

RESUMEN

Frente a otras disciplinas que aprovechan y obtienen ventaja de los avances tecnológicos proporcionados por un entorno constantemente monitorizado que ha dado lugar al Big Data, la arquitectura y el urbanismo siguen operando en el ámbito urbano del mismo modo que en la era predigital. Paradójicamente los mismos entornos urbanos donde se genera la información que alimenta el Big Data, siguen siendo planificados y diseñados ignorando la disponibilidad de datos que pueden enriquecer y simplificar los procesos de diseño y gestión del suelo, uso y edificación, como hacerlos más transparentes y participativos.

Asumiendo que el diseño de la ciudad sigue siendo el gran reto del s. XXI, este proyecto explora optimizar la explotación de bases masivas de datos públicas, su integración, coordinación y compatibilidad técnica, a la vez que elabora otras nuevas creadas explícitamente para la planificación urbana y el diseño arquitectónico. También aborda el uso de las últimas herramientas digitales de programación como forma de mediación donde la automatización de la intervención urbana y del diseño arquitectónico, en sistema con rutinas de iteración, traslade el peso de la toma de decisiones a la obtención y selección de datos, a la construcción de las bases multicapa y a la manera de vincularlas mediante una programación por algoritmos.

El objetivo de la propuesta de proyecto es desarrollar una herramienta de diseño que ayude a los ciudadanos escoger y configurar el entorno donde habitar. Así, se pretende crear una plataforma interactiva en la que los usuarios puedan al mismo tiempo volcar información que pase a engrosar las bases de datos que permitan tomar esas decisiones que mejoren la configuración de los espacios urbanos, las elecciones de los ciudadanos e involucren a estos en el diseño de la ciudad.

INTRODUCCIÓN

Más de la mitad de la **movilidad en las áreas metropolitanas** está vinculada a los desplazamientos hacia y desde el trabajo. La suburbanización de las periferias durante el s. XX ha conducido a una disociación entre los espacios residenciales y los productivos o vinculados al trabajo, llevando a un enorme consumo de tiempo y energía en los desplazamientos diarios imprescindibles. Estos flujos masivos orientan la red infraestructural veloz, siempre en el sentido centro-periferia, lo que casi siempre equivale a, trabajo-vivienda. Ni los recorridos vinculados a otras necesidades, como la educación, el ocio o la salud, ni la dispersión funcional de la periferia, son cubiertos eficazmente por las infraestructuras veloces de la ciudad, produciendo un consumo excesivo de tiempo. Sólo el vehículo privado puede suplir la falta de compacidad espacial, funcional, demográfica y temporal de la periferia, acarreando un consumo desmedido de recursos y energía; y una causa de inequidad social. La modelización del comportamiento dinámico del conjunto de habitantes de un área metropolitana permite el análisis masivo de datos, la evaluación de patrones y la detección automática de aquellos puntos en los que un aprovechamiento oportunista de las infraestructuras veloces de la ciudad puede reprogramar y maximizar usos de una ciudad compacta y mixta a lo largo de los vectores de desplazamiento de la población.

Frente a análisis estáticos y consideraciones basadas en aspectos sensibles de la ciudad, y frente a un modelo de desarrollo urbano que prima el aprovechamiento económico del territorio, la actual disponibilidad de infinidad de datos en tiempo real, o recopilados de acuerdo a una temporalización de las ubicaciones, velocidades, condiciones y necesidades que se dan en la ciudad (lo que en los últimos años se ha denominado el Big Data, y en su aplicación a la ciudad, la Smart City) permite establecer un **nuevo paradigma de trabajo, análisis, evaluación**, y en definitiva de proyecto urbano diferente.

El entorno urbano no se define ya por la estática y aparentemente inmutable materialidad de sus estructuras edificadas, sino por sus continuos y cambiantes flujos dinámicos, cuyos ritmos proporcionan una cantidad de información muy superior a la aparente capa superficial de la ciudad. La práctica profesional de la arquitectura ya no se identifica con el proyecto autónomo e independiente que materializa una serie de condiciones prescriptivas estáticas previas e impone unos determinados ritmos y modos de vida; en la actualidad, identificar, relacionar, cuantificar, cartografiar, visualizar, analizar y operar sobre estas variables dinámicas, y responder a ellas, supone el **nuevo paradigma de trabajo para la arquitectura y el urbanismo**, dentro de **equipos multidisciplinares**.

La diferencia entre centro y periferia no viene dada por la localización, sino que ante todo se trata de una definición programática, causada por los usos, los intereses de los ciudadanos y sus tiempos: situación urbana compleja, densa, mixta, superpuesta e híbrida en el caso del centro; simplificada, dispersa, temporizada y desagregada en el caso de la periferia.

Los tiempos muertos asociados a las personas que se desplazan grandes distancias de manera diaria entre su lugar de residencia y su lugar de estudios o trabajo (lo que en inglés se conoce como *commuter*, pero sin traducción en castellano; que evidencia el poco desarrollo teórico y la nula preocupación crítica, ideológica, teórica y ciudadana sobre el tema) se encuentran mal gestionados y resueltos. Además, la circunstancia en cuestión, se convierte en campo de cultivo para el desarrollo de planteamientos mercantilistas y consumistas del tiempo libre, vinculado siempre al consumo en el mejor de los casos.

La **resolución de los problemas de la ciudad contemporánea** se ha entendido como una iteración que tiende al infinito de la ciudad tradicional que se replica en pequeñas unidades de manera ilimitada y se extiende como una mancha de aceite por el territorio. La ciudad moderna del s. XX incorpora a este paisaje más o menos descentralizado una extensa red de transportes que tiende a consumir un cuarto del suelo y sólo sirve para ese fin. Del mismo modo que la zonificación desagrega los usos en el espacio urbano, este nivel de desagregación de los usos urbanos a mayor escala, convierte a los espacios vinculados con el transporte en no-lugares.

CONTEXTO

La actual disponibilidad de datos e información en cuanto a la localización, patrones de desplazamiento, horarios y necesidades de los habitantes de una ciudad permite, mediante el **procesado dirigido de la información por herramientas adecuadas**, modelizar los movimientos de toda la población. Pero no es únicamente una salida gráfica, sino sobre todo una herramienta de proyecto.

Estos flujos masivos permiten visualizar las áreas urbanas no como una fotografía congelada, sino como un sistema formado por distintas velocidades que orienta la red de infraestructuras, siempre en el sentido centro-periferia, o lo que es casi siempre equivalente a decir trabajo-vivienda. Somos capaces de analizar como los recorridos vinculados a otras necesidades, como la educación, el ocio, o la salud, son completamente ignorados, obviados y penalizados con respecto a la sincronización laboral.

Este planteamiento de análisis y proyecto es posible gracias a una situación donde la información se genera y fluye en una **magnitud desconocida** hasta el momento. En 2015 comienza la edad del Zettabyte. Así se hace viable establecer nuevos vínculos entre el entorno, las personas que lo habitan y como lo configuran. No sólo porque permite vincular de maneras novedosas realidades aparentemente alejadas, sino porque se establece un nuevo posicionamiento de los ciudadanos ante su contexto. La monitorización constante de multitud de procesos que están teniendo lugar de manera simultánea en la realidad física excede los objetivos iniciales con los que se creó cada una de las tecnologías que lo hacen posible: actualmente los sistemas de cámaras pueden implementar algoritmos de reconocimiento facial y de formas, así como realizar identificaciones y seguimientos de sujetos o elementos particulares, nuestros móviles proporcionan permanentemente información sobre nuestra geolocalización aunque no seamos conscientes, hay un interés creciente en dispositivos que registran parámetros biomecánicos personales (los *wearables*), o el control de servicios públicos tiende a asociarse a tarjetas con chips inteligentes que pueden ser leídos remotamente con tecnologías como el NFC (el nuevo DNI español 3.0). Es esta la fuente real de la minería de datos.

Pero la recopilación de datos en bruto no es suficiente. Se requieren herramientas optimizadas y potentes que **puedan convertir en información operativa** esas grandes bases de datos. Así se valoriza y se explota la minería de datos: que Facebook sepa donde vivimos gracia al desarrollo de un algoritmo que identifica y filtra las localizaciones de sus usuarios proporcionados por su aplicación instalada en los dispositivos móviles en unos determinados intervalos temporales durante la noche, pudiendo deducir los domicilios particulares para luego proponer recomendaciones sobre locales, eventos o simple publicidad; que Google disponga de información del tráfico en tiempo real sin recurrir a las autoridades oficiales tradicionales se debe al empleo de la geolocalización proporcionado por los usuarios con sus dispositivos Android; o que se puedan identificar los espacios urbanos utilizados de manera diferenciada por habitantes locales o visitantes gracias a un algoritmo que filtra las fotos georreferenciadas subidas a Flickr identificando aquellas realizadas por usuarios que a los pocos días han cambiado de área geográfica (visitantes) y aquellos otros que no se desplazan fuera de la misma área (habitantes locales).

La diferencia con respecto a la situación predigital no se basa tanto en un cambio radical de rangos de muestreo, sino en un incremento en la resolución (entendida como precisión) de los resultados. Como promedio, en 2015, un Smartphone puede tener una decena de sensores diferentes: acelerómetro, giroscopios en varios ejes, magnetómetro, sensor de proximidad, sensor de luz, barómetro, termómetro, higrómetro, podómetro o pulsómetro, sin contar con la propia conectividad a redes del propio móvil (WiFi, Bluetooth, 3G/4G o NFC), y las cámaras son susceptibles de ser empleadas también como sensores para recopilar datos. El acceso a estos sensores es posible gracias a la liberalización de las API y firmware respectivos. Pero, su explotación vuelve a depender del desarrollo de una programación que aproveche, capture, relacione y transforme dichos datos en información que pueda ser utilizada por otro servicio. Es más, la **codificación adecuada permite maximizar el aprovechamiento de cada uno de los sensores**, vinculando varios de ellos y logrando efectos no previstos en origen, como el desarrollado por el Project Tango de Google que mediante la vinculación de giroscopios e imágenes captadas por la cámara produce un escaneo tridimensional del movimiento del usuario y del espacio que lo rodea. El aumento de la precisión podría entenderse con un símil gráfico: hemos pasado de una escala de blancos y negros a una escala con infinitas gradaciones de grises. Y precisamente es el establecimiento de las diferencias en los tonos intermedios, de las situaciones mixtas y no radicalmente distintas, donde está el aumento de definición, de precisión, y en definitiva de visibilización de estados que anteriormente quedaban

ocultos, borrosos o desdibujados. La capacidad de visualización actual hace posibles herramientas de análisis más completas y con mayor capacidad de crítica frente a los parámetros desarrollados por la estadística clásica.

IMPLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA DEL DATO

La distorsión introducida por la enorme generación, disponibilidad y circulación de información explica algunos de los **actuales intereses y conflictos** económicos, sociales, políticos e industriales.

La economía de la abundancia frente a la economía de la escasez.

Frente al anterior sistema económico controlado por agentes con una posición dominante, la actual accesibilidad igualitaria a los datos permite que los ciudadanos cooperen, se organicen, y puenteen a las antiguas redes de distribución y de servicios. El comercio de segunda mano y pequeños distribuidores encuentran canales de venta alternativos -eBay, Amazon, Facebook Marketplace o Craigslist-, optimizan el uso del transporte -Waze, Uber, Blablacar o Covoiturage, pero también la gestión dinámica del precio de los billetes de las compañías de bajo coste- o se crean redes para encontrar alojamiento mucho más amplias -Airbnb-.

Velocidad frente a control.

Lo que más determina el empoderamiento actual es la velocidad de acceso a la información y al dato -Andy Grove-, no su posesión. Las agencias de negociación de valores en mercados financieros han pasado de mejorar sus conexiones a la red, a acercarse físicamente a los servidores centrales de los mercados para incrementar en tasas de milisegundos su velocidad de reacción. Las órdenes de compra y venta no son controladas ya por operarios humanos, sino que responde a algoritmos que optimizan las operaciones y maximizar los beneficios sin depender del factor humano -medida en una resolución de segundos, frente a la fracción del milisegundo de la máquina-.

Mutación frente a permanencia.

La realidad está constantemente monitorizada y el dato varía permanentemente. La posesión implica permanencia y estatismo. El acceso posibilita la consulta, la actualización, la renovación y la revisión permanente. Se requieren mayores velocidades de conexión para poder acceder a unos contenidos siempre cambiantes. La descarga directa punto a punto de contenidos se ve superada por el *streaming* -Spotify, Youtube, TED Talks, Netflix, servicios en la nube como Google Drive, Dropbox, Adobe Cloud y que en definitiva buena parte de las aplicaciones actuales dependan de una conexión a la red-. No existe el desecho, pero si el consumo inmediato y una seguridad energética y técnica de disponibilidad constante de los contenidos. Quizá es la única manera de relacionarse con una realidad en constante mutación, y una identidad variable y en permanente reconfiguración y adaptación que caracteriza la modernidad líquida -Zygmunt Bauman-.

Customización frente a estandarización.

La producción también se deslocaliza. Frente a un esquema de producción y distribución centralizado, el acceso a la información para la fabricación de objetos, y el desarrollo de herramientas de producción doméstica – impresoras 3D, cortadoras láser, extrusoras- rompe la dominancia de la factoría. La información industrial, de diseño, así como la técnica de fabricación es accesible en la red –FabLabs, cuyo concepto también surge en el MIT; repositorios como Google Warehouse, Thingiverse o Fabster; pero también infinidad de tutoriales disponibles que permiten progresar de manera autónoma-. El catálogo no se somete a las limitaciones de la producción masiva en serie destinada a un tipo de individuo, perteneciente a unas clases genéricas, en las cuales el sistema productivo divide de manera convencional a la sociedad; o incluso peor, es el individuo o la sociedad la que se adapta a un determinado producto predefinido por el fabricante. La personalización, variación y repetición es virtualmente infinita.

Cooperación frente a individualismo.

La capacidad de organización y cooperación horizontal es el elemento que puede definir el empoderamiento de la sociedad desde abajo hasta arriba. Las iniciativas legislativas de los últimos 50 años en Estados Unidos vienen más determinadas por la capacidad de hacer *lobby* de determinados grupos y no tanto por su “legitimidad democrática”. Actualmente, sin embargo, existen redes cooperativas que difunden demandas sociales -como Change.org- y se dispone de herramientas de mapeo -CartoDB, Mapbox, Google Maps Maker, Open Street Map especialmente su iniciativa de cartografía humanitaria- que visibilizan información que de otra manera pasaría desapercibida. Pronto todos seremos capaces de manipular los datos, visualizarlos, formar redes de cooperación en torno a intereses comunes y puentear la “elaboración” de los datos realizada por las instituciones oficiales.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN: LA ARQUITECTURA QUE NO CODIFICA.

El interfaz es parte fundamental del trabajo del arquitecto, si se entiende éste como el traductor que posibilita la interacción entre el individuo y un entorno determinado. Esta intermediación puede ser física, pero también virtual. Es en esta concepción global en la que se entiende la labor del **arquitecto como posibilitador y facilitador** de la integración de los procesos ingenieriles independientes, de la comunicación de los mismos, de la intermediación entre el individuo y toda esta nueva tecnología del dato para su traslado a los entornos construidos: a los ecosistemas habitados por sus ciudadanos. La capacidad de incorporar todas estas variables dinámicas en tiempo real que ocurren en la ciudad, y fácilmente accesibles e implementarlas a la toma de decisiones que configura el espacio urbano, podría tener un tremendo impacto positivo tanto en la adecuación de las disciplinas arquitectónico-urbanistas como en la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos que las habitan.

Sin embargo, la configuración de las ciudades actuales sigue respondiendo a los parámetros de diseño del siglo XX. El desarrollo urbanístico español actual se basa en la elaboración de Planes Generales de Ordenación Urbana que cubren periodos de 10 años, pese a alargarse en la práctica sus tiempos de aplicación. Estos se fundamentan en una explotación económica del territorio, una rígida división espacial y funcional del medio urbano, una preocupación por el sobredimensionado de las infraestructuras viales del vehículo privado y todo ello tomando como referencia parámetros situados temporalmente al comienzo del proceso en periodos que superan la década. Las ciudades del siglo XXI son aun entornos definidos estáticamente al mismo tiempo que el progreso de la sociedad de la información responde a unas necesidades en permanente mutación. Ahora es

tecnológicamente posible registrar sistemáticamente y en tiempo real como dato todo ese conjunto de variable dinámicas. Pero el diseño de la ciudad no las incorpora, y los arquitectos siguen diseñando y dibujando del mismo modo y referenciándose en los paradigmas previos a la revolución digital. Solamente el medio digital ha sido introducido de modo instrumental –CAD, 3D- sin producir un cambio en el entendimiento de la ciudad, de la arquitectura y de las variables que pueden transformar y mejorar la vida de los ciudadanos. Así, **las ciudades actuales entornos rígidos y disfuncionales** que no se adaptan a las necesidades de unas sociedades en continuo cambio, y no porque no sea posible, sino por la inexistencia de los métodos que trasladen la información disponible a la arquitectura.

La visualización masiva de datos y las *Smart Cities* están siendo procesos abordados de manera puntual, aislada y segmentada desde diferentes iniciativas en un panorama dominado por programadores e ingenieros. Aunque son tendencias convergentes, de manera casi espontánea, no existe una conciencia global de la importancia de integrar urbanismo, edificación, comunicación y el *Big Data*. El desarrollo de las *Smart Cities* sigue así una implementación simplista sobre modelos urbanos rígidos del siglo XX con artefactos tecnológicos sin afectar a un planeamiento urbano que sigue sin asumir esas condiciones mutables.

La **incapacidad de codificar** y ordenar esa información, de convertirla en datos operativos, es la **gran barrera** de este avance tecnológico y metodológico en la arquitectura y urbanismo. La próxima convergencia digital no será posible sin cierta comprensión del pensamiento computacional, de la codificación de los datos que se producen constantemente. La disciplina arquitectónica y urbanística ortodoxa no incorpora la consideración metodológica de dichas variables, ni introduce el conocimiento instrumental necesario, ni de codificación. Es por ello que depende de otras disciplinas que pueden trabajar con dichas variables. **El arquitecto necesita ser capaz de leer la realidad compleja, multitemporal y dinámica existente**, aprovecharla e incorporarla al proyecto; así como construir estrategias colaborativas con otras disciplinas.

ANTECEDENTES

Ninguna civilización humana ha renunciado a describir el mundo que le rodeaba, con la única diferencia producida por las diferentes herramientas que estaban a su disposición en cada momento. Cada avance técnico posibilitaba una nueva manera de comprender el mundo, y cada nueva manera provocaba nuevos descubrimientos. Es este ciclo el que ha movido el mundo.

El proyecto se fundamenta en herramientas y tecnologías actuales, pero hunde sus bases en autores como **Baudelaire, Walter Benjamin, Georg Simmel, Guy Debord, Constant, Michel de Certeau, Antonio Negri, Henri Lefebvre, Richard Sennett, Paul Ricoeur, Zygmunt Bauman, Pascal Nicolas-Le Strat, Manuel Delgado.**

El proyecto propuesto pretende situar al individuo-ciudadano como agente que configure nuevas situaciones urbanas desde un cambio de la manera de ver y de comprender el habitar. En cierto modo, el referente más conocido de este posicionamiento ante el paisaje urbano sería el *flâneur* de Baudelaire, como ese paseante urbano perdido en la ciudad, convertido años más tarde por Walter Benjamin en héroe y guía para explicar las contradicciones de los procesos de modernización. Como dijeron C. Rendueles y A. Useros: *Un arqueólogo que indaga en las ruínas de una civilización futura, un detective multifacético al que afecta aquello que investiga: observador y observado, comprador y mercancía, actor y espectador.*

El proyecto se participa del espíritu del Atlas Mnmesyna de Abby Warbung o de películas como Berlín, sinfonía de una ciudad (1927) de Walter Ruttmann, El hombre con la cámara (1927) de Dziga Vertov, o Lluvia (1929) de Joris Ivens. También, de las percepciones que los surrealistas tenían de la ciudad; o del particular proyecto británico Mass Observation Project (1937) que por medio de voluntarios aspiraba a generar un archivo que

contuviese una “antropología de nosotros mismos” desde la escritura sobre lo cotidiano. De las interpretaciones fenomenológicas sobre la ciudad propuestas por la psicogeografía situacionista, y de la reivindicación del Homo Ludens huizingiano que Constant muestra en su proyecto de Nueva Babilonia.

La revolución tecnológica y la extensión de su acceso a todas las capas de la población de manera masiva, rompen el acceso restringido que algunas tecnologías presentaba hace escasamente 10 años, incorporándose a la cotidianeidad de buena parte de la población. Este nuevo panorama se aborda de maneras diversas desde diferentes ámbitos:

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Las administraciones públicas están trabajando para lograr una estandarización de los datos geoespaciales y publicarlos de forma abierta al servicio de la sociedad.

A nivel europeo, es lo que se pretende lograr con la iniciativa INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), el OGC (Open Geospatial Consortium), el GMES (Global Monitoring for Environment and Security), el Eurocadastre o la EUKN (European Urban Knowledge Network).

En España, y siguiendo la iniciativa INSPIRE, existe el proyecto IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España), un grupo abierto de trabajo que busca la interoperatividad de las bases de datos geoespaciales existentes, tanto gubernamentales como privadas. Nuestro Atlas de habitabilidad tiene como una de sus prioridades su integración en estas directivas. Otros proyectos como **Urbanismo en Red**, **Cartociudad**, **SIU**, **Comité Habitat** o **APORTA** (Reutilización de la Información del Sector Público) también inciden, desde el sector gubernamental, en el mismo tipo de intereses.

En Estados Unidos, por su parte, existe un comité federal interdepartamental (The Federal Geographic Data Committee) encargado de coordinar el desarrollo, uso y difusión de la información geoespacial a nivel nacional, que se materializa en el NSDI (National Spatial Data Infrastructure). El NSDI es una red física, organizativa y virtual diseñada para permitir el desarrollo y la difusión de los recursos de información geográfica digital nacionales.

UNIVERSIDAD E INSTITUCIONES CIENTÍFICAS

Estados Unidos es el gran referente y pionero en el aprovechamiento de los nuevos avances tecnológicos en su interacción con el espacio urbano, y cómo puede afectar a su configuración y diseño. Entre estos pioneros hay que destacar el Media Lab del MIT, y la iniciativa llevada a cabo por el Senseable City Lab. Estos grupos de investigación y el Participatory Urban Sensing Program del CENS / UCLA comparte esa visión de una ciudad sensible, tanto porque reacciona como por el hecho de que puede ser conocida a través de los sentidos. Sin embargo, estos avances no serían posibles sin el trabajo hecho por el Spatial Information Design Lab de la Universidad de Columbia que desde 2004 lleva entendiendo el potencial y las posibilidades que el dato puede aportar al diseño de la ciudad. El proyecto propuesto, al igual que entienden estos aportes, es mestizo y *tercerculturista* reclama la convergencia de ciencia y humanidades, de tecnología y arte, de reflexión y comunicación.

Desde la universidad española se han desarrollado algunos proyectos financiados por el Ministerio de Cultura, orientados a ampliar la frontera de aplicación de dichas nuevas tecnologías muy particularmente en el ámbito de ocupación del presente proyecto. El primero proyecto del Atlas Interactivo de Habitabilidad Ciudadana,

desarrollado por el grupo de investigación Hypermedia de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, en colaboración con la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá de Henares planteaba el punto de partida para la elaboración de herramientas avanzadas y participativas de análisis y configuración urbana desde la intervención de los propios ciudadanos. El proyecto que aquí se plantea supone una actualización y avance técnico sobre dicha base teórica.

EMPRESAS PRIVADAS

No podemos dejar de resaltar que la mayoría de los nuevos proyectos colaborativos de representación del territorio se basan en mapas y fotografías propiedad del gigante **Google** y de otras corporaciones como **Microsoft y Yahoo**. Este hecho puede presentar dudas acerca de la verosimilitud de la información y riesgos de posibles restricciones y/o cobros de derechos o incluso de censura.

Sin embargo, progresivamente van apareciendo más alternativas de la denominada cartografía colaborativa o información geográfica creada mediante voluntariado (VGI), cuyo máximo exponente es el OpenStreetMap, que traslada la filosofía wiki a la elaboración de mapas del territorio.

Otras empresas van abriendo progresivamente nuevas posibilidades de gestión y visualización de datos, y simplifican el proceso, como CartoDB. Esta startup española, comenzó ofreciendo una aplicación web sencilla en la que gestionar bases de datos geográficos de manera más accesible en un panorama en principio dominado por complejos programas cliente como ArcGIS. Con el tiempo, la empresa ha evolucionado hacia una labor eminentemente mediática de las bases de datos cartográficas, generando en tiempo récord información gráfica y nuevas visualizaciones para grandes medios de comunicación completando el entendimiento de muchos de los sucesos que recoge la prensa diariamente. Es en Estado Unidos donde la aplicación real de esta nueva manera de generar y usar los mapas y los datos masivos está teniendo mayor penetración. Es esto lo que ha llevado a la empresa a mantener en Nueva York precisamente la oficina desde donde se lleva toda la cuestión de comunidad e impacto social.

INICIATIVAS CIVILES

Desde un punto de vista social, uno de los grandes logros de Internet y de las comunicaciones móviles es haber propiciado la globalización de una cultura de la participación tradicionalmente reservada a las pequeñas comunidades. Este *empoderamiento* solidario de la sociedad civil a través de la tecnología es un fenómeno imparable.

ONGs, artistas, asociaciones vecinales, colectivos, individuos, están entendiendo las posibilidades que estas herramientas les ofrecen para construir y modificar la ciudad 2.0, para recuperar una voz que el silencio de la calle estaba ahogando. Son conscientes de que lo importante no es la tecnología, sino lo que se hace con ella. Las iniciativas de participación en torno a la ciudad se suceden en todo el mundo.

Cityleft (Open Source Urbanism), P2P Urbanism, Citivox, Ushahidi, Grassroots Mapping, Narrativas Digitais, VR/URBAN, Dear Copenhagen, Institute for the Future (ITF), Candy Chang, Antoni Abad, Ciudad Tandem, Andrés Jaque y su Oficina de Innovación Política, el proyecto Urban Social Design de Ecosistema Urbano, Goolzoom. Sería imposible recogerlas todas aquí. Una de las grandes prioridades de nuestro proyecto es documentarlas e integrarlas en un ámbito común de información que les haga más eficaces.

PERSONAL

El desarrollo de mi Proyecto Fin de Carrera, el **HyperMobile Commuter City**, sirvió de acicate para desarrollar determinados **intereses que de ningún modo habían sido cubiertos por la formación** recibida durante la carrera, en la práctica profesional y en otros proyectos de investigación. El proyecto centra su preocupación en el desarrollo de una **herramienta de análisis de los flujos de movimiento** en el área metropolitana de Madrid que afectan especialmente a los *commuters* -término muy desarrollado, y que de hecho conocí, en Norteamérica, pero de nulo recorrido en España- para plantear **alternativas de acción** al modelo de desarrollo urbano de los PAU. El proyecto no solamente supone un aprovechamiento oportunista de las infraestructuras, sino ante todo una **explotación de las bases de datos abiertas** (*Open Data*). Mediante el diseño de una serie de rutinas de programación que ordenan y vinculan dichos datos, se incorporan al entendimiento de la ciudad como una superposición de redes a diferente velocidad, y se establecen estrategias de intervención urbana novedosas derivadas del uso del Big Data.

Más allá de la intervención a escala urbana, el desarrollo de algoritmos se extiende al desarrollo del objeto arquitectónico, que de esta manera se configura de manera automática. Éste depende únicamente de las variables consideradas y de las relaciones establecidas. Frente al proyecto dibujado, iterado y ajustado manualmente por el arquitecto; el proyecto automáticamente configurado y dibujado, que se autoevalúa y modifica inmediatamente mediante instrucciones diseñadas por el arquitecto. El proyecto automático es también un desarrollo de la incorporación de esta nueva metodología y tecnología al diseño arquitectónico.

Buena parte de la labor investigadora del proyecto consistió en **superar la limitación** de conocimientos en lo que se refiere a toda la integración de las bases de datos, su creación, gestión, codificación, programación y vinculación con herramientas de diseño arquitectónico y planeamiento urbano. El hecho de no existir formación sobre este nuevo paradigma durante la etapa universitaria exigió un comienzo desde cero y un trabajo fundamentalmente autodidacta. Pese a la limitación inicial, se logró generar todo un sistema de análisis mediante la gestión de bases de datos de diversa procedencia, coordinadas gracias a los Sistemas de Información Geográfica -ArcGIS, QGIS- y su explotación mediante diversos lenguajes de programación -desde el interfaz gráfico más *user-friendly* de Grasshopper, con algunos aportes de Python y VB-. Así, se hizo posible por un lado visibilizar capas de información de la ciudad no evidenciadas y en definitiva introducir estrategias novedosas de intervención urbana.

Actualmente, combino la práctica profesional, la docencia y la gestión de proyectos de investigación en la Universidad Politécnica de Madrid, con la labor investigadora, y en buena medida autodidacta, aprovechándome de la enorme disponibilidad de recursos en red - Stackoverflow, Bitbucket, Codepen o grasshopper3d.com-, respecto a la visualización y gestión de bases de datos mediante las posibilidades ofrecidas por otros lenguajes -Javascript-, librerías -Leafflet, Mapbox, CartoDB, D3.js, three.js- y sistemas de bases de datos relacionales -mysql, MongoDB, postgresQL-. Este trabajo se aplica en proyectos de diseño de interfaces web, visualización de datos para establecer estrategias de planeamiento urbano colaborativas -muestra "Futurismo Ficticio" en el SESI-SP de Sao Paulo- o para el mapeo de procesos urbanos y culturales complejos a escala histórica y territorial -proyecto H2020-.

METODOLOGÍA

Sobre los antecedentes de proyectos ya comentados, como el “Atlas Interactivo de Habitabilidad Ciudadana, o parametrizaciones anteriores” de datos referentes a otros campos como el desarrollado en el proyecto “Elaboración de una metodología para la catalogación, documentación y difusión en Internet del Patrimonio Cultural, utilizando el sistema de información geográfica”; se pretende usar las dinámicas sociales y económicas presentes en Nueva York, en combinación el apoyo técnico y logístico que puede ofrecer tanto una gran institución académica con experiencia en la visualización de datos sobre el terreno, como es el Spatial Information Design Lab de la Universidad de Columbia, pero también de una empresa española en el lugar que desarrolla experiencias piloto constantemente sobre la recopilación en tiempo real de datos, su visualización, y su integración con los medios de comunicación como es CartoDB.

El proyecto constaría de las siguientes fases fundamentales:

Fase 1: identificación de parámetros y variables.

Fase 2: identificación de dominios y clasificación. A partir de un paisaje de categorías desde un punto de vista multidisciplinar en el que todas las variables dispersas identificadas creen globalmente un modelo de ciudad. Este es el fundamento teórico del proyecto.

Fase 3: elaboración de una plataforma informática de captación y recopilación de datos. Esta es la primera fase de la etapa técnica del proyecto. La colaboración con las instituciones y empresas de referencia es en esta fase clave.

Fase 4: obtención de datos ya existentes, en colaboración con las empresas e instituciones de referencia al presentar igualmente gran cantidad de bases de datos que pueden ser de interés.

Fase 5: captura de datos de nueva creación. Se llevará a cabo una vez que la fase 4 esté completa, y que la plataforma de la fase 3 esté operativa.

Fase 6: desarrollo de la plataforma informática en un segundo tiempo, incorporando estrategias de visualización de datos, no únicamente de gestión de bases de datos y de recopilación de información como en la fase 3. La asistencia técnica de los expertos de las instituciones y empresas colaboradoras es esta fase crítica. Precisamente esta realización es la que pone a prueba buena parte de la integración de las nuevas tecnologías, de la codificación y del pensamiento computacional como parte de la disciplina de la propia arquitectura colaborando dentro de equipos multidisciplinares.

Fase 7: prueba piloto del software en entorno real, recopilando deseos y necesidades ciudadanas de los propios usuarios y habitantes de Nueva York, aprovechando también las redes de difusión de las instituciones y empresas colaboradoras

Fase 8: recopilación de experiencia, errores y aciertos detectados en la fase 7 como método de corrección y revisión de las fases anteriores del proyecto.

Fase 9: difusión de resultados desde las entidades colaboradoras. Al ser el proyecto parte intrínseca de la propia actividad de estas instituciones y empresas, se inscribe claramente en sus intereses investigadores y en poder abrir nuevas vías de negocio, investigación y colaboración.

OBJETIVOS

1. Establecer estrategias de trabajo colaborativo interdisciplinar para encontrar espacios de oportunidad desde los que generar nuevas bases de datos operativas.
2. Generar un nuevo conocimiento destinado a la sociedad en general para fomentar el bienestar en la convivencia, la calidad ambiental y la sostenibilidad.
3. Fomentar un conocimiento que se genere colectivamente implementando estrategias y técnicas de participación e interacción ciudadana -redes sociales- y optimizando el uso de las nuevas tecnologías de la información.
4. Contribuir a estimular la creatividad de las personas y llamar la atención sobre los aspectos sensibles de nuestro entorno urbano, lo que puede mejorar la vida cotidiana y repercutir en todos los sectores productivos nacionales, inducir incluso a la innovación y a emprender nuevas actividades y generar nuevos servicios con una perspectiva de mejorar la competitividad internacional.
5. Desarrollar habilidades de pensamiento computacional para comprender y emplear una amplia variedad de lenguajes de programación.
6. Dominar herramientas y técnicas de visualización, de creación y gestión de bases de datos para generar salidas gráficas interactivas.
7. Desarrollar estrategias de evaluación participativa para introducir al ciudadano como agente activo.
8. Incorporar nuevas herramientas y tecnologías en los currículos formativos, y metodologías y procedimientos en I+D+i en la universidad española.
9. Incorporar dicha información en tiempo real en el diseño urbano real para convertirlos en dinámicos y flexibles en el tiempo.
10. Elaborar planes urbanos alternativos que rompan la rigidez normativa, espacial y temporal para mejorar y evaluar las ciudades actuales.
11. Sobre este nuevo conocimiento se pueden fundamentar transformaciones y mejoras del espacio urbano y de la edificación y como consecuencia constituir una importante base de datos para el uso de las administraciones públicas que tiene responsabilidad en la planificación urbana.
12. Esta investigación de carácter básico que cabe dentro de un marco amplio del conocimiento en Ciencias Sociales, Humanidades, Psicología y Nuevas Tecnologías, además de su carácter instrumental –generará una herramienta práctica explotable- pretende estructurar una teoría de la ciudad difundible a gran escala a través de publicaciones y directamente en los principales congresos sobre ciudad, medio ambiente, sostenibilidad, participación ciudadana, entre otras temáticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA DE PARTIDA (por orden alfabético de autores)

- Baudelaire, Charles. "El pintor de la vida moderna"
- Bauman, Zygmunt. "Tiempos líquidos"
- Benjamin, Walter. "Iluminaciones II"
- Benjamin, Walter. "The Arcades Project"
- Constant, "New Babylon"
- De Certeau, Michel. "La invención de lo cotidiano"
- Débord, Guy. "La sociedad del espectáculo"
- Delgado, Manuel. "El animal público"
- Delgado, Manuel, "Sociedades movedizas"
- Didi-Huberman, Georges. "La imagen superviviente"
- Lefebvre, Henri. "La producción del espacio"
- Mielgo, Daniel. "Construir ficciones"
- Millás, Juan José. "El orden alfabético"
- Negri, Antonio. "Inventer le commun des hommes"
- Nicolas-Le Strat, Pascal. "Multiplicité interstitielle"
- Perec, Georges. "La vida: instrucciones de uso"
- Perec, Georges. "Pensar - Clasificar"
- Ricoeur, Paul. "Del texto a la acción"
- Rosset, Clément. "Lo real"
- Sennet, Richard. "Carne y piedra"
- Simmel, Georg. "The Metropolis and Mental Life"
- Warburg, Aby. "Atlas Mnemosyne"

BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA DE PARTIDA (por orden alfabético de autores)

- Akerman, James R. "Maps: Finding Our Place in the World"
- Alexander, Christopher. "A new theory of urban design"
- Alexander, Christopher. "A pattern language"
- Bimber, Oliver. "Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds"
- Blesser, Barry. "Spaces Speak, Are You Listening?: Experiencing Aural Architecture"
- Block, Peter. "Community: The Structure of Belonging"
- De Landa, Manuel. "New Philosophy of Society: Assemblage Theory and Social Complexity"
- Donald, James. "Imagining the Modern City"
- Erlmann, Veit. "Hearing Cultures: Essays on Sound, Listening and Modernity"
- Gordon, Avery. "An Atlas of Radical Cartography".
- Hall, Peter. "Else/Where: Mapping - New Cartographies of Networks and Territories"
- Haller, Michael. "Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design"
- Harmon, Katharine. "You Are Here: Personal Geographies and Other Maps of the Imagination"
- Huyssen, Andreas. "Present Pasts: Urban Palimpsests and the Politics of Memory"
- Kostof, Spiro. "The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History"
- LaBelle, Brandon. "Acoustic Territories: Sound Culture and Everyday Life"
- Marcus, Alan. "Visualizing the City"
- Pepperell, Robert. "The Postdigital Membrane: Imagination, Technology and Desire"

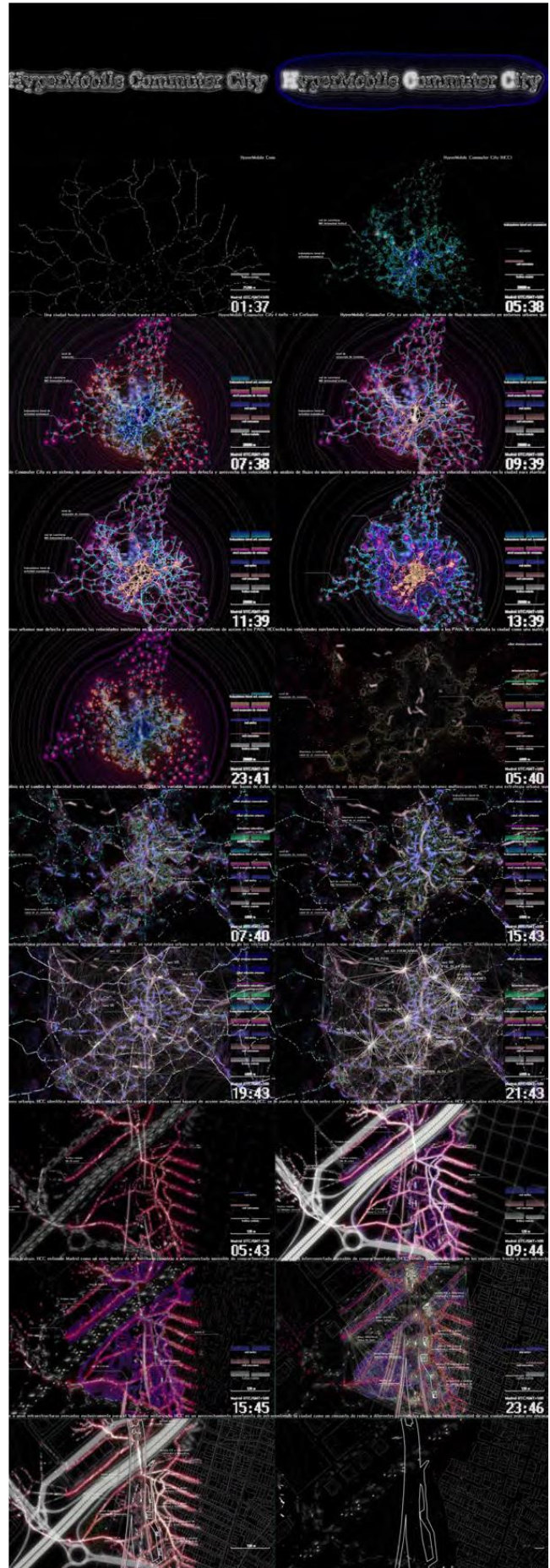
- Schafer, R. Murray. "The Soundscape"
- Schuller, Gerlinde. "Designing Universal Knowledge: The World as Flatland - Report 1"
- Thompson, Nato. "Experimental Geography: Radical Approaches to Landscape, Cartography, and Urbanism"
- Tuan, Yi-fu. "Space and Place: The Perspective of Experience"
- Tufte, Edward. "Envisioning Information"
- Tufte, Edward. "The Visual Display of Quantitative Information"
- Wardrip-Fruin, Noah. "First Person: New Media as Story, Performance, and Game"

OTRAS REFERENCIAS

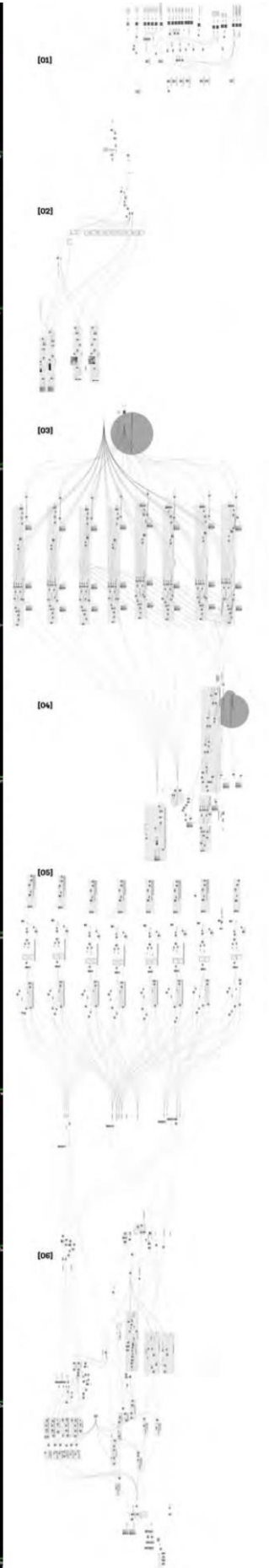
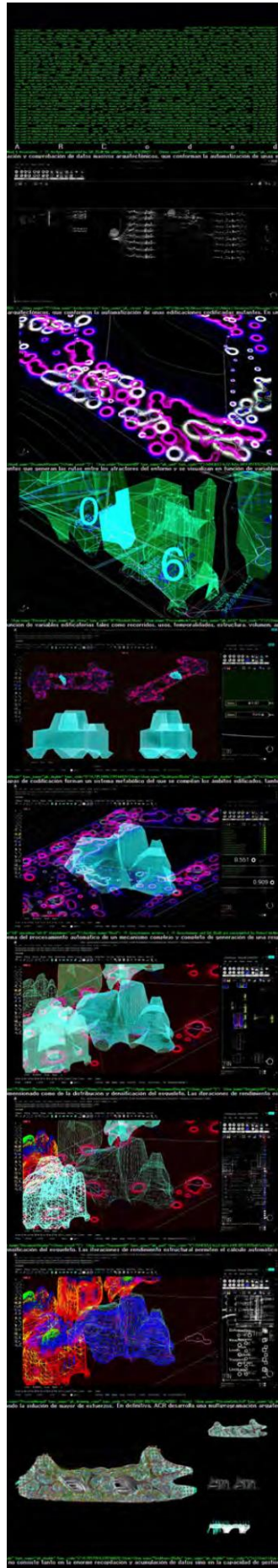
- Secrétariat à l'Enquête O-D, Gouv. de Québec "Enquête Origine-Destination 2008", McGill University, 19, (2008).
- Manyka J, Chui M, Brown B, Bughin J, Dobbs R, Roxburgh & Hung Byers A "Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity", McKinsey&Company, 1, (2011).
- Caragliu A, Del Bo C & Nijkamp P "Smart Cities in Europe", Journal of Urban Technology, 18, 2, 67-69, (2011).
- Lindgren U, Westerlund O "Labour market programmes and geographical mobility: migration and commuting among programme participants and openly unemployed", IFAU – Institute for Labour Market Policy Evaluation, 2003, 6, 11-13, (2003).
- Ministerio de Fomento. Gobierno de España "Áreas Urbanas +50, Información estadística de las Grandes Áreas Urbanas Españolas", 35, (2013).
- Congress Internationaux d'Architecture moderne (CIAM), La Charte d'Athènes, (1933).
- Augé M "Non-Lieux, Introduction à une anthropologie de la supermodernité", 75-115 (1992).
- Cass S "The age of the zettabyte Cisco: the future of internet traffic is video [Dataflow]", Spectrum, IEEE, 51, 3, (2014).
- Bradski G & Kaehler A "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library", O'Reilly, 1-6, (2011).
- Kensek K M "Integration of Environmental Sensors with BIM: case studies using Arduino, Dynamo, and the Revit API", Informes de la Construcción, 66, 2, (2014).
- Anscombe F J "Graphs in Statistical Analysis", American Statistician, 27, 1, 17-21, (1973).
- Kornai J "What the Change of System from Socialism to Capitalism Does and Not Mean", The Journal of Economic Perspectives, 14, 1, 27-42, (2000)
- Johnson N, Zhao G, Hunsader E, Qi H, Johnson N, Meng J & Tivnan B "Abrupt rise of new machine ecology beyond human respond time", Scientific Reports, 3, 2627, (2013).
- O'Reilly T "State of the Internet Operating System", O'ReillyMedia, conferencia grabada en video, (2011).
- Ratti C & Townsend A "Harnessing Residents' Electronic Devices Will Yield Truly Smart Cities", Scientific American, (2011).
- Gilens M, Page B I, "Testing Theories of American Politics: Elites, Interest Groups, and Average Citizens", Perspective on Politics, 12, 3, 564-581, (2014).
- Elwood S "Volunteered geographic information: future research directions motivated by critical, participatory, and feminist GIS", GeoJournal, 72, 3-4, 173-183, (2008).
- OpenStreetMap, "Map Features", acceso el 1/6/2015:
http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features

- Mapzen “About”, acceso el 1/6/2015: <https://mapzen.com/about/>
- Ormsby, Napoleon, Burke, Groessl & Bowden “Getting To Know ArcGIS Desktop”, *Journal of Stem Teacher Education*, 48, 3, 93-97, (2010).
- Schneider C, Koltsova A & Schmitt G “Components for parametrics urban design in Grasshopper from street network to building geometry” *SimAUD '11 Proceedings of the 2011 Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design*, 68-75, (2011).
- Bateman I, Jones A P, Lovett AA, Lake I & Day B H “Applying geographical information systems (GIS) to environmental and resource economics”, *Environmental and Resource Economics*, 22, 1-2, 219-269, (2002).
- Paganotti, S “Generate and isochrones map using Google Maps API”, acceso el 1/5/2015: <http://sandropaganotti.com/generate-an-isochrone-map-using-google-maps-api/>
- Neis P & Zipf A “OpenRouteService.org is three times “Open”: combining OpenSource, OpenLS and OpenStreetMaps”, *GIS Research UK (GISRUK 08)*, (2008).
- Blinn J F “A Generalization of Algebraic Surface Drawing”, *ACM Transactions on Graphics*, 1, 3, 235-256, (1982).
- Bondy J A & Murty U S R “Graph theory with applications”, Macmillan, 290, (1976).
- Piacentino G, McNeel Europe “Shortest Walk Gh”, repositorio en GitHub, acceso el 14/5/2015: <https://github.com/mcneeleurope/ShortestWalk>
- Hart P E, Nilsson N J & Raphael B “A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths”, *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics SSC4*, 4, 2, 100-107, (1968).
- Comunidad de Madrid “Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid”, (2010).
- Anselin L “Local indicators of spatial association – LISA”, *Geographical Analysis*, 27, 93-115, (1995).
- Dijkstra E W “A note on two problems with graphs”, *Numerische Mathematik* 1, 269-271, (1959).
- Kahn M “The environmental impact of suburbanization”, *Journal of Policy Analysis and Management*, 19, 569-586, (2000).
- Piacentino G “Weavebird: Topological Mesh Editing for Architects”, *Architectural Design*, 83(2), 140-141, (2013).
- Preisinger C & Heimrath M “Karamba-A Toolkit for Parametric Structural Design”, *Structural Engineering International*, 24(2), 217-221, (2014).
- Ratti C “Urban texture and space syntax: some inconsistencies”, *Environment and Planning B: Planning Design*, 31(4), 487-499, (2004).

ANEXOS



Vídeo resumen análisis urbano complejo,
caso de Madrid: <https://youtu.be/31oqi3JGWZs>



Vídeo resumen
programación:
<https://youtu.be/fP4cWBTGVJY>

