



LaCS.

Trazando flujos en la *ciudad sintiente*.

Proyecto final de Master Artes Visuales y Multimedia.
Universidad Politécnica de Valencia.

Trabajo presentado por: Esther González Aurignac
Dirigido por: José María de Luelmo Jareño
Valencia, septiembre 2013



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

AVM

Artes Visuales & Multimedia
Universidad Politécnica de Valencia

Quisiera agradecer a toda mi familia por su apoyo y a mis amigos Marcos Pons y David Oliva por su ayuda y colaboración en este proyecto.

También quisiera reconocer la dedicación de mi tutor José María de Luelmo al TFM que se presenta a continuación, así como valorar al master de “Artes Visuales y Multimedia” por esta oportunidad , sin olvidar un agradecimiento especial a todos los participantes por sus datos y entusiasmo.

Índice

1_ Introducción.

1.1_ Motivación y justificación de la investigación.....	7
1.2_ Hipótesis	9
1.3_ Objetivos del proyecto.....	10
1.3.1_ Objetivos generales.....	10
1.3.2_ Objetivos específicos.....	10
1.4_ Metodología.....	11
1.4.1 Tipo de Metodología	11
1.4.2 Diseño de la Investigación	12
1.5_ Materiales	13

2._ La *ciudad sintiente*: antecedentes y contextualización.

2.1_ La infiltración de la tecnología urbana.....	14
2.2_ El concepto de Smart City y la ciencia de las ciudades	16
2.3_ La sostenibilidad de la <i>ciudad inteligente</i> y la <i>Ecosofía</i> de Guattari.....	23
2.4_ La <i>ciudad inteligente</i> y la ciudadanía: The internet of people vs. The internet of things.....	25
2.5_ El concepto de <i>ciudad sintiente</i>	30
2.6_ Flujos, movilidades y comunidades en la <i>ciudad sintiente</i>	34

3._ La captación de la *ciudad sintiente*: una imagen simbólica de las dinámicas invisibles urbanas.

3.1_ Descripción del proyecto: origen y planteamiento.....	37
3.2_ Referentes.....	41
3.3_ Fases del diseño de LaCS.....	48

3.3.1_ Fase 0: Arduino, GPS y Processing.....	49
3.3.2_ Fase I: La captación de datos de geolocalización mediante dispositivos móviles.....	51
3.3.3_ Fase II: El almacenamiento de datos	58
3.3.4_ Fase III: La Visualización: Trazando flujos.....	60
4_ Conclusiones y Futuras investigaciones.....	70
5_ Bibliografía.....	73
6_ Anexos: DVD.....	81

1_ Introducción.

El proyecto que se describe a continuación, inscrito dentro de la línea de Estética Digital, Interacción y Comportamientos del Máster en Artes Visuales y Multimedia de la UPV, se basa en el actual debate sobre los fenómenos de digitalización de la ciudad contemporánea. Más concretamente, responde a una investigación que intenta estudiar los nuevos escenarios urbanos que conlleva la “infiltración” de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la ciudad. La intención es partir del análisis del concepto de Smart City (*ciudad inteligente*) que las actuales estructuras de poder defienden, enfrentarlo con el concepto de *ciudad sintiente* –más acorde, creemos, al referido fenómeno de digitalización de las urbes actuales–, y a partir de ahí plantear el posible efecto de las *tecnologías sintientes* en la percepción y experimentación del espacio público contemporáneo. Asimismo, el trabajo pretende crear cierta imagen simbólica de la ciudad tecnológica futura mediante una herramienta de exploración basada en los datos y en la participación ciudadana, por lo que nuestro proyecto presenta una doble lectura de la *ciudad sintiente* como ciudad de flujos y movilidad y como ciudad de colectivos y comunidad.

De acuerdo con estas premisas, el trabajo se divide en dos partes. La primera parte del corpus teórico, “La *ciudad sintiente*: antecedentes y contextualización”, se centra en el análisis cualitativo y contrastado de las ideas de Smart City (*ciudad inteligente*) y Social City (*ciudad sintiente*). Se describen aquí dichos conceptos partiendo de los informes de los promotores de este fenómeno y de las teorías de varios expertos contemporáneos que explican aspectos sociales asociados a ellos. Toda esta información servirá como fundamento argumental para la subsiguiente elaboración de la herramienta de exploración y de trazado de la *ciudad sintiente* denominada LaCS.

La segunda parte de la investigación parte de las conclusiones extraídas del corpus teórico y le da una forma aplicada, la citada herramienta LaCS. LaCS está constituida por un sistema de captación de las dinámicas urbanas “invisibles” que la tecnología *sintiente*, en concreto los dispositivos móviles, van dejando sobre la ciudad. Con este fin, se ha configurado un *app* para la captación de los datos de geolocalización de los participantes-usuarios, los cuales son visualizados en una interfaz web (<http://esgonau.webs.upv.es/trcp>) mediante una serie de trazos gráficos que poseen un código de color acorde al tipo de desplazamiento (a pie, en bicicleta, en coche), la edad y el sexo del participante, y que pueden ser superpuestos sobre cartografías del territorio físico real.

El sistema de captación pretende convertirse en potencial instrumento para un estudio más profundo sobre la movilidad urbana sostenible, siendo capaz de descifrar patrones de significados ocultos dentro de la *ciudad subjetiva* que sirvan para la mejora del espacio público real. De hecho, de este carácter instrumental y divulgativo –más que expositivo– del sistema se desprende una línea de investigación basada en el estudio de los datos urbanos, el desarrollo sostenible y la participación ciudadana, si bien, llegados a ese punto de la investigación y de la práctica, y limitados por el tiempo, es necesario apuntar que queda pendiente profundizar la investigación en los nuevos recursos basados en el análisis espacial que la herramienta permite y en las nuevas posibilidades de participación ciudadana que suponen las tecnologías de la información y de la comunicación en el ámbito de la disciplina urbanística.

1.2_ Motivación y justificación de la investigación.

Al hablar de aquello que ha determinado la realización de este proyecto, debo realizar un preámbulo para explicar brevemente mi relación con la ciudad, pues nace ya desde mi formación académica de arquitecta especializada en urbanismo. Este vínculo con el espacio público se consolidó tras trabajar durante más de una década en los Países Bajos en diversos estudios internacionales dedicados al diseño y planificación de la ciudad y su espacio público desde la perspectiva de un desarrollo sostenible. Este nexo con la ciudad me produce siempre un sentimiento ambiguo entre la atracción y el rechazo: por una parte, me interesa por ser un entramado cada vez más complejo que aguarda ser experimentado y mejorado, pero, al mismo tiempo, me produce un constante rechazo a causa de las políticas urbanísticas que priorizan la cantidad de espacio frente a la calidad del mismo. Esta dicotomía que a mi entender representa la ciudad se convierte en mi principal motivación para la búsqueda de una mejora real, local y cualitativa de nuestras urbes, que considero urgente y necesaria.

Bajo esta premisa se ha movido mi trabajo profesional hasta la actualidad y confío en que pueda ser un campo de investigación para mí en un futuro. La llegada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) al ámbito urbano y su relación con la sostenibilidad me ha convencido de la necesidad de su estudio, para poder entender la capa digitalizada que actúa silenciosamente y de forma “invisible” sobre la ciudad real. Por ello, desde que fue planteado el presente Proyecto Final de Máster consideré la posibilidad del estudio de esta “infiltración” tecnológica y, más concretamente, del fenómeno de la propagación de la idea de *ciudad inteligente* por todo el planeta, cuestionándome qué es realmente la nueva ideología *smart* y por qué o para quién es interesante el despliegue de la Smart City de forma globalizada. En la actualidad, y

dentro de la gestión de las ciudades, la “smartirización” parece ineludible y el entusiasmo o preocupación entre los distintos profesionales relacionados con la ciudad conectada es evidente, por lo cual el análisis de este proceso, y su relación con la capa social ciudadana, me ha parecido de interés como trabajo teórico-práctico que pueda servir de cara a investigaciones futuras que puedan desarrollarse tanto dentro del marco de una Tesis Doctoral como en la aplicación profesional inmediata.

De forma paralela o como complemento, desde hace algún tiempo estoy interesada en el potencial que la denominada “Ciencia ciudadana”¹ tiene como investigación científica en la que el total o parte de la investigación se realiza en colaboración con ciudadanos que ayudan a la recolección de datos y a la resolución de problemas e incluso aportan contribuciones con nuevas ideas a la investigación. En otras palabras, la “ciencia ciudadana” abre las puertas de la ciencia a la participación ciudadana aprovechando las herramientas digitales, las tecnologías móviles e *internet* con el objetivo de hacer partícipe en proyectos científicos a los ciudadanos que lo deseen. Ante la oportunidad así abierta me he planteado con frecuencia si la “ciencia ciudadana” está actuando en las ciudades que son el origen de su “ser” y cómo se podría utilizar ese potencial en la mejora de las mismas. La creación de redes de sensores “ciudadanos” para la colaboración en la adquisición de datos con dispositivos móviles, o bien las redes de “talentos” ciudadanos que resuelven problemas científicos desde su navegador web, e incluso las redes de ordenadores privados que contribuyen con sus recursos en las simulaciones científicas, son diferentes recursos que la “ciencia ciudadana” utiliza para desarrollarse. ¿Son todos ellos posibles recursos de investigación para la mejora de la urbe contemporánea? Es precisamente este interrogante el que ha marcado esta investigación y seguirá haciéndolo en investigaciones futuras.

¹ Vid. *Ciencia ciudadana* [en línea] Disponible en web: <http://www.ibercivis.es/> [ref. 1 de julio de 2013].

1.2_ Hipótesis.

Así pues, el desencadenante de la investigación ha sido la búsqueda de respuestas a numerosas cuestiones sobre el contexto urbano actual y la digitalización de su entorno, cuestiones del tipo:

- ¿Existe realmente el fenómeno de “smartirización” de las ciudades? De existir, ¿en qué consiste?
- Frente al concepto de *ciudad inteligente* que hoy en día se nos vende, ¿existe alguna alternativa? ¿No será más correcta la denominación de *ciudad sintiente* para el fenómeno de digitalización de la vida urbana actual?
- De ser así, ¿puede significar esta nueva ciudad una oportunidad de cambio en la experimentación de lo público?

Creemos que sí, y precisamente a partir de estas preguntas retóricas se plantea la siguiente hipótesis: *que quizá está emergiendo una ciudad sintiente que tiene el potencial de cambiar nuestra experiencia de vivir la ciudadanía y que podemos componer una imagen simbólica de la misma, junto con una herramienta de análisis y exploración urbana actualizada, que ponga en relación los flujos, la movilidad y la comunidad.* Partimos pues del convencimiento de que, basándonos en la demostración práctica y en la comprensión del concepto de *ciudad sintiente*, podremos también demostrar su existencia a través de la herramienta de estudio proyectada.

1.3_ Objetivos del proyecto.

1.3.1_ Objetivos generales.

Los objetivos generales que motivan y guían el desarrollo del proyecto son, por tanto, los siguientes:

1. Profundizar en los conceptos en torno a los que se articula la investigación teórica y la práctica que hemos llevado a cabo: la Smart City y la ciudadanía, la *ciudad sintiente* y la participación ciudadana.
2. Estudiar la existencia efectiva de la *ciudad sintiente* y plantear la influencia de las tecnologías sobre el uso y la percepción del espacio público.
3. Realizar una parte práctica útil en sí misma y como inicio de una futura investigación, basada tanto en aspectos teóricos como prácticos adquiridos durante el proceso de investigación y el desarrollo del Máster en Artes Visuales y Multimedia de la UPV.

1.3.2_ Objetivos específicos.

De forma resumida, los objetivos específicos del proyecto son:

1. Utilizar los datos de geolocalización que nuestros dispositivos móviles pueden captar con el fin de confeccionar una imagen simbólica de la *ciudad sintiente* que sirva como herramienta de exploración urbana.
2. Potenciar la reflexión, desde la experiencia práctica, sobre la influencia que tiene la participación ciudadana en el desarrollo de proyectos urbanos futuros.

1.4_Metodología.

1.4.1_ Tipo de Metodología

La metodología seguida en el trabajo ha sido sustancialmente cualitativa, pues, dado que buscamos explicar ciertos fenómenos de la ciudad actual y observar en la realidad en la que se inscriben y adquieren sentido, ha sido fundamental contextualizar dicho objeto de estudio en su forma más compleja. Los pasos que cumple esta metodología cualitativa en el contexto del trabajo han sido los siguientes:

1. Establecer una comprensión general del objeto de estudio.
2. Considerar el objeto de análisis en el marco de la actual situación económica, medioambiental y social, estudiando sus constantes y variables.
3. Establecer los actores individuales, colectivos e institucionales relacionados con el objeto de análisis.
4. Observar sucesos particulares vinculados al objeto de análisis.
5. Participar en el reconocimiento del objeto o tema, discriminando y subrayando unos aspectos frente a otros.
6. Expresar los resultados de manera discursiva y argumentativa.

Al tratarse de una investigación multidisciplinar de naturaleza teórico-práctica que, de forma general, indaga sobre la “infiltración” contemporánea de las tecnologías (TICs) en la ciudad, la bibliografía utilizada en esta investigación ha consistido en una recopilación de textos fundamentales de cada una de las áreas de estudio que tratan la cuestión. Si bien las fuentes han sido muchas y variadas, los criterios para su selección se han basado en el concepto de *Smart City / ciudad sintiente* desde los puntos de vista urbanístico, sociológico, filosófico y

artístico. Se ha dado relevancia a los textos que abordan aquellas cuestiones referidas al origen y desarrollo de la digitalización de las ciudades y sus consecuencias en la ciudadanía, así como a aquellos textos relacionados con el cambio de la experiencia de lo público en la urbe actual. En lo relativo a los referentes tecno-artísticos, se ha hecho hincapié en los trabajos que recogieran la visualización de datos de geolocalización y en aquellos con intervención directa de la ciudadanía, ya que estos dos conceptos vertebran el trabajo práctico.

En definitiva, las metodologías de investigación utilizadas a lo largo del trabajo han consistido en trabajos de campo, las técnicas de observación directa intensiva, las técnicas de observación participativa y el análisis documental. Todos estos recursos epistemológicos han aportado información rica y profunda, han permitido una estrategia de investigación flexible y han posibilitado una mejor aproximación a la vida cotidiana.

1.4.2_ Diseño de la investigación.

El desarrollo efectivo del trabajo se ha dividido en:

1. El diseño de la investigación y la planificación de las etapas. El Anteproyecto fue oportunamente realizado, presentado y defendido mediante un *paper* y un mapa conceptual en el marco de la 7ª edición del AVM, en diciembre de 2012.
2. La investigación comienza con un trabajo de campo exhaustivo en el que mediante técnicas de rastreo documental y análisis de textos relacionados con la Smart City / *ciudad sintiente* se desgrana una primera idea del objeto de estudio. Se contextualiza y se explica el

término *ciudad sintiente* a nivel urbanístico y sociocultural, recopilándose una serie de escritos útiles como referentes conceptuales en la parte práctica del trabajo.

3. Diseño y creación del sistema de captación de la *ciudad sintiente* que nos servirá como instrumento para obtener la imagen simbólica de las dinámicas invisibles de la ciudad y como herramienta de exploración urbana.
4. Participación de la comunidad social en la iniciativa para poner a prueba el sistema de captación diseñado.
5. Observación y primeros resultados de la captación. La investigación finaliza con unas conclusiones y aportaciones futuras al proyecto.

1.5_ Materiales.

El conjunto de materiales empleados a lo largo del trabajo puede dividirse en dos grandes bloques:

1. Para abordar y confeccionar la parte teórica, el material ha consistido en libros, documentales, artículos, noticias, informaciones extraídas de internet y datos de observación directa de la ciudad real.
2. Para la segunda parte o etapa práctica, puesto que la apuesta por la ciudad del futuro pasa irrevocablemente por la implementación de todo tipo de tecnologías de la información y comunicación, se han utilizado dispositivos de localización tipo GPS habilitados en móviles con sistema operativo Android, aplicación para dispositivos móviles, placa Arduino para la transmisión de datos, programas de representación digital, Servicio de web avanzada con FTP, interfaz web, etc.

2_ La ciudad sintiente : antecedentes y contextualización.

2.1_La infiltración de la tecnología digital urbana.

*“No podemos ver cómo la calle se encuentra inmersa en una nube nerviosa y palpitante de datos... Se trata de un nuevo tipo de datos, colectivos e individuales, agregados y discretos, abiertos y cerrados, los cuales registran constantemente patrones increíblemente detallados de comportamiento.
El comportamiento de la calle”*

Dan Hill²

En la actualidad, la ciudad contemporánea “siente”. Por toda la ciudad, los sistemas informáticos se han infiltrado y han comenzado a captar lo que está sucediendo a nuestro alrededor de forma que son capaces de reaccionar ante un estímulo concreto. Nuestras urbes van aumentando la capacidad de procesamiento de información en todo su entorno colectivo y las tecnologías digitales permiten a la ciudad emergente memorizar, interrelacionar e incluso presagiar acciones o comportamientos, afectando así a la experiencia de lo público.

En el día a día, nos detenemos ante semáforos controlados, somos dirigidos por el sistema de navegación de nuestros coches, pasamos a través de los sistemas de transporte con banda magnética o etiquetas de identificación de radio frecuencia (RFID), coordinamos los horarios de reunión y lugares a través de mensajes de *whatsapp* o de Internet, nos agrupamos en los cafés y parques donde hay conexiones *wi-fi*, nos movemos dentro y fuera de los espacios cubiertos donde nos monitorizan

² HILL, Dan: *The street as Platform, City of Sound* [en línea] Disponible en web: <http://www.cityofsound.com/blog/2008/02/the-street-as-p.html> [ref. 6 de abril de 2013].

cámaras de vigilancia de circuito cerrado de televisión, leemos la información a tiempo real sobre plazas de aparcamiento disponibles o sobre movilidad urbana, la administración pública instala miles de sensores en las redes de distribución de agua y alumbrado públicos y, por supuesto, hablamos por dispositivos móviles para comunicarnos. Los artefactos y los sistemas con los que interactuamos diariamente recogen, archivan y procesan flujos de datos sobre nosotros, o se activan mediante nuestros movimientos y transacciones.

No es la propia urbe la que “siente”, evidentemente, sino la tecnología combinada de búsqueda y detección de dispositivos utilizada por los diferentes usuarios: estos dispositivos notan lo que está pasando en la ciudad y producen sus reacciones a través de todo tipo de datos. Tampoco se trata de la aparición en la ciudad de un movimiento único, impulsado por una administración centralizada o empresa privada, sino que la *ciudad sintiente*³, es el resultado de la suma de las tecnologías “sintientes” utilizadas por diferentes agentes que a menudo tienen intereses discrepantes. Estos intereses van desde las intenciones de políticos que pretenden ayudar al ciudadano y mejorar su calidad de vida al interés de las administraciones públicas, arquitectos y urbanistas por poner orden y ahorro en el espacio público, pasando por el de empresas que intentan implantar sistemas de eficiencia bajo la bandera de la eficacia energética y la sostenibilidad o artistas que buscan un “lienzo” para sus reivindicaciones, sin olvidar el propio interés de ciudadanos que solicitan participar en el proceso de desarrollo para conseguir un nuevo sistema social fundado en la ciudad conectada.

³ El término sintiente (del lat. *sentire*) expresa la capacidad de experimentar sensaciones producidas por causas externas o internas y aparece descrito en el *Diccionario panhispánico de dudas* de la Real Academia Española de la lengua (en línea) Disponible en : <http://lema.rae.es/dpd/?key=sintiente> [ref. del 10 de Diciembre 2012]. Este adjetivo pertenece a la familia del verbo sentir, es utilizado tanto en su forma *sentiente* ('que siente') derivada directamente del latín *sentiens*, *-entis* (participio de presente de *sentire*), o bien en la variación vocálica que el verbo *sentir* presenta en su raíz –así, por ejemplo, en *sintió*–, que es la forma utilizada y traducida por diferentes autores para definir la ciudad captadora e interconectada actual y futura.

Ante este panorama, Martijn de Waal⁴, autor del libro *De Stad als Interface, Hoe nieuwe media de stad verandere*, nos presenta cómo en la actualidad se esbozan dos escenarios futuros posibles para la ciudad tecnológica, el de la Smart City y el de la Social City, ambos con sus adeptos y detractores. La Smart City es aquella ciudad infiltrada de sensores, software y redes para la optimización de las circulaciones y la eficiencia energética donde el “smartphone” se convierte en guía para el ciudadano a través del bullicio y el caos urbano, consiguiendo que su “experiencia urbana” se personalice a través del dispositivo móvil. La Social City, por su parte, es la ciudad tecnológica defendida desde el punto de vista de aquellos que creen que la llegada de la digitalización al mundo urbano proporcionará medios para que los habitantes de la ciudad no sólo se vean como consumidores, sino también como participantes en la vida y gestión de la urbe, enriqueciendo el sistema con nuevas relaciones socioculturales y proporcionando medios para mejores políticas participativas y locales. Este trabajo nos introduce de forma general en estos nuevos conceptos de ciudad futura que se prevén, surgidos de esta infiltración tecnológica en la textura de la trama urbana.

2.2_ El concepto de *Smart City* y la ciencia de la ciudades.

¿A qué es debido que los países estén compitiendo en la implementación de las Smart Cities y su “eficiencia” por todo su territorio? ¿Por qué empresas como IBM, Cisco Systems, Siemens, Accenture, Telefónica, Ferrovial o ABB están marcando su territorio en el espacio urbano? Según el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Naciones

⁴ Cfr. DE WAAL, Martijn: *De Stad als Interface. Hoe nieuwe media de stad veranderen*, Nai010 Uitgevers, Rotterdam, 2013, p. 9.

Unidas (DESA)⁵, se prevé que hacia el año 2050 el 70% de la población mundial viva en la ciudad, en comparación al 50% que lo hace hoy en día. En Europa Occidental ya hemos alcanzado esta meta y se espera que hacia el año 2020 el 80% de la población europea viva en zonas urbanas. Este futuro plantea muchas cuestiones de orden sostenible, porque las ciudades emplean ya en la actualidad dos tercios de la energía mundial y representan el 80% de las emisiones de CO₂, a pesar de tan sólo ocupar el 2% de la superficie de la corteza terrestre.⁶

Frente a este escenario, el concepto de *Smart City* toma fuerza como opción para garantizar el desarrollo sostenible de la ciudad futura, como mantienen sus impulsores. Según el Análisis de las Ciudades Inteligentes en España en 2011, realizado por IDC y patrocinado por BBVA, Ferrovial Servicios, IBM, Microsoft, Sage, Telefónica y Urbíotica, la ciudad inteligente es la *“unidad finita de una entidad local que declara y hace un esfuerzo consciente para contar con un enfoque integral para emplear las tecnologías de la información y la comunicación, para un análisis en tiempo real, con el objeto de transformar su modus operandi esencial cuya finalidad radica en mejorar la calidad de vida de la población que vive en la ciudad, garantizando un desarrollo económico sostenible”*.⁷

La indagación sobre la urbe contemporánea mediante la computación ubicua y las tecnologías digitales está encontrando aplicación directa en el diseño y la gestión urbana. La unión entre el código y el espacio físico se hace cada vez más evidente,

⁵ La División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas para la Población ha emitido, desde 1988, cada dos años las estimaciones y proyecciones de la población urbana y rural de todos los países del mundo y de las grandes aglomeraciones urbanas. Este sitio web (<http://esa.un.org/unup/>) [ref. 10 de mayo de 2013] presenta las principales conclusiones de la *Revisión 2011 de Perspectivas de la urbanización mundial*, las cuales se utilizan ampliamente en las Naciones Unidas y en muchas organizaciones internacionales y centros de investigación por parte de investigadores académicos y medios de comunicación.

⁶ IDC España: *Análisis de la ciudades Inteligentes en España* [en línea] Disponible en web: <http://www.lacatedralonline.es/innova/system/Document/attachments/12351/original/IDCCiudadesinteligentes> [ref. 28 de octubre de 2012], p. 5.

⁷ Ibid, p. 1.

proponiéndonos ciudades modelo donde la predicción total y el control de los servicios urbanos parecen ser la solución para garantizar la calidad de vida ciudadana. Este entusiasmo sobre el concepto de *Smart City* “como ciudad sostenible que ofrece una serie de servicios y prestaciones que elevan la calidad de vida de sus habitantes, y que al mismo tiempo permite a la ciudad incrementar su competitividad y su capacidad para crecer económicamente”⁸, un concepto que rápidamente se está “distribuyendo” por todo el planeta, parece haber comenzado una pugna entre ciudades para ver cuál de ellas es más *inteligente*, llegando incluso a la elaboración de rankings como el *European Smart Cities*⁹ o *The Top 10 Smart Cities on the Planet*.¹⁰

En realidad, según defiende Hernández Muñoz¹¹, existen múltiples aproximaciones al concepto de *Smart City*, por lo que propone una taxonomía según el tipo de iniciativas realizadas:

- Eficiencia y gestión energética: Málaga, Ámsterdam.
- Entornos de negocio y “economía del conocimiento”: Luxemburgo, Dubai, Malta, Kochi.
- Transporte y movilidad urbana: Singapur, Brisbane, Estocolmo, Maastricht.
- e-Gobierno y participación ciudadana: Tampere, Turku, Albuquerque.
- Medio-ambiente: Copenhague, Vancouver, Melbourne, Montpellier.
- Urbanismo (también energías y entornos de negocio): Masdar, Sondgo.
- Turismo y actividad cultural: Paris, Londres, Salzburgo, Brujas, Sidney, Zurich, etc.

⁸ AMETIC: *Informe Smart Cities 2012* [en línea] Disponible en web: <http://www.ametic.es/DescargarDocumento.aspx?idd=4966> [ref. 2 de marzo de 2013], p. 10.

⁹ *The europeansmartcities* [en línea] Disponible en web: <http://www.smart-cities.eu/ranking.html> [ref. 14 de julio de 2013].

¹⁰ *The top 10 smart cities on the planet* [en línea] Disponible en web: <http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet> [ref. 4 de julio de 2013].

¹¹ HERNANDEZ MUÑOZ, José Manuel: *¿Qué son las ‘Smart Cities’ o Ciudades Inteligentes?* [en línea] Disponible en web: <http://lowcostliving.es/?p=1560> [ref. 16 de julio de 2013].

– Sanidad y atención personal: París, Granada, y una larga lista de ciudades por todo el mundo...

Dentro de esta clasificación quizá merezcan especial atención las ciudades dedicadas a la experimentación y la investigación¹². En nuestro país podemos destacar la denominada *Smart Santander*, definida por sus promotores como una aplicación real a gran escala de la computación ubicua (*Pervasive computing, Ubicomp*) o la integración de pequeños dispositivos y sensores en todos los aparatos y objetos de la vida cotidiana de la ciudad (bajo el asfalto, en las farolas, en semáforos, en fachadas de edificios públicos, etc.), de forma que permiten la interconexión y el intercambio de información útil entre más de 20.000 dispositivos heterogéneos (sensores, actuadores, etiquetas RFID) en el entorno urbano.¹³

Una vez planteado de manera general la definición del concepto de *Smart City* que sus promotores defienden, podemos destacar que bajo la noción de ciudad inteligente late la existencia de una solución universal y correcta para cualquier ciudad o necesidad humana colectiva, y que además esta necesidad puede llegar a representarse algorítmicamente. Ahora bien, ¿cuál es el origen de este fenómeno? ¿Dónde se ha ido incubando el concepto de una futura *ciudad inteligente universal*? Lo cierto es que podríamos atribuírselo a la denominada “ciencia de las ciudades” (*Science of cities*)¹⁴, fundamentada sobre las predicciones a partir de las bases de datos (*big data*), las tecnologías digitales o el Internet de las cosas (*Internet of Things*). El objetivo principal de esta ciencia es convertir el saber científico en saber práctico para la mejor

¹² Entre los planes urbanísticos dedicados a la experimentación y la investigación podemos destacar Masdar en los Emiratos Árabes, New Songdo City en Corea del Sur, o el Plan TM en Portugal.

¹³ ¿Qué es el proyecto SmartSantander? [en línea] Disponible en web: <http://portal.ayto-santander.es/portal/pls/portal/docs/6730157.PDF> [ref. 12 de julio de 2013].

¹⁴ *Science of cities* [en línea] Disponible en web: http://tuvalu.santafe.edu/events/workshops/index.php/Can_There_Be_a_Science_of_Cities_-_Abstracts [ref. 30 de enero de 2013].

comprensión de la cada vez más compleja urbe contemporánea; Michael Batty, difusor de esta nueva ciencia, defiende que, *“así como necesitamos una mejor ciencia de la sociedad para averiguar lo que estamos haciendo en general, necesitamos una ciencia de las ciudades para averiguar cómo podemos vivir mejor en ellas”*.¹⁵

Esta ambición, que en un principio se presenta como algo razonable, está siendo apoyada por instituciones científicas reconocidas entre las que destacamos el Instituto tecnológico de Massachusetts (MIT) y su Senseable City Lab¹⁶, el Center Urban Science and Progress¹⁷ de la New York University o el Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA) de la University College of London.¹⁸

Todos estos programas coinciden en apoyar un sistema de investigación en la búsqueda de supuestas leyes “universales” de la ciudad que organizarían la vida colectiva en la urbe actual, leyes que vendrían a sostenerse en la premisa siguiente: *“no existe un rostro humano igual, pero sin embargo los cuerpos humanos y su genética son casi idénticos. Lo mismo ocurre con las ciudades: cada una tiene un aspecto que la identifica, pero son sorprendentemente parecidas detrás de sus fachadas”*¹⁹. Estas normas urbanas demostrarían hipótesis tales como que, independientemente del tamaño de una ciudad, la población crece con la misma tasa media en todas las partes del mundo, o que una ciudad dos veces más grande que otra también es, probablemente, un

¹⁵ BATTY, Michael: *A Science of Cities*, ponencia presentada en *Sustainability and the City, a Science frontier Symposium*, Melbourne 12/13/14 de Junio del 2013 [en línea] Disponible en web: <http://www.complexcity.info/> [ref. 15 de junio de 2013], p. 15.

¹⁶ *Senseable City Lab* [en línea] Disponible en web: <http://senseable.mit.edu> [ref. 15 de noviembre de 2012].

¹⁷ *Center Urban Science and progress* [en línea] Disponible en web: <http://cusp.nyu.edu/> [ref. 14 de junio de 2013].

¹⁸ *The Centre for Advanced Spatial Analysis* [en línea] Disponible en web: <http://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa> [ref. 14 de junio de 2013].

¹⁹ SIEGELE, Ludwig: *The Laws of the city* [en línea] Disponible en web: <http://www.economist.com/node/21557313> [ref. 2 de junio de 2013].

15% más rica que la segunda²⁰. Cada vez se llevan a cabo más ejemplos prácticos de esta ciencia, como es el caso del desarrollado por parte del citado Senseable City del MIT para Singapur, el llamado LIVE Singapore²¹, basado en un software específico que utiliza datos a tiempo real de innumerables dispositivos de comunicación, microcontroladores y sensores encontrados en el entorno urbano con el fin de analizar el pulso de la ciudad en tiempo real. Con todo, a pesar de que estas investigaciones científicas sobre el desarrollo de la ciudad contemporánea afectarán en un futuro no lejano al planeamiento y diseño urbanístico, el impacto más inmediato de esta nueva ciencia sobre nuestras ciudades se centra en la actualidad en la gestión de las mismas, que es el campo de trabajo de la *Smart City* actual.

En consecuencia, estos nuevos planteamientos son un claro reflejo de un cambio en la investigación urbana, provocado por la aplicación de un tipo de tecnología capaz de convertir a las ciudades en fuentes de datos que muestran las regularidades conocidas y buscan nuevas pautas urbanas. Sin embargo ante esta situación cabe preguntarse, ¿dónde está la multidisciplinaridad de los saberes urbanos en esta oportunidad abierta a nuevos procesos tecnológicos de investigación y análisis para entender las ciudades y el comportamiento de los que vivimos en ellas? Autores como Saskia Sassen²² nos advierten de la necesidad de “urbanizar la tecnología” para que cumpla con las necesidades reales de la ciudadanía. ¿Implicaría esto incluir en estos nuevos procesos tecnológicos los estudios urbanos que hasta la actualidad han sido un campo

²⁰ Otros estudios en este nuevo campo son los realizados por Shlomo Ange, quien tras analizar 120 ciudades mundiales durante los años 1990 y 2000 reveló que dichas ciudades crecieron físicamente dos veces más deprisa que su población. A no ser que la situación cambie, ello conllevaría que la cantidad de superficie física urbana se duplicaría en tan sólo 19 años mientras que su población urbana se duplicaría en más de 43 años, resultados que presentan problemáticas claves para un desarrollo sostenible. Cfr. ANGEL, Shlomo; PARENT, Jason; CIVCO, Daniel; BLEI, Alejandro: *Atlas of Urban Expansion*, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, 2012.

²¹ *LIVE Singapore* [en línea] Disponible en web: <http://senseable.mit.edu/livesingapore/> [ref. 12 de julio de 2013].

²² *Entrevista con Saskia Sassen* [en línea] Disponible en web: http://www.engagetv.com/webcast_Saskia-Sassen-Urbanizing-Technology-PICNIC-Festival-2011 [ref. 12 de mayo de 2013].

multidisciplinar, construido por los saberes de diversas fuentes²³? Esta nueva ciencia de las ciudades basada en el *big data*, que supuestamente obtiene datos cuantitativos y asépticos de una forma universal y científica, parece no tener en cuenta que *“las experiencias urbanas son bastante más complejas que los datos”*²⁴, y por lo tanto las contribuciones realizadas por otras disciplinas con gran trayectoria dentro del análisis de la ciudad y que ofrecen diferentes perspectivas de la complejidad urbana actual deberían tenerse en cuenta para ayudar a construir el sistema. Como acertadamente señala Christian Nold, *“a diseñadores, artistas y filósofos se les pide solo hacer comentarios sobre las infraestructuras, no ayudar a construirlas”*.²⁵

Así pues, ¿qué modelos de la vida cotidiana y de la experiencia subjetiva están implícitos en la ciudad inteligente? ¿Prestan atención, por ejemplo, a cómo y por qué los ciudadanos ocupan un determinado espacio público o usan un determinado transporte público y no otro, a la causa de que se reúnan en determinados puntos con nuevos y antiguos ciudadanos, a los motivos por los que utilizan o dejan de utilizar determinadas aceras o plazas o a las razones para escoger determinadas localizaciones para sus negocios, a la manera en que organizan, montan y desmontan comunidades y dotan de identidad a tal o cual barrio, a cómo y por qué participan en la gestión local o, dado que es el instrumento mismo del cambio, al modo en que se ve modificada la percepción del espacio público cuando están conectados? Todos estos interrogantes, pertenecientes al mundo de lo cotidiano de la ciudad, aportan una gran cantidad de código oculto, cualitativo y esencial para entender la compleja ciudad contemporánea, ya que, como afirma Sassen, *“las ciudades tienen y están a nivel del suelo, donde sus usuarios están. El parque está*

²³ Cuando hablamos de los diversos campos de investigación que tratan la ciudad nos referimos al urbanismo, la arquitectura, la sociología, la psicología ambiental, la geografía, la antropología, el derecho, el arte o la filosofía.

²⁴ Ibid.

²⁵ NOLD, Christian; VAN KRANENBURG, Rob: *The Internet of People for a Post-Oil World. Situated Technologies Pamphlets 8*, The Architectural League of New York, New York, 2011, p.31.

formado no sólo por el hardware de los árboles y estanques, sino también por el software de las prácticas de las personas”²⁶, visión que ya fue defendida, entre otros, por Jane Jacobs²⁷, Kevin Lynch²⁸, Christopher Alexander²⁹ o William H. Whyte³⁰, y que parece haber sido olvidada en la visión tecnológica de la ciudad inteligente.

2.3_La sostenibilidad de la ciudad inteligente y la ecosofía de Guattari.

La ciudad contemporánea es, de por sí, compleja: ya no es posible pensar que el estudio de las partes individualmente es el procedimiento para poder comprender el todo. Como anota Buckminster Fuller, “*en un sistema sinérgico el comportamiento de los conjuntos no viene dado por el comportamiento de las partes*”³¹, pues el conocimiento de las partes es insuficiente para explicar los complejos procesos integrados en las redes e interconexiones de la ciudad actual y futura.

La *sostenibilidad* aborda la problemática de los límites admisibles al desarrollo, un desarrollo que hasta finales del siglo XX ha sido puramente un crecimiento económico cuantitativo y que no ha tenido ningún tipo de restricción, y en este sentido la *Smart City* ha sido concebida bajo la

²⁶ Entrevista a Saskia Sassen [en línea] Disponible en web: <http://urbanadigital.com/2011/07/27/entrevista-con-saskia-sassen-urbanismo-de-codigo-abierto-y-urbanizacion-de-la-tecnologia-sobre-smart-cities/#more-572> [ref. 28 de julio de 2013].

²⁷ Cfr. JACOBS, Jane: *The Death and Life of Great American Cities* (1961), Random House, New York, 1993.

²⁸ Cfr. LYNCH, Kevin: *La imagen de la Ciudad* (1960), Gustavo Gili, Barcelona, 2001.

²⁹ Cfr. ALEXANDER, Christopher: *A new theory of urban design*, Oxford University Press, Londres, 1987.

³⁰ Cfr. WHYTE, William H.: *The social life of small urban spaces*, The Conservation Foundation, Washington, 1980.

³¹ BUCKMINSTER FULLER, Richard; APPLEWHITE, E. James: *Synergetics*, Macmillan, New York, 1975, p.14.

problemática o el pretexto del desarrollo sostenible de las ciudades futuras. Una *Smart City* se define, como ya se ha mencionado anteriormente, como una ciudad que pretende mejorar la calidad de vida y la economía local: las inversiones en eficiencia energética y en energías renovables locales, junto a la reducción en el consumo de energía fósil, son herramientas que ayudan a alcanzar un desarrollo económico sostenible, según apuntan los promotores del concepto. Con todo, esta definición de la metodología para alcanzar un desarrollo sostenible “eficientemente parcial” parece olvidar la complejidad urbana y, como claramente señala Felix Guattari, “*no podemos pretender recomponer una tierra humanamente habitable sin reformular las finalidades económicas y productivas, los planes urbanísticos y las prácticas sociales, culturales, artísticas y mentales*”.³²

Si las ciudades se van a convertir en “megamáquinas” –según las denominó Lewis Mumford³³– donde los problemas de sostenibilidad son directamente proporcionales al crecimiento de su población y su espacio, como nos advierte el DESA³⁴, quizá sea el momento en que debamos “*dar paso –sostiene Guattari– a un nuevo tipo de desarrollo cualitativo que rehabilite la singularidad y la complejidad de los objetos del deseo humano*”³⁵. Frente a la propuesta de soluciones parciales a los problemas ecológicos ambientales que la Smart City presenta, podemos contraponer la idea global de ecosofía de Guattari como “*la concatenación de la ecología ambiental, de la científica, de la económica, de la urbana y de las ecologías sociales y mentales*”³⁶. La *ecosofía* pretende, pues, una nueva estructuración ético-política entre los modelos ecológicos del medio

³² GUATTARI, Félix : *Prácticas Ecosóficas y Restauración de la Ciudad Subjetiva*, Quaderns nº 238, Barcelona, p. 1.

³³ MUMFORD, Lewis: *La ciudad en la historia. Sus orígenes y transformaciones*, Infinito, Buenos Aires, 1968, p. 4.

³⁴ *División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas* [en línea] Disponible en web: <http://esa.un.org/unup/> [ref. 10 de mayo de 2013].

³⁵ GUATTARI, Félix: *Prácticas Ecosóficas y Restauración de la Ciudad Subjetiva*, op cit., p. 1.

³⁶ Ibid.

ambiente, las relaciones sociales y la subjetividad³⁷, de tal forma que presenta un concepto de ecología y sostenibilidad ampliado y entrelazado. Según Guattari, *“no podemos separar los aspectos de infraestructura material, de comunicación, de servicios, de funciones, que podemos cualificar de existenciales. La sensibilidad, la inteligencia, el estilo interrelacional y hasta los fantasmas inconscientes están modelados por estas megamáquinas. De aquí la importancia que se instaure una transdisciplinariedad entre los urbanistas, los arquitectos y demás disciplinas de las ciencias sociales, humanas y ecológicas.”*³⁸

A la luz de todo ello, la visión que la llamada *ciudad inteligente* nos muestra de la urbe se queda incompleta y huérfana, ya que no sólo nos debemos preocupar por los graves problemas medioambientales y la eficiencia energética, sino también responder a la vez –siguiendo a Guattari– *“a la devastación ecológica relativa al campo social y al ámbito mental”*³⁹, dado que *“sin una transformación de la mentalidad y las costumbres colectivas, sólo habrá medidas de “recuperación” (a corto plazo) del medio material”*⁴⁰. Y a fin de cuentas, como nos recuerda Edward Glaeser, *“las ciudades no son los edificios, sino la gente”*.⁴¹

2.4_ La ciudad inteligente y la ciudadanía: The internet of people vs. The internet of things.

Una vez iniciados en el concepto de Smart City nos centraremos ahora en sus promotores, pues son ellos quienes le conceden sentido y se sirven

³⁷ Cfr. GUATTARI, Félix: *Las tres ecologías*, Pre-Textos, Valencia, 1996.

³⁸ GUATTARI, Félix : *Prácticas Ecosóficas y Restauración de la Ciudad Subjetiva*, op. cit., p. 4.

³⁹ Ibid., p.5.

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ GLAESER, Edward: *The Triumph of the City*, Macmillan, Londres, 2011, p.11.

interesadamente de él. La definición del concepto que ha sido difundida hasta ahora está principalmente promovida por las grandes empresas de informática y telecomunicaciones asociadas a las empresas energéticas, así como por las administraciones públicas: las primeras ávidas de nuevos campos de desarrollo, y las segundas necesitadas de inversiones y conocedoras de la imagen que vende la idea de ciudad tecnológica.

El discurso utilizado por el mundo empresarial para que la administración pública y la ciudadanía acepten el camino tecnológico que ya han marcado se centra en temas y argumentos tan sugerentes como la nueva revolución urbana, la “visión holística” de la ciudad, la máxima eficiencia, la sostenibilidad económica, la tecnología y conectividad, la gestión “inteligente” de infraestructuras y servicios urbanos, la perfecta colaboración público-privado, el liderazgo, las oportunidades para nuevos negocios y empleos, etc. En definitiva, según el análisis de diferentes informes realizados sobre las Smart Cities⁴², se presenta el “producto” como una oportunidad ineludible de éxito para cualquier ciudad del planeta fundamentada en una política económica neoliberal, ofreciéndonos un conjunto de potenciales de forma preocupantes –en consonancia con el ejercicio del autoritarismo– y dejándonos ante el

⁴² Para el desarrollo de la presente investigación se han estudiado, ante todo, los siguientes informes y páginas web referentes a la ideología de la Smart City:

IBM: *The Smarter City* [en línea] Disponible en web: <http://www.ibm.com/thesmartercity> [ref. 3 de febrero de 2013].

MIT: *Smart Cities: Vision* [en línea] Disponible en web: <http://cities.media.mit.edu> [ref. 20 de febrero de 2013].

ENDESA: *Smartcity Málaga: un modelo de gestión sostenible para las ciudades del futuro* [en línea] Disponible en web: http://www.endesa.com/es/conoceendesa/líneasnegocio/principalesproyectos/Malaga_SmartCity [ref. 2 de marzo de 2013].

AMSTERDAM: *Smart Amsterdam* [en línea] Disponible en web: <http://amsterdamsmartcity.com/#/nl/home> [ref. 5 de marzo de 2013].

TECOM Investments: *SmartCity* [en línea] Disponible en web: <http://www.smartcity.ae/> [ref. 3 de enero de 2013].

SANTANDER: *Smart Santander* [en línea] Disponible en web: <http://www.smartsantander.eu/> [ref. 5 de abril de 2013].

CARAGLIU, Andrea; del BO, Chiara; NIJKAMP, Peter: *Smart cities in Europe* [en línea] Disponible en web: <http://ideas.repec.org/p/dgr/vuarem/2009-48.html> [ref. 12 de enero de 2013].

interrogante de qué puede ocurrir con aquellas ciudades que no puedan o no lleguen a ser *smart*.

Ya hemos remarcado con anterioridad la falta de aportación de las ciencias sociales al concepto de ciudad conectada emergente que se nos vende. Nos gustaría subrayar ahora, además, el olvido absoluto de la participación en el proceso del que ellos denominan beneficiario principal: el ciudadano. Cómo bien expresa Caleyá, *“el esperado beneficio ciudadano es la gran coartada de un proceso que puede ser una gran oportunidad de desarrollo social o simplemente el gran negocio del siglo XXI”*⁴³. Consecuentemente, la nueva vida ciudadana de la población urbana conectada debería ser parte primordial del proceso de desarrollo sostenible emergente, evitando la visión parcial desde la ingeniería y los sistemas tecnológicos de la Smart City actual, donde el ciudadano es un mero espectador y consumidor que se sitúa al margen del resto de aspectos fundamentales de la vida ciudadana (identidad, participación y creación), como afirma Sánchez Chillón.⁴⁴

Por otra parte, el fenómeno de la Smart City está directamente relacionado con lo que se denomina *Internet de las cosas* (Internet of things ó IoT), consistente en la conexión a la red de todo tipo de artefactos y objetos capaces de generar e intercambiar información:

“...el concepto Smart City y el de Internet de las cosas son dos términos que van muy unidos. Ambos conceptos tienen en las comunicaciones M2M (máquina a máquina) su fundamento y adelantan, con sus aplicaciones y usos, la que está llamada a ser la Internet del futuro. Precisamente esa Internet del futuro no solo consistirá en la conexión de cada vez más personas, sino en el planteamiento de un mundo digital en

⁴³ CALEYA, Jorge F.: *Smart Cities: ¿Desarrollo social o simple negocio? Una visión global de la sostenibilidad* [en línea] Disponible en web: <http://jorgecaleya.posterous.com/smart-cities-desarrollo-social-o-simple-negoc> [ref. 2 de noviembre de 2012].

⁴⁴ SÁNCHEZ CHILLÓN, Pablo: *Civentrismo, identidad digital y tecnología en la ciudad conectada. Un balance del I Alicante smart cities meeting* [en línea] Disponible en web: <http://urban360.me/tag/civentrismo/> [ref. 8 de diciembre de 2012].

*el que, idealmente, todo podrá estar conectado, desde dispositivo, hasta objetos del mundo físico que habitualmente no disponían de esta conectividad; es el caso de los elementos urbanos, de los edificios, los coches, los electrodomésticos, los contadores, etc., y en general todo aquello que haya que gestionar o controlar. Sin duda, esta nueva 'realidad en red' va a conllevar una nueva forma de gestionar una casa, cualquier infraestructura, una empresa, una comunidad, una ciudad o incluso la economía de un país".*⁴⁵

Consecuentemente, en esta "nueva realidad en red" que se nos predice, usar el dispositivo móvil para leer la información de procedencia de un paquete de galletas o de un panel de información turística conllevará saber quién compra determinado producto o quién ha estado en determinado lugar dentro de tu red de amigos de LinkedIn o de Facebook. Así, del objetivo inicial propuesto para la *Internet de la cosas*, que era el de construir un sistema de logística eficiente de bienes, hemos pasado a un sistema de información capaz de "extraer" datos de los individuos, escaneando sus hábitos sociales "virtuales" y de consumo. Es constatable que las investigaciones sobre sistemas "inteligentes" profundizan, cada vez más, en el estudio de la localización del ciudadano, incorporando factores como quién es y a qué hora del día realiza tal o cuál actividad. Esta información a tiempo real está co-relacionada con los datos históricos sobre patrones de movilidad, intereses personales y preferencias (*purchasing history*), con la intención de crear precisiones más certeras sobre lo que esa persona quiere o necesita y sobre las acciones que previsiblemente realizará⁴⁶. A este respecto, como puntualiza Martijn de Waal⁴⁷, no debemos olvidar que los flujos de datos

⁴⁵ FUNDACIÓN TELEFÓNICA: *Smart Cities: un primer paso hacia la internet de la cosas* [en línea] Disponible en web: http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/SMART_CITIES.pdf [ref. 30 de abril de 2013], p. 8.

⁴⁶ SENSEable City Lab, MIT : *Serendipity project* [en línea] Disponible en web: <http://senseable.mit.edu/> [ref. 20 de octubre de 2012]

⁴⁷ Cfr. DE WAAL, Martijn: "The Urban culture of sentient cities: from an internet of things to a public sphere of things", en AA.VV.: *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of*

generados por la ciudad conectada pueden parecer a primera vista hechos objetivos cuando en realidad distan bastante de serlo: en primer lugar, no es inocente la decisión de qué datos tomar y cómo clasificarlos es una opción puramente política; en segundo, los valores subjetivos son convertidos en códigos de software sobre la base de una tecnología que decide, actúa y discrimina. Por todo ello hoy, más que nunca, la ciudadanía informada debería requerir el conocimiento sobre los protocolos técnicos que conducen y conducirán cada vez más nuestras vidas en la ciudad.

Así las cosas, ante esta visión parcial de la ciudad conectada que la Smart City nos ofrece, basada en “facilitar” al ciudadano su vida urbana consumista, Van Kranenburg y Nold⁴⁸ proponen y justifican la necesidad de un cambio del *Internet of Things* al *Internet of People*. Los autores sugieren que la *Internet de las cosas* deje paso a la *Internet de las personas* como paraguas de tecnologías emergentes que no simplemente sirvan al capital sino que faciliten la participación, la cooperación y la creación de redes o colectivos de base (*grassroots initiatives*⁴⁹) como ayuda a la mejora de un mundo enfrentado a la devastación ecológica y social. Por consiguiente, proponen una Internet que va más allá de los derechos del consumidor, reclamando una política de la tecnología que se base en la lucha por la propia participación junto a administraciones y empresas.

Un ejemplo claro de la *Internet of People* aplicada a la ciudad conectada es el proyecto *The Town Toolkit*⁵⁰ de Christian Nold, consistente en una experiencia de gobernanación participativa socio-

urban space, MIT Press / The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011, p. 190.

⁴⁸ Cfr. NOLD, Christian; VAN KRANENBURG, Rob: *The Internet of People for a Post-Oil World*, op. cit.

⁴⁹ La expresión *grassroots* define, según los autores, la sociedad a nivel local alternativa al centro de las principales actividades políticas promovidas por las estructuras de poder.

⁵⁰ *The town Toolkit* [en línea] Disponible en web: <http://www.christiannold.com/archives/21> [ref. 3 de julio de 2013].

ecológica basada en la utilización de las tecnologías de la información y el *big data*. Más allá de los resultados del proyecto en cuanto al planeamiento y a los nuevos recursos que supuso para la población, la parte más importante del proyecto no fue establecer métodos que implicasen una crítica hacia el espacio físico de la ciudad, sino la reflexión sobre la existencia de complejas relaciones con nuestro entorno de las que debemos ser conscientes para intentar mejorarlas. Por ello, Kranenburg apunta que *“si queremos conseguir un ‘feedback’ sobre cómo nos sentimos como ciudadanos y cómo podríamos sentirnos mejor o cómo podríamos relacionarnos mejor con nuestros vecinos, cómo nuestras capacidades podrían ser reconocidas y/o utilizadas, tener sensores y artefactos por la ciudad empieza a cobrar sentido. The Town Toolkit podría ser parte de una norma genérica, conectando miles de ciudades, creando una Internet de las personas”*.⁵¹

2.5_ El concepto de *ciudad sintiente*.

“La ciudad no es [...] sólo un mecanismo físico y una construcción artificial. Está implicada en los procesos vitales de las personas que la componen, es un producto de la naturaleza, y en particular de la naturaleza humana”

Robert E. Park⁵²

Ante la eminente globalización del concepto de Smart City presentada como la salvación frente a los males y vicios de la megaciudad futura por

⁵¹ NOLD, Christian; VAN KRANENBURG, Rob: *The Internet of People for a Post-Oil World*, op cit., p. 37.

⁵² PARK, Robert: “The City: Suggestions for the Investigation of Human Behavior in the Urban Environment”, en PARK, R; BURGESS, E, y McKENCIE, R: *The City* [en línea] Disponible en web: <http://www.esperdy.net/wp-content/uploads/2009/09/Park-The-City.pdf> [ref. 1 de octubre de 2012].

parte de empresas y gobiernos, el artista y arquitecto Mark Shepard⁵³ nos invita a reflexionar a través de su texto *Toward the sentient city. Ubiquitous computing, Architecture and the future of urban space* sobre cómo la ciudad del siglo XXI evolucionará hacia una ciudad cada vez más “sintiente”, caracterizada por el hecho de ser una neblina de datos en la que cada práctica urbana estará mediada por un código. La *ciudad sintiente* se irá convirtiendo en nudos y caminos en los que nosotros circularemos como por un conjunto de datos superpuesto a la ciudad física, sin apenas apreciarlo.

En la actualidad, la práctica de la arquitectura física del espacio urbano está cambiando hacia una arquitectura virtual de las infraestructuras, según Mark Shepard⁵⁴, y esta evolución alterará los lugares tradicionales de utilización y los métodos de trabajo de la arquitectura y la planificación urbana. En este sentido, Shepard pone el énfasis en el concepto de “sentir” utilizado en su definición de esta ciudad emergente, frente al término de inteligencia divulgado en la actualidad: *“sintiente se refiere a la capacidad de sentir o percibir subjetivamente, pero esto no significa incluir la facultad de auto-conciencia”*⁵⁵. En total acuerdo con Shepard, Mike Crag y Stephen Graham⁵⁶ utilizan el término *sentient cities*, quizá por primera vez, para exponer cómo los protocolos corporativos y militares están determinando los ecosistemas tecnológicos con los que conviviremos en un futuro cercano. Tras ellos, autores como Keller Easterling, Dan Hill o Carlo Ratti se han levantado contra el tecno-determinismo de la *Smart City* y han apoyado un nuevo escenario para la ciudad sintiente basado en la relación que se establece entre la computación ubicua, el urbanismo, la arquitectura y la participación activa de sus ciudadanos en tanto que usuarios y habitantes, pero también como

⁵³ Cfr. SHEPARD, Mark: *Sentient city ubiquitous computing. Architecture, and the future of urban space*, MIT Press / The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011.

⁵⁴ Ibid., p. 28.

⁵⁵ Ibid. p.30.

⁵⁶ Cfr. CRANG, Mike; GRAHAM, Stephen: *Sentient Cities Ambient intelligence and the politics of urban spaces, Information, Communication & Society* [en línea] Disponible en web: <http://dx.doi.org/10.1080/13691180701750991> [ref. 20 de mayo de 2013].

diseñadores de la configuración de los entornos urbanos futuros. Este nuevo modelo de ciudad tecnológica es denominado *Social City* por autores como De Waal y Usman Haque.⁵⁷

La ciudad sintiente futura es, por tanto, un concepto complejo –que no complicado– que se aleja del puro consumismo de datos promovido por la grandes empresas y gobiernos e intenta plantear el entendimiento de las tecnologías “sintientes” como refuerzo de nuestro diálogo con el entorno urbano y la creación de nuevos usos tecno-sociales basados en la participación de las comunidades de base. Así las cosas, el debate sobre la *ciudad sintiente* no se centra simplemente en la forma de resolver un problema tecnológico, espacial, político-social o medioambiental, pues, como puntualiza De Waal, lo que está en juego “no es tanto la cuestión de cómo diseñar edificios inteligentes que sientan y se adapten a nuestra rutina diaria o preferencias idiosincrásicas. Más bien cómo nuestros sistemas de navegación del coche, los buscadores de amigos, los sistemas basados en la localización de información y otras tecnologías de detección urbanas, nos deben obligar a repensar algunos de los conceptos básicos a través de los cuales entendemos y valoramos la vida urbana”.⁵⁸

El significado de los espacios públicos de la *ciudad sintiente* es tanto un producto de su disposición espacial y material como de las condiciones de su uso. La infiltración de las tecnologías digitales en la ciudad nos permite visualizar nuevas capas que, como puntualiza Easterling, “reconocemos como activas en la superficie urbana que habitualmente consideramos como inerte”⁵⁹. Estas capas activas juegan un papel importante en el modo en que los diferentes espacios urbanos se utilizan,

⁵⁷ HAQUE, Usman: *Social cities of tomorrow* [en línea] Disponible en web: <http://www.socialcitiesoftomorrow.nl/usman-haque-2> [ref. 9 de agosto de 2013].

⁵⁸ DE WAAL, Martijn: *De Stad als Interface, Hoe nieuwe media de stad veranderen*, op. cit., p. 18.

⁵⁹ EASTERLING, Keller: *The action is the form*, en *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, MIT Press / The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011, p. 158.

no tanto como estimuladoras de encuentro, sino como estimuladoras de la construcción y la deconstrucción de las comunidades urbanas y colectividades específicas, ya que plataformas como Facebook Places, Foursquare y Google Maps vinculan las redes sociales y bases de datos con ubicaciones físicas reales. Tenemos ante nosotros la ciudad “tamizada” por nuestros dispositivos móviles, que nos ofrece lugares en función con nuestro “perfil”; según Paul Goldberger, quien camina por la ciudad hablando con su dispositivo móvil no participa en la vida de la calle: uno está pero no está. *“Esto es importante –señala– porque la calle es el espacio público final y caminar, y moverse por la ciudad es la definición propia de la experiencia urbana. Se trata de todos nosotros, diferentes personas que llevan vidas diferentes, que se unen en la cámara de mezcla urbana. Pero, ¿y si la mitad de ellos están en otro lugar, no en cuerpo, pero de otra manera?”*⁶⁰

¿Ha desaparecido el espacio público físico como centro de encuentro y discusión entre ciudadanos? ¿Dónde han quedado la plaza y el ágora griega, los cafés del siglo XVII de Londres descritos por Sennett⁶¹, los bulevares del París del siglo XIX de Haussmann que estudiase Walter Benjamin⁶² o la vida en las calles de West Village en la Nueva York de los años cincuenta de Jane Jacobs⁶³ como se pregunta De Waal⁶⁴? ¿O es tiempo de cambio en el uso de los espacios públicos con nuevas situaciones y funciones ofrecidas por la tecnología, cómo son los

⁶⁰ GOLBERGER, Paul: *Disconnected Urbanism* [en línea] <http://www.metropolismag.com/December-1969/Disconnected-Urbanism/> Citado por DE WAAL, Martijn: *De Stad als Interface, Hoe nieuwe media de stad veranderen*, op. cit., p. 5.

⁶¹ Cfr. SENNETT, Richard: *The conscience of the eye: the design and social life of cities*. New York, Knopf, 1990 [en línea] Disponible en web: <http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic543745.files/additional%20reading%20sources%20from%20case%20study%20presentations/ARCH%203308%200806B.sennett.pdf> [ref. 2 de diciembre de 2012].

⁶² Cfr. WALTER, Benjamin: *El París del segundo imperio en Baudelaire*, en *Poesía y capitalismo, Iluminaciones II*, Taurus, Madrid, 1999.

⁶³ Cfr. JACOBS, Jane: *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, New York, 1993.

⁶⁴ DE WAAL, Martijn: *De Stad als Interface, Hoe nieuwe media de stad veranderen*, op. cit., p.14.

*flash mobs*⁶⁵, Anonymous o revoluciones Facebook? Para André Lemos, “*las nuevas tecnologías y redes móviles no nos muestran el fin del lugar (o ciudades o geografías) sino los nuevos procesos de territorialización, movilidad y usos temporales del espacio urbano*”⁶⁶. En efecto, la forma en que usamos los ciudadanos la tecnología “sintiente” cambia la forma en que nos organizamos, nos desplazamos por la ciudad, en que nos relacionamos y conocemos a gente, los lugares donde nos encontramos y aquellos que visitamos, el significado que les asignamos. Estos cambios en la cotidianidad del ciudadano tienen un gran impacto en el modo como construimos nuestra vida social, económica y cultural en la ciudad contemporánea. El aumento de los dispositivos móviles “inteligentes” puede incluso cambiar el modo en que funciona la sociedad urbana en su conjunto y, como consecuencia, la percepción, la función y el significado del espacio público contemporáneo. Por consiguiente, quizá la *ciudad sintiente* estimule la creación de nuevas funciones y por tanto la aparición de nuevos significados para los “antiguos” lugares de la urbe actual que nos modifique la experimentación de lo público.

2.6_Flujos, movilidades y comunidades en la *ciudad sintiente*.

Es perfectamente verosímil pensar que la *ciudad sintiente* “*no pretende producir mundos virtuales con los que reemplazar el mundo real, ni emprender ningún proceso de desterritorialización. Al contrario, insiste en el control, la territorialización y la producción de contenidos delimitados*”

⁶⁵ NICHOLSON, Judith: *Flash! Mobs in the Age of Mobile Connectivity* [en línea] Disponible en web: <http://six.fibrejournal.org/fcj-030-flash-mobs-in-the-age-of-mobile-connectivity/> [ref. 3 de julio de 2013].

⁶⁶ LEMOS, André: *Medios Locativos y Territorios informativos. Comunicación móvil y nuevos sentidos de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la cibercultura* [en línea] Disponible en web: http://www.deforma.info/es/product.php?id_product=124 [ref. de 6 de diciembre de 2012], p.39.

por objetos y lugares⁶⁷, como puntualiza André Lemos. Por tanto, cuando hablamos de *ciudad sintiente*, tenemos que pensar en flujos, en relaciones de poder fundadas en la información, en nuevas magnitudes de territorialidad y nuevas prácticas sociales de movilidad a través de la urbe actual. Si consideramos los flujos y los eventos como los “nuevos lugares urbanos” y la movilidad, como la forma de desplazamiento a través de la ciudad física o virtual, observaremos cómo se montan y se desmontan colectivos, gracias a las tecnologías sintientes y más concretamente a las vinculadas a los medios locativos, como corrobora Lemos⁶⁸. La *ciudad sintiente* utiliza la tecnología para activar y ampliar los flujos, la movilidad y las colectividades alrededor de la ciudad real, creando interacciones entre la información física y la electrónica. La digitalización no ha eliminado el progreso de la movilización “física” sino que lo ha aumentado e incluso lo ha transformado en escala.⁶⁹

Por tanto, estas dinámicas físicas y virtuales, activas en la *ciudad sintiente* están impulsando, la potencia contenida en las comunidades de base locales (*grassroots communities*) caracterizadas porque tanto su creación como el apoyo al grupo por los individuos es natural y espontáneo, ajeno a las comunidades promovidas por las estructuras de poder. La participación de la comunidad se establece en la escala local y no en la global, ya que en el ámbito local y urbano es donde el ciudadano puede actuar. Como bien expresan Carlo Ratti y Anthony Townsend, “*cada comunidad se enfrenta a un único cúmulo de circunstancias, así como a sus propios recursos para solucionarlas. Algunos proyectos locales llegarán a traducirse como buenas prácticas, bases de datos, modelos 3d, y visualizaciones que puedan ser reutilizadas en cualquier ciudad, pero las mejores soluciones serán como las mejores experiencias*

⁶⁷ LEMOS, André: *Medios Locativos y Territorios informativos. Comunicación móvil y nuevos sentidos de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la cibercultura*, op cit., p. 27.

⁶⁸ Ibid, p. 28.

⁶⁹ ASCHER, François: *Ciudades con velocidad y movilidad múltiples: un desafío para los arquitectos, urbanistas y políticos* [en línea] Disponible en web: <http://www.redalyc.org/pdf/375/37506002.pdf> [ref. 25 de octubre de 2013].

urbanas: únicas, locales e irrepetibles".⁷⁰

Un ejemplo ilustrativo de la importancia del "ser-en-común"⁷¹ en la *ciudad sintiente*, es el llevado a cabo bajo la supervisión de la fundación Fing (Fondation internet nouvelle génération) y denominado *La montre verte / City pulse / Green Watch Project*⁷². El objetivo del proyecto fue la demostración a través de la práctica de que una "comunidad de detección en red" podría ser desplegada rápidamente y a un precio irrisorio, en comparación con las estaciones de toma de datos fijas y "arcaicas" de la ciudad actual o con las grandes inversiones asociadas a la *Smart City*. El sistema reveló una mejora considerable en la toma de datos, haciéndolos públicos y mostrando cómo los ciudadanos podían involucrarse y participar en la captación y en la regulación ambiental de su ciudad con gran eficacia.

Este ejemplo demuestra que el desafío futuro al que se enfrenta la *ciudad sintiente* es el de ser capaz de integrar los grandes recursos de las tecnologías con las aproximaciones participativas, creativas e innovadoras de las comunidades de base locales, y ello con un único fin: conseguir mejorar la calidad de vida ciudadana en su conjunto. Es aquí, precisamente, donde reside la esencia de nuestro proyecto, en la doble lectura de la *ciudad sintiente* como ciudad de flujos y movilidad y como ciudad de colectivos y comunidad.

⁷⁰ RATTI, Carlo; TOWNSEND, Anthony: *The Social Nexus*, *Scientific American* [en línea] Disponible en web: http://senseable.mit.edu/papers/pdf/2011_Ratti_Townsend_Nexus_SA.pdf [ref. 15 de julio de 2013].

⁷¹ Tomando la expresión de Jean-Luc Nancy en su prólogo a ESPOSITO, Roberto: *Communitas, origen y destino de la comunidad*, Buenos Aires-Madrid, Amorrortu, 2007, p.14.

⁷² FONDATION INTERNET NOUVELLE GÉNÉRATION [en línea] Disponible en web: <http://www.fing.org/?La-Montre-verte-City-pulse-Green&lang=en> [ref. 2 de mayo de 2013].

3._ La captación de la *ciudad sintiente*: una imagen simbólica de las dinámicas “invisibles” urbanas.

“Podemos visualizar los datos elevándolos a historias urbanas y quizá así poder contar historias que no podrían ser contadas si solo fuesen un conjunto de datos.”

Saskia Sassen⁷³

3.1_ Descripción del proyecto: origen y planteamiento.

El planteamiento de este proyecto aplicado parte de la controversia que en la actualidad produce la Smart City o *ciudad inteligente* como proceso irreversible al que están abocadas las grandes urbes mundiales, y plantea la hipótesis de la existencia de una ciudad “sintiente”, más que una ciudad “inteligente”, capaz de cambiar la experiencia ciudadana de vivir en un espacio urbano emergente captador e interconectado. Este proyecto parte de la constatación de que la ciudad produce “nubes de datos”, claves para estudiar y repensar el entorno urbano y de que las comunidades de base urbanas tienen un gran potencial de participación en la mejora de la urbe contemporánea.

Para desarrollar la investigación teórico-práctica hemos llevado a cabo dos actividades simultaneas: en primer lugar, la correspondiente a la investigación teórica, centrada en estudiar los antecedentes, las nociones y los términos descriptivos de la *ciudad inteligente*, Smart City y la ciudad sintiente; en segundo lugar, una investigación práctica destinada a la captación y visualización de los datos de geocalización que una comunidad deja tras de sí sobre el tejido urbano a diario. En este sentido,

⁷³ SASSEN, Saskia : Database Cities to Urban stories [en línea] Disponible en web: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=mXTSO28VGyU [ref. 12 de mayo de 2013].

hemos realizado una propuesta que posee una doble vertiente: una imagen simbólica de las dinámicas “invisibles” como representación perceptible de la *ciudad sintiente*, y una herramienta de exploración actualizada para el análisis urbano.

Si en el corpus teórico presentado con anterioridad se realizó un análisis de los diferentes informes publicados por los principales promotores de la Smart City para extraer de ellos las nociones básicas para el entendimiento de sus acciones, en el corpus práctico se ha hecho un estudio previo del trazado de un único usuario con el fin de empezar a comprobar las capacidades de captación de los desplazamientos urbanos, proponiendo con posterioridad un sistema de captación y visualización con múltiples usuarios que da a la imagen de *ciudad sintiente* su doble lectura final: flujos y movilidad junto a colectivos y comunidad. La comunidad de base representa un gran potencial de ayuda para la investigación de la mejora de la calidad de las ciudades en diferentes sentidos, de entre los cuales hemos utilizado para nuestra propuesta concretamente, el poder “hacer más por menos” o la efemeralización⁷⁴, por el simple hecho de aprovechar la creciente variedad de dispositivos móviles (los llamados *smartphone*) que los ciudadanos utilizan incorporándolos como sensores o captadores en la ciudad.

El trabajo, por consiguiente, se basa en los estudios sobre la cotidianidad en la ciudad y el desarrollo sostenible urbano, proponiendo una herramienta para el análisis de los desplazamientos ciudadanos y sus trazados, que sirva de plataforma para un estudio profundo de la movilidad sostenible de un entorno urbano determinado. En su desarrollo subyace la necesidad de no olvidar la complementariedad de herramientas y enfoques a la hora de abordar el estudio de la complejidad del funcionamiento y mejora real de la vida colectiva en un entorno urbano conectado, pues, como puntualiza Saskia Sassen, “*una vez que (la)*

⁷⁴ Cfr. BUCKMINSTER FULLER, Richard: *Utopia or Oblivion*, Bantam, New York, 1969.

*espacialización de varios componentes globales y digitales se hace legible, la riqueza del análisis topográfico físico puede aumentar nuestra comprensión de este proceso. El desafío es localizar y especificar el hecho de tales espacializaciones y su variabilidad”.*⁷⁵

⁷⁵ SASSEN, Saskia: *Unsettling Topographic representation*, en *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, The MIT Press / The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011, p.184.

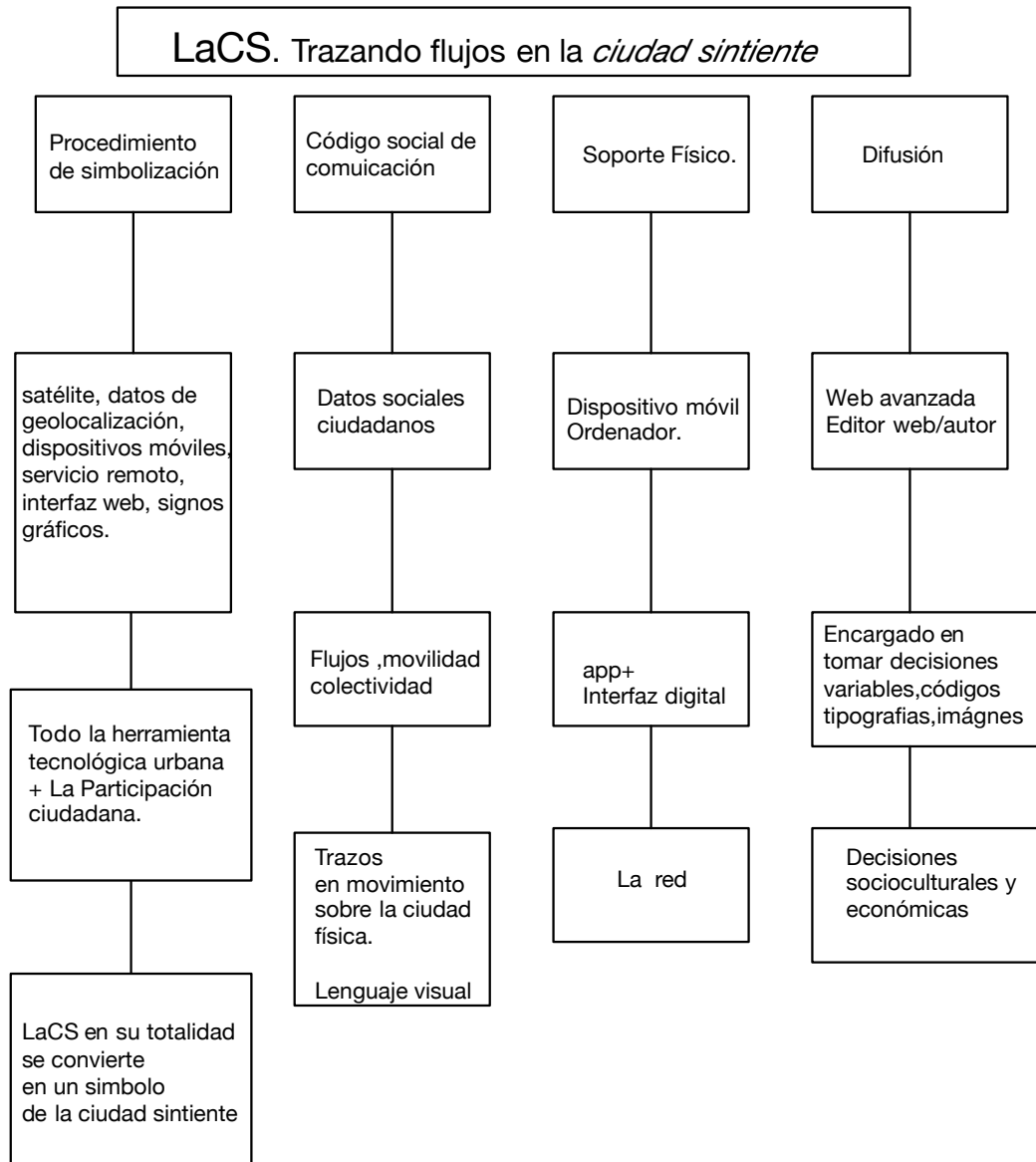


Fig.1_ El medio del dispositivo LaCS

3.2_ Referentes.

Cabe dividir los referentes del componente práctico en dos tipos, los relacionados con la participación ciudadana, y los relacionados con las intervenciones artísticas y científicas –si bien somos conscientes de la existencia de mayor cantidad de referentes, los que se detallan a continuación son aquellos que han servido de manera efectiva para la confección del trabajo.

En un primer grupo incluiremos dos ejemplos, nombrados ya en el cuerpo teórico, que representan la capacidad de las tecnologías emergentes para proporcionar medios de participación a los ciudadanos, dotándolas así de un sentido social. El primero de ellos es el proyecto *The Town Toolkit*⁷⁶ (Fig.2) de Christian Nold, una experiencia de gobernanza participativa socio-ecológica basada en la utilización de las tecnologías de la información y el *big data*. Este proyecto se diseñó como una herramienta cultural y técnica para pequeños municipios con el fin de reunir a los ciudadanos, la administración local y el medioambiente sobre la base de las emociones, las percepciones personales y los datos tomados sobre la contaminación de la ciudad. El concepto del proyecto es que la democracia local requiere una visión holística amplia de las ciudades con el fin de hacer frente a retos como los cambios sociales, el desarrollo económico sostenible, los problemas energéticos y el cambio climático. El *kit* de herramientas se probó durante 4 meses en Hedehusene, Dinamarca, donde se reunió a la población local y a los miembros del consistorio para deliberar sobre el futuro de este pequeño municipio, que se supone duplicaría su tamaño en los próximos 10 años. La población estaba naturalmente preocupada por el impacto social y ambiental que el aumento de la población significaba, de ahí que el objetivo específico del proyecto *The Town Toolkit* fuera facilitar el diálogo

⁷⁶ *The town Toolkit* [en línea] Disponible en web: <http://www.christiannold.com/archives/21> [ref. 3 de julio de 2013].

público sobre el tema.⁷⁷

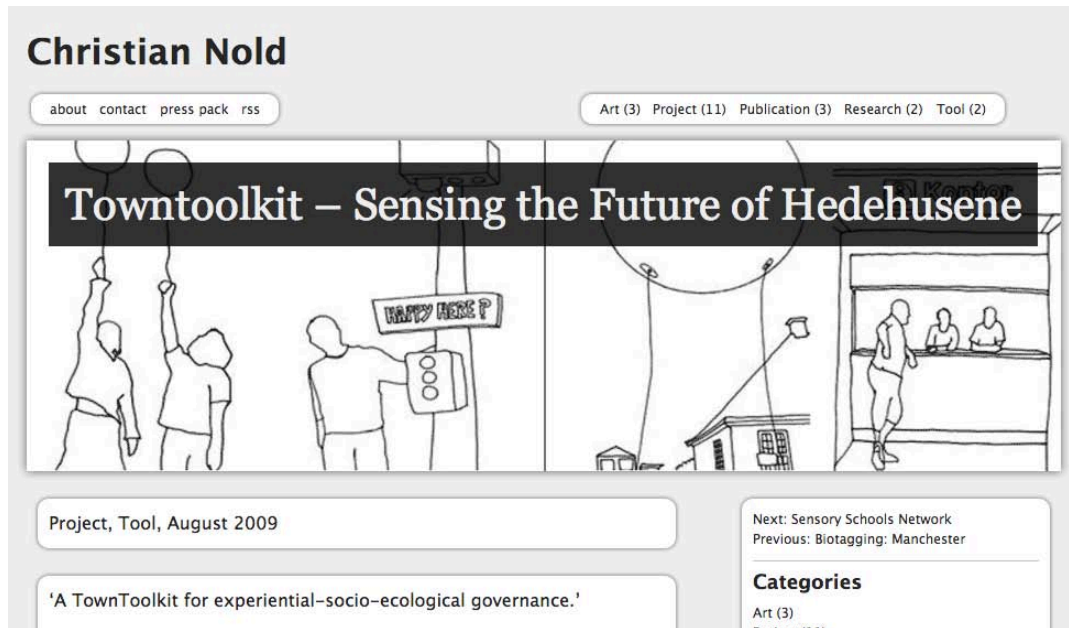


Fig.2_ Christian Nold: *The Town Toolkit*

Dentro de este apartado cabe reseñar de nuevo el proyecto llevado a cabo bajo la supervisión de la fundación Fing (Fondation internet nouvelle génération) y denominado *La montre verte / City pulse / Green Watch Project*⁷⁸ (Fig.3). El punto de partida del proyecto era que, ante la situación de que París, con una área metropolitana de 2.723 km² y una población de 2.257.981 millones de habitantes, poseyera menos de una docena de estaciones de control de ozono, se hacía necesario una considerable ampliación del flujo de datos oficiales, y para ello se distribuyeron 200 dispositivos inteligentes –en forma de reloj con dos sensores medioambientales (ozono y ruido) y un chip GPS– entre los parisinos.

Mientras los ciudadanos continuaban con su vida cotidiana, los dispositivos captaban datos a tiempo real y éstos se compartían a través

⁷⁷ Los resultados del proyecto *The town Toolkit* en Hedeusene, Dinamarca, pueden ser vistos y estudiados en <http://www.hedeusene.softhook.com/> [ref. 3 de julio de 2013].

⁷⁸ *Fondation Internet Nouvelle Génération* [en línea] Disponible en web: <http://www.fing.org/?La-Montre-verte-City-pulse-Green&lang=en> [ref. 2 de mayo de 2013].

de una plataforma pública *Citypulse*. Durante la primera prueba se recogieron más de 130.000 mediciones en un sólo distrito de la ciudad. Paradójicamente, en un solo día la “comunidad de detección en red” triplicó las capacidades del sistema establecido, convirtiéndose en ejemplo de los problemas a enfrentar por las grandes inversiones asociadas a la *Smart City* y de las dudas sobre su eventual durabilidad.

La Montre verte / City pulse (Green watch/City pulse)

La Montre verte / City pulse (Green watch/City pulse) is one of the 16 prototypes that won the call for project launched by Cap Digital, for the "Futur en Seine" event, financed thanks to the major support of the Île de France Regional Council.

Imagined within the framework of the Ville 2.0 Programme – based on similar experiences carried out in London, New York and San Francisco, the "Montre verte (green watch)/ Citypulse" project serves one simple objective: to multiply by 1,000 the number of urban environmental sensors and to associate directly the inhabitants to the construction of a sustainable city by involving them to the environmental measurement.



Fig.3_ FING: *La montre verte / City pulse / Green Watch Project*

En el ámbito de la práctica propiamente artística, los referentes para el proyecto están constituidos por aquellos artistas, creativos e investigadores que han trabajado en proyectos locativos que emplean diversos medios y tecnologías basadas en la detección de la localización –tales como el dispositivos GPS– con el objetivo de crear mapas o representaciones y plantear cuestiones respecto a los resultados obtenidos. En este campo cabe destacar cuatro trabajos, interesantes para nuestro propósito desde diferentes puntos de vista. Es reseñable, en primer lugar, la pieza de Aaron Koblin *Flightpatterns* (Fig.4) por su claridad de representación y visualización de datos. Este trabajo fue

desarrollado originalmente como una serie de experimentos para el proyecto *Mecánica Celeste* junto con Scott Hessels y Gabriel Dunne en la UCLA. Los datos de vuelos en EE.UU. procedentes de una base de datos se trazan en una visualización de tal forma que los desplazamientos nos muestran la forma del territorio real, y el formato de presentación final es un video muy sugerente por su capacidad de vincular los datos a la territorialización.

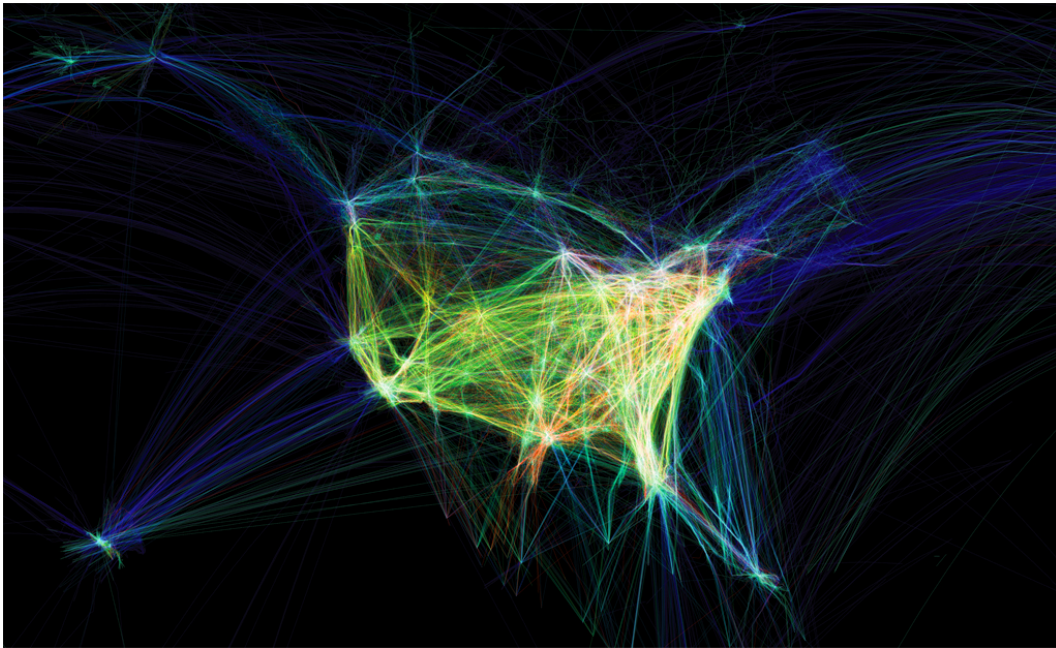


Fig.4_ Aaron Koblin: *Flightpatterns*

Otra animación, el *Map of bike journeys reveals London Hubs* de Jo Wood (Fig.5), basada en los datos recogidos de los primeros 5 millones de ciclistas en el esquema de Barclays Cycle Hire desde su lanzamiento en julio de 2010, es interesante por ser una pieza de analítica visual cuyo fin era permitir a los planificadores de transporte tomar decisiones mejor informadas para apoyar el movimiento de las personas alrededor de la ciudad de Londres, por lo cual tienen un componente claramente geográfico y urbanístico. Conviene indicar que estos dos referentes de visualizaciones no son a tiempo real sino que son grabaciones de las imágenes resultantes.

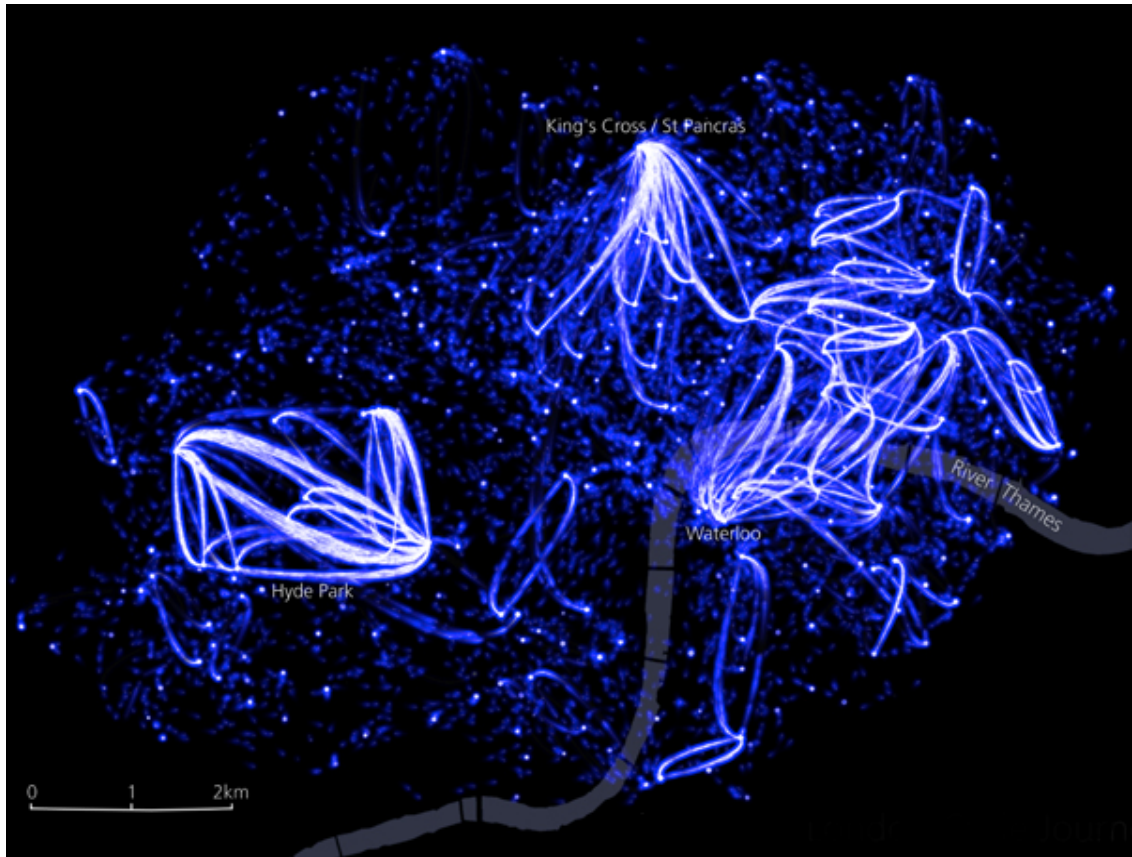


Fig.5_ Jo Wood: *Map of bike journeys reveals London Hubs*

El trabajo de la sociedad WAAG y Esther Polak *Amsterdam Realtime* (Fig.6) es un referente de gran importancia tanto por tratarse de una de las primeras piezas donde se “dibujaba” sobre la ciudad física los movimientos captados por los individuos con dispositivos GPS, como por la transmisión de los datos a un servidor remoto, situado en una galería de arte cercana, que permitía la visualización. Conviene indicar que se trata de una pieza de carácter puramente expositivo y virtual, sin superposición con la ciudad real.



Fig.6_ Sociedad WAAG y Esther Palok: *Amsterdam Realtime*

Al margen de los referentes referidos, cabe reseñar el proyecto *Cabspotting* (Fig.7) no solo por la representación de la movilidad de los taxis en San Francisco, sino principalmente por ser un proyecto abierto a artistas e investigadores para que a partir de él puedan revelar la movilidad "invisible" de la ciudad. *Cabspotting* muestra las huellas de los taxis de San Francisco a medida que viajan a través del área de la bahía; las pautas trazadas por cada taxi muestran el siempre cambiante mapa de la ciudad, un mapa que alude a tendencias económicas, sociales y culturales que de otro modo permanecerían invisibles.



Fig.7_ *Cabspotting*

3.3_ Fases del diseño de LaCS.

El trabajo práctico finalmente realizado aspira a captar y visualizar diversos patrones de movimiento de personas simultáneamente, los tipos de sistemas de desplazamiento urbano que utilizaban, así como el uso espacial y social de las calles y barrios, con el fin de conseguir datos relevantes para un análisis urbano profundo futuro. En este primer planteamiento de la herramienta captamos los datos y los visualizamos sobre la interfaz con la posibilidad de superponer la información acerca de la movilidad “sintiente” sobre referencias geográficas, pero llegados a este punto, y limitados por el tiempo, hemos dejado para futuras investigaciones la superposición de otras capas de información socio-económicas que permitan profundizar en la búsqueda de las relaciones entre los elementos urbanos inertes y los activos.

3.3.1_ Fase 0 : Arduino, GPS y Processing.

Tal y como hemos referido anteriormente, la fase previa de investigación aplicada fue realizada durante el taller de Arduino llevado a cabo por David Cuartielles dentro de la asignatura *Programación de dispositivos físicos*, a cargo de Moisés Mañas, perteneciente a la edición el Máster en Artes Visuales y Multimedia de la UPV correspondiente al curso 2012-2013. El objetivo específico del estudio previo fue la representación del movimiento de un ciudadano (viandante, ciclista o automovilista) dentro de un entorno Processing, visualizando los datos de geolocalización obtenidos de un dispositivo GPS conectado a una placa Arduino Duemilanove que nos permitía la comunicación del medio locativo *captador* (GPS) con un ordenador portátil *representador*.

Los pasos seguidos en la ejecución del estudio previo fueron:

- 0- Preparación: construcción y soldado de las piezas para la unión de un Arduino Duemilanove, el GPS Shield y EM-406 (Fig.8).
- 1- Captura: obtención de datos de geolocalización según el protocolo NMEA 183.
- 2- Análisis: estudiar la estructura de datos obtenida. Este tipo de artefactos obtienen datos que van más allá de la latitud y la longitud, pues también capturan datos de elevación, año, día, hora, rumbo, velocidad de desplazamiento y potencia de la señal de los satélites.
- 3- Filtrado: eliminar los datos que no son de interés y obtener solamente latitud, longitud, año, día, hora, minutos y segundos (Fig.9).
- 4- Representación: elección de un modelo simple de representación de puntos en movimiento.
- 5- Refinamiento: tratamiento específico de los trazos.

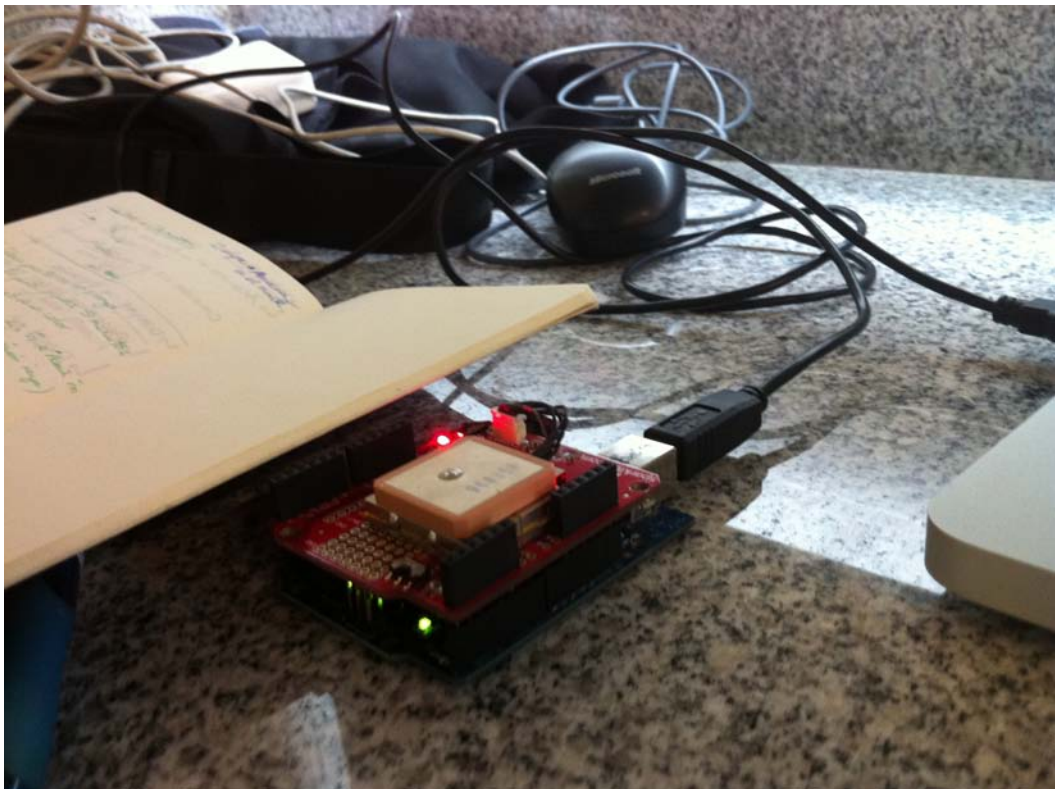


Fig.8_ Arduino Duemilanove, el GPS Shield y EM-406

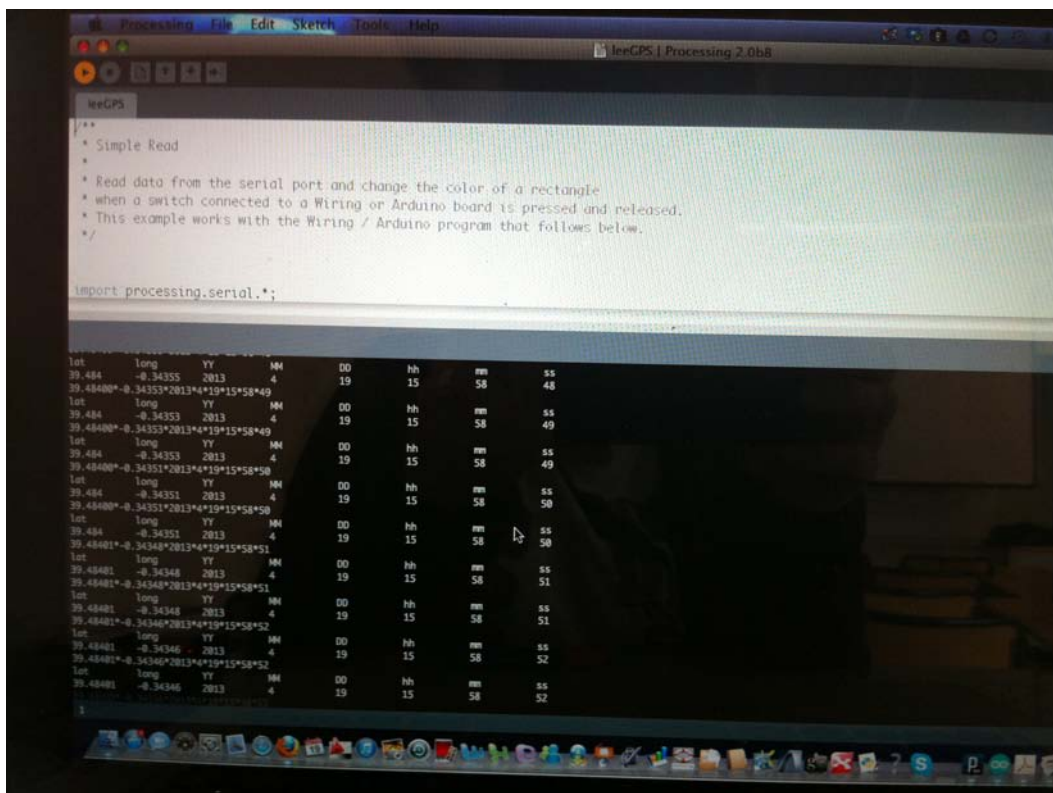


Fig.9_ Datos de geolocalización obtenidos

Hemos añadido a los anexos todo el código de programación utilizado en la Fase 0. Las conclusiones obtenidas de esta fase previa nos han servido para avanzar en la siguiente:

1. Constatación de la necesidad de plantear un “sensor móvil” para obtener datos de diferentes participantes y poder trazar sus rastros relacionándolos con el mapa topográfico real, con el fin de darle a la pieza el valor instrumental y divulgativo que se buscaba.
2. Constatación de la importancia que tenía la correcta definición de las coordenadas en relación a los píxeles del *canvas* para la visualización gráfica de los flujos. Debido a que el movimiento se realizaba a escala local (Valencia y su entorno) y las coordenadas obtenidas del GPS son globales del planeta, para poder apreciar correctamente el flujo era necesario precisar bien en el código cuáles eran los dígitos a tener en cuenta para poder apreciar el movimiento.

3.3.2_ Fase I: La captación de datos de geolocalización con dispositivos móviles.

Ante los resultados obtenidos en la Fase 0, decidimos que debíamos diseñar un sistema de captación compuesto por “sensores móviles” que fueran capaces de enviar los datos de geolocalización a un servidor remoto por FTP, para ser visualizados en una web con posterioridad (Fig.10). Debido a la complejidad que suponía el sistema de captación que deseábamos diseñar, decidimos dividir el proceso en tres fases de desarrollo:

–Fase I: La Captación de los datos de geolocalización a través de una aplicación para dispositivos Android.

–Fase II: El Almacenamiento de los datos en un servicio de web avanzada con FTP.

–Fase III: La Visualización de los trazados o rutas en la web.

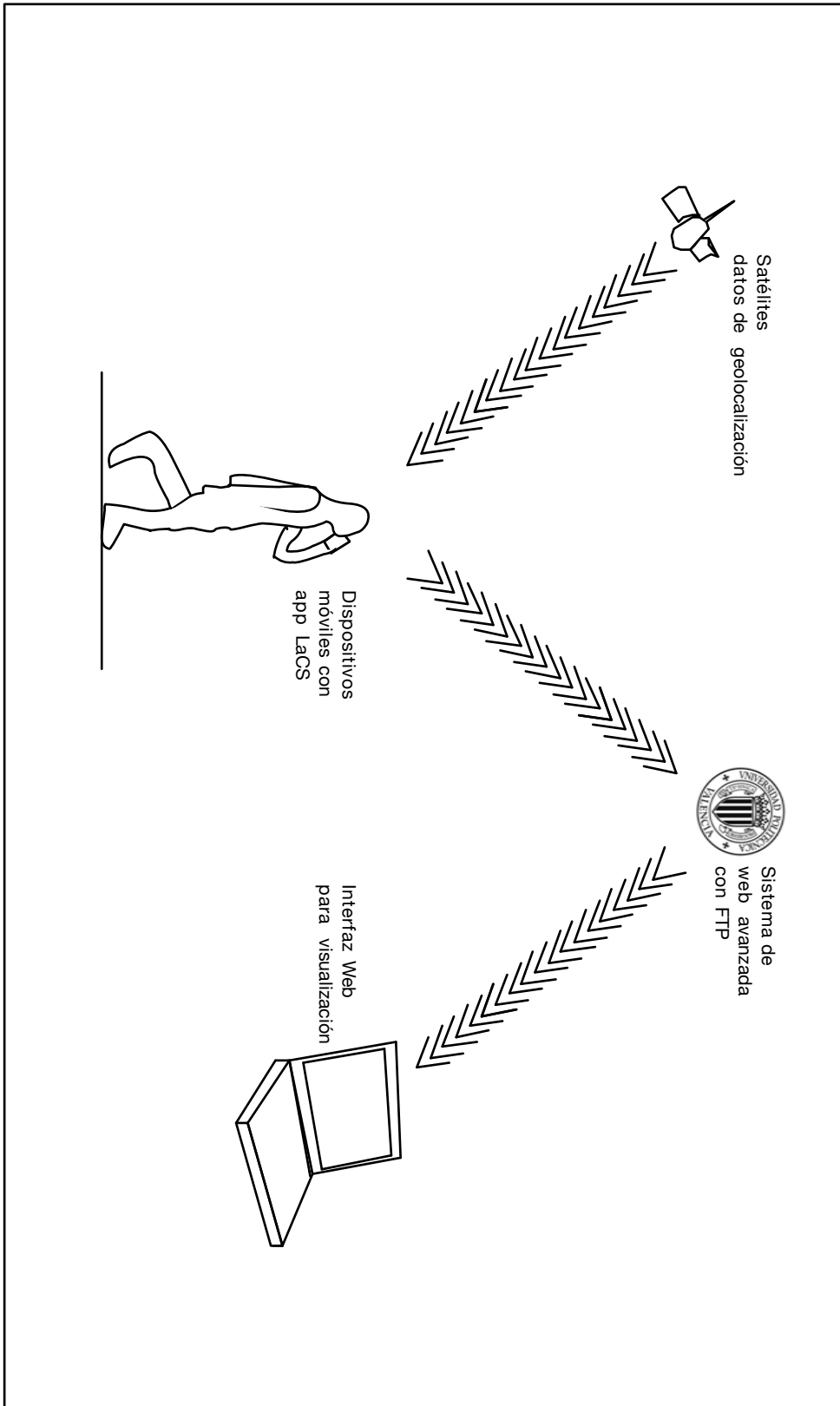


Fig.10_ Sistema de captación y representación: imagen simbólica de la *ciudad sintiente*. LaCS

Para la Fase I nos planteamos la potencia de los dispositivos *smartphone* con sistema operativo Android, como “captadores” de datos gracias al GPS que llevan incorporado. Para poder hacer uso de esta posibilidad, debíamos diseñar un *app* (aplicación para dispositivo móvil) capaz de guardar los datos de geolocalización que el dispositivo captara y que pudiese enviarlos a un servidor remoto. Elegimos el sistema operativo Android por ser gratuito y más operativo que otros sistemas, en tanto la aplicación se ha realizado en un entorno de desarrollo Eclipse SDK (un entorno operativo de código abierto dirigido a los dispositivos móviles). El código de la aplicación capta y carga los datos de geolocalización del participante, los cuales son enviados a un servicio remoto por FTP –el código de programación se ha incorporado al anexo de este documento.

El ciclo de funcionamiento de la aplicación lo hemos planteado según los siguientes pasos (Fig.11):

- 1- La aplicación arranca y capta los datos de geolocalización guardándolos en un objeto Location dentro del *smartphone*.
- 2- La aplicación genera el objeto Location cada cierto tiempo. Hemos establecido tres modos de funcionamiento: walk/bike/car. En modo walk (andando) la aplicación capta datos cada 90 seg., en modo bike (bici) cada 30 segundos, y en modo car (coche) cada 20 seg.
- 3- La aplicación reúne todos los objetos Location en un único JSON⁷⁹, compuesto por tantos archivos JSON como objetos Location tenemos.
- 4- Se conecta con el FTP creando una carpeta de igual nombre al ID del dispositivo; si no lo obtiene se crea una carpeta con nombre fffffff.
- 5- Guarda el JSON en la carpeta creada en el paso anterior.

⁷⁹ JSON es el acrónimo de JavaScript Object Notation. Se trata de un formato alternativo de envío y recepción de datos.

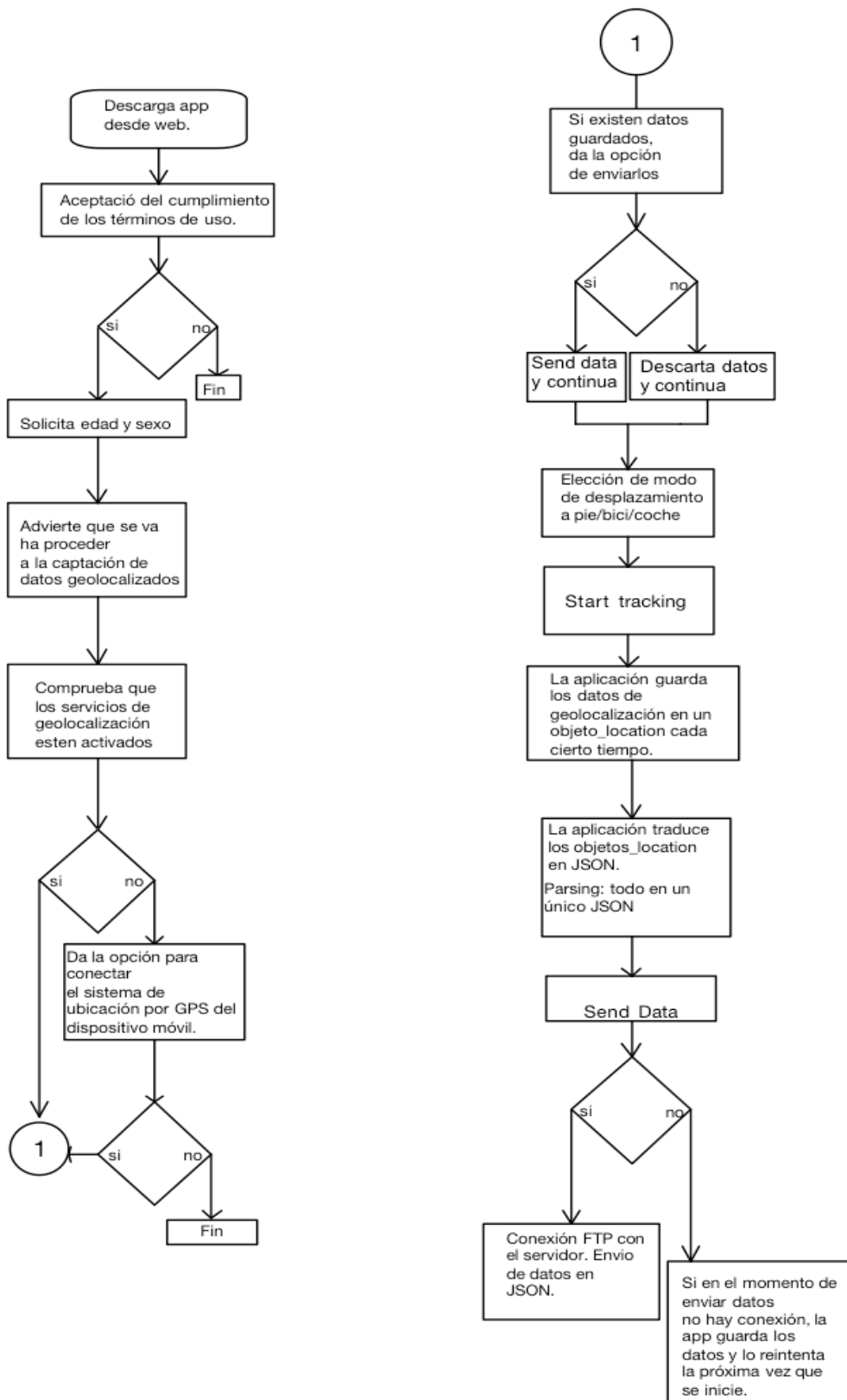
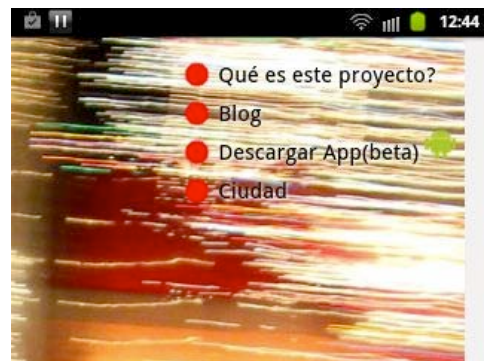


Fig.11_ Diagrama de flujos de la *app* de LaCS.

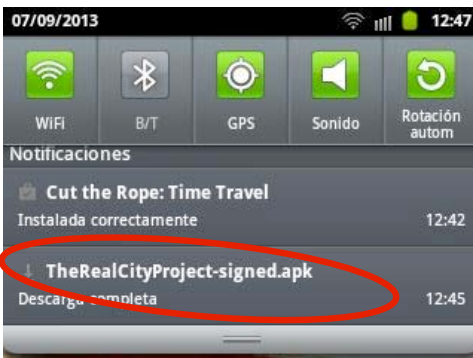
La aplicación se descarga, instala y configura en el *smartphone* siguiendo las siguientes instrucciones (Figs. 12, 13 y 14).



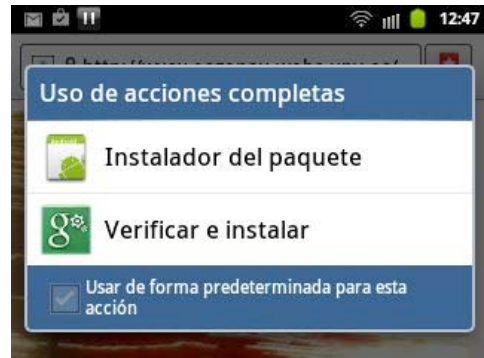
Acceder a la web del proyecto.



Descargar el app de web.



Instalar el app



Instalar el app

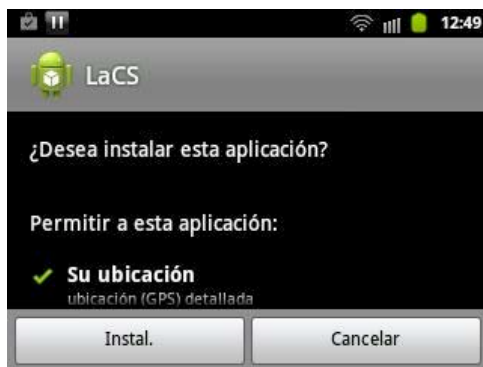


Ajustes



Seleccionar fuentes desconocidas

Fig. 12_ Proceso de instalación de LaCS (Parte I)

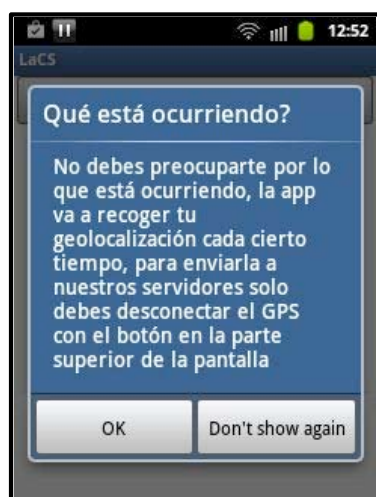


Instal.



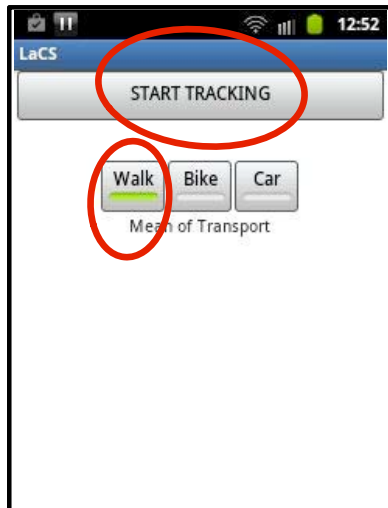
Abrir

Edad/Sexo/Aceptación términos

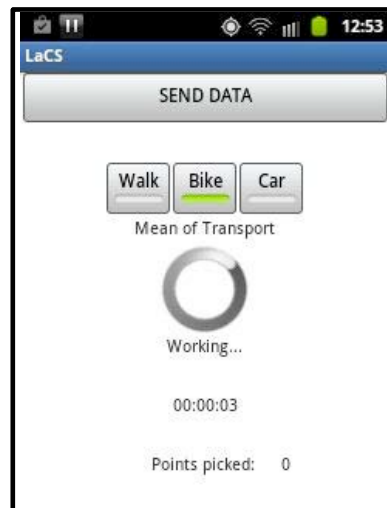


OK

Fig. 13_Proceso de instalación de LaCS (Parte II).



Elegir modo y empezar



Empieza a captar



Envia datos

Fig. 14_ Proceso de utilización de LaCS

3.3.3_ Fase II: El almacenamiento de datos.

Para la Fase II del proceso hemos necesitado solicitar a la UPV un Servicio de web avanzada con FTP⁸⁰ que tiene una capacidad total de almacenamiento de 400 MB y una tasa mensual de tráfico de datos de 1 gigabyte, siendo el lugar para el almacenamiento de los datos enviados por los diversos usuarios que a posteriori serán representados en la web. Este servicio tiene unas capacidades limitadas que más de una vez han dado problemas durante la realización del presente trabajo, pero que han resultado suficientes para las dimensiones actuales del proyecto.

El principio del proceso de almacenamiento es la creación de una carpeta individual con el ID del dispositivo, como se ha explicado con anterioridad, que consta de los siguientes datos por punto de geolocalización captado (Fig.15):

1. *Timestamp.*
2. *Provider.*
3. La coordenada de longitud
4. La coordenada de latitud.
5. El margen de metros para la toma de datos (accuracy).
6. El sexo (1_masculino y 2_femenino).
7. La edad del usuario.
8. La velocidad del usuario por cada punto tomado

⁸⁰ El acrónimo FTP es utilizado como protocolo de transferencia de ficheros (*File Transfer Protocol*) y es un software cliente/servidor que permite a diversos usuarios transferir ficheros entre ordenadores en una red TCP/IP.

```

1  {
2    "1": {
3      "timestamp": 1371793378075,
4      "provider": "gps",
5      "longitude": -0.35340854235721963,
6      "latitude": 39.500339142772276,
7      "accuracy": 50,
8      "sex": 1,
9      "age": 29,
10     "speed": 15
11   },
12   "2": {
13     "timestamp": 1371793397471,
14     "provider": "gps",
15     "longitude": -0.35327076135109675,
16     "latitude": 39.50010323324614,
17     "accuracy": 50,
18     "sex": 1,
19     "age": 29,
20     "speed": 15
21   },
22   "3": {
23     "timestamp": 1371793419901,
24     "provider": "gps",
25     "longitude": -0.3521745006324663,
26     "latitude": 39.49983947060335,
27     "accuracy": 30,
28     "sex": 1,
29     "age": 29,
30     "speed": 15
31   },
32   "4": {

```

Fig.15_ Datos almacenados en el Servicio web avanzado.

Una vez realizada la versión beta_1 de la aplicación, para la comprobación del funcionamiento del sistema de almacenamiento necesitábamos la participación de un número relevante de usuarios para comprobar su funcionamiento, por lo que se contó con la colaboración de 20 participantes que instalaron y probaron el *app* enviando datos desde el 1 de julio de 2013, principalmente en la provincia de Valencia. Durante la prueba se constataron una serie de errores en el almacenamiento de los mismos que conllevaron la decisión definitiva de recoger los datos de geolocalización siguiendo un código por carpetas con la ID de cada dispositivo participante.

3.3.4_ Fase III: La visualización de datos: Trazando flujos.

Llegados al punto en el que el sistema era capaz de captar a través del dispositivo móvil los datos de geolocalización y almacenarlos, nos centramos en la última parte del proceso o FASE III que consistía en la visualización de los datos en la web.⁸¹

Una parte de la web se encarga de leer los datos almacenados en el FTP, leer los JSON y almacenarlos en memoria para dibujarlos a posteriori. Toda la parte de lectura de ficheros y carga en memoria se realiza en PHP. Una vez se han cargado los datos, se dibujan mediante Javascript en un *canvas*.

Posteriormente decidimos optar por la representación de rectas para los flujos, de forma que íbamos recorriendo todos los puntos almacenados de una ruta particular y uniéndolos mediante trazos, creando así las rutas enviadas por cada participante. Para la realización de este proceso, en primer lugar el programa parte de las carpetas creadas en el FTP para los dispositivos que han enviado datos y donde se han ido cargando los archivos con las rutas. En segundo lugar, procede a la lectura de cada archivo y al almacenamiento en una estructura de datos *array*, donde cada valor equivale a una ruta. En tercer lugar, cada ruta es convertida a su vez en un *subarray*, donde cada posición será un punto de la ruta a dibujar. Para finalizar, se recorren todo el conjunto de *subarrays* para dibujar las rutas de forma simultánea en el *canvas* (Fig.16) –se ha adjuntado en el Anexo el código de programación utilizado.

⁸¹ Para la programación de la web se utilizó un *framework* de programación web llamado Codeigniter, un entorno para facilitar la programación web siguiendo el paradigma de Vista, modelo controlador.

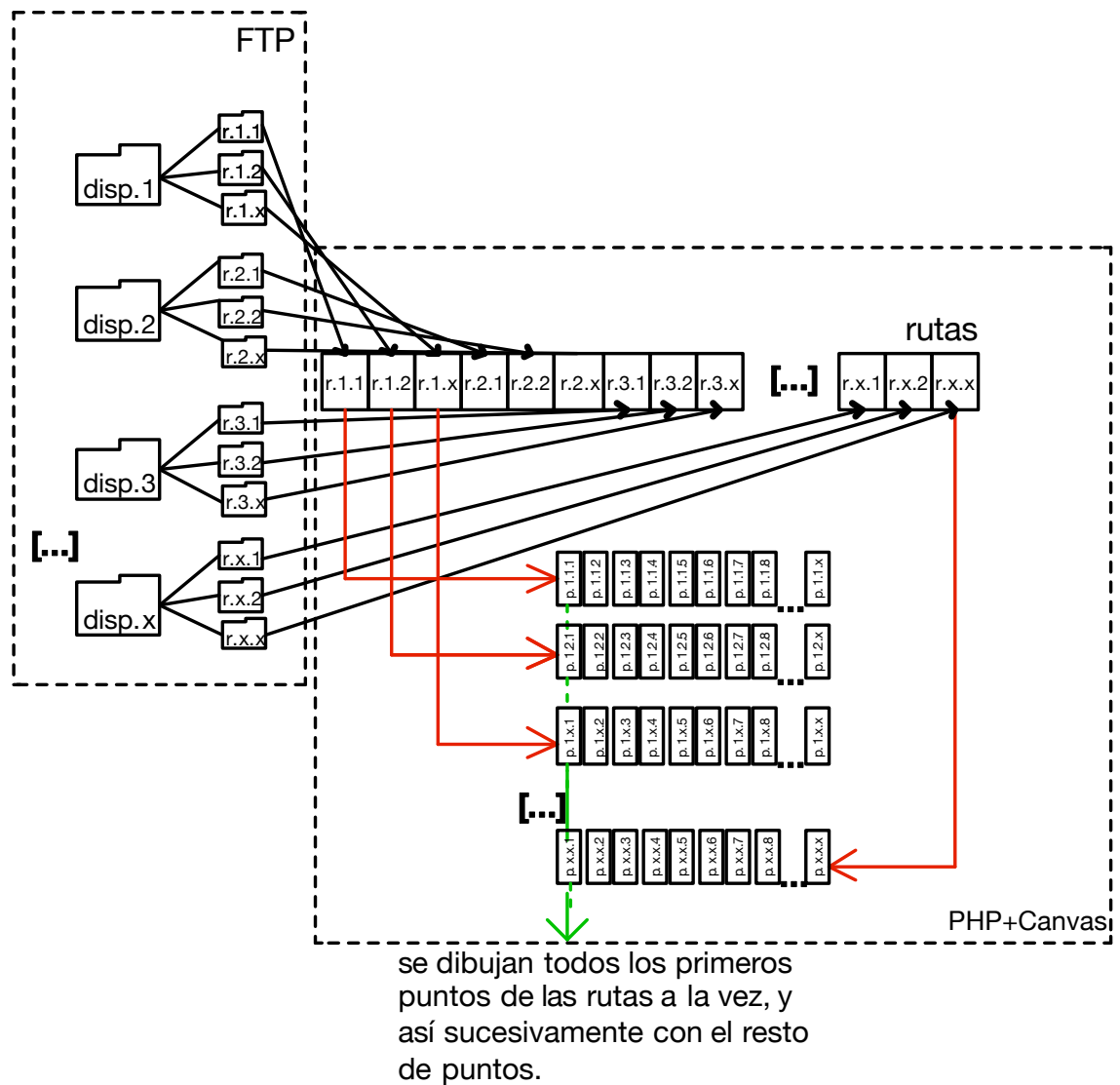


Fig.16_ Diagrama base de funcionamiento de la visualización del trazado de los flujos.

En cuanto al criterio cromático para la visualización de los trazados, se ha diseñado un código según el sexo, la edad y el modo de desplazamiento del participante, sea andando, en bicicleta o en coche/moto –estas variables fueron elegidas como “coartada” y únicamente para esta primera fase de configuración del dispositivo, por permitir una clasificación y diferenciación clara de las diferentes combinaciones de datos en la interfaz web. En un futuro y ante un análisis

urbano más concreto pueden ser utilizadas nuevas variables más complejas. El código cromático definitivo aparece reflejado en los cuadros 1 y 2 siguientes:

Cuadro 1.

1- SEXO:	Hombre	línea con color saturado (100%).
	Mujer	línea con color saturado (50%).

Cuadro 2.

Participantes	Modo de desplazamiento.	Edad	Color
Adolescente	Andando (velocidad 0 km/h a 5 km/h)	X < 18 años	Amarillo
Joven	Andando (velocidad 0 km/h a 5 km/h)	18 años >X< 30 años	Rojo
Adulto	Andando (velocidad 0 km/h a 5 km/h)	30 años >X< 60 años	Naranja
Senior	Andando (velocidad 0 km/h a 5 km/h)	X> 60 años	Violeta
Adolescente	Bici (velocidad 5 km/h a 25 km/h)	X < 18 años	Azul
Joven	Bici (velocidad 5 km/h a 25 km/h)	18 años >X< 30 años	Verde
Adulto	Bici (velocidad 5 km/h a 25 km/h)	30 años >X< 60 años	Blanco
Senior	Bici (velocidad 5 km/h a 25 km/h)	X> 60 años	Gris
Adolescente	Automovil / moto /metro/ tren (>velocidad 25 km/h)	X < 18 años	Marrón claro
Joven	Automovil/moto /metro/tren (>velocidad 25 km/h)	18 años >X< 30 años	Turquesa
Adulto	Automovil / moto (>velocidad 25 km/h)	30 años >X< 60 años	Marrón
Senior	Automovil / moto (>velocidad 25 km/h)	X> 60 años	Verde claro

Durante el desarrollo de la visualización comprendimos que era necesario vincularlo con las capas topográficas para darle el sentido de herramienta que buscábamos. Por ello se diseñó la posibilidad de ver,

mediante la API de Google Maps, la localización exacta de los flujos, pudiéndose superponer los trazos captados sobre el mapa real. A su vez, gracias a la citada API se pudieron transformar las longitudes y latitudes de los puntos captados en coordenadas x e y, equivalentes en *pixels* de la pantalla, para poder dibujarlos sobre el *canvas*. Esta solución nos permitió poder representar cualquier coordenada de longitud y latitud convirtiéndola en *pixels* para cualquier ruta del planeta (Fig.17).

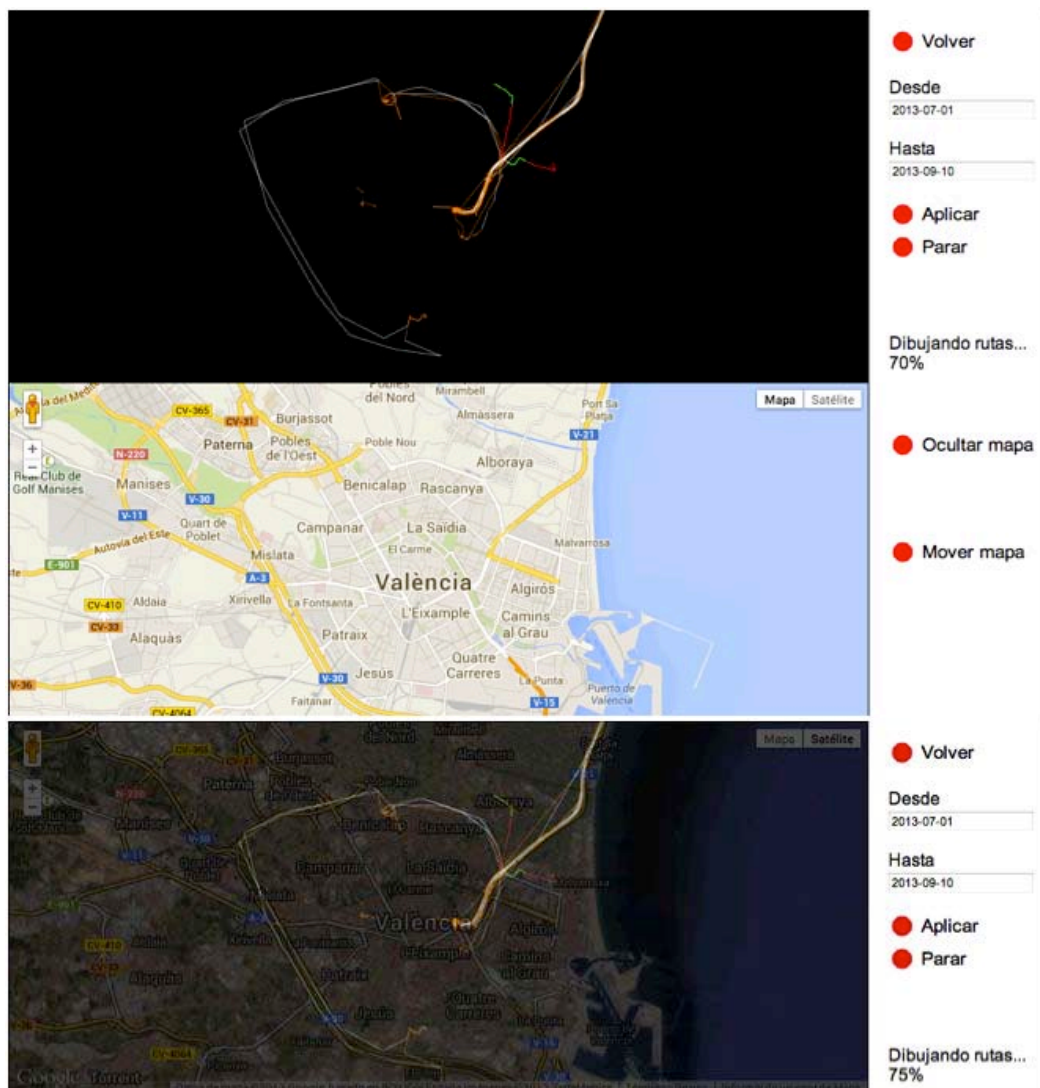


Fig.17 Superposición de capas en la interfaz.

Para explicar el diseño de la interfaz, debemos decir que se presenta de forma simple para facilitar al máximo su utilización como herramienta posible de la exploración urbana (Figs. 18, 19, 20, 21, 22 y 23).

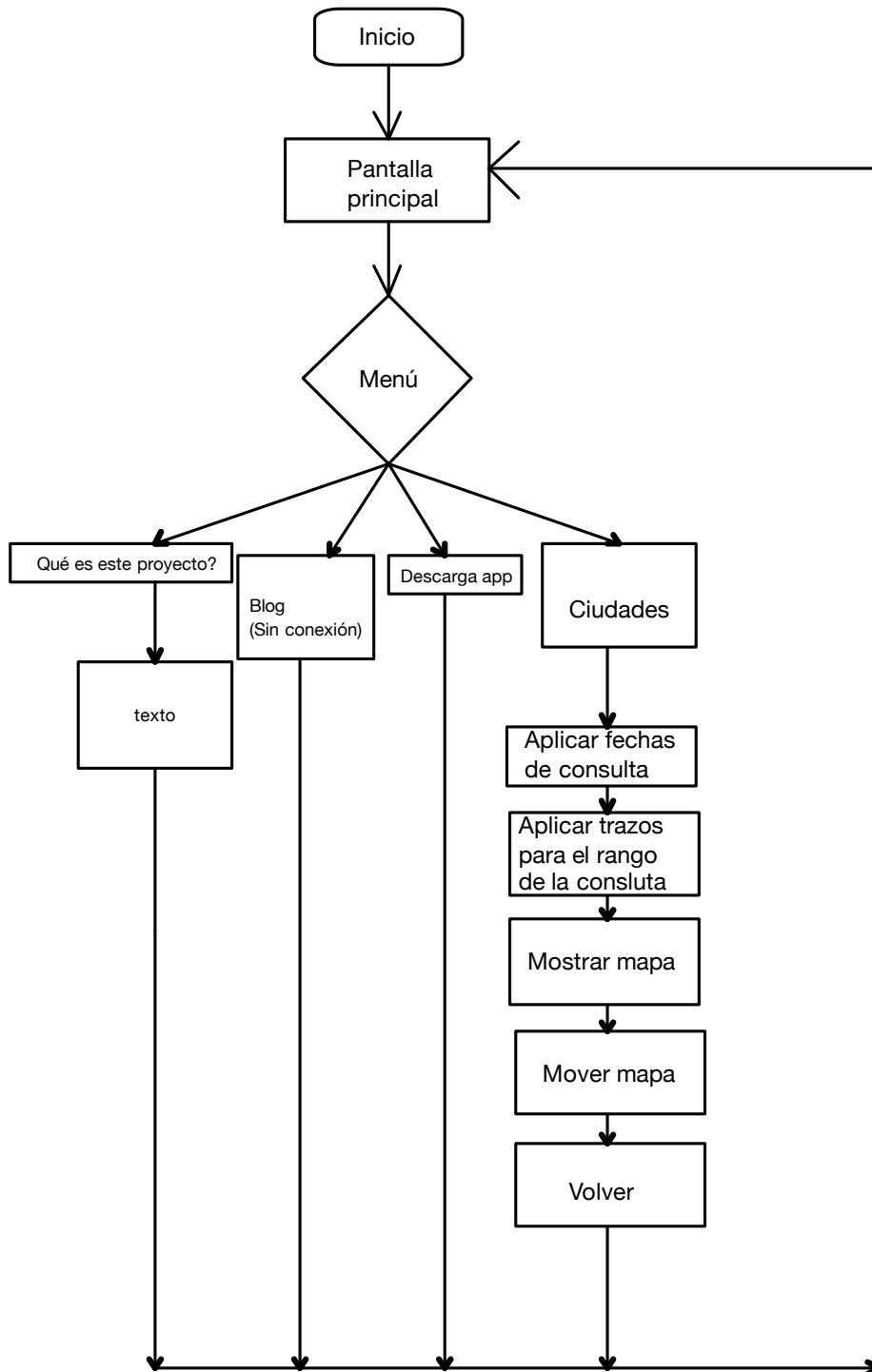


Fig. 18. Diagrama de flujos de la interfaz

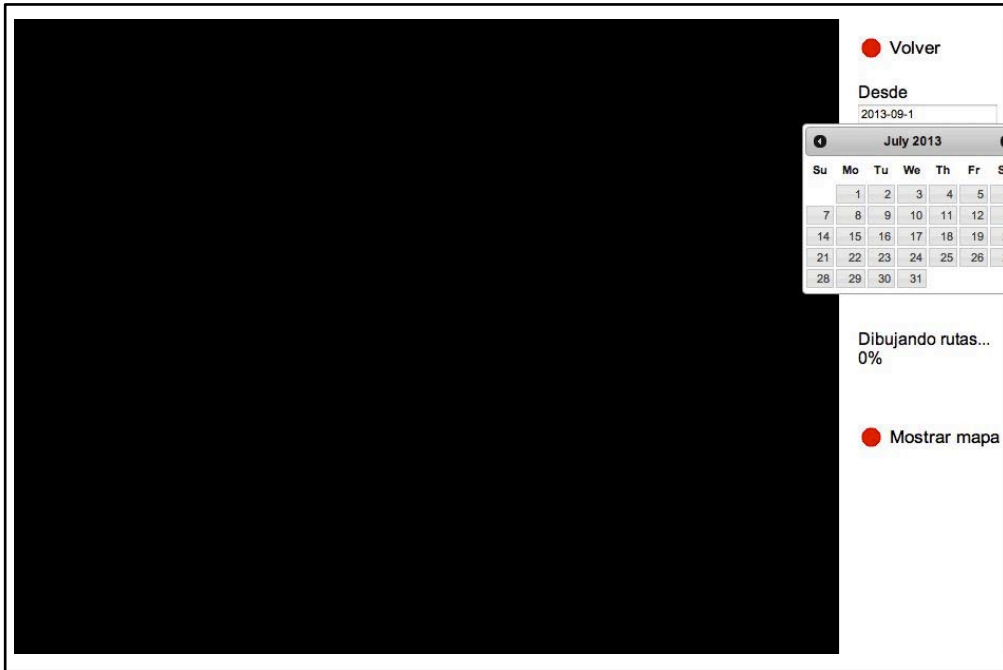


Pantalla principal y Menú.

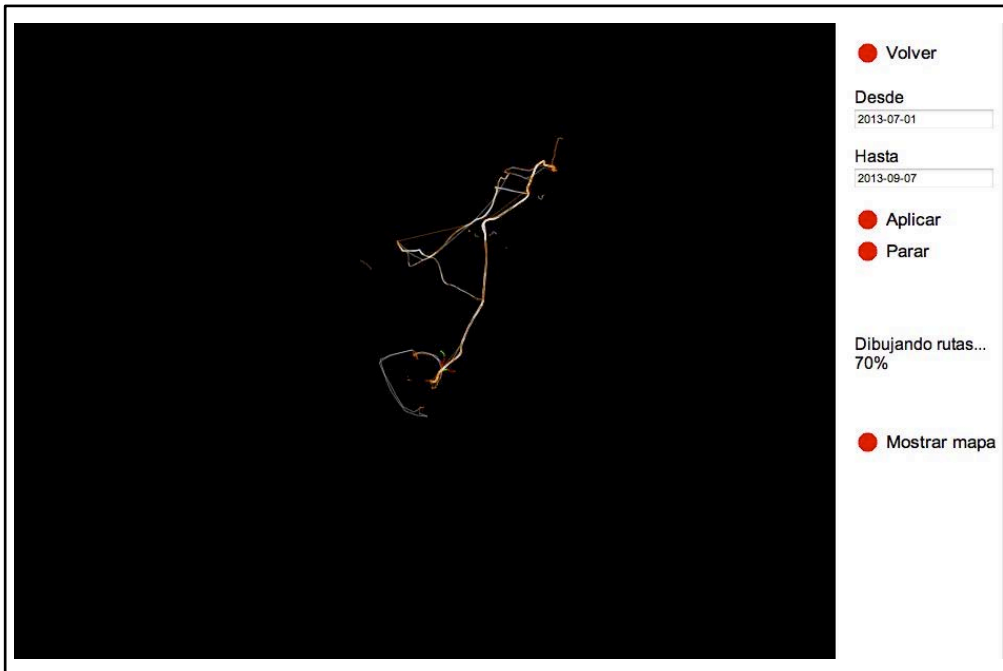


Ciudades

Fig. 19. Diseño de la interfaz.

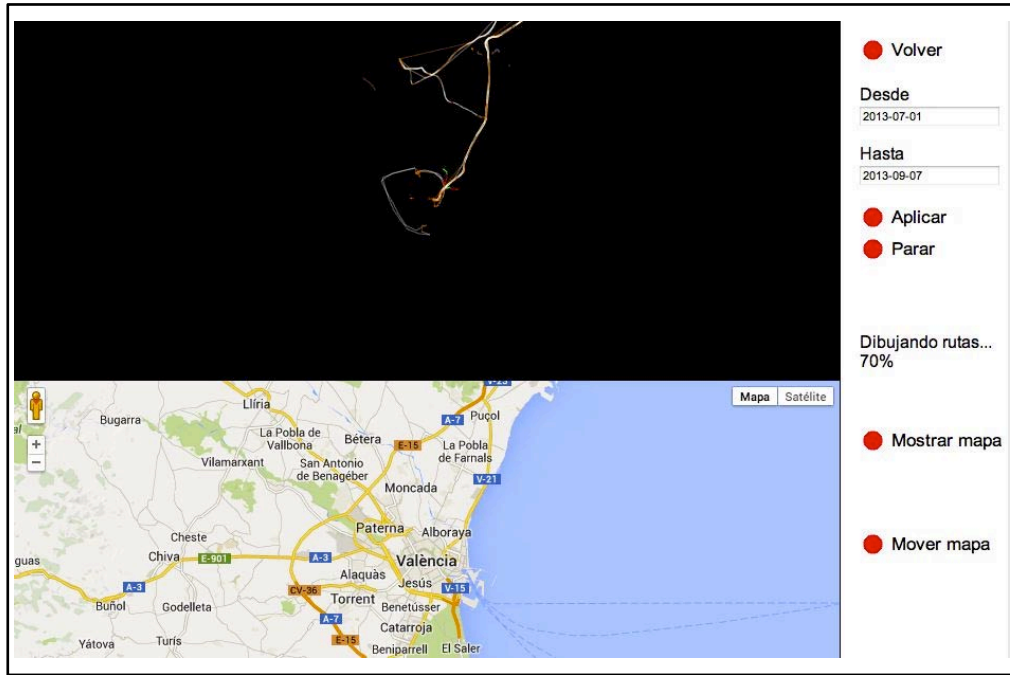


Ciudades: Elección de Fechas de visualización, inicio 1 de Julio del 2013.

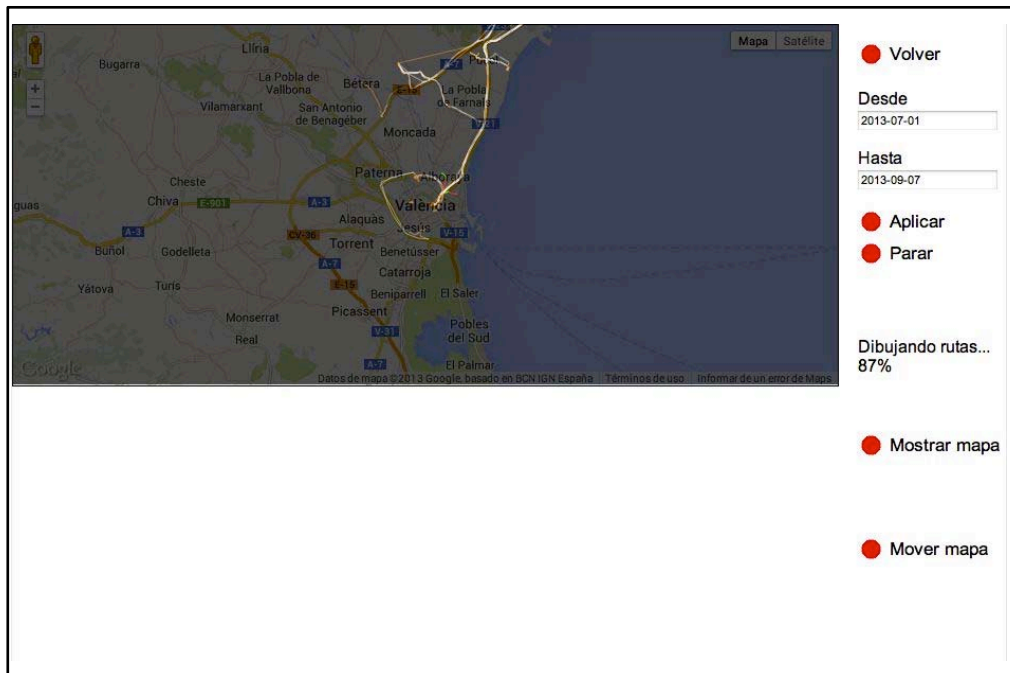


Ciudades: Aplicar .

Fig. 20. Diseño de la interfaz

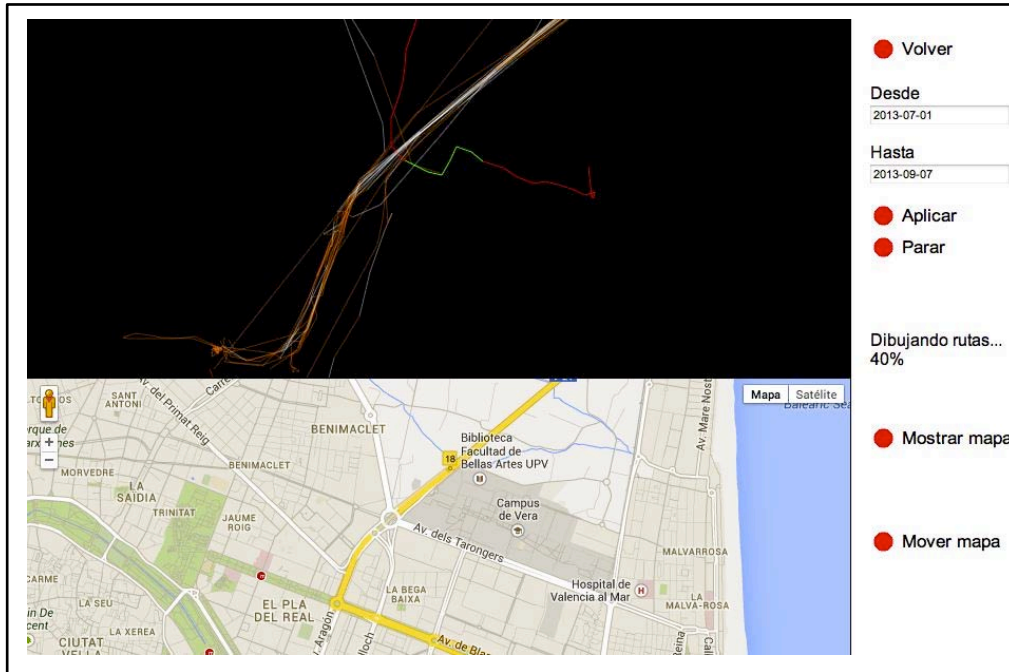


Ciudades: Mostrar mapa

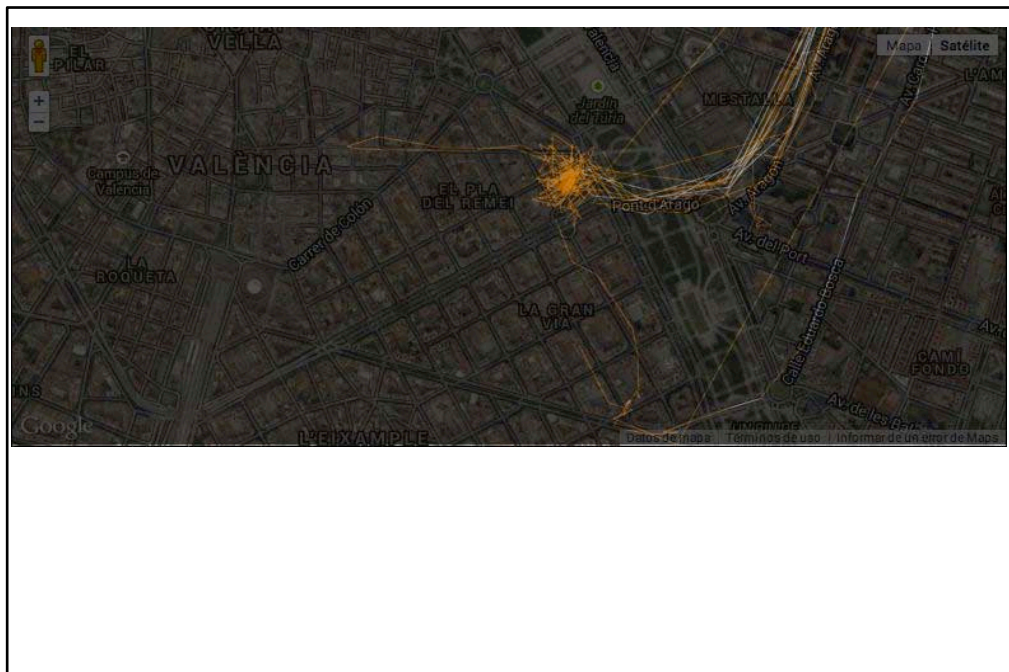


Ciudades: Mover mapa

Fig. 21. Diseño de la interfaz



Ciudades: Para ver los trazados realizar el Zoom sobre el Google Map y mover de nuevo el mapa.



Ciudades: Superposición sobre la imagen del satélite de google.

Fig. 22. Diseño de la interfaz

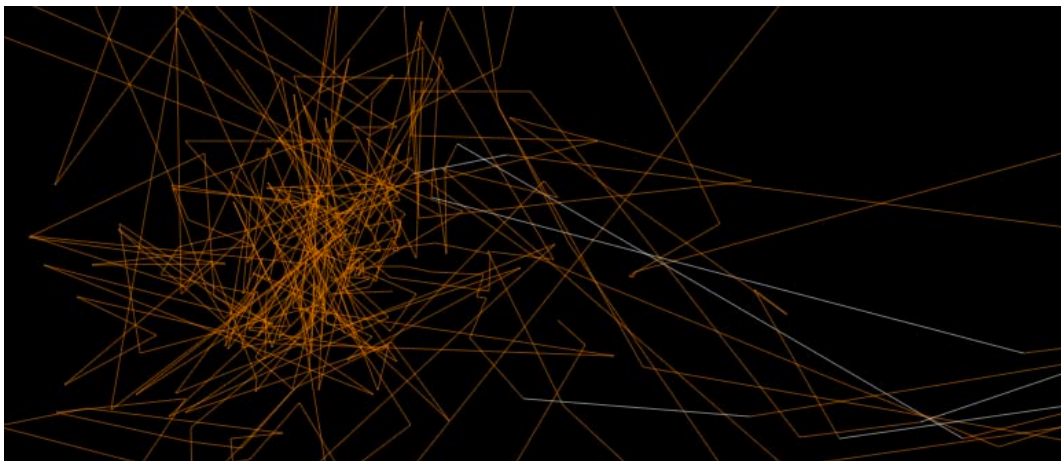
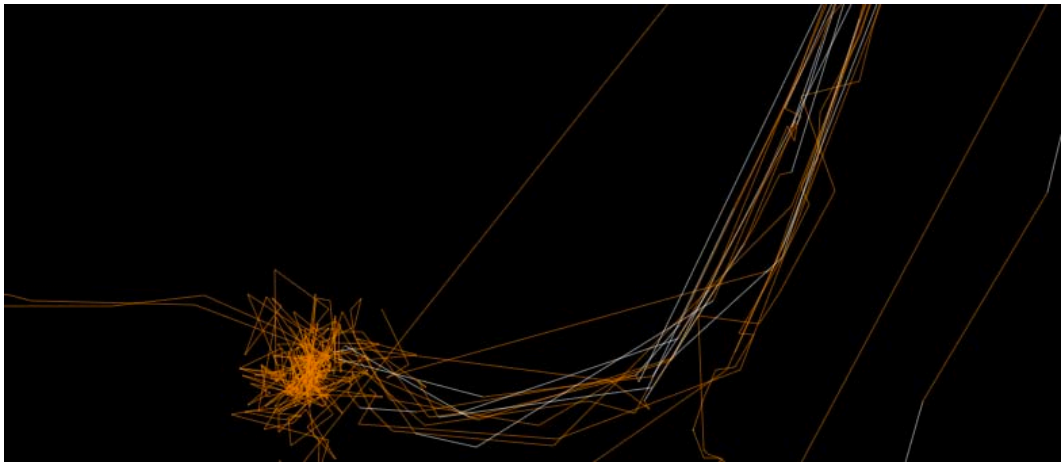
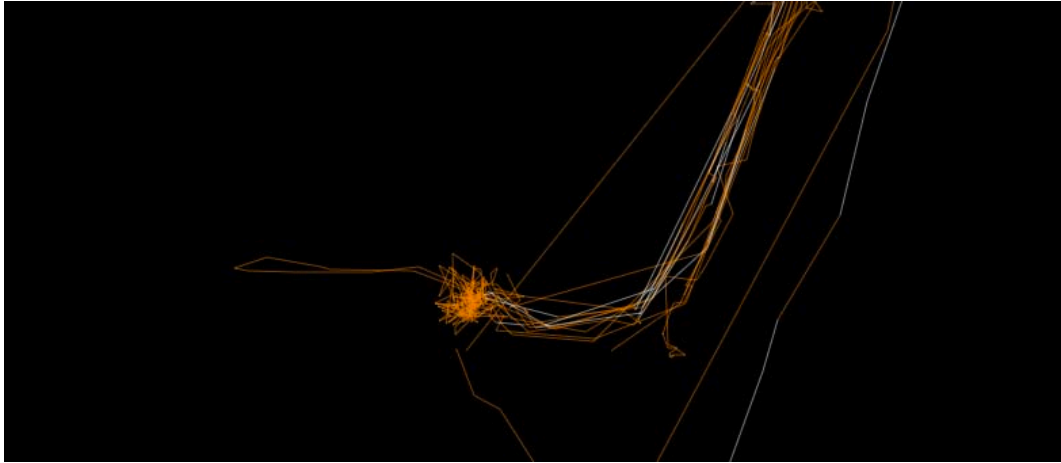


Fig. 23. LaCS: Trazando flujos en la *ciudad sintiente*.

4_ Conclusiones y futuras investigaciones.

Tras el proceso de estudio teórico y la realización del proyecto aplicado, en el que hemos tratado las definiciones sobre la ciudad conectada dadas por los partidarios de la Smart City o *ciudad inteligente* y las definiciones de los adeptos a la Social City o *ciudad sintiente*, y habiendo comprobado, gracias a la participación ciudadana, la existencia efectiva de las capas tecnológicas activas sobre la ciudad real, se podría establecer la hipótesis planteada al comienzo como válida, pues, a la luz de informes recientes que avalan el potencial tecnológico en juego y del grado de difusión que dicha tecnología viene alcanzando día a día, sería posible el surgimiento de una *ciudad sintiente* capaz de cambiar nuestra experiencia de vivir la ciudad y ejercer la ciudadanía. En lo referente al despliegue de objetivos planteados al comienzo, consideramos alcanzado el objetivo principal que nos habíamos propuesto, que fue el de representar efectivamente los flujos de datos y la movilidad urbana sobre el *canvas* de la interfaz web a través de los dispositivos móviles como imagen simbólica de la *ciudad sintiente*. De hecho, más allá de la imagen puramente gráfica de la *ciudad sintiente* que los trazos han ido creando, consideramos la totalidad del dispositivo de captación y representación LaCS, sumado a la potencia de la participación ciudadana, como la imagen simbólica que hemos estado buscando.

Como ya se ha mencionado en el capítulo referente a las motivaciones, este proyecto nace de mi formación como arquitecta y urbanista junto con mi interés por la búsqueda de nuevas soluciones urbanas para la mejora del espacio físico de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, desde mi punto de vista este proyecto se convierte en una idea para una útil herramienta tecnológica de exploración urbana, pues observando los trazados creados por la captación de los dispositivos móviles de los ciudadanos y analizándolos según las variables de partida planteadas (edad, sexo, modo de

desplazamiento) obtenemos unos primeros y simples resultados de prueba que nos servirán de ejemplo para nuestra argumentación. Por ejemplo, de los 20 participantes, el uso mayoritario del modo de desplazamiento fue andando por la ciudad en distancias menores a 800 m. y en bicicleta para distancias mayores, utilizando el automóvil para las distancias de extrarradio. Estos datos podrían llevar, en términos de movilidad sostenible, a analizar mejor las zonas para peatonalizar y su mantenimiento, a crear nuevas y mejores rutas para el carril bici, así como fomentar las propuestas de compartir coche⁸² para moverse en el extrarradio, distribuyendo paradas por toda la ciudad.

Estas simples conclusiones parciales, sin ánimo de ser más que un ejemplo en base a las premisas básicas tomadas, es una sencilla muestra de que consiguiendo la participación de una comunidad determinada, sea un barrio, un colectivo concreto o un pueblo, el sistema podría funcionar efectivamente como herramienta de exploración y análisis del colectivo en el entorno urbano en base a unas premisas determinadas, de tal forma que se podría llegar a resultados interesantes para la toma de decisiones futuras.

En la actualidad este tipo de análisis se realiza a través de un trabajo de campo manual tras la observación de los ciudadanos y sus movimientos en la ciudad durante largos periodos de tiempo, por lo que consideramos que nuestra aportación por medio de estos tipos de herramientas podrían ayudar a abordar la mejora del estudio del uso por sus habitantes de zonas de la ciudad determinadas y en consecuencia la mejora de la urbe en general. Entendemos así alcanzado el doble objetivo de realizar una herramienta de exploración urbana y el de la potenciación de la reflexión, desde la experiencia práctica, sobre la influencia que tiene la participación ciudadana en el desarrollo de proyectos urbanos en la futura ciudad, ya que sin ella el proyecto perdería su razón de ser. En este

⁸² En la actualidad existen ya diferentes plataformas on-line para compartir coche, un ejemplo es Amovens [en línea] Disponible en web: <https://www.amovens.com/es/> [ref.10 de septiembre de 2013].

sentido, es interesante indicar que el sistema puede ser utilizado desde cualquier ciudad del planeta, lo que nos permitiría el análisis a una mayor escala si fuese necesario.

Para finalizar, nos queda puntualizar que dejamos para futuras investigaciones y trabajos la utilización intensiva del sistema como herramienta de análisis y exploración espacial, así como su mejora a través de las opiniones de diversos profesionales urbanos (arquitectos, urbanistas, sociólogos, artistas y filósofos), a los cuales se invitará en lo sucesivo a participar activamente en el proceso mediante una utilización crítica del sistema proyectado.

5_ Bibliografía.

En lo referente a la Bibliografía hemos optado por una clasificación general de acuerdo con el uso realizado de los documentos. Por ello, se ha propuesto una división entre las fuentes principales, que recogen todas las referencias reflejadas en el texto de la investigación, y las fuentes de consulta, que han servido de base para la construcción del presente trabajo aunque no se mencione en él de forma explícita. Dentro de las citadas partes no hemos realizado ninguna división entre los diversos soportes escritos, ya sean edición impresa, digitalizada o fuentes on-line, pues en la actualidad una gran parte de las publicaciones se encuentran accesibles en la red. Sin embargo, sí hemos considerado conveniente la introducción de una subdivisión para las fuentes audiovisuales por considerar importante la diferenciación entre éstas y el formato puramente escrito.

Bibliografía principal:

AA.VV: *Smart Amsterdam* [en línea] <http://amsterdamsmartcity.com/#/nl/home>
Disponible en web: [ref. 5 de Marzo de 2013].

AA.VV: *Smart Santander* [en línea] Disponible en
web:<http://www.smartsantander.eu/> [ref. 5 de Abril de 2013].

AA.VV: *The europeansmartcities* [en línea] Disponible en web: <http://www.smart-cities.eu/ranking.html> [ref. 14 de Julio de 2013]

AA.VV: *The top 10 smart cities on the planet.*[en línea] Disponible en web:
<http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>. [ref. 4 de Julio de 2013]

AMETIC: *Informe Smart Cities 2012* [en línea] Disponible en web:
<http://www.ametic.es/DescargarDocumento.aspx?idd=4966> [ref. 2 de Marzo de 2013].

ALEXANDER, Christopher: *A new theory of urban design* Oxford University Press, 1987.

ASCHER, François: *Ciudades con velocidad y movilidad múltiples: un desafío para los arquitectos, urbanistas y políticos*. [en línea] Disponible en web: <http://www.redalyc.org/pdf/375/37506002.pdf> [ref. 10 de Noviembre de 2012].

AYUNTAMIENTO DE SANTANDER: *¿Qué es el proyecto SmartSantander?* [en línea] Disponible en web: <http://portal.ayto-santander.es/portal/pls/portal/docs/6730157.PDF> [ref. 12 de Julio de 2013].

BATTY, Michael: "A Science of Cities", texto de la ponencia presentada en *Sustainability and the City, a Science frontier Symposium*, Melbourne 12/13/14 de Junio del 2013 [en línea] Disponible en web: <http://www.complexcity.info/> [ref. 15 de Junio de 2013].

BUCKMINSTER FULLER, Richard; APPLEWHITE, Edward : *Synergetics* , Macmillan, Nueva York,1975.

BUCKMINSTER FULLER, Richard: *Utopia or Oblivion*. Bantam, New York,1969

CALEYA, Jorge: *Smart Cities: ¿Desarrollo social o simple negocio ? Una visión global de la sostenibilidad* [en línea] Disponible en web: <http://jorgecaleya.posterous.com/smart-cities-desarrollo-social-o-simple-negoc.>[ref. 2 de Noviembre de 2012].

CARAGLIU, Andrea; del BO, Chiara; NIJKAMP, Peter: *Smart cities in Europe*, [en línea] Disponible en web: <http://ideas.repec.org/p/dgr/vuarem/2009-48.html> [ref. 12 de enero de 2013].

CRANG, Mike; GRAHAM, Stephen: *Sentient Cities Ambient intelligence and the politics of urban spaces, Information, Communication & Society*, [en línea] Disponible en web: <http://dx.doi.org/10.1080/13691180701750991> [ref. 20 de Mayo de 2013]

DE WAAL, Martijn: *De Stad als Interface, Hoe nieuwe media de stad veranderen, Nai010 Uitgevers, Rotterdam, 2013.*

DE WAAL, Martijn: "The Urban culture of sentient cities: from an internet of things to a public sphere of things", en *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, The MIT Press and The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011

EASTERLING, Keller: "The action is the form", en *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, The MIT Press and The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011

ENDESA: *Smartcity Málaga: un modelo de gestión sostenible para las ciudades del futuro* , [en línea] Disponible en web: http://www.endesa.com/es/conoceendesa/lineasnegocio/principalesproyectos/Malaga_SmartCity [ref. 2 de marzo de 2013].

FONDATION INTERNET NOUVELLE GÉNÉRATION.[en línea] Disponible en web: <http://www.fing.org/?La-Montre-verte-City-pulse-Green&lang=en>

FUNDACIÓN TELEFÓNICA: Smart Cities: un primer paso hacia la internet de la cosas[en línea] Disponible en web:
http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/SMART_CITIES.pdf [ref. 30 de Abril de 2013].

GOLBERGER, Paul: *Disconnected Urbanism* en *Metropolismag.com* November 2003 [en línea][en línea] Disponible en web:
<http://www.metropolismag.com/December-1969/Disconnected-Urbanism/> [ref. 30 de Junio de 2013].

GUATTARI, Félix: *Prácticas Ecosóficas y Restauración de la Ciudad Subjetiva*, Quaderns nº 238. Barcelona, p.1. Texto originalmente publicado en las revistas “Recherches” y “Chimères”.

GUATTARI, Félix: *Las tres ecologías*, Pre-Textos, Valencia, 1996. Título original: *Lés trios écologies*, Paris, 1989

GLAESER, Edward: *The Triumph of the City*, Macmillan, Londres, 2011

HERNANDEZ MUÑOZ, José Manuel: *¿Qué son las ‘Smart Cities’ o Ciudades Inteligentes?* [en línea] Disponible en web: <http://lowcostliving.es/?p=1560> [ref. 16 de Julio de 2013].

IBM: *The Smarter City*. [en línea] Disponible en web:
<http://www.ibm.com/thesmartercity> [ref. 3 de Febrero de 2013].

IDC España: *Análisis de la ciudades Inteligentes en España, White Paper*. [en línea] Disponible en web:
<http://www.lacatedralonline.es/innova/system/Document/attachments/12351/original/IDCCiudadesinteligentes.>[ref. 28 de Octubre de 2012]

JACOBS, Jane: *The Death and Life of Great American Cities*, Random House , New York ,1993 [Primera edición 1961].

LYNCH, Kevin. *La imagen de la Ciudad*. Gustavo Gili, Barcelona, 2001, [Primera edición 1960]

LEMOS, André: “Medios Locativos y Territorios informativos. Comunicación móvil y nuevos sentido de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la cibercultura”, en *Inclusiva-net#2 redes digitales y espacio físico*, Medialab-Prado, Madrid, 2008 [en línea] Disponible en web:
http://www.deforma.info/es/product.php?id_product=124 [ref. 6 de diciembre de 2012]

MIT: *Smart Cities: Vision*. [en línea] Disponible en web:
<http://cities.media.mit.edu> [ref. 20 de Febrero de 2013].

MUMFORD, Lewis: *La ciudad en la historia. Sus orígenes y transformaciones*, Infinito, Buenos Aires ,1968.

NANCY, Jaen-Luc: “Coloquium”, en *Communitas*, origen y destino de la comunidad de Roberto Esposito, Buenos Aires-Madrid, Amorrortu, 2007

NICHOLSON, Judith: *Flash! Mobs in the Age of Mobile Connectivity* [en línea] Disponible en web: *fibreculture, 2005* <http://six.fibreculturejournal.org/fcj-030-flash-mobs-in-the-age-of-mobile-connectivity/> [ref. 3 de Julio de 2013]

NOLD, Christian; VAN KRANENBURG, Rob: *The Internet of People for a Post-Oil World. Situated Technologies Pamphlets 8*, The Architectural League of New York, New York, 2011.

PARK, Robert : “The City : Suggestions for the Investigation of Human Behavior in the Urban Environment”, en Park, R; Burgess, E y McKencie, R: *The City* [en línea] Disponible en web: <http://www.esperdy.net/wp-content/uploads/2009/09/Park-The-City.pdf> [ref. 1 de Octubre de 2012]

RATTI, Carlo; TOWNSEND, Anthony: *The Social Nexus*, Scientific American [en línea] Disponible en web: http://senseable.mit.edu/papers/pdf/2011_Ratti_Townsend_Nexus_SA.pdf [ref. 15 de Julio de 2013].

SCIENCE OF CITIES [en línea] Disponible en web: http://tuvalu.santafe.edu/events/workshops/index.php/Can_There_Be_a_Science_of_Cities_-_Abstracts [ref. 30 de enero de 2013].

SIEGELE, Ludwig: *The Laws of the city* [en línea] <http://www.economist.com/node/21557313> [ref. 2 de junio de 2013]

SÁNCHEZ CHILLÓN, Pablo: *Civcentrismo, identidad digital y tecnología en la ciudad conectada. Un balance del I Alicante smart cities meeting*, [en línea] Disponible en web: <http://urban360.me/tag/civcentrismo/> [ref. 8 de Diciembre de 2012].

SASSEN, Saskia: “Unsettling Topographic representation” en *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, The MIT Press and The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011

SENNETT, Richard: *The conscience of the eye : the design and social life of cities*. New York, WW Alfred A. Knopf, 1990. [en línea] Disponible en web: <http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic543745.files/additional%20reading%20sources%20from%20case%20study%20presentations/ARCH%203308%200806B.sennett.pdf> [ref. del 10 de Octubre del 2012]

SENSEable City Lab, MIT: *Serendipity project* [en línea] Disponible en web: <http://senseable.mit.edu/>. [ref. 20 de Octubre de 2012]

SHEPARD , Mark: *Sentient city ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space*, The MIT Press and The Architectural League of New York, Cambridge, Massachusetts, 2011.

TECOM Investments: *SmartCity* [en línea] Disponible en web: <http://www.smartcity.ae/> [ref. 3 de enero de 2013].

The town Toolkit [en línea] Disponible en web:] <http://www.christiannold.com/archives/21> [ref. 3 de julio de 2013]

WALTER, Benjamin: *El París del segundo imperio en Baudelaire*, en Id., Poesía y capitalismo, Iluminaciones II, Taurus, Madrid

WHYTE, William H: *The social life of small urban spaces*, The Conservation Foundation, Washington, D.C, 1980

Fuentes audiovisuales principales:

HAQUE, Usman: *Social cities of tomorrow* [en línea] Disponible en web: <http://www.socialcitiesoftomorrow.nl/usman-haque-2> [ref. 9 de Agosto de 2013].

SASSEN, Saskia: *Urbanizing Technology* [en línea] Disponible en web: http://www.engagetv.com/webcast_Saskia-Sassen-Urbanizing-Technology-PICNIC-Festival-2011 [ref. 12 de Mayo de 2013].

SASSEN, Saskia: entrevista sobre el urbanismo de código abierto. [en línea] Disponible en web: <http://urbanadigital.com/2011/07/27/entrevista-con-saskia-sassen-urbanismo-de-codigo-abierto-y-urbanizacion-de-la-tecnologia-sobre-smart-cities/#more-572> [ref. 28 de julio de 2013].

SASSEN, Saskia [en línea] Disponible en web: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=mXTSO28VGUYU [ref. 10 de junio de 2013].

SENNET, Richard: *The stupefying Smart City* [en línea] Disponible en web: <http://urbanchoreography.net/2013/06/10/richard-sennet-the-stupefying-smart-city/> [ref. 9 de Mayo de 2013].

Bibliografía de consulta:

AYNETO GUTER, Xavier: *De ciudades que innovan a ciudades innovadoras* [en línea] Disponible en web: <http://www.smartcities.es/2012/10/09/de-ciudades-que-innovan-a-ciudades-innovadoras-articulo-pdf/> [ref. 3 de Noviembre de 2012]

BELL, Genevieve , DOURISH, Paul: *Yesterday's Tomorrows: Notes on Ubiquitous Computing's Dominant Visison* [en línea] Disponible en web: <http://www.dourish.com/publications/2007/BellDourish-YesterdaysTomorrows-PUC.pdf> [ref. 3 de Julio de 2012]

BURDETT, Ricky y RODE, Philipp: "The urban Age Project" en *The Endless City*, Londrés, Phaidon.

FOTH, Marcus: *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*. Hershey, 2009

GALLOWAY, Anne *Toward the Sentient City: Expecting the The Extensible and Transmissible city* , Cambridge, Massachusetts, The MIT Press and The Architectural League of New York, pp-218-223, 2011

GALLOWAY, Anne: *Locating Media Futures in the Present, or How to Map Emergent Associations & Expectations*, Northridge, California, The Center for Geographic Studies, Aether Vol. V.A, XX-XX, 2010. [en línea] Disponible en web: http://geogdata.csun.edu/~aether/pdf/volume_05a/galloway.pdf [ref. 3 de Julio de 2013]

GALLOWAY, Anne: *Technosocial devices of everyday life*, [en línea] Disponible en web: http://www.purselipsquarejaw.org/papers/galloway_situatedtech.pdf [ref. 3 de Junio de 2013]

HALL, Peter: *La Sociedad emergente: Mundo Urbano en 2025* ,Valencia, CTAV, 2000

KOMNINOS, Nicos y SCHAFFERS, Hans: *Smart Cities and the Future Internet in Europe* , Journal of Knowledge Economy, Vol.3, No 2, 2012 [en línea] Disponible en web: <http://www.smartcities.es/2012/03/20/smart-cities-and-the-future-internet-in-europe-edicion-especial-del-journal-of-knowledge-economy> [ref. 10 de octubre de 2012]

KOOLHAAS, Rem: *Mutations* , Barcelona, Actar, 1984

LE MOS, André: *Manifiesto sobre los medios locativos* [en línea] Disponible en web: <http://andremmos.info> [ref. 10 de Diciembre de 2012]

MASSUMI, Brian, Lozano-Hemmer, Rafael: "Urban Appointment: A Possible Rendez-vous with the City", en L. Manovich, *Making Art of Databases*, Rotterdam: V2_NAi, 2003, p.28-55

McCULLOUGH, Malcolm: *On Urban Markup: Frames of Reference in Location Models for Participatory Urbanism* , Leonardo Electronic Almanac 14, 2006 [en línea] Disponible en web: http://www soi.city.ac.uk/~raper/JLBSpdfs/LeonardoEarchive2006-McCullough-UrbanMarkup_%20Frames%20Of%20Reference%20In%20Location%20Models%20For%20Participatory%20Urbanism.pdf [ref. 3 de Agosto de 2013].

MIKOLEIT, Anne; PÜRCKHAUER, Moritz: *URBAN CODE 100 Lessons for Understanding the City* , Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2011.

PARASKEVOPOULOU, Olga; CHARITOS, Dimitris; RIZOPOULOS, Charalampos: "Prácticas artísticas basadas en la localización que desafían la noción tradicional de cartografía". En *Locative media y práctica artística: exploraciones sobre el terreno* [en línea] Disponible en web: . *Artnodes*. N.º 8. UOC. <http://www.uoc.edu/artnodes/8/dt/esp/paraskevopoulou_charitos_rizopoulos.pdf> [ref. 1 de Diciembre de 2012]

SADLER, Simon: *Archigram: Architecture without architecture* , Cambridge, Massachusetts, The MIT Press , 2005

SOJA, Edward y KANAI, Miguel: *The urbanization of the world en The Endless City*, Londrés, Phaidon, pp-54-69

Fuentes audiovisuales de consulta:

AA.VV: *Helsinki Smart* [en línea] Disponible en web:
<http://www.urenio.org/2010/10/16/helsinki-smart-city-showcase/> [ref. 15 de Mayo de 2013]

AA.VV: *Redes 162: Ciudadanos en red* [en línea] Disponible en web:
<http://www.redesparalaciencia.com/8943/redes/redes-162-ciudadanos-en-red>. [ref. 12 de Agosto de 2013]

AA.VV: *Smarter Cities: Introducing 'The Smarter City'* - 1 in a series [en línea] Disponible en web: http://www.youtube.com/watch?v=_6b_ztbpRaw [ref. 10 de Octubre de 2013].

AA.VV: *Smart citizens make smart cities.* [en línea] Disponible en web:
<http://video.nextconf.eu/video/8138000/smart-citizens-make-smart-cities> [ref. 9 de Agosto de 2013].

AA.VV: *Opencity: bringing open source principle to the place- making process.* [en línea] Disponible en web: <http://vimeo.com/33341033> [ref. 20 del Marzo de 2013].

AA.VV: *Visualizing the mobile phone use of a city* [en línea] Disponible en web:
<http://www.smartplanet.com/blog/cities/visualizing-the-mobile-phone-use-of-a-city/2312> [ref. 15 de Julio de 2013].

CAMPBELL, Tim: *Beyond Smart Cities* [en línea] Disponible en web:
<http://www.picnicnetwork.org/tim-campbell-1> [ref. 25 de Julio de 2013].

CRUZ, Teddy: *The city of the future, learning from scarcity: Teddy Cruz at TEDGlobal 2013* [en línea] Disponible en web:
http://blog.ted.com/2013/06/12/the-city-of-the-future-learning-from-scarcity-teddy-cruz-at-tedglobal-2013/?utm_source=feedly&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+TEDBlog+%28TEDBlog%29 [ref. 9 de Noviembre de 2013].

GEHL, Jan: *Cities for People* [en línea] Disponible en web:
<http://vimeo.com/53316566> [ref. 29 de Marzo de 2013].

GREENFIELD, Adam: *Another City is Possible* [en línea] Disponible en web: <http://www.picnicnetwork.org/another-city-is-possible-adam-greenfield> [ref. 25 de Julio de 2013].

HAIRSTON, Anita: *Intelligent-cities* [en línea] Disponible en web: <http://www.nbm.org/media/video/intelligent-cities/anita-hairston.html> [ref. 15 de Mayo de 2013]

JACOBS, Jane: *Neighborhoods in action* [en línea] Disponible en web: http://www.laciudadviva.org/TV/otros/Documentales/Jane_Jacobs [ref. 25 de Enero de 2013]

PAHIKA, Jennifer: *Networked cities in the digital age* [en línea] Disponible en web: <http://smartercities.tumblr.com/post/19571757593/networked-cities-in-the-digital-age-jennifer> [ref. 10 de Agosto de 2013].

PORTELA, Manuel: <http://urbanophilia.com/> [en línea] Disponible en web: [ref. 9 de Julio de 2013].

TODERIAN, Brent: *New technology and ecodensity* [en línea] Disponible en web: <http://www.dac.dk/en/dac-cities/sustainable-cities-2/experts/brent-toderian-new-technology-and-ecodensity/?bbredirect=true>
<http://www.planetizen.com/node/57356> [ref. 20 de Agosto de 2013].

TOWNSEND, Anthony: *A New Civics for Smart Cities*. [en línea] Disponible en web: <http://futureeverything.org/summit/conference/keynotes/keynote-anthony-townsend-a-new-civics-for-smart-cities/> [ref. 9 de Agosto de 2013].

6_Anexos: DVD

6.1 _Fase 0: Programación Arduino y Processing.

6.2 _Fase I: Programación del *app* LaCS.

6.3 _Fase II y Fase III: Programación de la web LaCS.

6.4 _Documentación escrita del TFM en formato digital PDF.

6.5 _Carta invitación a participar en LaCS.