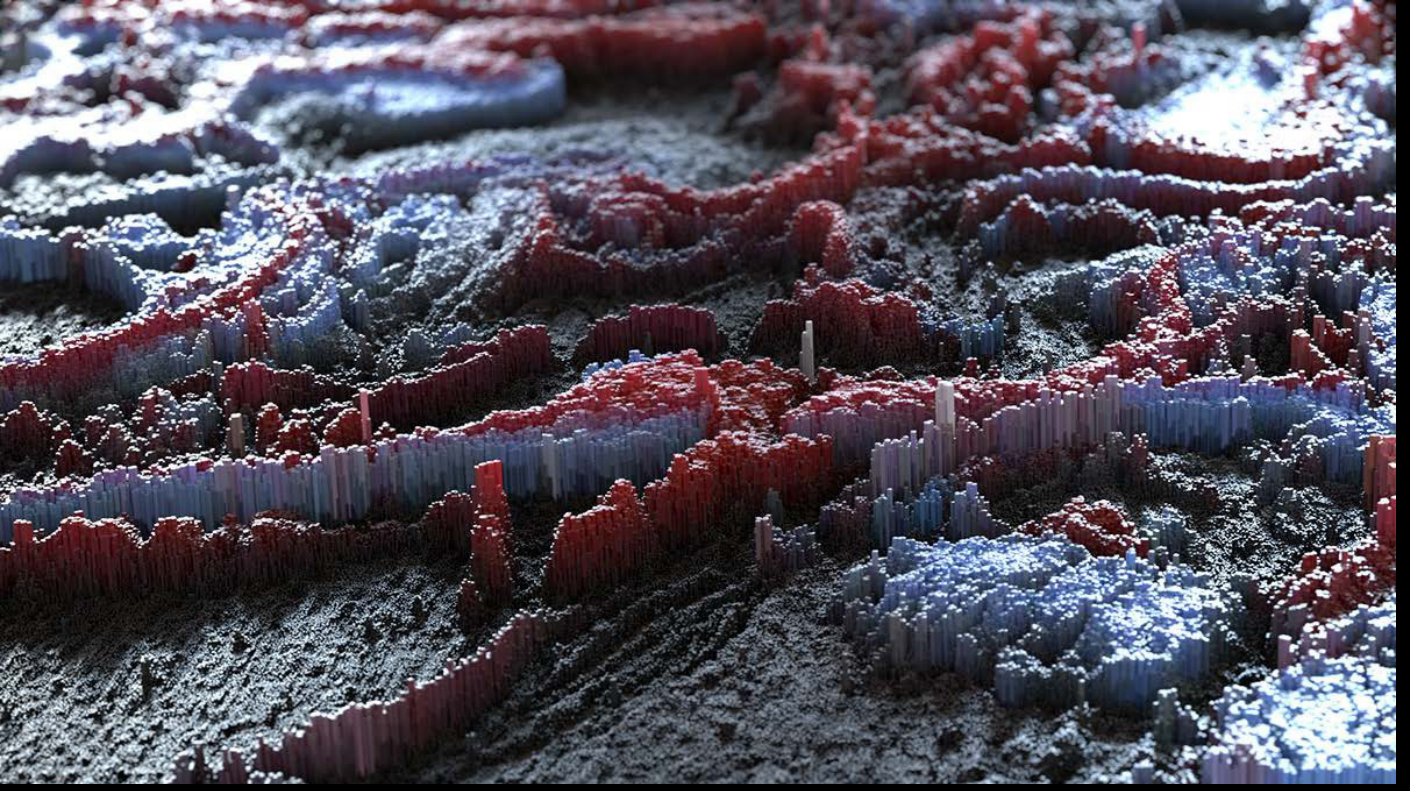


ART ZONE

Arte Topológico.

Lee Grigs

Lee Griggs es un artista 3D. Autor técnico de Arnold renderer - www.solidangle.com
<https://www.behance.net/leegriggs>



TRP-21

Ciudad de la Ciencia y la Tecnología.

Muhammed Abuezza

La Ciudad de la Ciencia y la Tecnología en Damasco es un proyecto de graduación diseñado por Muhammed Abo Ezza, Nasser Muhamad and Amro Eledlbi.



Descripción del trabajo

El estudio consistió de cinco secciones:

1 – Departamento de exhibiciones: incluye las exhibiciones permanentes y temporarias. Donde:

- Se llevará a cabo la presentación de lo que es producido en la ciudad industrial de Adra. Es posible que las exhibiciones se hagan a nivel internacional, incluyendo la presentación de la producción de las diferentes ciudades de países vecinos.
- Se organizarán las muestras de lo que es producido por la Ciudad de la Ciencia y la Tecnología, junto con los hallazgos de investigadores en el campo de científico y tecnológico.

2 – Departamento de compañías y oficinas de Inversiones: compuesto por un grupo de edificios de oficinas para que las compañías inviertan en la región. Estas compañías contribuyen a la

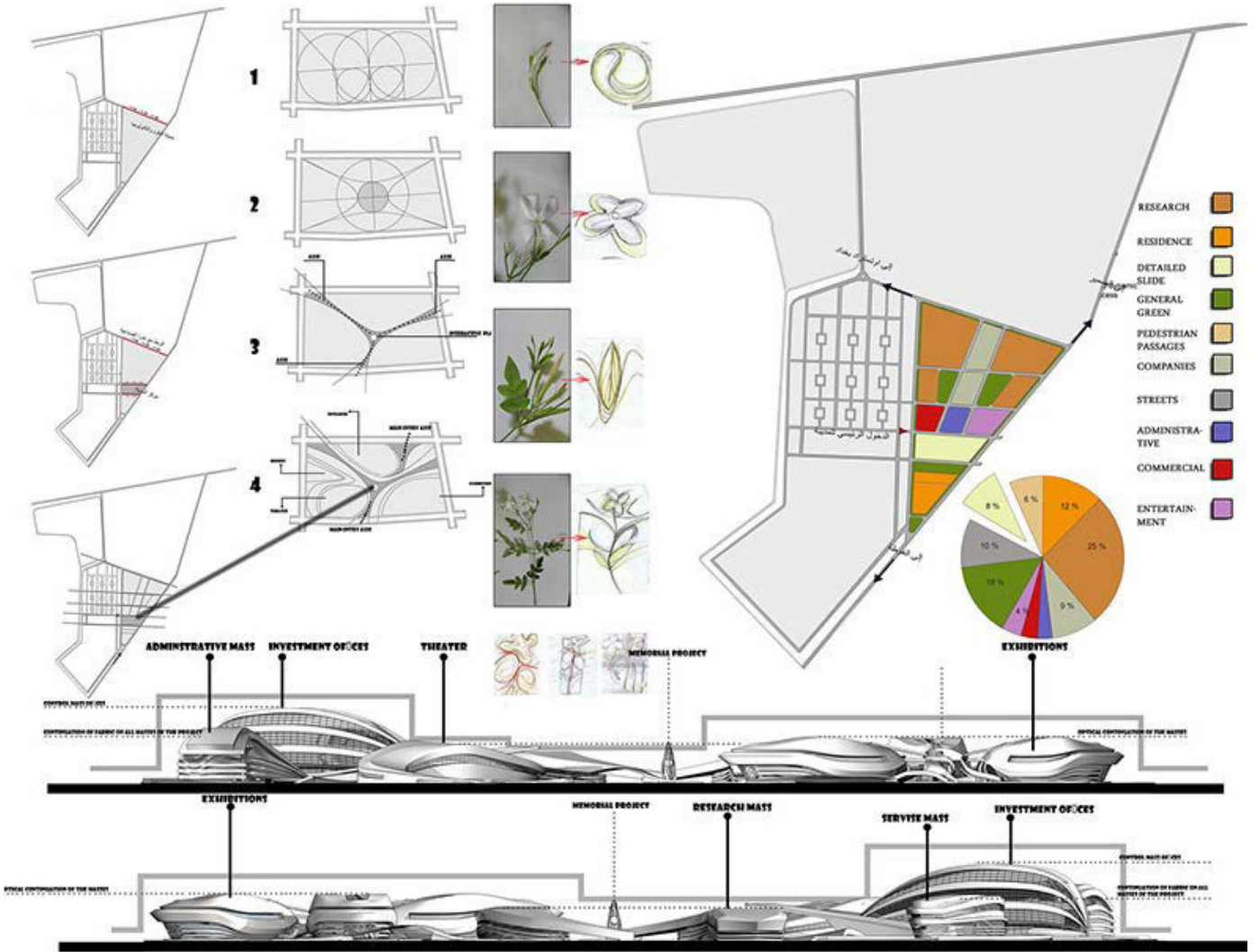
investigación financiada llevada a cabo en la ciudad Industrial y en la ciudad de la Ciencia y la Tecnología, al mismo tiempo que promueven la actualización del área como un sector de inversión e investigación científica, estableciendo un crecimiento a futuro en el campo de la ciencia y las posibilidades de inversión.

3 – División de investigación: se compone de un grupo de edificios de laboratorios de investigación para la energía alternativa y la investigación de la energía solar.

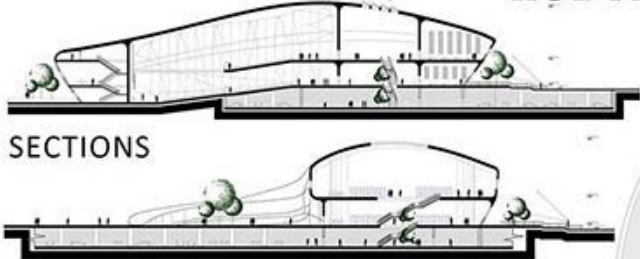
4 – Edificios de servicios del sector estudiado.

5 – Jardines y predios interactivos.

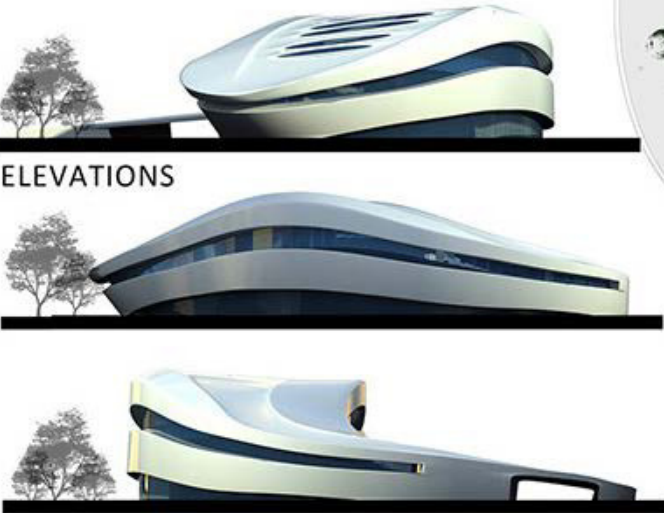




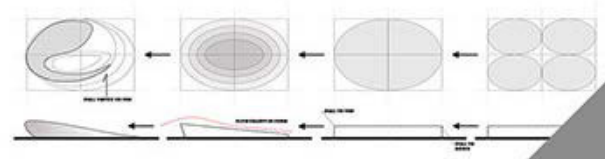
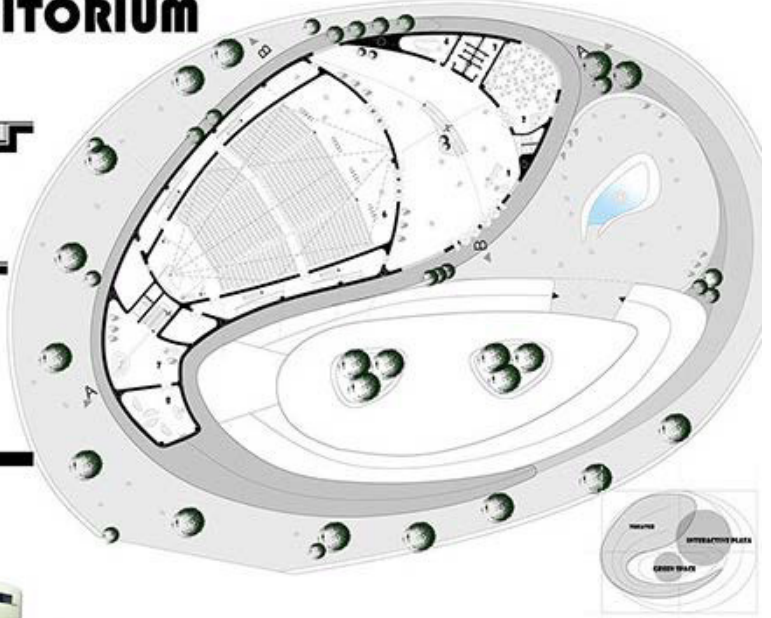
AUDITORIUM

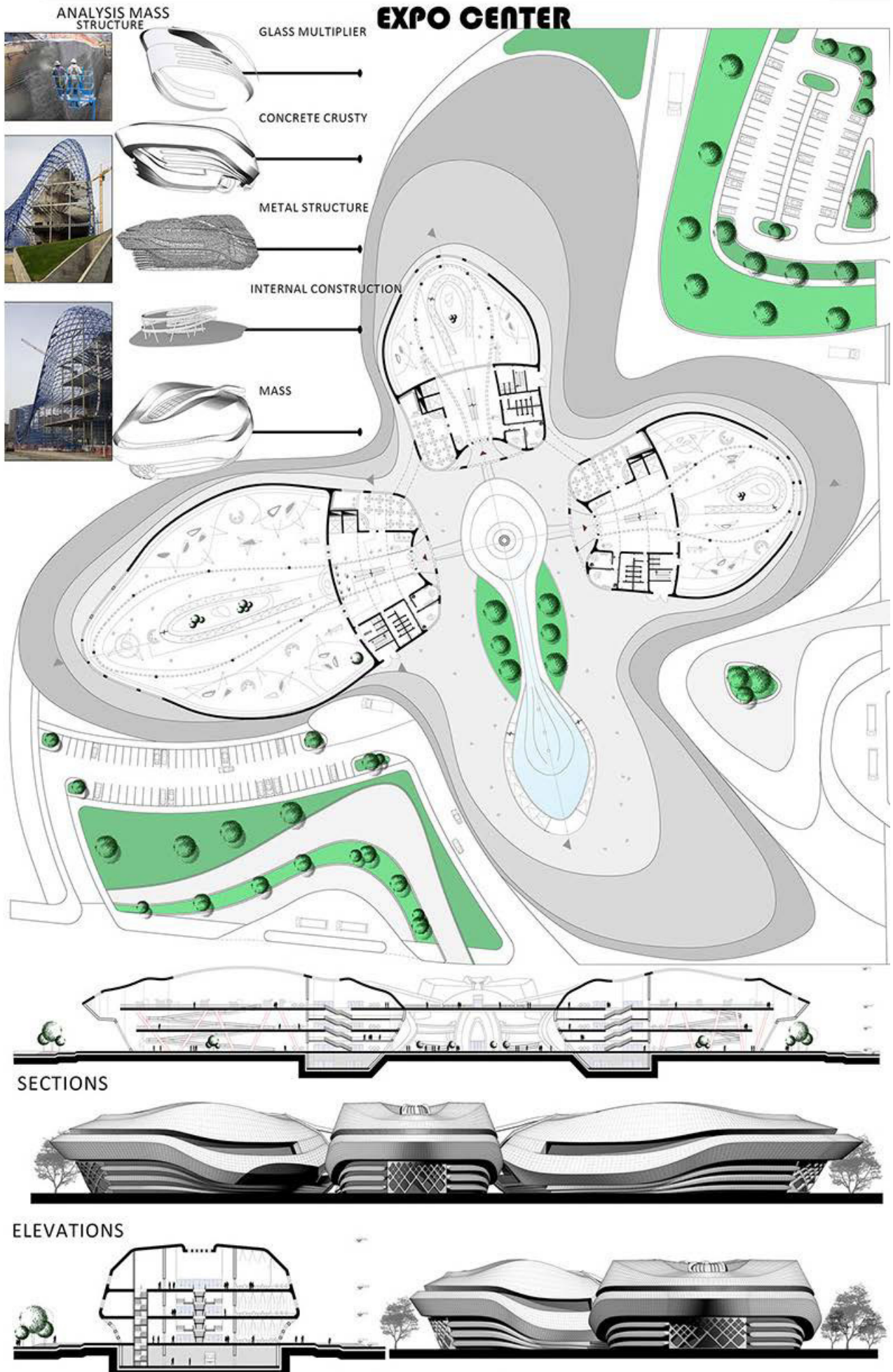


SECTIONS



ELEVATIONS





Muhammed Abuezza es arquitecto graduado en 2013.
<https://www.behance.net/muhammedabuezza>









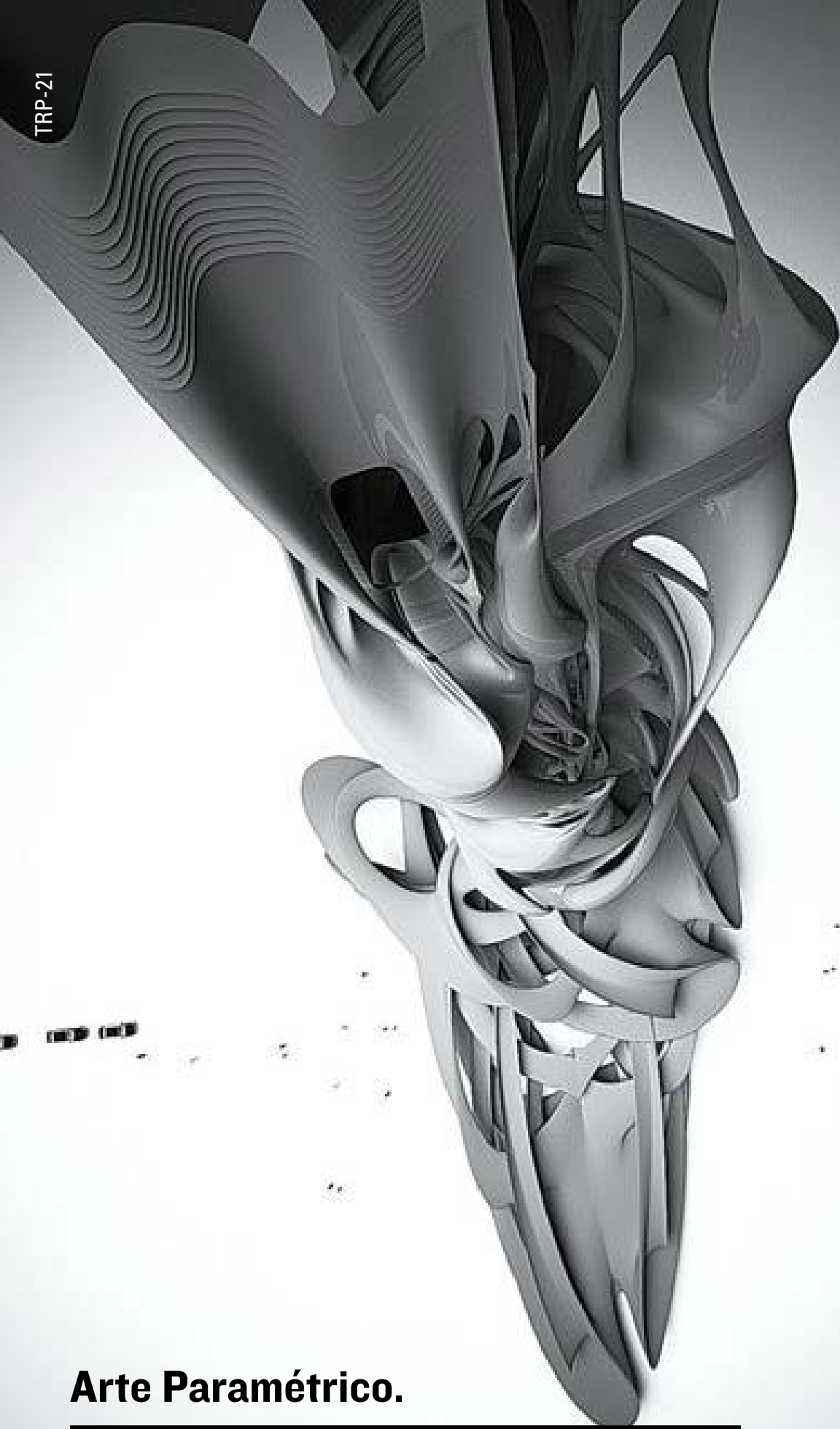
Buenos Aires.

Ricardo Palmadessa

Llega la noche. Las oficinas se vacían, pero sus luces inmóviles no se apagan todavía. Sus habitantes se desplazan, integrándose al flujo luminoso. Los espacios son ocupados por otra red, móvil: el personal de limpieza. Aspiradoras, escobillones, trapos, se llevan lo que sobra, los recortes de lo producido, alimentando otro flujo: el de la basura, en reciclaje, o en acumulación en las colinas artificiales del cinturón vaya a saber por qué llamado ecológico.

Las antenas: nodos de las redes telefónicas celulares. Una red por cada empresa, superpuestas y simultáneas, superpoblando el espacio aéreo de ondas electromagnéticas, en un entretrejo de filamentos invisibles que a su manera, nos cobija.

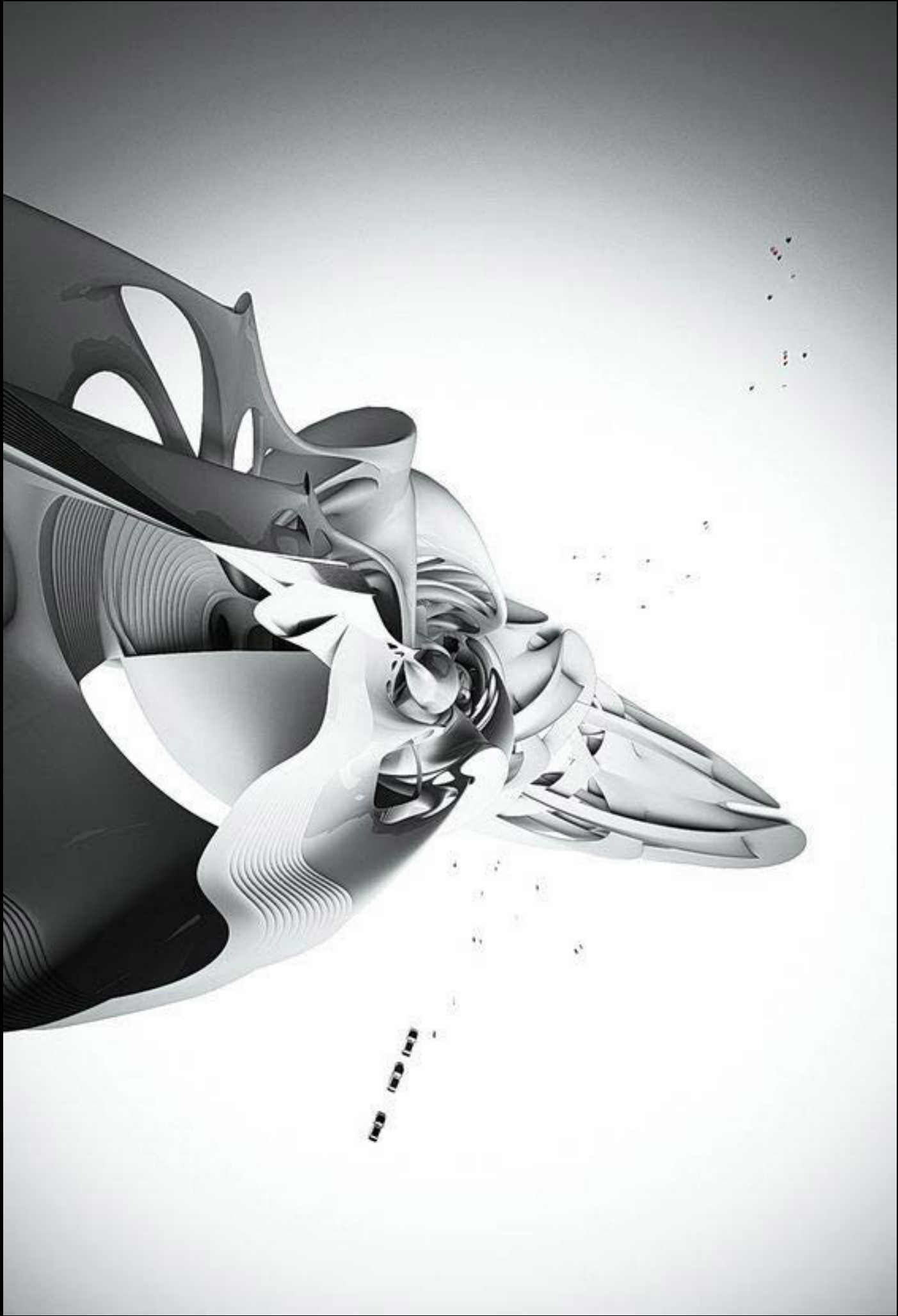
Ricardo Palmadessa es arquitecto y fotógrafo de la Ciudad de Buenos Aires
www.ricardopalmadessa.com.ar

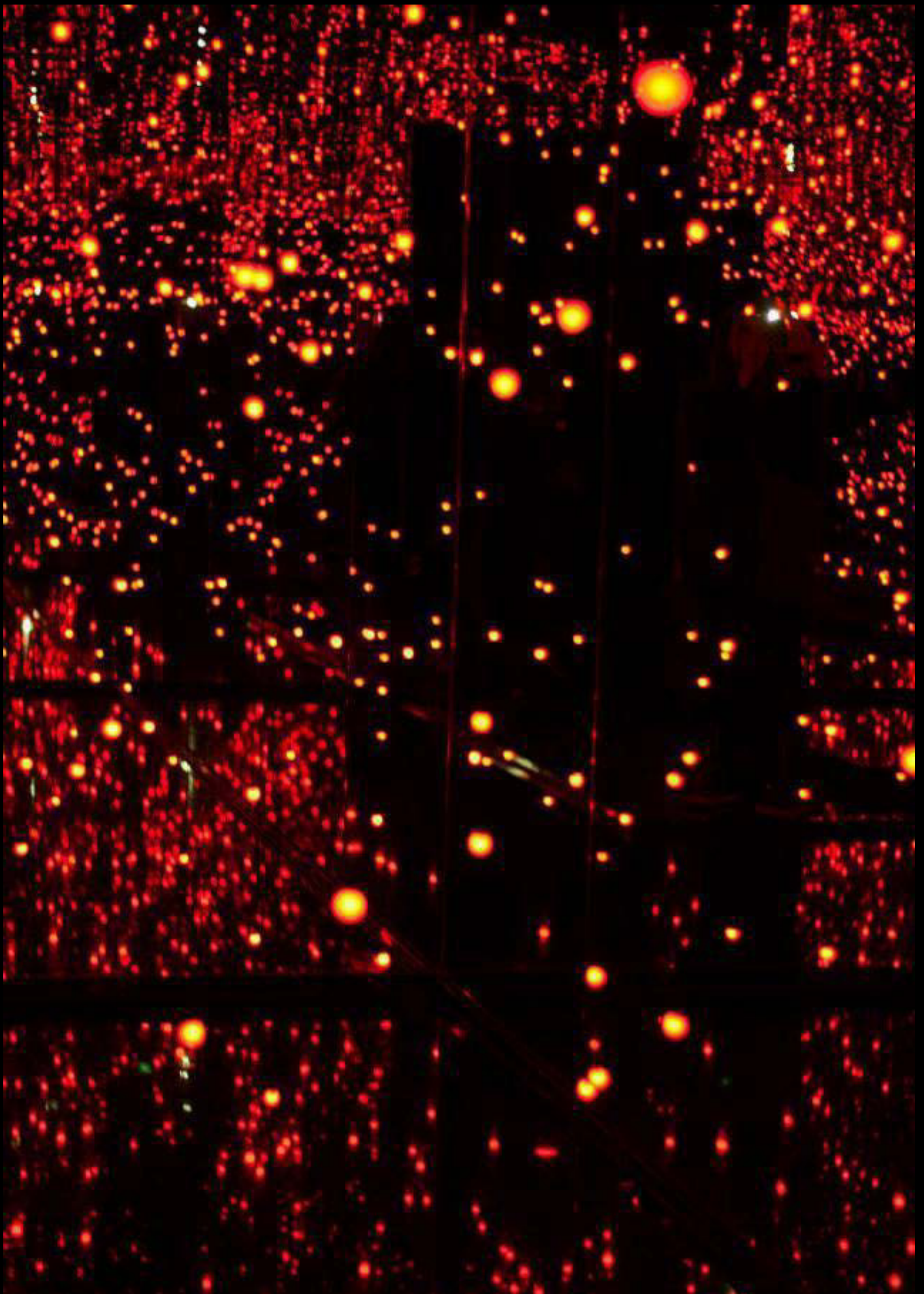


Arte Paramétrico.

ВЛАДИМИР КАУРОВ

vladimir kaurov
<http://vladimir-kaurov.arxip.com/>







Ciudad Red.

Nancy Guerrina

Nancy Guerrina es arquitecta y fotógrafa de la Ciudad de Buenos Aires.



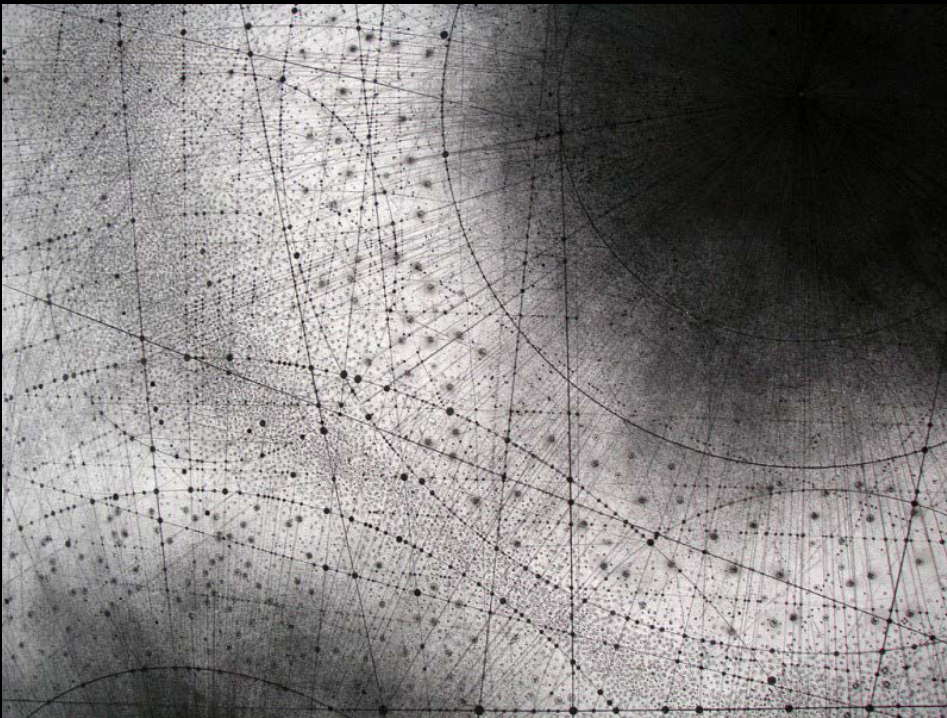
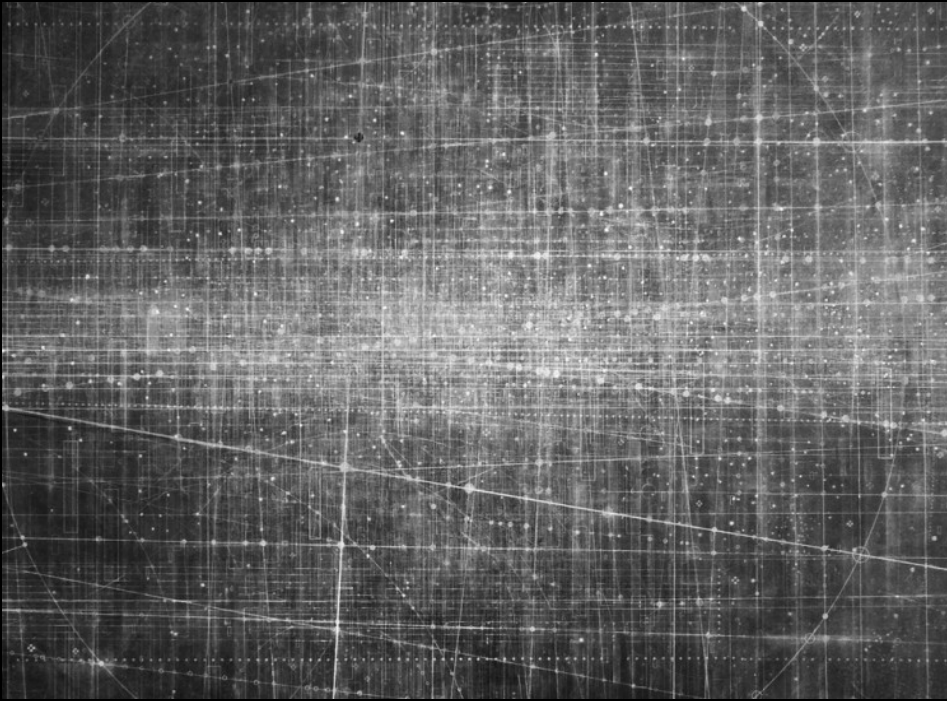
Morfología Urbana.

Hernán Satélite. David Casissa.

En el marco en que se desarrolló la materia Morfología Urbana de la Facultad de Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, se cumplió con un estricto programa de urbanización de un sector de la Ciudad de Buenos Aires. Se planteó la organización de ciertas problemáticas del barrio, entre ellas las circulaciones y la reubicación de algunos comercios, es así cómo se intervino principalmente la Av. Corrientes a la altura del Abasto shopping de Buenos Aires. Se pensó que dado la cierta ortogonalidad de la trama y el complejo trazado, por los locales comerciales al estar cerca el barrio de Once, se debía generar un cierto quiebre orgánico, es así, que se realiza una cubierta flexible, perforada con criterio no solo morfológico, sino con un sentido estricto de la funcionalidad de la circulación interior. Los locales que estaban ubicados en planta baja se llevaron a un nivel superior junto con la circulación general peatonal, por otro lado se mantuvo las líneas de transportes en nivel cero. De esta forma se logró cierta organización peatonal dada la complejidad del barrio.

Hernán Satélite y David Casissa son estudiantes de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.



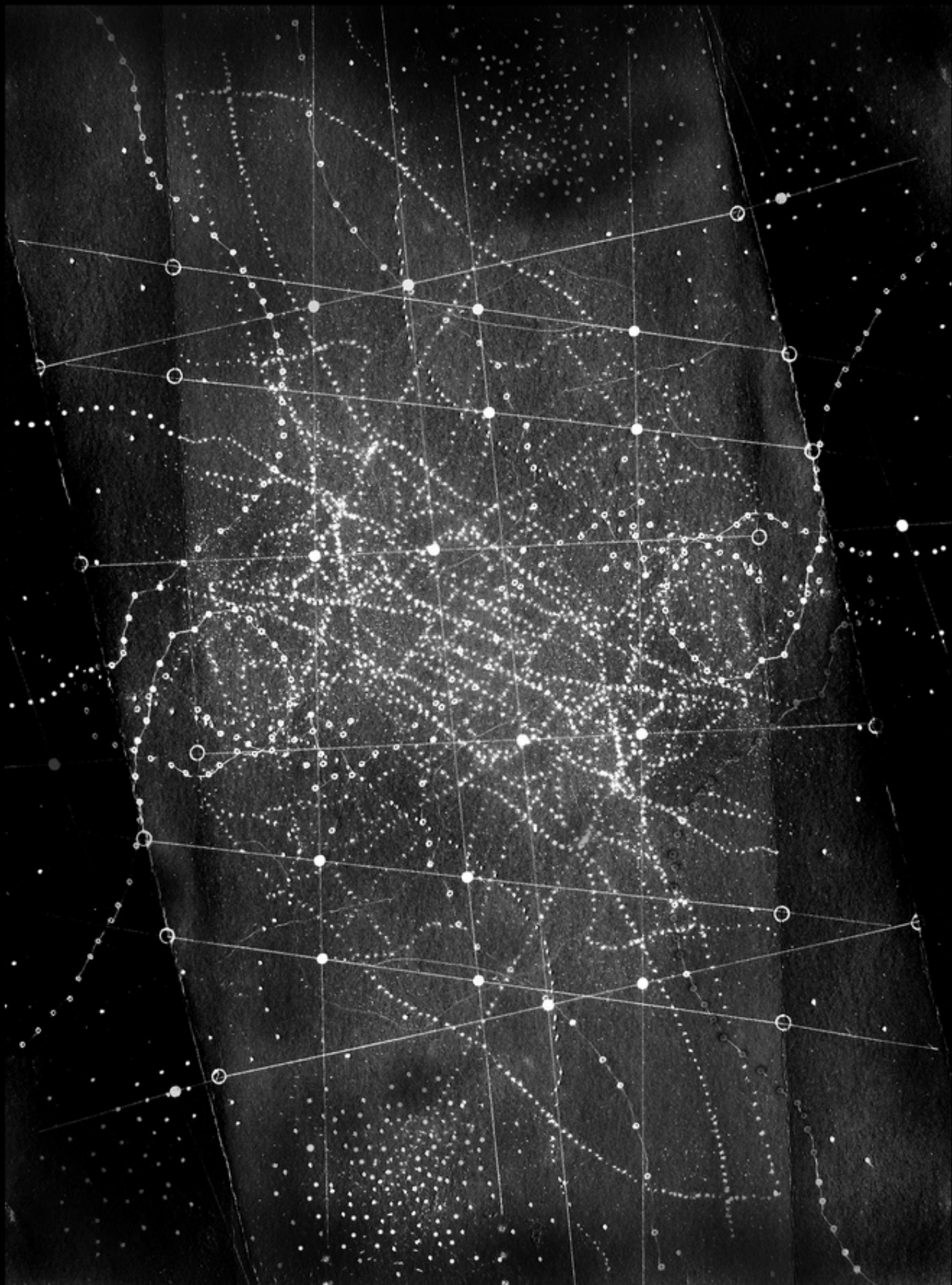


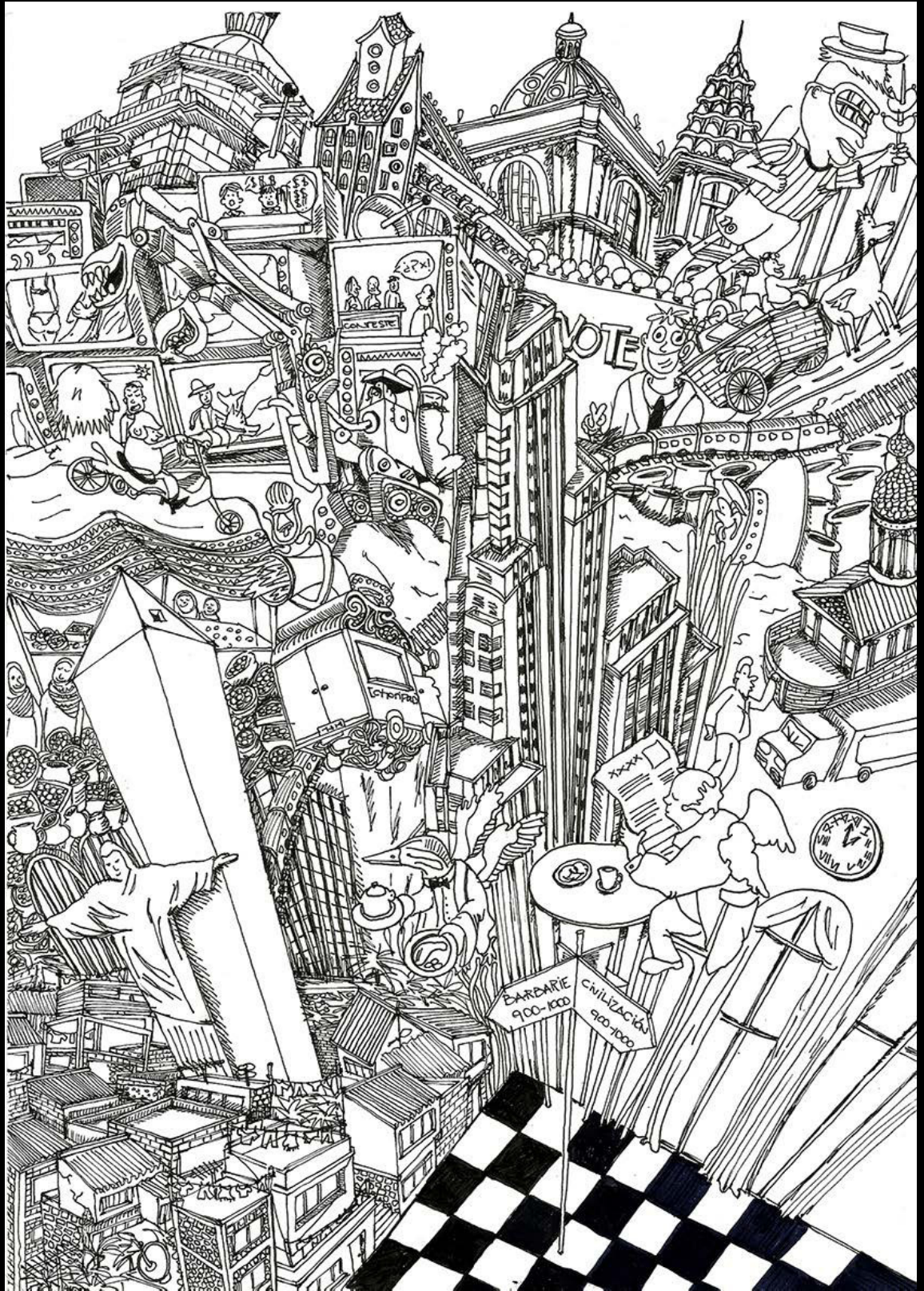
Cartografía artística.

Emma McNally

Emma McNally trabaja cartografía artística con nodos imaginarios, topologías y notaciones musicales.

<https://www.flickr.com/people/emmamcnally/>





Ilustraciones.

Sofia Di Lullo

Sofia Di Lullo es arquitectura egresada en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

Artistic Photomicrography and Urban Stormwater Management

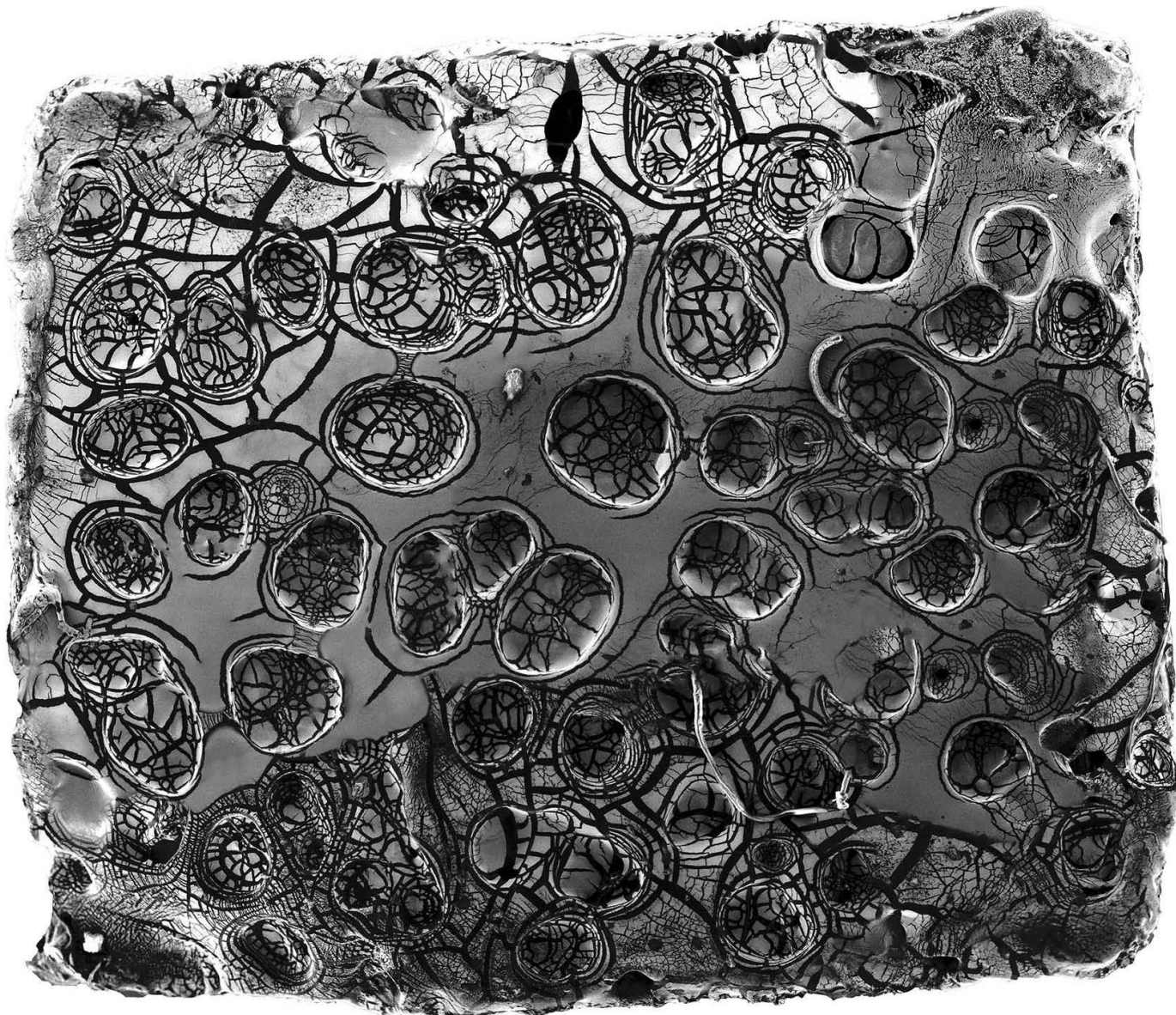
Por **Anastasia Tyurina**
PhD candidate
Queensland College of Art
Griffith University

El artículo fue redactado por su autor en Inglés, la traducción fue realizada por el equipo de TRP 21

Abstract

Mi proyecto de arte visual, "Watermarks" -marcas de agua- se concentra en el área específica de la fotografía científica realizada por el microscopio electrónico de barrido, que ha expandido los límites de la observación y la representación del mundo microscópico desde que fue introducido a la investigación científica a mediados de la década de 1960. En el marco de este proyecto, investigo cómo interpretar las imágenes científicas captadas por los microscopios electrónicos de barrido de gotas de agua, de los cursos de agua urbanos y zonas húmedas después de la evaporación. Lo hago en un intento de descubrir las características morfológicas de los patrones relacionados con la contaminación del agua, y de este modo, convertir la fotografía científica en una novedosa forma de arte. La microfotografía tiene el potencial para comunicar cuestiones relacionadas con la gestión del agua urbana al público en general, tanto desde el punto de vista científico como cultural. Mi práctica artística puede ser vista como una forma de repensar la práctica tradicional de la representación científica, revalorizando la experimentación que fomenta lo inesperado sobre lo predecible.

Históricamente, desde han surgido progresivamente innovaciones en los sistemas urbanos de agua, estos sistemas se han repartido por todo el mundo de manera similar. Las ciudades se han ocupado de la necesidad de agua potable, por lo que las tuberías que abastecen a cada ciudad del agua necesaria han sido diseñadas. Más tarde, los brotes de enfermedades como el cólera y la fiebre tifoidea, y la conciencia reciente de que éstas fueron causadas por el agua contaminada, señalaron la necesidad de mover las redes de alcantarillado que transporten residuos industriales y humanos lejos de las áreas pobladas. [1]



*Stormwater is rainwater or melted ice or snow running off elements of the built environment, e.g. hard surfaces like roofs or roads.
Anastasia Tyurina*

La contaminación de vías fluviales se reconoce como situación de riesgo de ecosistemas urbanos en todo el mundo, por ejemplo, en los Estados Unidos, Dinamarca, Reino Unido, Sudáfrica y Nueva Zelanda. Una lluvia que lava los aceites, metales y nutrientes directamente desde las calles en ríos y mares, es una problemática en todo el mundo por más difícil que sea de tratar. [2]

Las ciudades se enfrentan a los problemas causados por los cambios climáticos, los cambios demográficos, mayores demandas de espacios abiertos, y al envejecimiento de su infraestructura. [3] En la actualidad, es urgente replantear el uso, la reutilización y la gestión del agua y de los cursos de agua como reflexión a estos problemas.

Mi residencia actual, Brisbane, Australia, ocasionalmente experimenta inundaciones severas localizadas y regionales. Mientras que las inundaciones son un problema importante al que enfrenta la ciudad, la atención de la Estrategia de Gestión Urbana Aguas Pluviales también se centra en la calidad de la gestión de las aguas pluviales que pueden contaminar el medio acuático, causar erosión, sedimentación y aumentar las inundaciones. [4]

Una de las fuentes más importantes de este tipo de contaminación en Brisbane es el escurrimiento de aguas pluviales de las zonas urbanas y, en particular, del sedimento y de los nutrientes. Por ejemplo, se ha calculado que, en Brisbane por sí sola, las aguas pluviales no controladas de las viviendas tienen el potencial para llevar a alrededor de 200.000 toneladas de sedimentos al río y la bahía por año. Ahora sabemos que se necesita sólo diez partes de sedimento fino cada un millón de partes de agua para matar las praderas de pastos marinos en la bahía. La pérdida de la hierba del mar da lugar a efectos adversos sobre las especies de peces más importantes comercialmente de la región tales como los dugongos y las tortugas marinas.

Urban stormwater management strategy for Brisbane City Council, Brisbane [5].

Minimizar el impacto ambiental de las aguas pluviales urbanas no es una tarea fácil, ya que la mayor parte de la red de drenaje de la ciudad fue diseñada cuando se consideró que las aguas pluviales urbanas eran inocuas. Hay que trabajar sobre la educación de la comunidad, diseños urbanos sensibles al agua y su tratamiento, mejores técnicas de construcción y mantenimiento, además de las técnicas de tratamiento de aguas pluviales innovadoras. [6] Existe, por tanto, una oportunidad para explorar algunas de las preocupaciones y soluciones innovadoras dentro de este campo.

El sector de las artes tiene un gran potencial para comunicar cuestiones relacionadas con la gestión del agua urbana al público en general a través de las prácticas de diseño, buscando concientizar sobre lo saludable para las generaciones futuras y la sostenibilidad del agua, a partir de los cambios en la gestión del agua urbana. El trabajo con artistas puede ser valioso para las agencias de gestión de aguas urbanas, ampliando sus directrices de financiación mediante la inclusión de proyectos basados en las artes que demuestran la capacidad de crear resultados [7].

El propósito principal de mi proyecto de arte visual de doctorado es descubrir las características inherentes de agua que son invisibles para el ojo humano a través del uso de microscopios electrónicos de barrido y, al mismo tiempo, promover el campo de la microfotografía científica más allá de su capacidad técnica. Lo hago en un intento de descubrir las características morfológicas de los patrones relacionados con la contaminación del agua y de este modo convertir la fotografía científica en una forma de arte creativo que sirva para comunicar al público cuestiones relacionadas con la gestión del agua.

Cómo citar este artículo

TYURINA, Anastasia, "Artistic Photomicrography and Urban Stormwater Management", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Master Plan para Al Safiyva Island en Aiman en EAU

Por **Omar Kaddourah**
Ajman University
UAE
be.net/amro0osh319b9

El artículo fue redactado por su autor en Inglés, la traducción fue realizada por el equipo de TRP 21

Análisis del sitio.

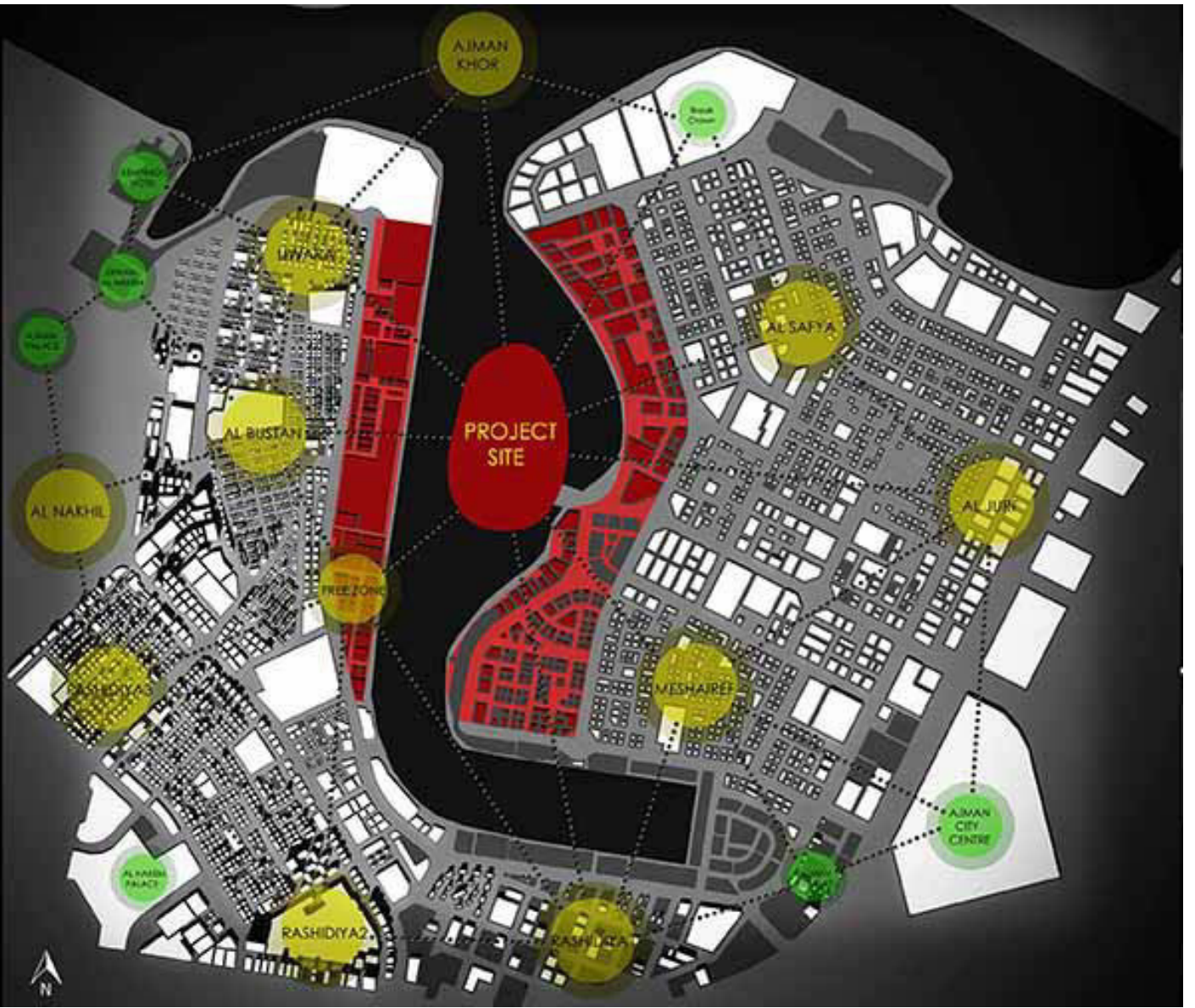
El sitio se encuentra en la ciudad de Ajman en Emiratos Árabes, en una ubicación muy importante e interesante dentro de la ciudad, con posibilidad de convertirse en un hito significativo. Para una mejor comprensión se divide el sitio en tres zonas, zona A (de color azul), la zona B (color rosa), zona C (color verde).

La zona A tiene vista al mar desde el lado oeste, la mayoría de los edificios son de uso residencial privado. Este sector queda rodeado por los distritos Al-Safia y Meshairef.

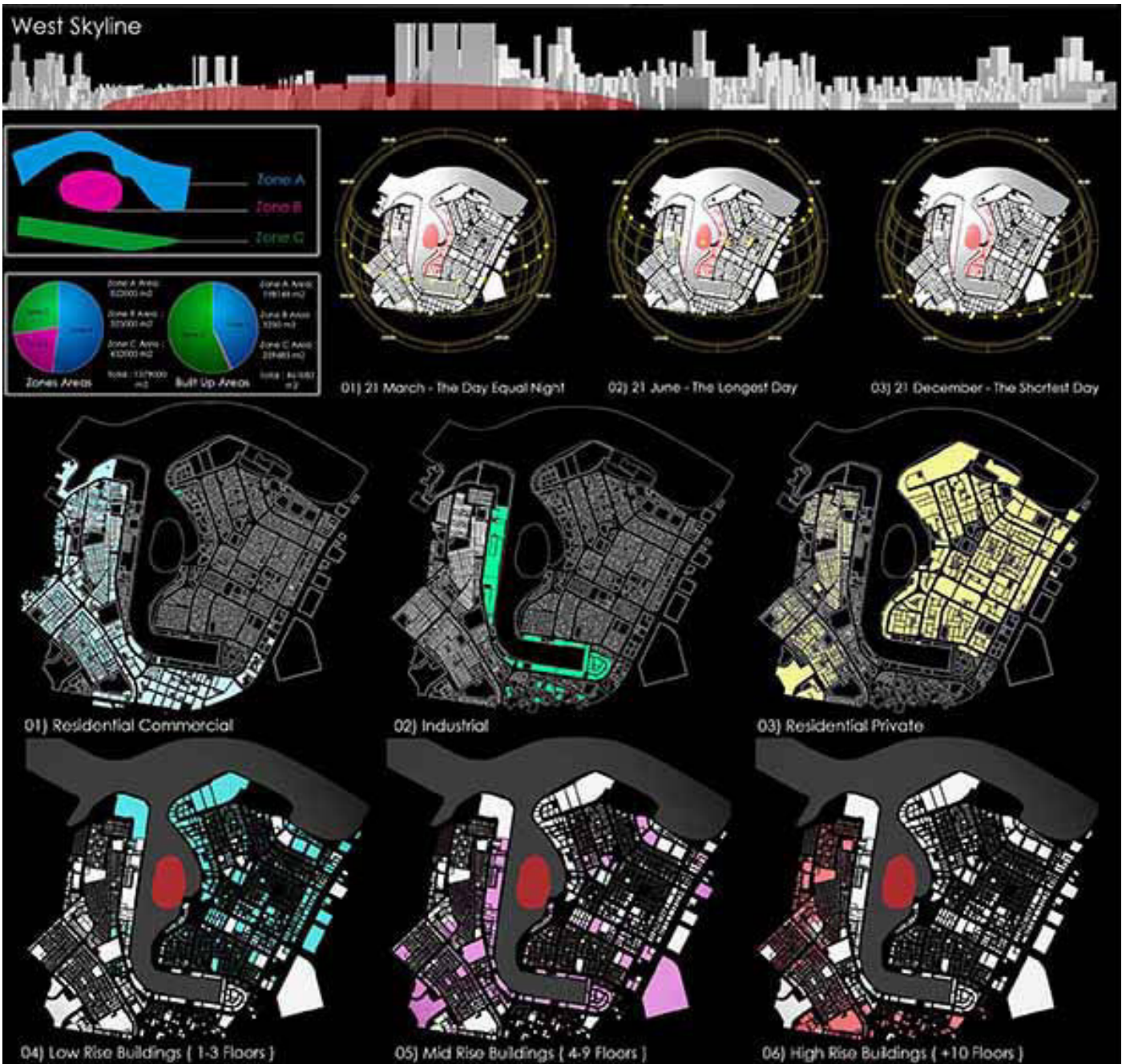
La zona B es una semi isla que tiene vista del mar desde todos los lados, es en su mayoría un espacio vacío sin ningún tipo de construcciones. Interactúa con la zona A en el lado este por una sola calle de acceso.

La zona C tiene vista al mar desde el este, la mayoría de los edificios son industriales. Es una zona libre de Ajman, rodeada de los distritos Liwara y Al-Bustan, ambas áreas de uso principalmente residencial.

El proceso de análisis del sitio incluye estudios ambientales, estudios de uso del territorio, estudios de las alturas edilicias, de las visuales y de contexto, con el fin de identificar los puntos positivos y negativos del sector analizado y, como consecuencia, ofrecer soluciones para mejorar la calidad de los espacios urbanos.



Mapa del sitio, su contexto y los diferentes distritos.



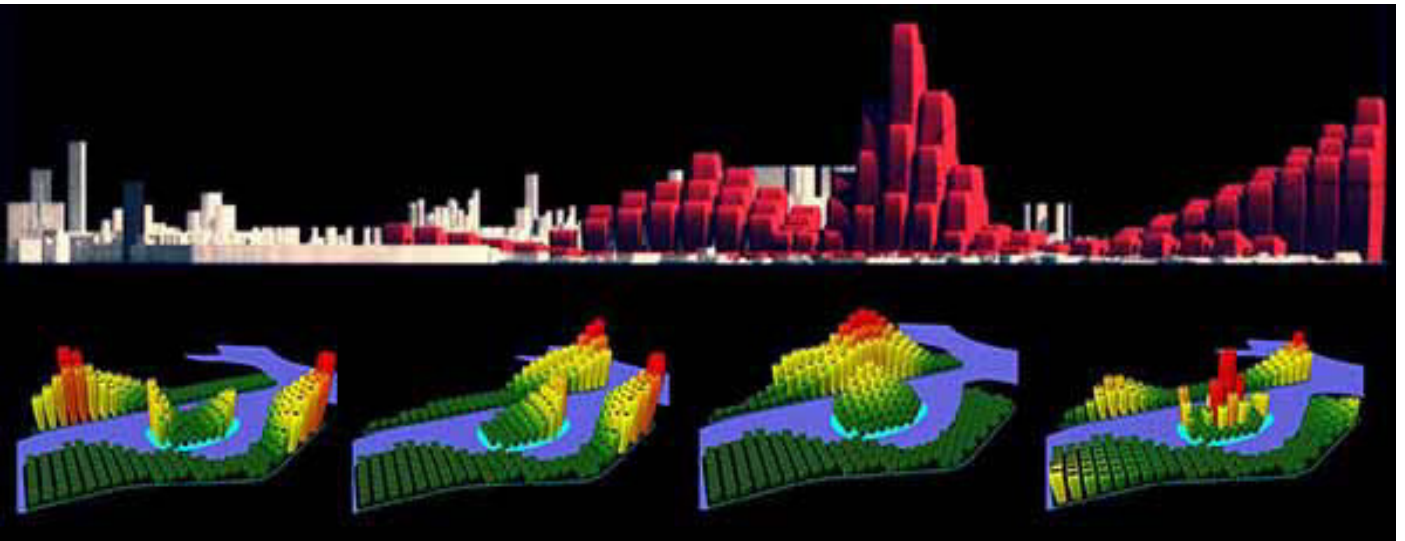
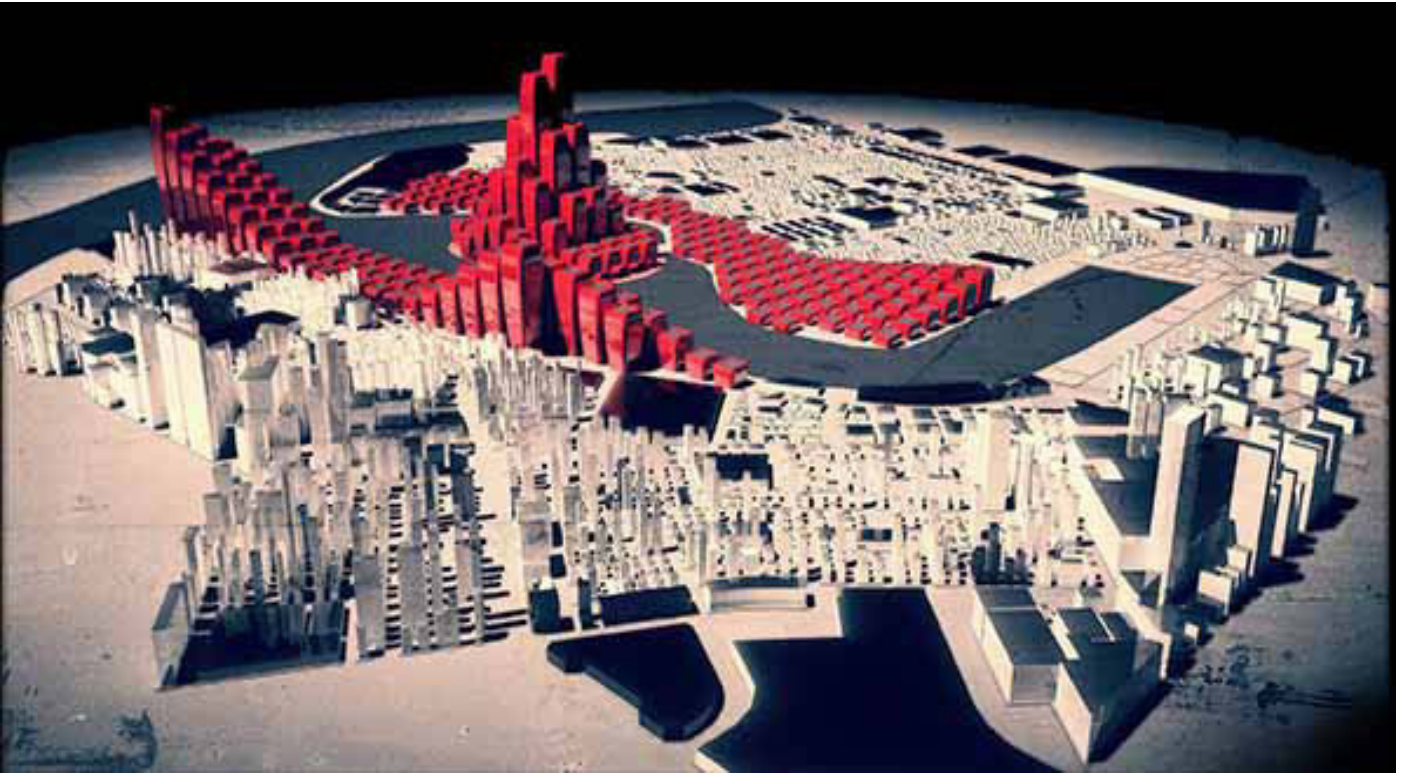
Mapa del sitio, su contexto y los diferentes distritos.

Adaptación y visión del sitio.

Después de identificar los puntos negativos y positivos, junto con los principios que determinarán el enfoque del proyecto, la conclusión fue desarrollar los siguientes conceptos: la necesidad de sitio de mejorar el acceso a la isla, la posibilidad de desarrollar el lugar al mismo tiempo como sitio histórico y turístico de la ciudad de Ajman, y la necesidad de reforzar el área con algunas actividades de entretenimiento para los residentes. Es necesario cambiar la concepción de las zonas industriales y encontrar una respuesta a las mismas desde el diseño de espacios urbanos adecuados.

Comenzamos con los estudios de transición de alturas con el fin de encontrar una lógica de la distribución de los edificios. Este análisis se llevó a cabo de acuerdo a múltiples factores, incluyendo factores ambientales y contextuales, entre otros, de manera que la distribución final coincida con el contexto circundante.

Para esto, elegimos crear un punto de referencia dentro de la isla (zona B), que será un centro de coordinación de toda la zona, definiéndolo así como el lugar más importante de la ciudad de Ajman.



Perspectiva del resultado final de los estudios de transición de alturas.

Para la zona A se optó por tener una mezcla entre diferentes alturas de edificios, ubicando los edificios de mayor altura en los lados para crear el borde del sector, y los edificios de baja altura en el centro para permitir la vista del punto de referencia en la isla.

Para la zona C se decidió establecer un conjunto de edificios de baja altura para mantener el aspecto privado del sector, ya que los edificios que la rodean son en su mayoría edificios de viviendas privadas.

Mediante un diagrama de campo magnético se presenta la visión preliminar que tratamos de alcanzar durante este proceso. Este diagrama muestra la relación entre los diferentes espacios urbanos que queremos ofrecer en el proyecto.

Nuestro objetivo es desarrollar la totalidad del área, creando los espacios deseados para los residentes y mejorando la calidad de vida de la comunidad.

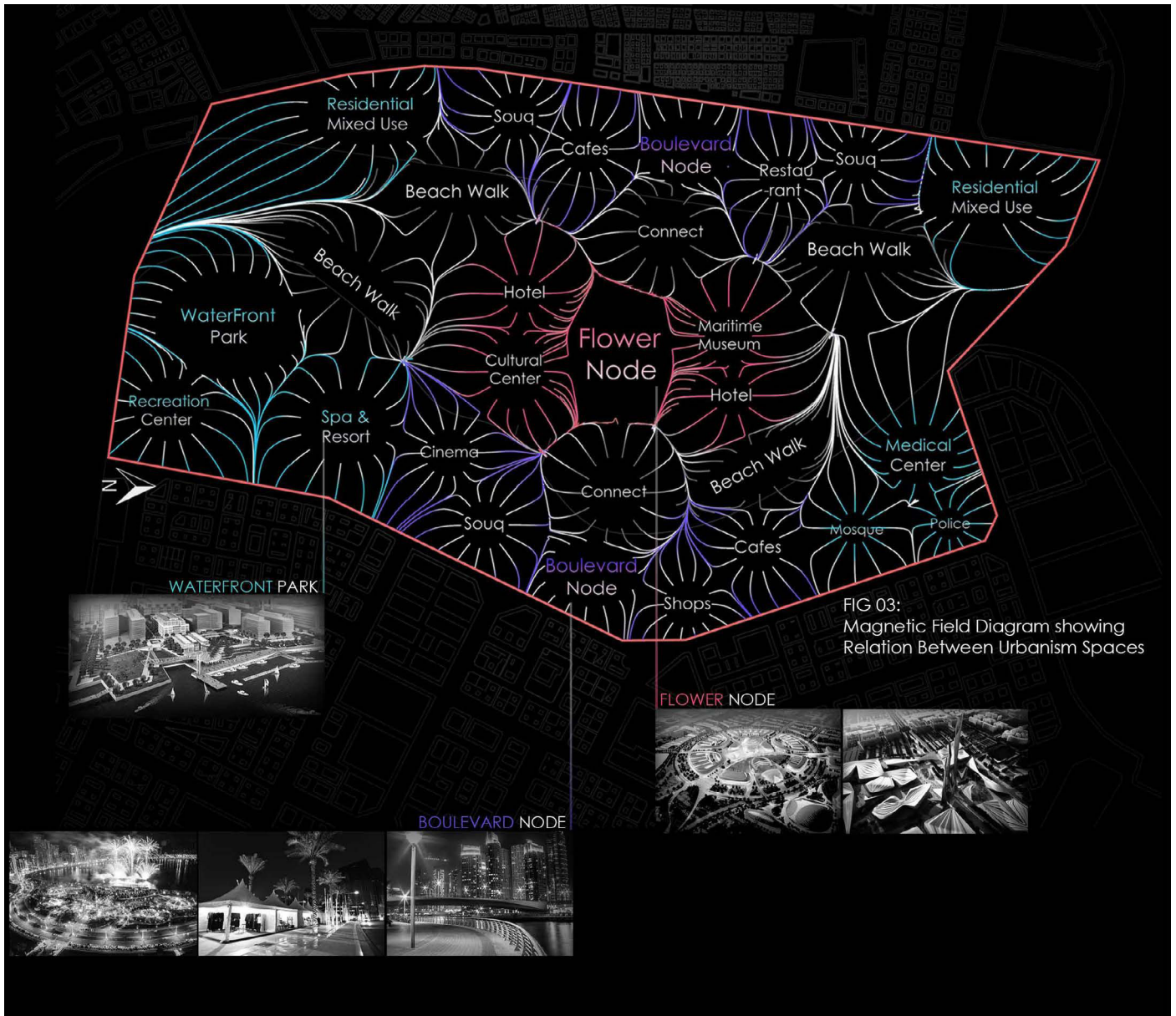


FIG 03: Magnetic Field Diagram showing Relation Between Urbanism Spaces

Diagrama de campo magnético que muestra la relación entre los diferentes espacios urbanos.

Morfología Urbana. Ciudad-L

El estudio de la formación y transformación de los asentamientos humanos representa de por sí una variable muy importante en el diseño urbano para cualquier arquitecto. Por esto, nuestro objetivo es explorar un nuevo patrón que pueda ser utilizado en la formación de la morfología urbana.

Ciudad-L se genera a partir del sistema de Lindenmayer, el cual se utilizó como patrón generador de la morfología urbana de este proyecto. El sistema Lindenmayer se ha desarrollado para mostrar el comportamiento de crecimiento de las plantas. Desde nuestro punto de vista, se pueden vincular la ciudad y las plantas tanto por sus patrones de crecimiento y como por la inconstancia que las caracteriza.

De esta manera, la búsqueda del proyecto aborda la exploración de diferentes posibilidades de la utilización del sistema-L, con el fin de generar un patrón que pueda ser flexible y controlable para el crecimiento de la ciudad.

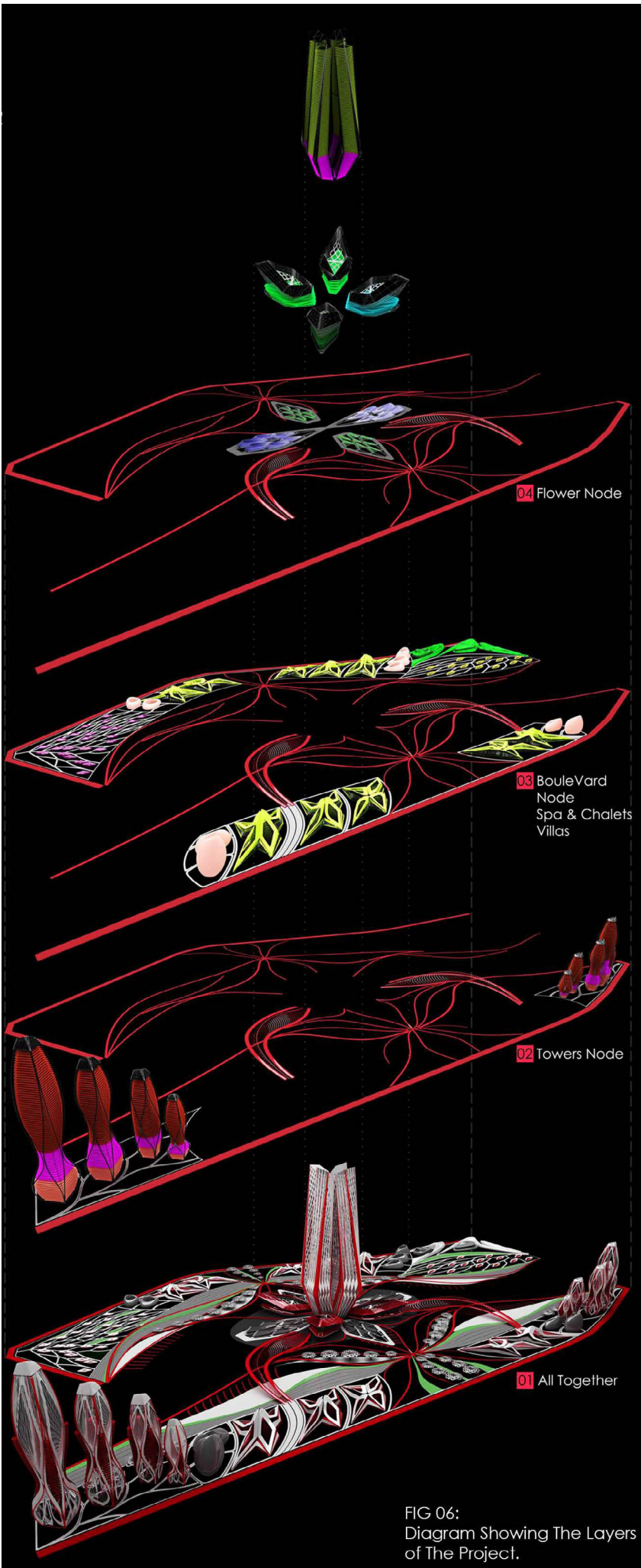
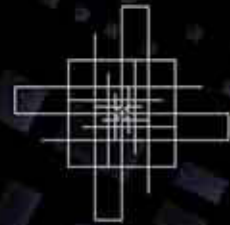


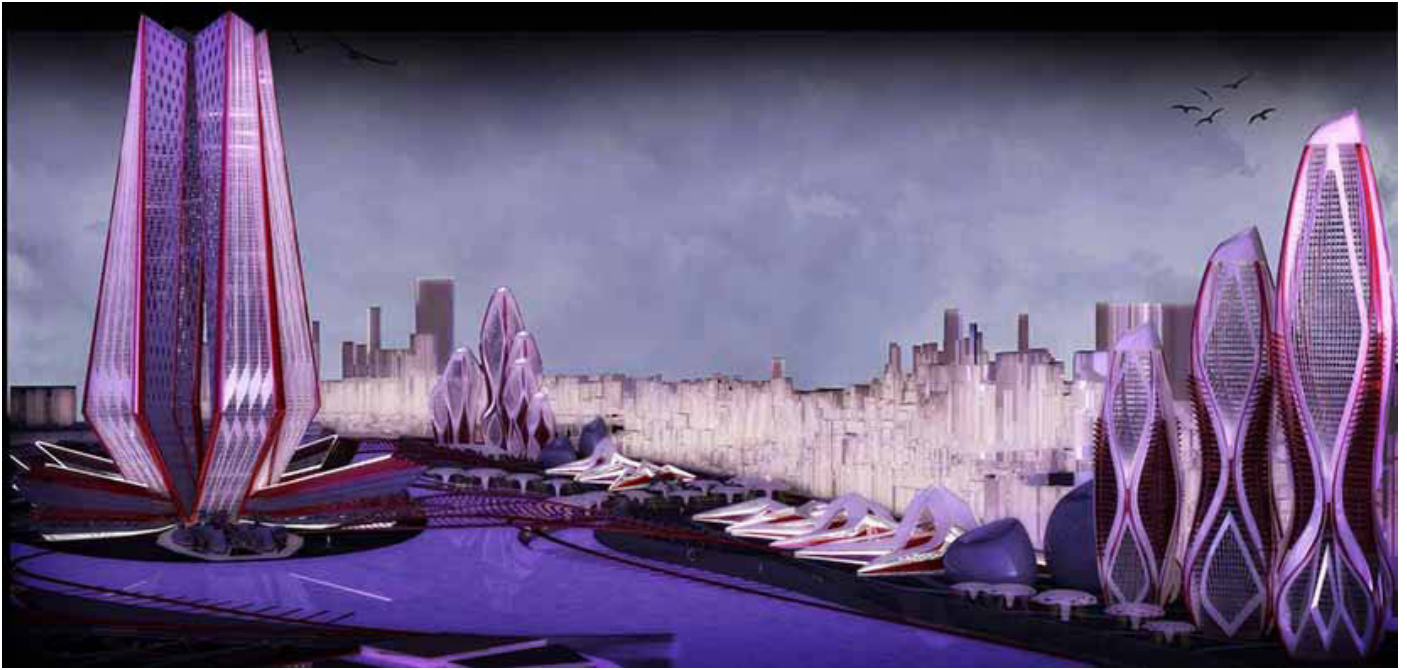
FIG 06:
Diagram Showing The Layers
of The Project.

Diagrama que muestra las diferentes capas o "layers" del proyecto.

Mapa de la propuesta final del Masterplan.
Sistema-L y Algoritmo "Marching Cube": Algoritmo
generado a partir del uso de Grasshopper & Rabbit
Plugin.







Arriba. Perspectiva que muestra el nodo de la flor y el nodo de la torre.

Abajo. Perspectiva que muestra el nodo del boulevard y la zona de playa con los diferentes caminos peatonales.

Diseño del Masterplan.

El proyecto consiste principalmente en cuatro nodos: el nodo de la flor, el nodo del boulevard, el nodo de la torre, el nodo recreativo y residencial.

El nodo de la flor es uno de los elementos más importantes en este proyecto, ubicado en el sitio de la isla (zona B).

Consiste en cuatro rascacielos verticales de uso mixto, 4 basamentos de uso cultural, y sector de servicios de acceso, aparcamientos, muelles para embarcaciones, plazas públicas, entre otros.

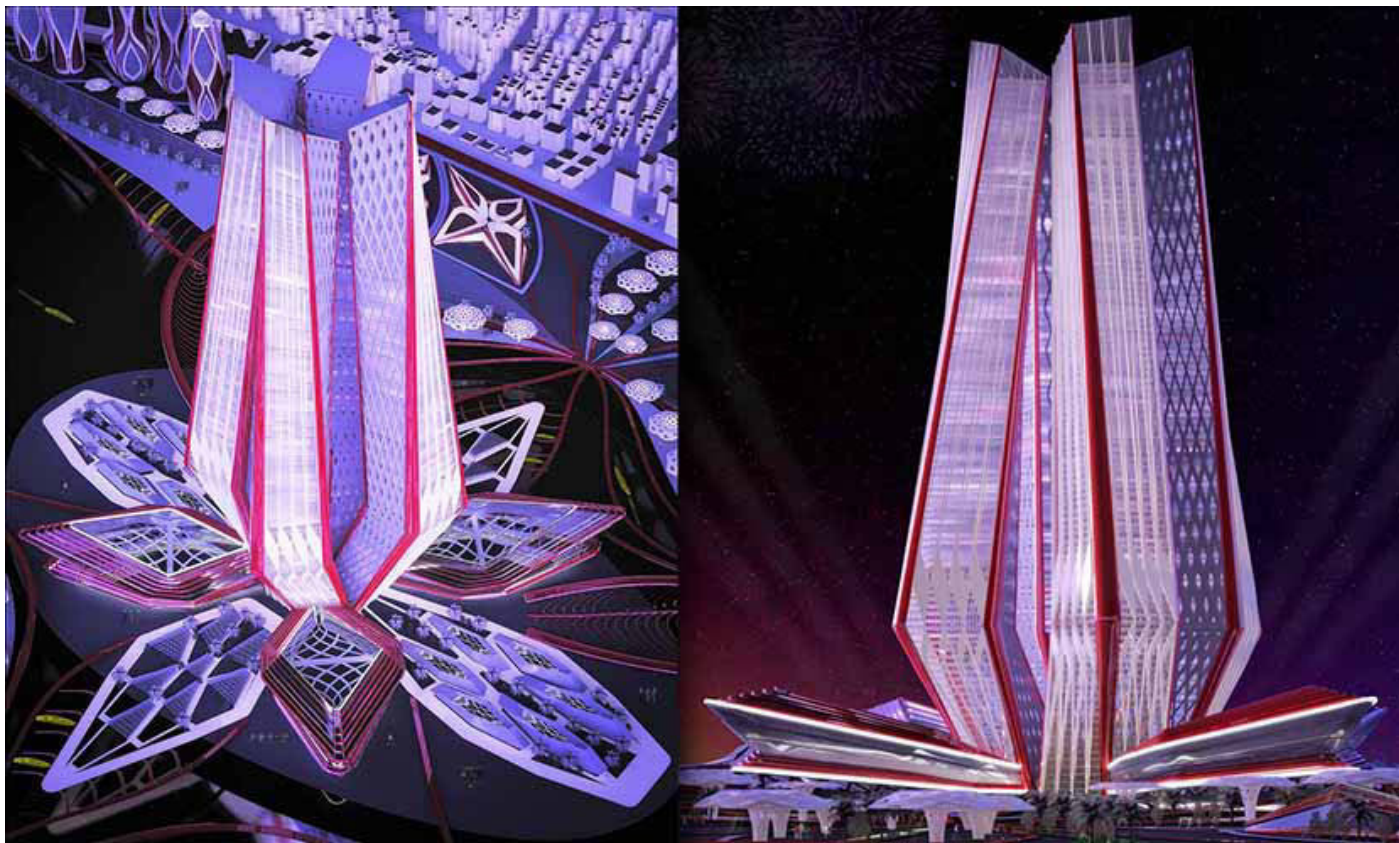
Habiendo definido el nodo de la flor como punto focal de toda la zona, se determinó ese punto como núcleo de inicio del crecimiento del proyecto.

El nodo del boulevard es un espacio urbano que contiene usos comerciales y recreativos, tales como tiendas, restaurantes, cafés, cines, pabellones de exposición, paseos costeros y plazas públicas. Con este nodo se propone mejorar la zona a partir de la creación nuevos espacios comunitarios de entretenimiento.

El nodo de la torre consiste en una multiplicidad de edificios de gran altura y usos mixtos, ubicados en los lados para generar el borde de la ciudad.

El nodo recreativo y residencial está compuesto por edificios de baja altura, definida a partir de las alturas del contexto circundante.

El paseo costero se ve mejorado por el desarrollo de nuevos niveles de caminos peatonales, plazas, muelles y la isla artificial, junto con equipamientos que se extienden sobre el agua proporcionando y generando nuevos espacios activos de reunión para los residentes.



Perspectiva que muestra el rascacielos del nodo de la flor.

Cómo citar este artículo

KADDOURAH, Omar, "Master Plan For Al Safiyya Island in Ajman in UAE.", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016.
Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Centro de Formación Profesional Salesianos de Pamplona

Por **Javier Larraz e Ignacio Olite.**
www.larrazarquitectos.com

Antecedentes.

En 2013, la sociedad pública NASUVINSA convocó un concurso de proyectos para definir la ordenación de la parcela del Centro de Formación Profesional Salesianos de Pamplona, cuyas obsoletas instalaciones se encuentran en proceso de traslado a una nueva ubicación. La parcela se ubica en el extremo NE del II Ensanche Pamplonés. Al concurso, desarrollado bajo lema y con intervención de jurado, concurrieron un total de 68 propuestas.

El proceso de análisis del sitio incluye estudios ambientales, estudios de uso del territorio, estudios de las alturas edilicias, de las visuales y de contexto, con el fin de identificar los puntos positivos y negativos del sector analizado y, como consecuencia, ofrecer soluciones para mejorar la calidad de los espacios urbanos.

Modelo de ciudad.

Se propone la re-construcción de la ciudad dentro de la ciudad. Una ciudad razonablemente densa en la medida en que densidad implica eficiencia y urbanidad. Una densidad que convierte la ciudad en más sostenible frente a los recientes modelos de dispersión de la ciudad extensiva que se han revelado como poco eficientes. Desarrollo y bienestar deben dejar de equipararse invariablemente con crecimiento extensivo. El proyecto estimula, asimismo, la singularidad de los eventos urbanos frente a la uniformidad; la diversidad dentro la ciudad consolidada frente a estándares decimonónicos obsoletos; la construcción de espacios de interés frente a la "vida urbana" de la periferia.

Sobre el proyecto Salesianos Pamplona (Navarra, España).

El proyecto fue el ganador de un concurso de ideas en dos fases, bajo lema y con intervención de jurado, al que se presentaron 69 equipos de arquitectos. Recientemente ha resultado finalista de los Premios COAVN 2016 en la modalidad de urbanismo, así como ha sido uno de los proyectos seleccionados en la XIII Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo.

Se plantea la renovación de un ámbito de la ciudad de Pamplona, ubicado en el extremo NE del II Ensache, de la primera mitad del siglo XX. El proyecto apuesta decididamente por un espacio público de calidad; por una densidad razonable, en la medida que implica eficiencia y urbanidad; así como por la diversidad urbana dentro de la trama de la ciudad consolidada.



Imagen Principal.
Imagen Aérea.



Calle Medialuna.
Calle Aralar.

Contexto y espacio público.

El plan debe entenderse necesariamente desde la especificidad de su entorno.

Se trabaja en una zona de la trama urbana del 2º Ensanche que ha quedado diluida en su intensidad formal. En este sentido, el proyecto explora la condición de borde o límite del lugar, y busca una solución sensible y permeable que refuerce la relación entre la ciudad y el magnífico perímetro de espacios libres y recorridos peatonales que caracterizan el límite de la meseta de Pamplona. Al mismo tiempo, se pretende configurar espacio público de calidad, que alcanza casi el 50% de la superficie neta del ámbito de actuación, dentro del cual las dotaciones programadas ayudan a definir una nueva centralidad, un lugar de encuentro atractivo.

Bajo esta premisa, se enlazan los recorridos peatonales existentes y futuros previstos en el PERI del Ensanche tanto como se descubren nuevas conexiones que abren esta parte de la ciudad hacia el parque de la Media Luna.

Organización.

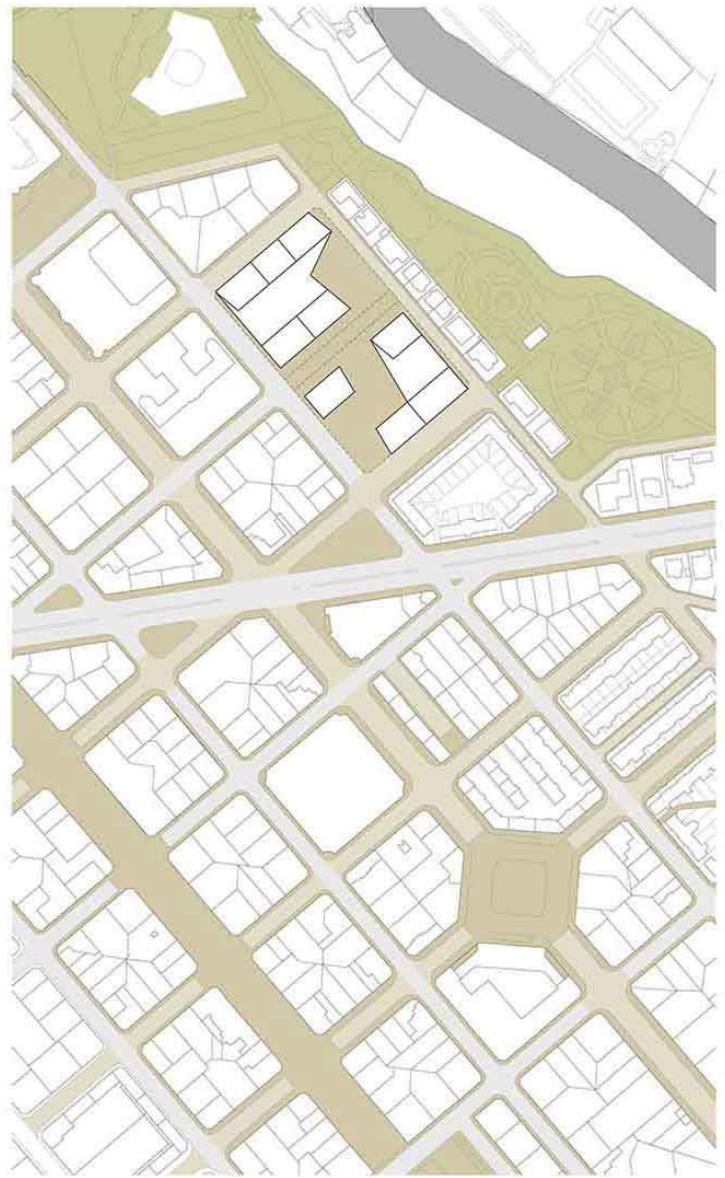
Los volúmenes de la edificación propuesta se organizan según un esquema de trazas paralelas a la dirección noreste-suroeste dentro de la traza básica de las manzanas del ensanche, de modo que se acentúa el sentido de transparencia o profundidad desde la ciudad hacia el paisaje, sin perder la referencia de la escala de la manzana y estableciendo un gradiente en altura descendiente hacia el parque.

Se introduce, además, una diagonal peatonal para organizar los espacios intermedios, que cobran con ello un sentido dentro del sistema de espacios públicos de la ciudad, con una escala intermedia, diferenciando una plaza de invierno al sur, presidida por el nuevo centro cívico, y un jardín de verano al norte.



ANÁLISIS TIPOLOGICO EXISTENTE EN EL ENSANCHE:

- Vivienda en manzana cerrada
- Vivienda en manzana abierta
- Vivienda en bloque aislado
- Vivienda interior en manzana consolidada
- Nucleos de comunicacion vertical
- Vivienda unifamiliar adosada o pareada
- Vivienda unifamiliar aislada
- Locales comerciales en planta baja
- Dotacional público o privado y otros usos



JERARQUIA VIARIA SEGUN LAS PREVISIONES DEL P.E.R.I. VIGENTE:

- Parque público
- Área libre y peatonal público
- Área de coexistencia
- Vialio existente

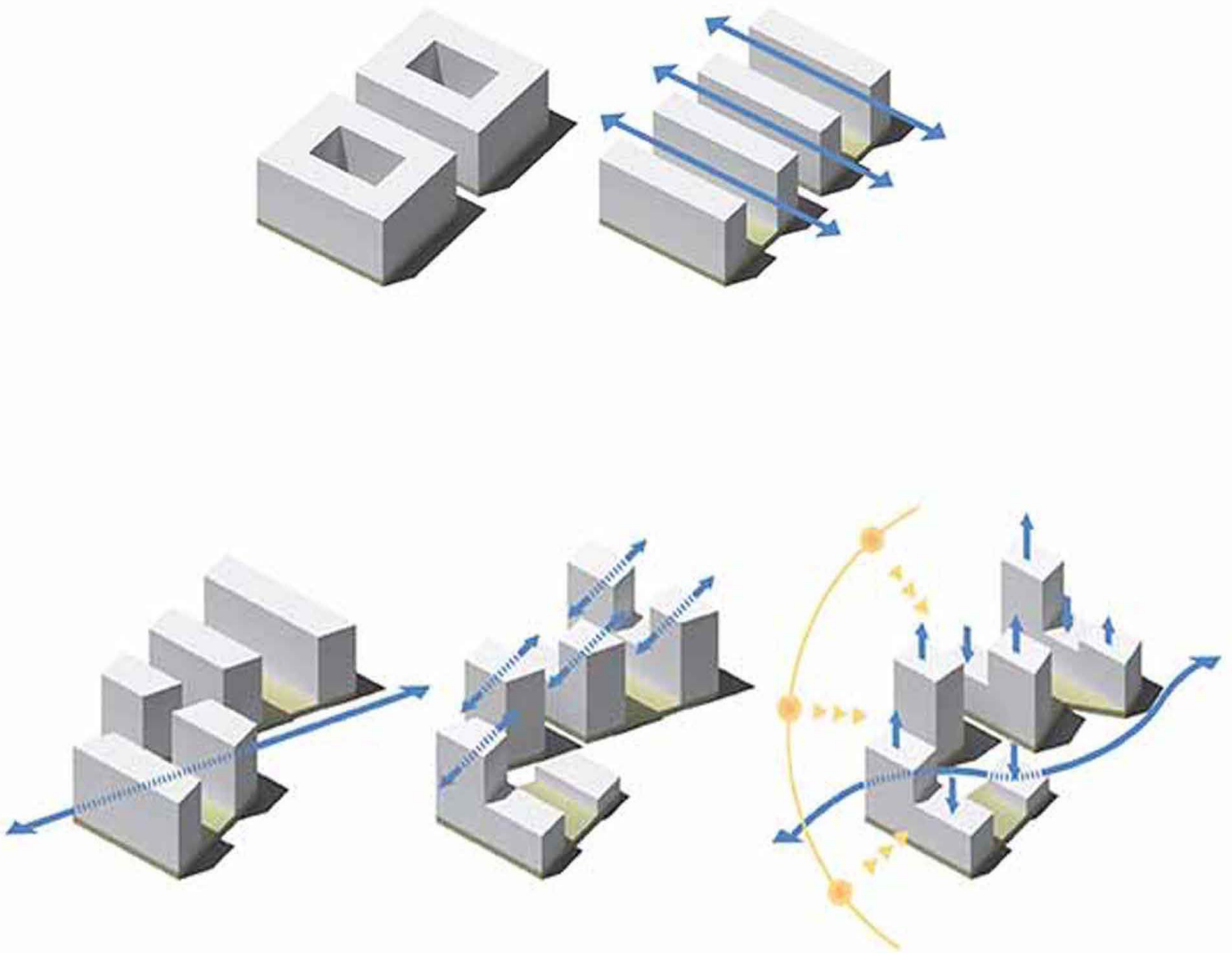


Análisis II Ensanche.

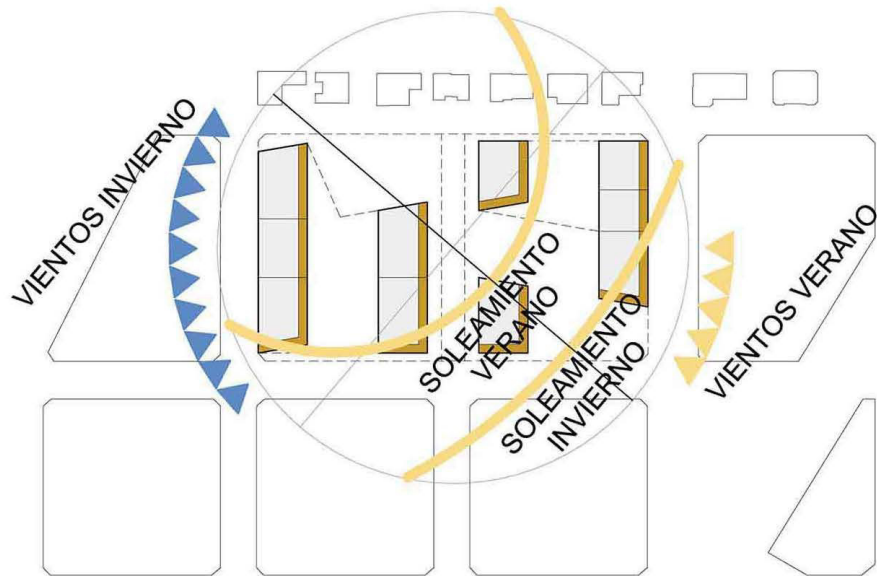
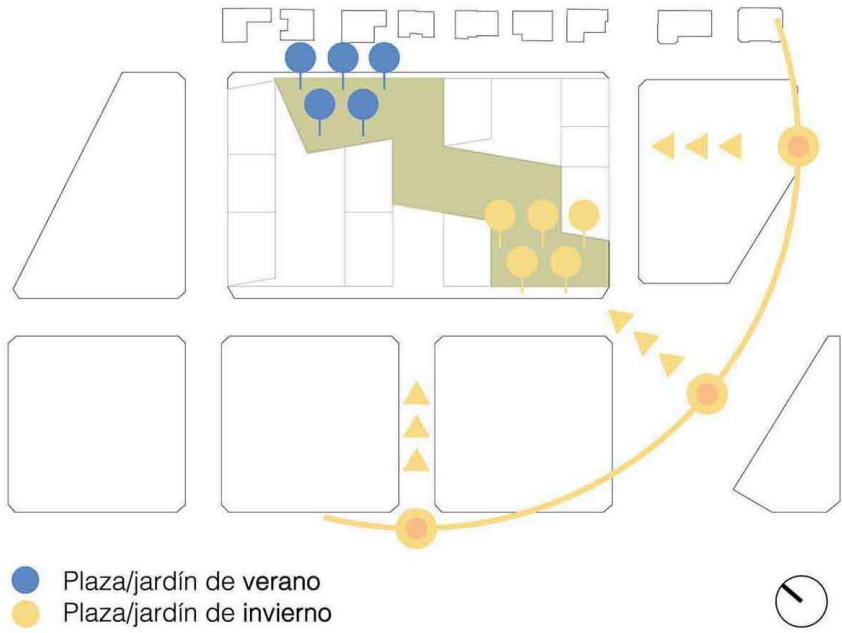
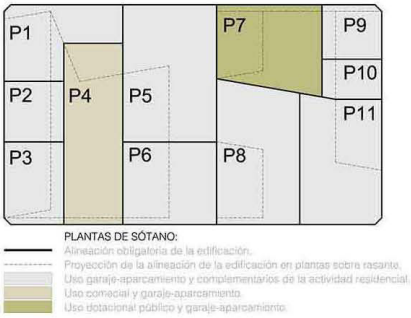
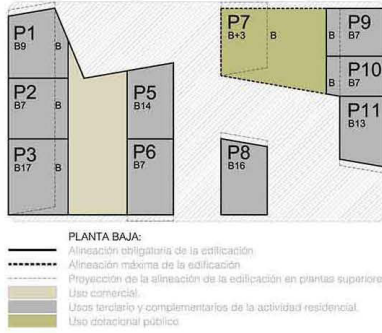
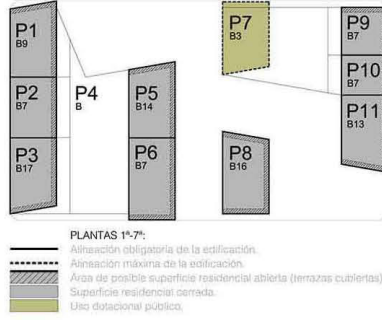
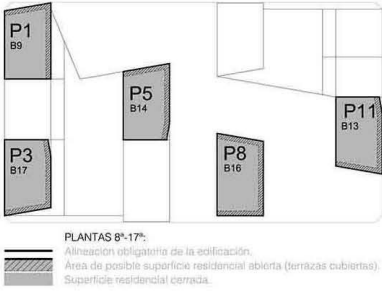
Tipología y flexibilidad.

El plan propone una reflexión tipológica respecto de las viviendas existentes en el ensanche consolidado que sea capaz de solucionar las carencias del modelo de manzana tradicional y garantice las imprescindibles condiciones de habitabilidad de las viviendas del siglo XXI.

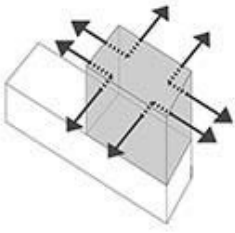
La variedad tipológica no es consecuencia de la simple suma de tipos, sino que tiene un carácter estructural: La crujía propuesta permite la organización de la planta en base a una estructura modulada que, apoyándose en la racionalización de los elementos comunes y la agrupación de los servicios e instalaciones, permite generar una gran



Ideograma.



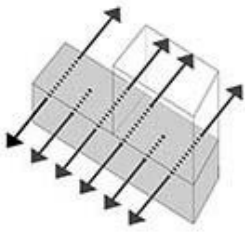
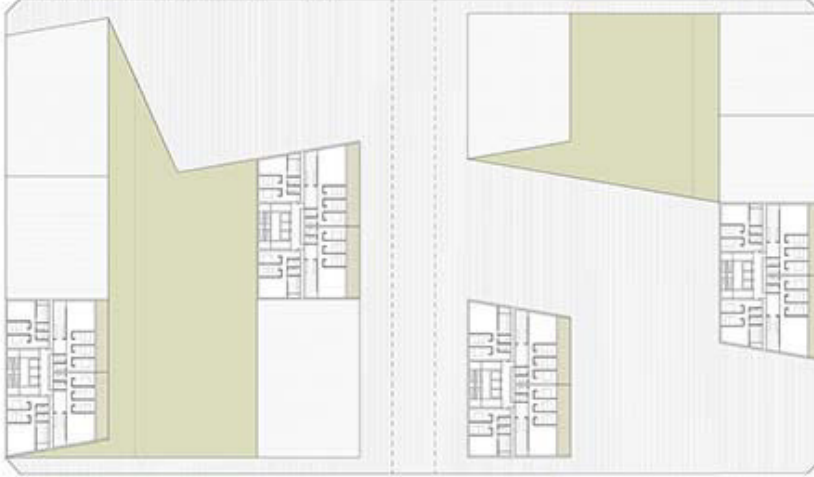
Plantas por niveles.



PLANTA TIPO
NIVELES SUPERIORES (desde B+8)



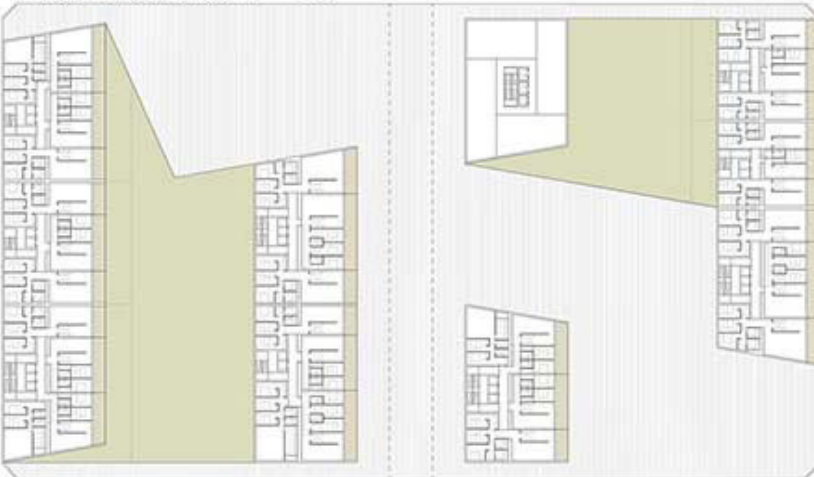
0 5 10 20



PLANTA TIPO
NIVELES INTERMEDIOS (hasta B+7)



0 5 10 20



Plantas tipo.

Cómo citar este artículo

LARRAZ, Javier y OLITE, Ignacio, "Centro de Formación Profesional Salesianos de Pamplona.", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016.
Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.



Infraestructural Nature. Repensando la estación central de Shanghai

Por **Melisa Pesoa Marcilla y Estanislao Roca Blanch**
Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona - ETSAB
Universitat Politècnica de Catalunya - UPC

UPC – BarcelonaTeam

Equipo:
Estanislao Roca (team leader), Pablo Baena, Luis Bellera, Roberto Pérez, Aliaksandra Smirnova

Profesores:
Julián Galindo, Miquel Martí, Melisa Pesoa

Colaboradores:
Gonzalo Bastardas, Alexandra Bové, David Casado, Marina Cussó, Paula Esquinas, María José Masnou Renata Priore, Raimon Roca, Hyeeyeon Park, Anna Ximenis, Zhengyu Xu

Contribuciones de:
Miren Aguirre, Inés Aquilé, Adriana García, Ziao Jiang, Miquel Angel Sala, Miquel Morell, Agustí Jover

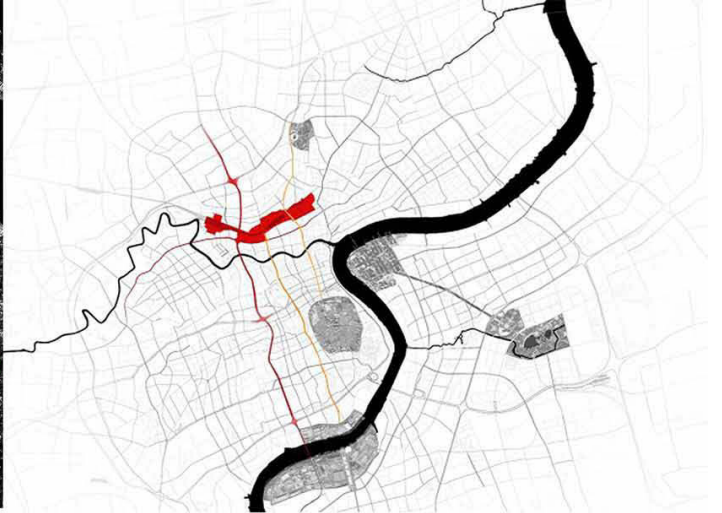
Año realización:
2015 / Concurso Internacional de universidades

La Estación de Trenes de Shanghai se inaugura en 1887 en el distrito de Zhabei, al Norte de la ciudad. Con el tiempo, el distrito se va integrando a la ciudad, y el espacio ocupado por las playas de vías se transforma en una gran barrera urbana, como sucede en muchas otras ciudades del mundo.

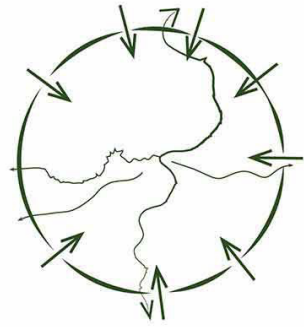
Qué hacer en este enorme espacio en una posición de centralidad es la pregunta que plantea la administración de los ferrocarriles junto con el municipio de Shanghai como objetivo central del concurso, y se invita a participar a seis escuelas de arquitectura de las universidades de Tongji y Nanjing (China), Cardiff (Reino Unido), MIT y Harvard (Estados Unidos) y UPC (España). A continuación presentamos la propuesta desarrollada por el equipo de estudiantes y profesores de la ETSAB-UPC, que obtuvo un segundo premio.

Escala metropolitana: centralidad y conexiones verdes.

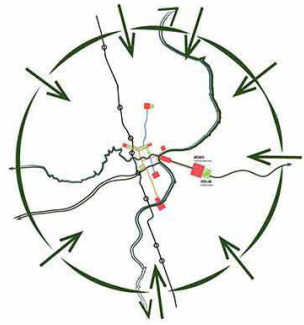
La ciudad de Shanghai está construida sobre el delta del Río Yangtse, un espacio ambiental dominado por el agua y con unas condiciones ecológicas muy particulares que albergan una de las mayores y más rápidas urbanizaciones del mundo. El área de intervención se encuentra la zona de influencia del río Huangpu, el río que atraviesa la ciudad, a la vera de uno de los brazos que desemboca en él. Nuestro planteo, enmarcado dentro del Master Plan 2020, se propone reforzar a escala local la continuidad verde con estrategias de conexión del nuevo parque con otros espacios libres urbanos, con los ríos, la formulación de la continuidad ecológica y la estimulación de las capacidades de regeneración.



绿地结构体系
Green as an urban
structure



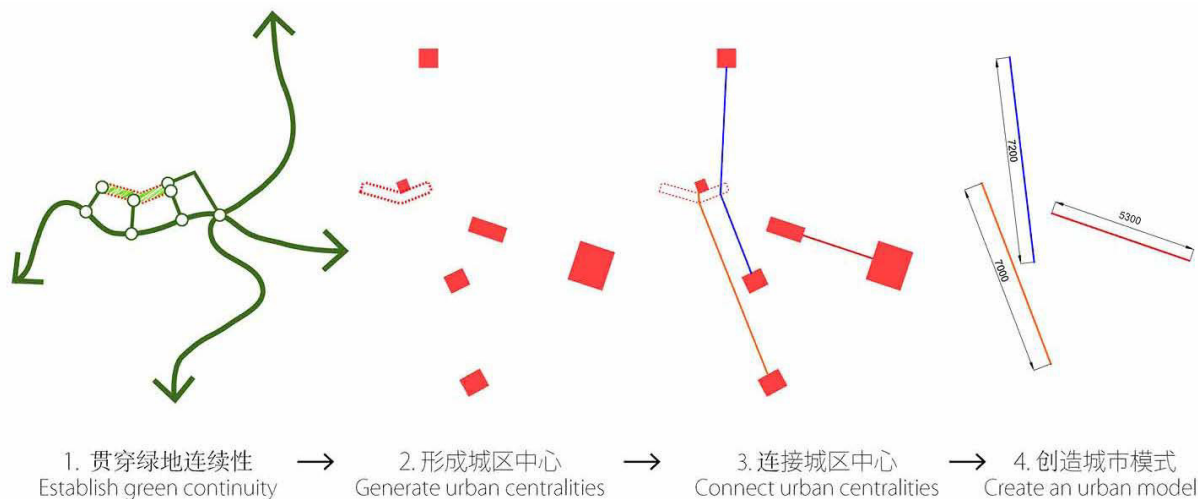
大都会一体化
Metropolitan integration



新中心的形成
Generation of new
urban centralities



Integración metropolitana.
Escala urbana propuesta.



*Integración metropolitana.
Escala urbana propuesta.*

Como área de nueva centralidad, pretendemos que el distrito de Zhabei se convierta en un área de primer orden dentro del esquema policéntrico de Shanghai, articulándola con los otros centros a través de los grandes ejes viarios y el transporte público. Por otra parte, se espera que pueda establecer un diálogo visual con Pudong, el centro financiero al otro lado del río, expandiendo virtualmente el eje que los une.

Un parque híbrido.

En términos de la ciudad moderna, creemos que un parque debería ser mucho más que un espacio verde. Debería construir sinergias capaces de potenciar el sector en múltiples aspectos. Por esta razón, y teniendo en cuenta la conexión de los ejes ambientales, la posición de centralidad del sitio de trabajo y la presencia de una infraestructura que no puede desaparecer, se propone construir un parque equipado.

Se formula así la idea de hibridación de usos con el objetivo de mantener activa la zona durante todo el día y generar diferentes modalidades de apropiación del espacio público, que pueda funcionar como el corazón verde de Shanghai. Se proponen entonces cinco programas que se entremezclan para intensificar actividades y hacer viable el proyecto: naturaleza, transporte, ocio y deporte, cultura y tecnología.

Una nueva topografía.

Se crea entonces un parque equipado de de unas 40 hectáreas de superficie y más de 2 kilómetros de longitud, que permite conectar ambos lados de las vías con un espacio público, generando una permeabilidad transversal hoy inexistente. Atendiendo al requisito de mantener la total funcionalidad del servicio de trenes mientras se construya el proyecto, parte de las vías se cubren y parte de ellas se soterran.

Para aprovechar el material del derribo de las edificaciones obsoletas que se reemplazan y de las excavaciones de los nuevos aparcamientos y del soterramiento del ferrocarril, se conforma una montaña artificial en el mismo parque que define tanto itinerarios de cornisa como una gradería paisajística frente a una gran plaza que permitirá acoger un amplio abanico de actividades de ocio, culturales y deportivas en una posición de centralidad urbana.

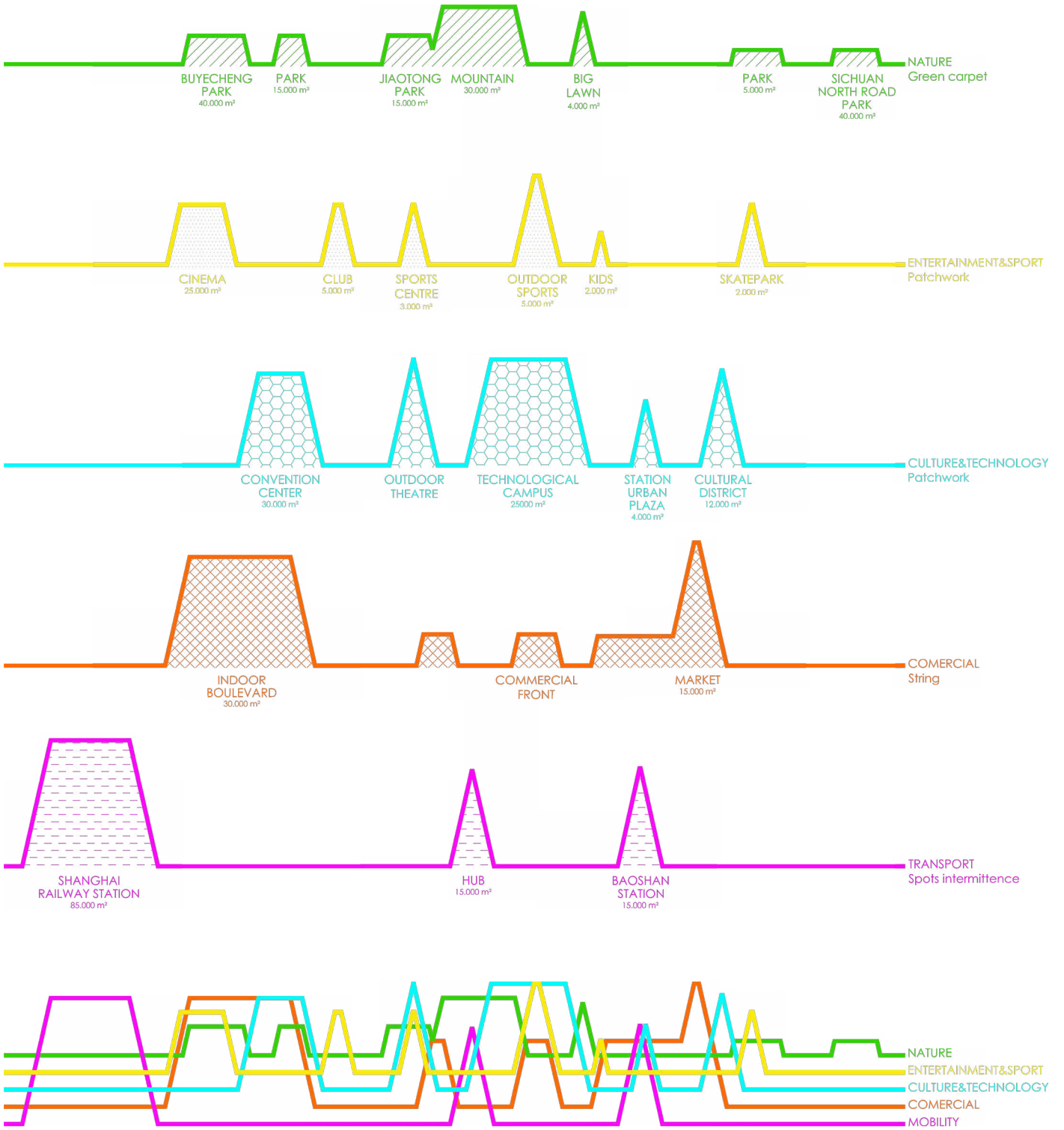
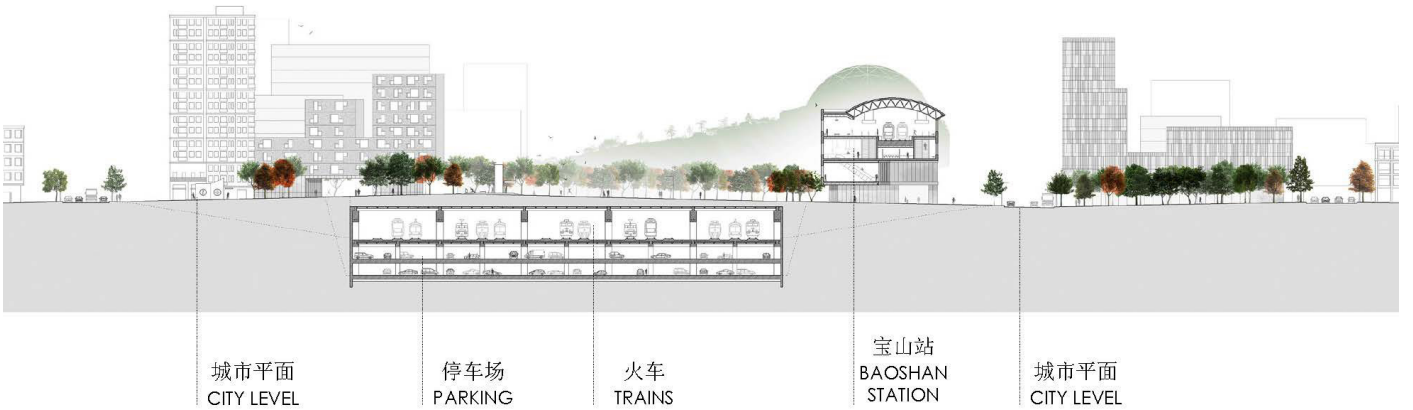
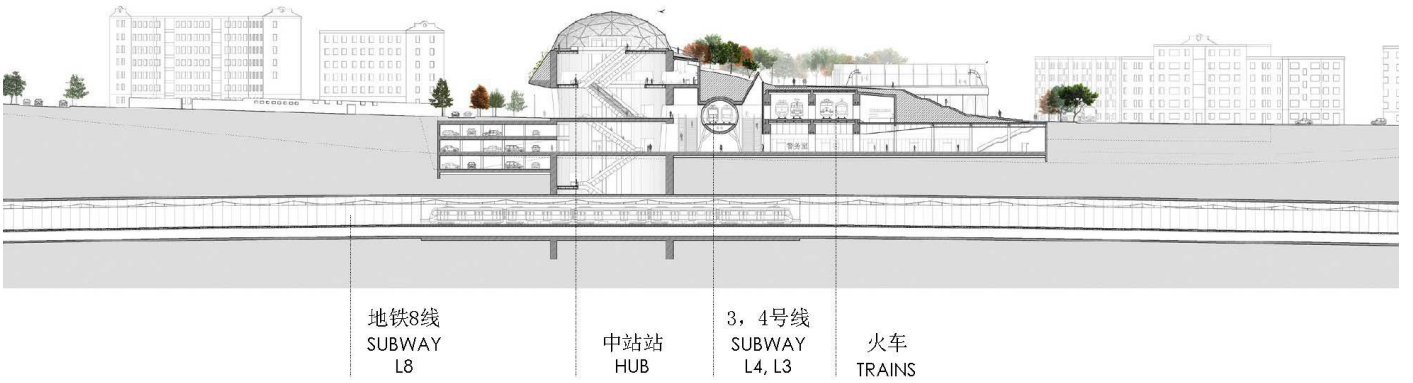


Diagrama.



Planta y secciones.



Planta.

Componentes.

En la parte del parque más cercana a la estación se plantea un downtown con ocho rascacielos de uso mixto y desde esta zona, un gran edificio horizontal que cubre las vías existentes conecta con la estación de trenes, estableciendo así un paseo con usos terciarios como continuación del parque.

La zona constituye además un sector de alta conectividad a nivel metropolitano, dado que confluyen en él tres líneas de metro además del ferrocarril y dos ejes viarios importantes de la ciudad. Por este motivo, se propone crear una estación intermodal que conecte las líneas de metro en el tramo central del parque.

En el sector Este, se integran edificaciones existentes, entre ellas un museo del ferrocarril, un mercado y construcciones residenciales tradicionales (lilongs), que se proponen rehabilitar y dotar de nuevos espacios públicos situados en posiciones estratégicas.

Los bordes se adecuan con programas que contribuyen a crear centralidad y usos públicos. En el sector Norte, se reorganiza el tejido existente con la implantación de un campus tecnológico y vivienda. En el sector Sur, se pacifica la calle Tianmu de manera que pase a formar parte del parque, acompañada por un sector comercial.



Desafíos de la metrópolis contemporánea.

El proyecto pretende responder a cuatro grandes cuestiones que creemos que son centrales a afrontar en la metrópolis contemporánea:

Ciudad en red: Una ciudad interconectada, a través de los transportes, pero también de las infraestructuras y las nuevas tecnologías.

Ciudad sostenible: Una ciudad que sea ambiental, social y económicamente sostenible, con propuestas no finalistas, sino que sean capaces de adaptarse a los cambios que sucedan en el tiempo.

Ciudad inclusiva: Una ciudad capaz de generar nuevos espacios de sociabilidad y de relaciones sociales, que contemple todo tipo de usuarios.

Ciudad inteligente: Una ciudad que pueda utilizar los avances tecnológicos, las nuevas soluciones de gestión y administración de servicios y recursos, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.



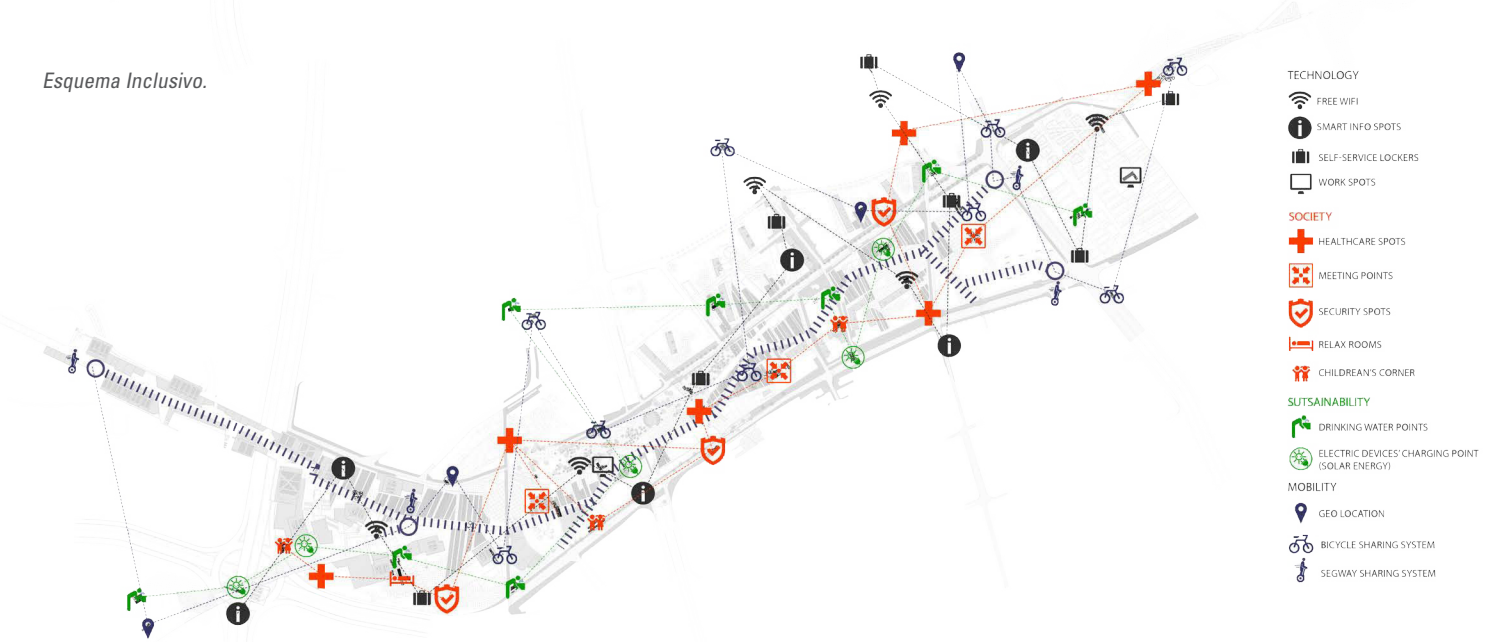
Escenario.



Esquema Network.



Esquema Inclusivo.



Esquema Smart City.



Esquema Sostenibilidad.

Caminos hacia una ciudad sostenible y adaptable.

Con el objetivo de incrementar la eficiencia del sistema urbano, se desarrollan medidas para incorporar energías sostenibles y tomar ventaja de las condiciones climáticas del lugar, atendiendo por ejemplo al ciclo del agua, mediante la instalación de sistemas de recolección de aguas de lluvia para mantenimiento del parque. Se prevé además la incorporación de movilidad de bajo impacto, como la bicicleta, estableciendo zonas pacificadas específicas para este uso. Estas áreas, complementarán sin duda la gran oferta de transporte público, que por otra parte se pretende mejorar y hacer más amigable con el medio ambiente y también con el usuario.

Para alcanzar estos objetivos, creemos que es posible utilizar los criterios o indicadores de desarrollo urbano como LEED, CASBEE o BREEAM, que ya están consolidados en el mercado para certificar la sostenibilidad de las construcciones. Con estas herramientas, se facilita además la valoración de la obra en el mercado y se aseguran buenas prácticas de ejecución y mantenimiento.

Atendiendo a la complejidad de la transformación propuesta, se establecen tres fases de ejecución, sin detener en ningún momento el funcionamiento de la infraestructura, donde cada una de ellas tiene un balance económico positivo, lo que facilita su viabilidad y futura sostenibilidad.



Fases.

¿Infraestructura natural o Naturaleza infraestructural?

De la misma manera que en la actualidad entendemos que determinados espacios naturales actúan como infraestructuras verdes o naturales, ayudando al mantenimiento de determinados ecosistemas, entendemos que una infraestructura que hoy es una barrera urbana puede convertirse en una nueva especie de naturaleza, de condición híbrida y contemporánea, que contribuya a generar una mejor ciudad.

Se aprovecha así una oportunidad única, de que en una ciudad de más de 20 millones de habitantes pueda aparecer un nuevo espacio verde y público de calidad, ligado a la presencia de una infraestructura que posibilite relaciones a escala urbana, consolidando una nueva centralidad.

Cómo citar este artículo

PESOA MARCILLA, Melisa y ROCA BLANCH, Estanislao, "Infrastructural Nature", en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA. Buenos Aires, 2016. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>.

La ciudad contemporánea.

La ciudad eterna.

Por **Nestor Segundo**
FADU.
Universidad de Buenos Aires
Argentina

A mi juicio la ciudad es el lugar de la concreción de las relaciones humanas, como el de los encuentros e intercambios.

Jean Nouvel.

"Las ciudades son sistemas complejos e inconclusos"....." cada ciudad es diferente a las demás y lo mismo sucede con las disciplinas que la estudian.

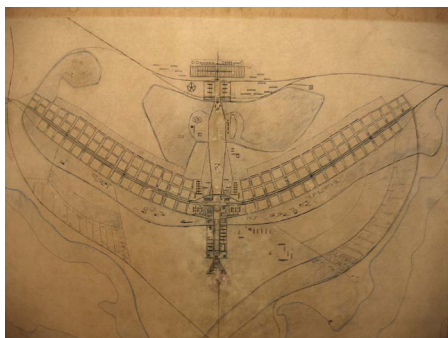
Saskia Sassen.

En los primeros álbumes del comic Las ciudades oscuras, concebidos durante los años ochenta, la crítica a la utopía modernista era un elemento esencial.

Benoit Peeters.

La ciudad es el lugar de todas las transformaciones. Trabajo en la calle porque me siento vinculado a su dimensión hegeliana: es ahí donde nos desplazamos, donde el mundo se manifiesta y donde se producen las mutaciones políticas... cuando hago un dibujo con la plantilla en la vía pública, se altera por la intemperie y por las adiciones de otros artistas. Se evapora como una gota de agua, la obra de arte que doy al mundo es efímera.

Christian Guémy, alias C215.

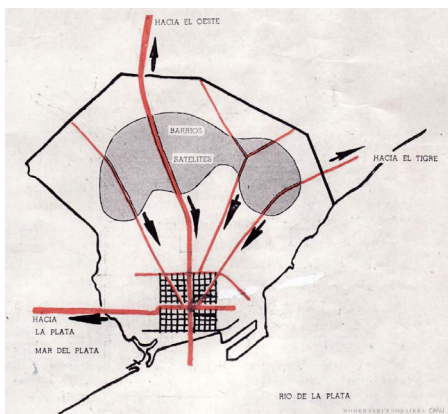


Brasilia
<http://www.taringa.net/>

Un arquitecto, una socióloga, un guionista de comics y un street artist, tratan en pocas palabras definir, expresar opiniones y vivencias acerca de la ciudad contemporánea. A esta breve lista podríamos agregarle muchísimas más, pero solo estas bastan para poner en debate la complejidad del tema de la ciudad contemporánea.

Hoy más de la mitad de población mundial vive en grandes conglomerados urbanos, China acaba de derogar la ley del hijo único, las migraciones de países pobres a países/ciudades que aseguren estabilidad y progreso, las guerras tribales y conflictos religiosos muy violentos, son datos más que elocuentes que anuncian un futuro... ¿incierto? de las ciudades.

El cambio climático producto de la degradación de nuestros recursos naturales en pos de un abastecimiento energético se suma y es parte esencial del debate multidisciplinario que necesita el tema de las ciudades hoy.



Plan director para Bs As
<http://www.modernabuenosaires.org/>

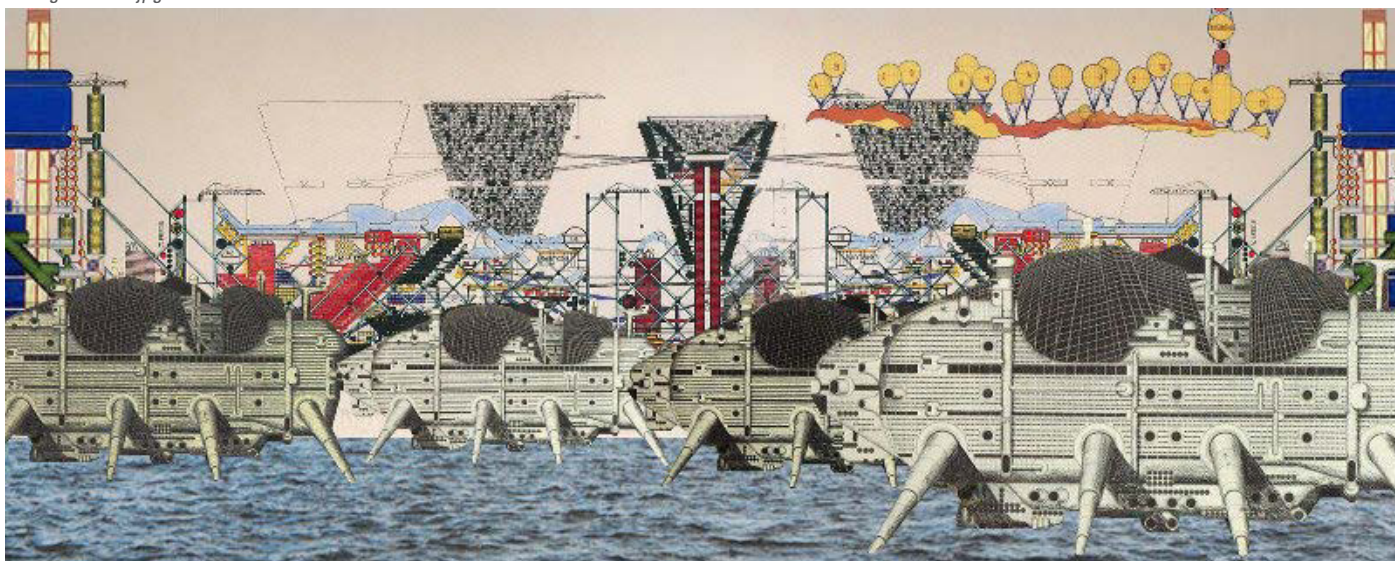
Desde el campo de la arquitectura y el urbanismo desde el siglo pasado hasta hoy ha pasado mucha agua bajo el puente. Muchas propuestas y miradas desde el campo teórico de estas disciplinas han tratado de abordar el tema con resultado diverso, cuando no nefasto.

A casi nueve décadas de la Carta de Atenas redactada en el CIAM del año 1933 y editada en el año 1942, la modernidad a tratado de encauzar el estudio acerca de ¿qué y cómo? debía ser una ciudad del siglo XX simplificando la problemática a unos pocos preceptos de índole funcionalista, higienista, dejando de lado entre muchas otras cosas, la tradición y las culturas particulares de cada lugar.

La única ciudad "moderna" proyectada y construida bajo los preceptos modernos de la Carta de Atenas, ha sido Brasilia en la posguerra de la mitad del siglo XX, cuando desde el campo teórico ya estaba siendo duramente cuestionada. Para algunos había nacido muerta.

La huella del urbanismo moderno se puede observar inclusive hasta nuestros días, se ve en la reconstrucción europea de posguerra, y a lo largo a lo ancho no solo del mundo occidental sino también en la ex Unión Soviética, como en el mundo desde la línea del Ecuador hacia abajo, y por supuesto en la ciudad de Buenos Aires se pueden apreciar "restos" del zoning moderno en nuestra cuadrícula heredada de la España de Carlos V.

Archigram.
http://1.bp.blogspot.com/-tQ0DBzVgwJM/TZSh6_To3QI/AAAAAAAAABX4/cL_Jyasj_9Q/s1600/archigram+111.jpg



La idea del Plan director para Buenos Aires de Le Corbusier en el año 1929, se ve hoy en la avenida 9 de Julio, en la ¿ciudad? universitaria y en los complejos habitacionales del sur de nuestra ciudad. Las autopistas contemporáneas que diariamente “inyectan y extraen” gente/autos al microcentro son una versión agigantada y deformada de las viarias vehiculares cuya intención inicial era reducir los tiempos de viaje de la casa al trabajo y separar el auto del peatón. Nada de eso ocurrió. Buenos Aires como otras tantas ciudades latinoamericanas son “derrames” territoriales incontrolables e inmejorables.

La Posmodernidad puso en jaque al urbanismo moderno desde el campo teórico durante “los sesenta”, dando pie a múltiples miradas acerca de la ciudad que van desde la vuelta a la recuperación de la historia, cultura, y geografía particulares como condición básica para abordar el tema de la ciudad hasta utopías futuristas dignas de un comic (medio de comunicación típico de los ´60).

Las nuevas condiciones tecnológicas fueron fuente de “inspiración” de distintos proyectos e ideas utópicas tanto en Europa como en EEUU y en los países emergentes en medio oriente y Latinoamérica.

Collage City de Colin Rowe y Fred Koetter, La arquitectura de la ciudad de Aldo Rossi y El urbanismo. Utopías y realidades de Françoise Choay fueron entre otros, los cimientos teóricos que dominaron por casi 20 años la teoría del urbanismo en general y de la ciudad en particular. Todos ellos escritos y editados con la incipiente pero inexorable debacle del “campo socialista”, del desarrollo del capitalismo hacia formas más concentradas de poder económico, hoy llamado “tardocapitalismo”, la crisis del petróleo y las luchas por la liberación de los países del tercer mundo como telón de fondo.

Desde la caída del muro de Berlín (fin del siglo XX según Erich Hobsbawm) a nuestros días se produjo una aceleración tecnológica sobre todo en el campo de las comunicaciones, que ha trastocado las formas de encarar las problemáticas acerca de la ciudad excediendo el campo disciplinar del urbanismo y la arquitectura.

Casi al filo del siglo delirio New York y SMLXL de Rem Koolhaas dan cuenta de una nueva forma de mirar, reflexionar acerca de las cuestiones de la ciudad contemporánea, a ésta altura muchas de ellas convertidas en megaciudades.

Escala, tamaño, centro y periferia, densidad, planificación, concentración, participación, leyes de mercado, decisiones políticas, cultura y tradición local, sustentabilidad, ecología, crisis energética, movilidad, estratos socio culturales diversos, migraciones en grandes escalas, grupos de poder, etc. son entre muchas otras cuestiones, las que más aparecen hoy en el centro del debate contemporáneo acerca de la ciudad.

La complejidad es la una de las características principales que arroja el diagnóstico actual y determina el carácter multidisciplinar del abordaje a la cuestión urbana contemporánea, y por ello la imposibilidad de establecer un marco teórico único y rígido, en un mundo cambiante e imprevisible “líquido” según Zygmunt Bauman, que abre las formas de mirar la cuestión desde lugares y posicionamientos nuevos y desprejuiciados.

Uno y tan solo uno entre muchos, es el que aporta el arquitecto Carlos García Vázquez español con Ciudad hojaldre. Visiones urbanas del siglo XXI editado en el año 2004 y tomando como antecedente inmediato el libro de Françoise Choay antes mencionado, analiza cómo se afronta la cultura urbanística en el nuevo siglo.

Las finas capas que forman una masa de hojaldre, todas ellas muy delgadas pero inseparables sin que se rompa, son la “excusa” para mirar desde distintos relatos/capas la ciudad contemporánea y los determina como “visiones”.

Dice García Vázquez en su introducción.

Los modelos y categorías que planteó Choay podrían identificarse como metarrelatos, Término que utilizó el filósofo francés Jean Francois Lyotard para denunciar las construcciones historias lineales y coherentes que la modernidad elaboró para conseguir legitimarse social, política y culturalmente. Por ello en nuestro caso hemos sustituido el concepto de modelo por el de visión. Las visiones urbanas nos

remiten a formas de mirar, es decir, no tanto a 'cómo es' la ciudad sino a 'qué' nos interesa de ella, cómo la filtramos, cómo la proyectamos y cómo nos proyectamos sobre la misma. Por ello el autor nos habla de la "visión culturalista de la ciudad", la "visión sociológica de la ciudad", la "visión organicista de la ciudad" y por último la "visión tecnológica de la ciudad".

La historia marca el tono de la primera, la sociología y la economía el de la segunda, la ciencia y la filosofía el de la visión organicista y por último la técnica nos habla de la visión tecnológica de la ciudad. El cruce de éstas disciplinas con la arquitectura y el urbanismo nos revela de las múltiples realidades contemporáneas que atraviesan a la ciudad contemporánea.

Dentro de cada "visión" García Vázquez nos remite a otras subcapas que rigen a la visión predeterminada.

La ciudad de la disciplina, la de la ciudad planificada, la ciudad post histórica son las distintas subcapas que dan sustento a la visión culturalista, cuyo ejemplo señala García Vázquez es la ciudad de BERLÍN. Ciudad desbastada durante la segunda guerra mundial en la cual el debate en los años ochenta del siglo pasado acerca de su reconstrucción implicó un duro enfrentamiento dos miradas antagónicas, "los culturalistas" y "los progresistas". Viendo a Berlín hoy, ya se sabe quién ganó.

La visión sociológica de la ciudad tiene las subcapas de la ciudad global, la de la ciudad dual, la de la ciudad del espectáculo y la ciudad sostenible y apunta como ejemplo a la ciudad de LOS ANGELES, donde el multiculturalismo de las etnias y grupos raciales diversos que la habitan sumados a la industria del ocio, entretenimiento y consumo son determinantes en su carácter de mega ciudad.

La ciudad como naturaleza, la ciudad de los cuerpos y la ciudad vivida serán por tanto las subcapas de la visión organicista cuyo exponente es TOKIO. La ciudad sin centro, hiperpoblada, la de los flujos humanos constantes, la ciudad extendida, asimilable al funcionamiento del cuerpo humano, donde todo sucede en la calle.

Ciudad de Berlín.

http://www.elespectador.com/files/img_ipad/e0c2d-83636be4007b2fd10953f10c7bc.jpg





Por último en la visión tecnológica de la ciudad estará conformada por dos subcapas: la ciberciudad y la ciudad chip. HOUSTON será su más claro ejemplo. La ciudad más "tecnologizada" de EE.UU, en cuanto a sus medios de comunicación, con el centro histórico prácticamente inhabitado por las noche y extendida en suburbios residenciales extensos iguales sin identidad, donde nuestros barrios cerrados del AMBA parecen aldeas, con empresas descentralizadas, dedicadas al complejo industrial armamentista, la ciudad de donde parten las naves espaciales.

Arriba. Ciudad de Tokyo.
http://es.best-wallpaper.net/Cars-2-Tokyo-City_1920x1200.html
 Abajo. Ciudad de Houston.
<http://www.aztecadeportes.com/notas/copa-oro/2015-07-01-13-29/sedes-copa-oro-houston/>

Circunscribir ó más bien limitar el análisis a cuatro ciudades de países de los denominados “ricos y desarrollados” quizás sea un poco excluyente, lo cual no invalida para nada el eje de la propuesta del arquitecto García Vázquez, pero sería más que interesante preguntarse en cuál de las visiones mencionadas encajaría la ciudad de Mumbai, o la de San Pablo y porqué no Buenos Aires, ó cuáles nuevas visiones con sus respectivas subcapas aplicarían en la ciudad hojalde subdesarrollada.

La analogía con el hojalde nos da cuenta de formas de entradas novedosas a la cuestión y del carácter multidisciplinar que por supuesto no debe descuidar el lado participativo y democrático necesario para estudiar, proponer y resolver la problemáticas de la ciudad contemporánea.

La ciudad hojalde de García Vázquez presiento que es más compleja, que tiene muchas más capas superpuestas y yuxtapuestas, de todas formas su propuesta es amplia y abarcativa, no excluyente, no acabada y dinámica, característica fundamental de la contemporaneidad.

A los interrogantes qué y cómo que se plantearon los modernos en la Carta de Atenas y que se plantea García Vázquez en la introducción de su libro se le podrían agregar otros más pero no pueden faltar “por qué”, “para qué”, “para quién”.

De las citas que dan comienzo al artículo la de Saskia Sassen, es la que más me llama la atención...la de la ciudad como cosa inacabada, incompleta, en constante movimiento, de ciclos dinámicos sin interrupción...eternos.

La convicción que tenemos de la finitud de nuestras vidas no se cumple para la ciudad, por eso el compromiso de nosotros los arquitectos con los interrogantes planteados deben ser prioritarios en el quehacer de nuestra humilde profesión.

Bibliografía consultada y citas

- [1] Leach, N. & WeiGuo X. (eds.), (Im)material Processes: New Digital Techniques for Architecture – Architects, Beijing, China Architecture and Building Press, 2008
- [2] Delanda, M., ‘Deleuze y el Algoritmo genético en la arquitectura’, publicado en La digitalización toma el mando, Gustavo Gili, Barcelona, 2009.
- [3] Barnett, H., “The Physarum Experiments”, online, disponible en: <http://heatherbarnett.co.uk>
- [4] Benyus, J.M. Biomimicry: innovation inspired by nature. 2nd ed. New York: H. Collins Pub., 2002
- [5] Armstrong, R. Living Architecture: How Synthetic Biology Can Remake Our Cities and Reshape Our Lives. TED Books, 2012

Cómo citar este artículo

SEGUNDO, Nestor, “La ciudad contemporánea. La ciudad eterna.”, en Revista TRP21, Ciudad Digital, N°3, SI.FADU.UBA, Buenos Aires, 2016, p. 136 a 141. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>

Terra Novissima II

Por **Sara Dotto**

Universidad Luav de Venecia
Venecia . Italia

The New City [3] pone en escena una paradoja: en 1987 Lebbeus Woods define la ciudad 'nueva' como una forma decadente e inanimada. El breve ensayo se encuentra articulado en tres partes: en la primera devuelve el teatro mudable de The New City, recurriendo y expresando las contradicciones intrínsecas en los "reinos imaginarios" [4] e imaginativos; en la segunda indaga el dibujo como territorio de búsqueda del autor, insistiendo sobre su carácter exploratorio; finalmente en la tercera destaca la conclusión abierta de la obra.

The New City es el título de un libro publicado en el 1992 y que recoge numerosas láminas de 1987. Como es usual en la producción de Woods [5], el proyecto editorial es realizado por el autor mismo. Siguiendo una actitud continua – piensa la escritura en forma de blog, como lo hizo en los últimos años de actividad [6] – Lebbeus Woods comunica su idea de ciudad nueva a través de un lenguaje potencialmente comprensible a todos.

Con una formación entre arquitectura e ingeniería [7], él no utiliza dibujos crípticos y oscuros, sino que prefiere grandes perspectivas [8], que inspiradas en la ciencia ficción seducen al lector, o bien lo conducen (del término latino se-ducere), ayudándolo con breves leyendas o comentarios de las imágenes.

La intención de Woods es expresada en largas premisas escritas, enunciada en tiempo presente, a modo de crónicas de hechos o datos. El mundo ha cambiado: los descubrimientos del siglo veinte, en particular la revolución científica formalizada por Einstein, han eliminado las viejas creencias. Los conceptos de espacio y tiempo han sido revolucionados y ya no pueden ser divididos. Es tiempo de construir una 'arquitectura de la ciencia', porque

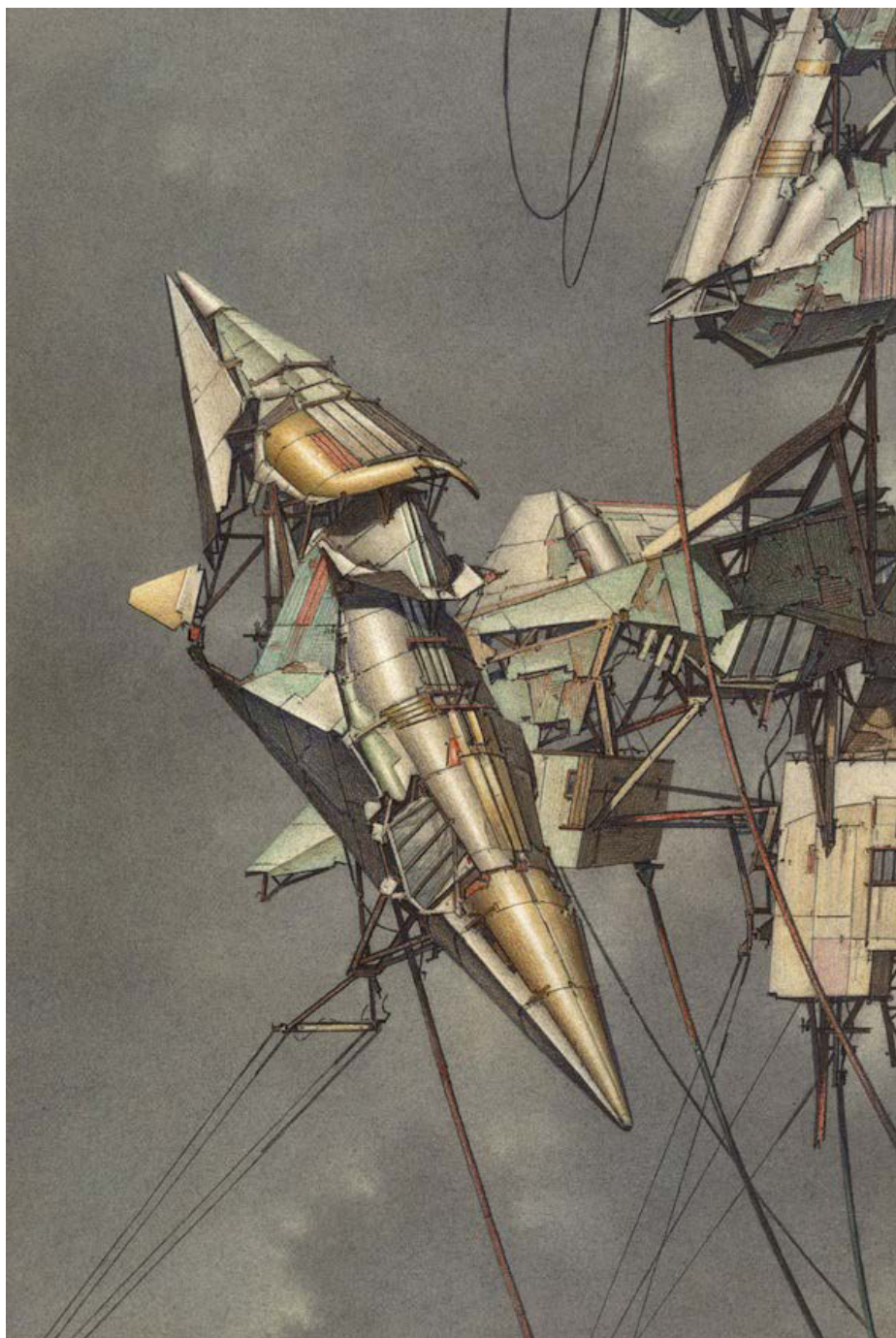
"[...] architecture embraces and subsumes physics, as well as all other forms of the invention of knowledge. Thus architecture is the principal experimental laboratory for human beings."

Lebbeus Woods [9]

De actividad relegada a "rumiar el pasado" – en palabras de Woods – la arquitectura es entendida como el territorio privilegiado en el cual explorar escenarios inciertos e indeterminados. Aaron Betsky subraya el sentido de la arquitectura como instrumento de búsqueda, escribiendo en la introducción del libro:

"This is a world of architecture, not the architecture of science and building, but their merger into an evolving, spiraling, and filmic vision recreating a self-destructive society".

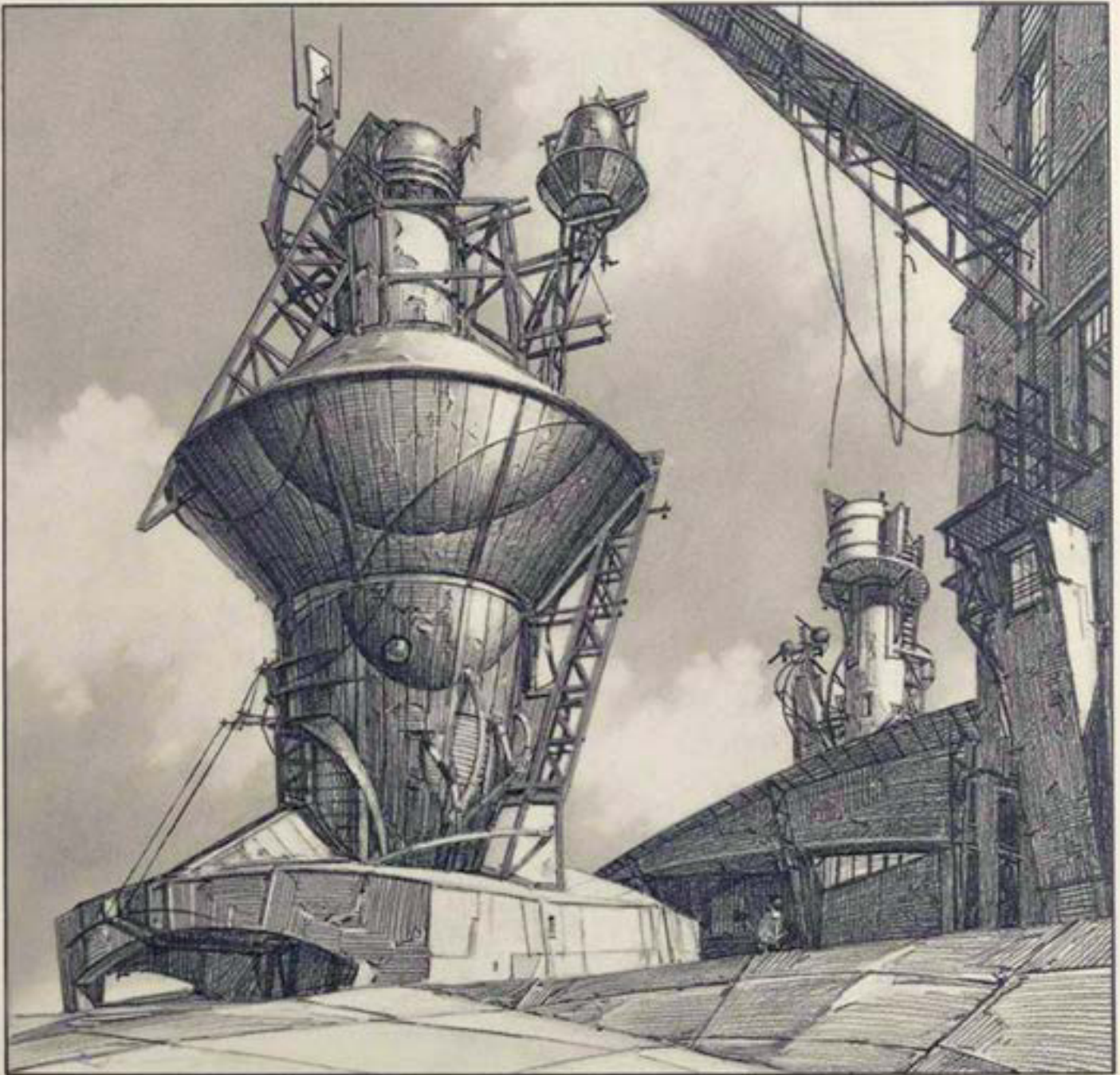
Aaron Betsky



Architectural Geomagnetic Flying Machines (1989)
by Lebbeus Woods
<http://www.phaidon.com/>

Carlson - RA

5th floor



Edificio central. 425, construido en concreto armado. 1/2, 7/24 de la estructura.
Alberto Sola 1987

Centricity: Free Livinglab," 1986–87. Image courtesy Friedman Benda/Adam Reich Photography. © Estate of Lebbeus Woods <http://architizer.com/blog/lebbeus-woods-archetype-sci-arc/>

El autor sintetiza:

"The architecture of The New City re-forms the Earth: ore to metal, stone to concrete, light to geometry, certainty of action to ambiguity of understanding". Así, las estrellas son medios para obtener energía, la gravedad es una fuerza que combatir, la naturaleza es un sistema manipulable. Woods escribe: "It is a world reconstituted and re-formed by human thought and feeling, by the human necessity to invent nature. The inhabitants thus change their world, through action, into knowledge."

Casi descrito como un proceso alquímico, en el cual el hombre es capaz de transformar la naturaleza, el mundo evocado no es perfecto y deseable. Las arquitecturas se derrumban por trozos y denuncian la estructura de abajo. Son al mismo tiempo máquinas musculosas y frágiles. Son humanas. En síntesis, la nueva ciudad nace anciana. Quizás para aproximar el pensamiento subterráneo hace falta utilizar la forma de la paradoja, como sugiere Christian W. Thomsen.

"His architecture seems to the strange and strangely familiar at the same time: always towering up, brusque, hard, out of stone, like growing out of the rocks, sometimes as if on a inhospitable planet, sometimes in an Arcadian landscape, stony, concrete-like or metallic or glassy, crystalline, sculptural, like a cathedral [...]"

Christian W. Thomsen [10]

El mundo nuevo necesita palabras nunca oídas. El autor introduce expresiones fáciles de recordar, consignas parecidas a un eslogan, a menudo resultado de crisis. Centricity es una de esta, y da el título a un libro de Woods [11]. Parafraseando al autor, centricity es adjetivo y nombre, indica simultáneamente una acción de modificación activa y pasiva, y se sintetiza en una descripción casi consecucional:

"The interplay of metrical systems establishing boundaries of material and energetic form is the foundation of a universal science (universcience) whose workers include all individuals, whose principal instrument of research is architecture, and whose interactive field is centricity. The aim of research is knowledge, and that of knowledge, achievement".

El teatro visionario de The New City se sustenta sobre escenas perturbadoras.

El autor representa un mundo del que nos ha concedido ver un poco. Muchas vistas en perspectiva, a la altura del hombre, nos da la ilusión de un mundo al alcance de la mano, manifiesto [12]; con pocos interiores, inhabitados y inquietantes [13]. En las visiones de Woods lo que molesta son las ausencias: la ciudad no tiene ni calles ni máquinas ni habitantes, es representada por fragmentos que evocan imágenes ya vistas, en una ficción verosímil. El dibujo representa un territorio de búsqueda abierta [14]: suscita maravilla por la visión de cosas nunca vistas, retiene detalles potencialmente verosímiles, y mientras tanto se desvanece por un constante polvo granulado. Y es en la factura del dibujo mismo, que pasa de retener un algo que no es expresado, a ser una "imagen disponible" citando Henry James, a disparar un proceso de pensamiento y experiencia activas a recordar, el "espíritu" del cuento de que habla Benjamin [15].



A-City: Sector 1576N, Quad 2NR, 1987
<http://www.dezeen.com/>

En una expresión, a tener vivo aquel 'fuego' de que se nutre cada tanto del cual habla Agamben [16]. El nivel de definición de la imagen es sintomático. Podríamos interrogarnos, recordando los estudios seminales de McLuhan sobre el médium caliente o frío [17], sobre el grado de definición de las imágenes de Woods, sobre la participación que suscitan, sobre la mediación de la experiencia visual.

Así, aquella misma definición granulada de las imágenes, aquel polvo homogéneo que no hace ver diferente las cosas, parece recordar que lo que vemos no es un mundo inquebrantable y perfecto, sino que se esta disgregando en polvo, en los átomos que constituyen la materia, en una waste land en cuyo lo que cuenta es la búsqueda, el proceso, porque todo, como recuerda Lucrezio, está destinado a envejecer.

Una última observación subraya la elección del cierre de la publicación. El último dibujo de The New City representa una posible futura cápsula aérea de viaje, descrita como una estructura móvil que acoge laboratorios y puntos de observación por el individuo y la comunidad. La Tierra, que lleva consigo las leyes físicas de la gravedad, ya es no presente y visible como en las primeras etapas, pero el horizonte, el límite, ha desaparecido para dejar espacio a un vuelo conceptual todavía no determinado.

Bibliografía consultada y citas

[1] Este ensayo apareció en el libro editado por Sara Marini y Sara Dotto, *Sine Terra*, Università Iuav di Venezia, Venezia 2015. La publicación se puede descargar a través de la biblioteca digital Iuav, <http://docu.iuav.it/177/>.

[2] Sara Dotto es doctoranda en Design Sciences en la Universidad Iuav de Venecia, cuyos intereses abarcan las intersecciones entre design, sociedad y arquitectura. Sara obtiene un doble título en Arquitectura en la Universidad de Belgrano (Buenos Aires) y en la Universidad Iuav de Venecia. En el 2015, obtiene una beca de estudio del Ministerio de Educación de la Nación argentina para realizar una estancia de investigación en la Universidad de Buenos Aires, donde empieza su búsqueda en curso sobre la guía de viaje como herramienta de proyecto. [3] L. Woods, *The New City*, Touchstone Books, 1992.

[4] Según la expresión de Aaron Betsky utilizada en un artículo online en memoria de Lebbeus Woods, <http://www.artinamericamagazine.com/reviews/lebbeus-woods/>, consultado en 9/2/2016.

[5] Sobre la producción de libros acerca la obra de Woods, se reportan en particular las numerosas publicaciones editada por el mismo autor de la casa editora Princeton Architecture Press. Los principales títulos son: *Radical Reconstruction* (2001), *Pamphlet Architecture 15: War and Architecture* (2003), *The Storm and the Fall* (2004), *OneFiveFour* (2011).

[6] El blog recoge más que trescientos post escritos por Lebbeus Woods en el período entre el 2007 y el 2012. Son reunidos en una publicación posterior a la desaparición de Woods titulada *Slow Manifesto: Lebbeus Woods Blog*, editada por C. Jacobson, Princeton Architectural Press, 2015.

[7] Lebbeus Woods estudia en la Purdue University, School of Engineering (1960), y en la University of Illinois, School of Architecture (1961 -1964) sin conseguir el título de arquitecto.

[8] Las láminas miden 24 x 23 inches, aproximadamente 61 x 58 cm, y son realizadas con lápices de colores y grafito sobre papel.

[9] C. W. Thomsen, Lebbeus Woods "Centricity": Philosophical vision of architecture

[10] Ibid.

[11] Se acuerda la etimología de manifiesto, de manus, o bien de evidencia palpable; así aparente que casi pudiera ser tocado con la mano; expuesto a los ojos de todo.

[12] Se piense en la escena de tortura en la película fantascientífica *12 Monkeys*, inequívocamente inspirada a un dibujo de Woods, objeto de un litigio por los derechos a la imagen entre el arquitecto y la casa de producción cinematográfico Universal Studios.

[13] El patrimonio de los dibujos de Woods parece ser fragmentado en muchas instituciones y rediseñar la geografía de las colecciones parece todavía ser una operación a cumplir. Entre los principales archivos, se señalan los siguientes: el MoMA de Nueva York conserva muchos cuadernos de croquis y algunos materiales (dibujos, modelos), relativos al Terrain Project; el San Francisco Museum of Modern Art ha adquirido numerosos dibujos entre el 1996 y el 2013, entre cuyo aquellos relativos a *Centricity*, *War and Architecture*, San Francisco: *Inhabiting the Quake*; el Getty Research Institute conserva una veintena de dibujos de la serie *Berlin Free Zones project*.

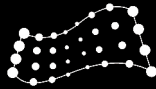
[14] W. Benjamin, *Il Narratore*. *Considerazioni sull'opera di Nikolaj Leskow*, Einaudi, 2011.

[15] G. Agamben, *Il fuoco e il racconto*, Nottetempo, 2014.

[16] Se vea el libro de M. McLuhan, *The Medium is the Massage*, Bantam Books, 1967.

Cómo citar este artículo

DOTTO, Sara, "Terra Novissima", en *Revista TRP21, Ciudad Digital*, N°3, SI.FADU.UBA, Buenos Aires, 2016, p. 142 a 147. Disponible en <http://www.trp21.com.ar>



MODELOS
PARAMÉTRICOS
DIGITALES