

## **#commonfabbing. Experiencia piloto de fabricación digital comunitaria en Cáceres**

**José María Sánchez-Laulhé Sánchez de Cos.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. jmlaulhe@gmail.com*

**Juan José Olmo Bordallo.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. juanjoolmos@hotmail.com*

**José Pérez de Lama Halcón.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. perezdelama@us.es*

**Manuel Gutiérrez de Rueda García.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. mgr@us.es*

**José Buzón González.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.  
josebuzongonzalez@gmail.com*

**Juan Carlos Venegas del Valle.**

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. juavendel@hotmail.com*

### **Abstract**

El término #commonfabbing define la construcción de un concepto en tiempo real que se está llevando a cabo desde el Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad de Sevilla. El concepto reside en los condicionantes de la aplicación del diseño y la fabricación digital para la construcción de comunidades y la producción social del espacio.

En la intersección de teoría y práctica, este ensayo presenta el proyecto Fabbing CC[\*], experiencia piloto de intervención en dos solares de Cáceres, España. Fabbing CC consiste en dos intervenciones urbanas colaborativas a través de talleres en los que se involucren instituciones locales, diversos agentes sociales, y arquitectos y artistas especializados en fabricación digital, el resultado de los cuales fue la fabricación y la instalación in situ de varias piezas de mobiliario urbano. El objetivo final del proyecto es generar una red comunitaria en torno al diseño y la fabricación digital de código abierto de arquitecturas y otros elementos urbanos.

**Palabras clave:** fabricación digital, comunitario, laboratorio, espacio público, inclusivo.

The hashtag #commonfabbing refers to the real-time construction of a concept, that is being performed by the Laboratorio de Fabricación Digital at the University of Seville. The concept deals with virtualities of the application of digital design and fabrication to community building and social production of space.

At the intersection of theory and practice, this paper presents Fabbing CC, a pilot intervention in two sites in Cáceres, Spain. Fabbing CC consisted in two participatory urban interventions, developed through a series of workshops engaging local institutions, various social agents and architects and designers specialized in digital fabrication, the result of which was the fabrication and on-site installation of various pieces of urban furniture. The final goal of the Project is to generate a community based *worknet* dedicated to open source digital design and fabrication of architectural and urban components.

**Keywords:** digital fabrication, communal, lab, public space, inclusive.

## Introducción

*Lo utópico se construye sobre ideas,*

*lo tópico en nuestro día a día,*

*en qué momento se desplazó el deseo*

*desde lo utópico a lo tópico?*

[1.1] Esta narración es un paso más en la estrategia que el equipo del Laboratorio de Fabricación Digital / Centro de Innovación y Diseño de la Universidad de Sevilla está desarrollando en la conceptualización teórica y práctica de la fabricación digital comunitaria. El proyecto que vamos a exponer puede ser considerado el primero de estas características a nivel nacional. Denominado Fabbing CC, en un guiño al término Creative Commons y a la ciudad de Cáceres donde tuvo lugar, este proyecto ha estado producido por Fideliza en colaboración con el Ayuntamiento de Cáceres. El proyecto se realizó entre los meses de marzo y mayo de 2011 con el objeto de intervenir, mediante prototipos de mobiliario fabricado digitalmente y diseñado de forma comunitaria, en dos solares no activos de la ciudad. El título #commonfabbing hace referencia a la similitud de la construcción de este concepto global, distribuido y emergente con la generación de los topics de twitter, donde interesa impulsar un concepto común que aglutine los trabajos que sobre este campo se están produciendo.



*Fig. 1: Detalle de grafiti con plantilla sobre uno de los prototipos fabricados, incluyendo patrocinadores del evento.*

*Se acercó a un solitario chicano naufragado en la aséptica barra. Le sonrió y se quedó unos segundos a su lado, tras lo cual se dirigió al espejo que tenían enfrente.*

*Te regalo el mundo. Úsalo.*

[1.2] La fabricación digital tiene su origen en la convergencia de las tecnologías de diseño asistido por ordenador (conocidas como CAM), las de ingeniería (CAE) y las de producción industrial (CAM) surgida a partir de los años 70. Las primeras disciplinas en aplicar estas técnicas fueron la aeronáutica o la ingeniería automovilística. La extensión de este tipo de tecnologías durante el siglo XXI alcanza a empresas y universidades a raíz del abaratamiento de los costes y de las posibilidades ingentes e inexploradas que este tipo de producción nos proporciona. Algunos investigadores observan en su desarrollo y crecimiento ciertos paralelismos con la forma en que se impulsaron los ordenadores personales en los 80, anunciando la fabricación digital como un posible tercer estadio de la revolución digital tras la comunicación y la computación (Gershenfeld 2005).

Según los principales investigadores podemos observar tres tendencias principales en la fabricación digital (Gershenfeld, 2005; Pérez de Lama 2010). En un extremo la fabricación de diseño a gran escala con ejemplos como los vistos con anterioridad. En el otro estaría la fabricación personal o *fabbing*, con máquinas para la práctica individual que se están comercializando cada vez a menor precio. Por último quedaría un estado intermedio, que toma elementos de ambos campos, y que se vendría denominando fabricación digital comunitaria o *common fabbing* (Pérez de Lama, 2010). Este último es el campo de la investigación donde estamos centrando nuestros esfuerzos, siendo el menos desarrollado a nivel global.

### **Proyecto FabbingCC**

*En lugar de especular y dejar estas cuestiones en el mundo de la literatura de ciencia ficción nos preguntamos un día: ¿Por qué no ponernos a trabajar? ¿Por qué no empezar mañana por la mañana - como decían los zapatistas? Y eso es lo que estábamos pensando cuando empezamos con FabbingCC. Y también pensamos que siempre es necesario empezar por los primeros pasos.*

[2.1.1] El proyecto FabbingCC surge como consecuencia del trabajo realizado durante los años 2009 y 2010 en el Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad de Sevilla. La gestión de este trabajo tiene una dimensión experimental, una dimensión formadora y una dimensión enunciativa, consiguiendo una repercusión por encima del espacio de producción. Este esfuerzo expositivo deriva en la oportunidad de trasladar las actividades académicas a una experiencia real, mediante el vínculo con el Ayuntamiento de Cáceres a través de Adolfo Chautón. Este proyecto, relacionado con la plataforma Plan Ribera del Marco, se concreta en una experiencia piloto de fabricación digital comunitaria, con la proyección de mobiliario urbano en dos solares sin actividad de la ciudad de Cáceres. A través de tres seminarios introdujimos a la población en los procesos de diseño y creación digitales, haciendo especial hincapié en el cambio de mentalidad que exige este nuevo modo de unificar los tiempos de diseño y producción. El periodo de desarrollo fueron seis semanas y el presupuesto incluía la compra de ochenta paneles de Ocupe con resistencia para espacios a la intemperie.



*Fig. 2: Imagen de la maqueta para el diseño de colaborativo que utilizamos de mediador con los participantes.*

FabbingCC se trata de un proceso en red coordinado por el equipo del Laboratorio de Fabricación Digital y el Centro\_IND de Innovación y Diseño de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla y distribuido en dos nodos: Sevilla y Cáceres. En Sevilla el nodo ha estado compuesto por los directores del FabLab José Pérez de Lama y Manuel Gutiérrez de Rueda, los técnicos José Buzón, Juan Carlos Pérez Juidías y Juan Carlos Venegas, y los arquitectos Juan José Olmo y José M<sup>a</sup> Sánchez-Laulhé. El nodo permanente en Cáceres ha estado formado por Adolfo Chautón como nexo con las administraciones, Jaime Díez y Carla Boserman en labores de coordinación y dinamización.

[2.1.2] Esta oportunidad se inserta en el proceso investigador del equipo de trabajo en torno a la aplicación de las técnicas y estrategias de la fabricación digital como mediador para la emancipación de los grandes centros productivos. Estos modelos tienen sentido si a través de una estrategia socio-técnica de red se incorporan tanto los aspectos técnicos vinculados al diseño computacional y la fabricación digital necesarios para el establecimiento de la red como los aspectos de carácter estratégico-organizativo, comunitarios, económicos, educativos y comunicacionales. En este sentido se toma como referencia el trabajo del antropólogo Christopher

Kelty [2008] en sus análisis sobre la “ecología” del software libre y su traslación a otros ámbitos, en los que identifica 5 campos que trascienden las cuestiones técnico-científicas, que sin ser directamente trasladables al caso propuesto, servirán como base de partida para los estudios a desarrollar, como son: [i] la creación de un movimiento o conjunto de principios compartidos, [ii] la implementación de estrategias para compartir el código/ conocimiento, [iii] la concepción de los sistemas abiertos, [iv] el diseño de las licencias de distribución, y [v] el desarrollo de las formas de organización de los procesos colaborativos.

Es oportuno mencionar ahora que en la analogía entre software libre y diseños objetos de fabricación digital libres el paralelismo no es del todo inmediato. La disponibilidad del código fuente es la que caracteriza específicamente el carácter libre de una cierta pieza de software, según el planteamiento original de Richard Stallman. Éste puede ser compilado como código binario para ser usado (primera libertad), puede ser leído por las personas que conozcan el lenguaje de programación (segunda libertad), puede ser modificado (tercera libertad) y puede ser redistribuido como código fuente y como código binario (cuarta libertad). En el caso de objetos o arquitecturas FLOS, la libertad tiene que ser analizada en un mayor número de capas; o quizás tendríamos que hablar de la posibilidad de múltiples libertades interconectadas, dado que se no se trata de un código ejecutable en el mismo sentido estricto en el que se ejecuta un programa de software. La reflexión debe plantearse en relación con las libertades que interesan a los diferentes niveles de productores / usuarios. Habrá personas interesadas en poder imprimirse una silla, otras a las que le interesaría adaptar el diseño de ésta, y una tercera a la que le interesaría evolucionar el diseño para convertirla en un sillón o incluso utilizar algunos de los módulos originales para emplearlos en otro diseño diferente.

[2.2] La estrategia de este proyecto se sitúa como el primer paso en la generación de un nodo de fabricación digital en el territorio extremeño. Para este fin, el proceso de desarrollo ha de permitir insertar a aquéllos más interesados a la vez que acompañar en diferentes niveles al resto con el objeto de que puedan llegar a probar las posibilidades que estas prácticas les dan. El primer seminario nos permitió conocer las inquietudes que existían sobre los solares de actuación a la vez que introducir algunos conceptos sobre los modelos de diseño basados en fabricación digital. El segundo seminario se aprovechó para un encuentro de mayor creatividad, generando un espacio “común” de diseño. Se trataba de crear las bases y un primer esbozo de una red modular y granular sobre la que estructurar proyectos y tareas basándonos en los principios de la innovación distribuida (Lakhani y Panetta, 2007). FabbingCC trata de poner en práctica esas lógicas en esta experiencia express, destacando la educación horizontal, la errata de *cíbico* que sirvió para reinterpretar el espacio como espacio autónomo-cibernético-bicicletero-cíborg, y la apropiación personal de roles dentro del entramado de esta intervención.

[2.3] Las estrategias de fabricación digital incorporan una serie de tecnologías no convencionales en los procesos de diseño: la emancipación de los grandes centros de producción, las estructuras de roles distribuidos, la parametrización digital mediante software libre. Pero también supone un cambio en las técnicas de diseño, implicando una nueva estructuración del proceso. Este deja de ser lineal y adquiere una topología rizomática diseño [digital]- prototipado- fabricación donde la eficiencia del diseño es testeada en tiempo real. Este proyecto contaba con el condicionante de la separación entre el nodo de producción-Sevilla- y el de implantación-Cáceres- por lo que las redes digitales centralizaron la comunicación entre los participantes. La siguiente cronología corresponde con el desarrollo de este proceso en las dos últimas semanas para mostrar el cambio que acompaña a los procesos de diseño de la fabricación digital:

[2.3.1] Proceso de diseño colaborativo, seminarios iniciales [27.03.2011-15.04.2011]



Fig. 3: Imagen del seminario 02 en la sesión matinal realizada en la Mejostilla [09.04.2011].

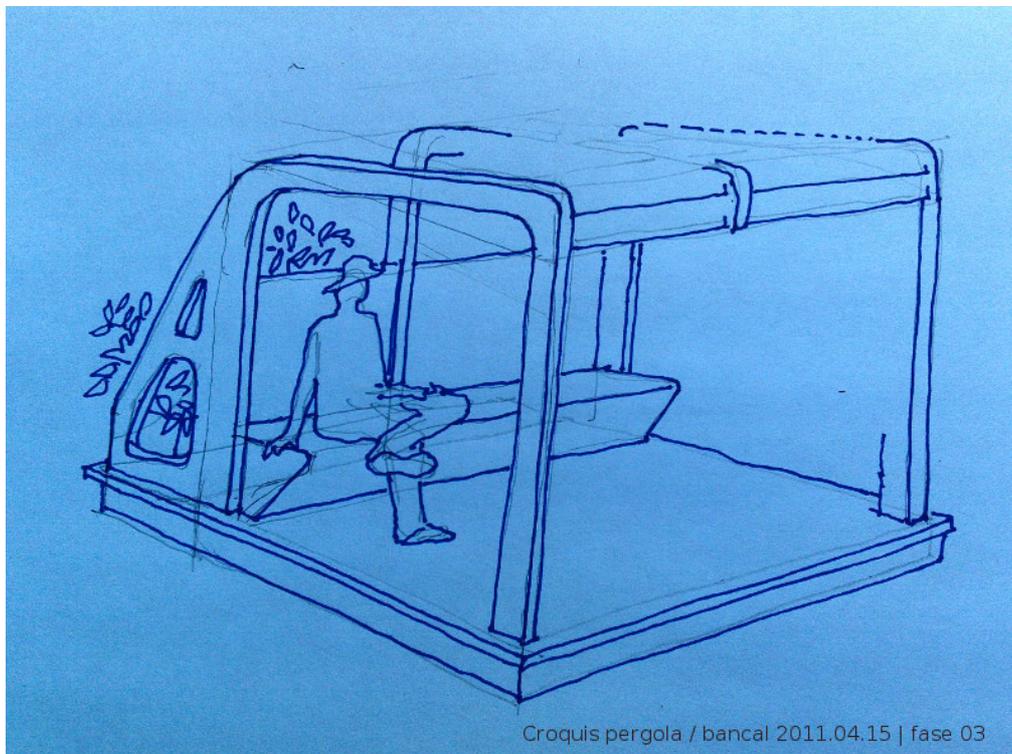


Fig. 4: Croquis del banco-pérgola-bancal, de J. Pérez de Lama según indicaciones de los participantes [15.04.2011]

[2.3.2] Proceso de modelado a escala, modelo digital frente a modelo real [15.04.2011-18.04.2011]

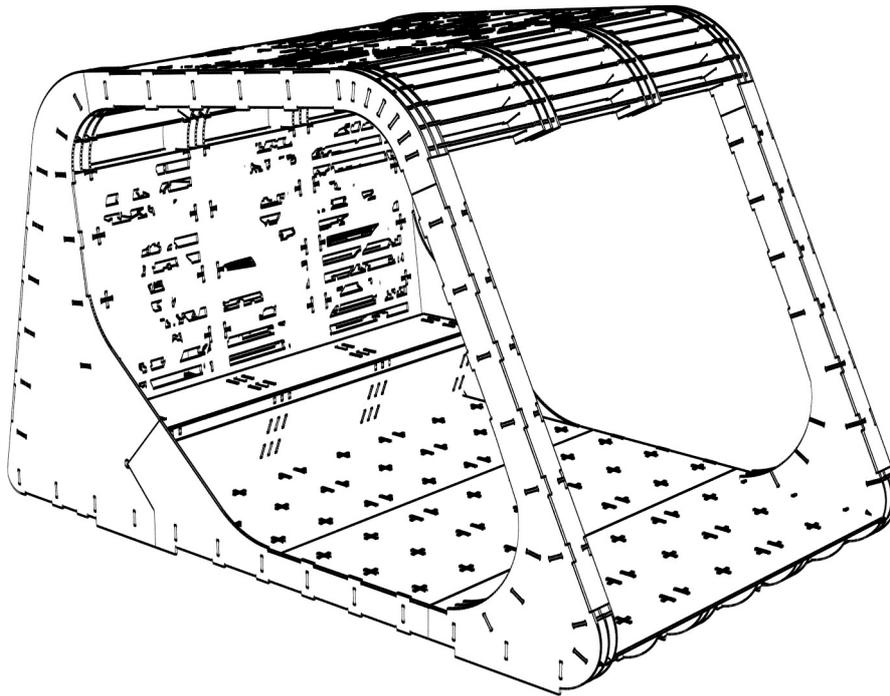


Fig. 5: Captura del modelo digital de la banca-pérgola-bancao, considerando montaje [17.04.2011].

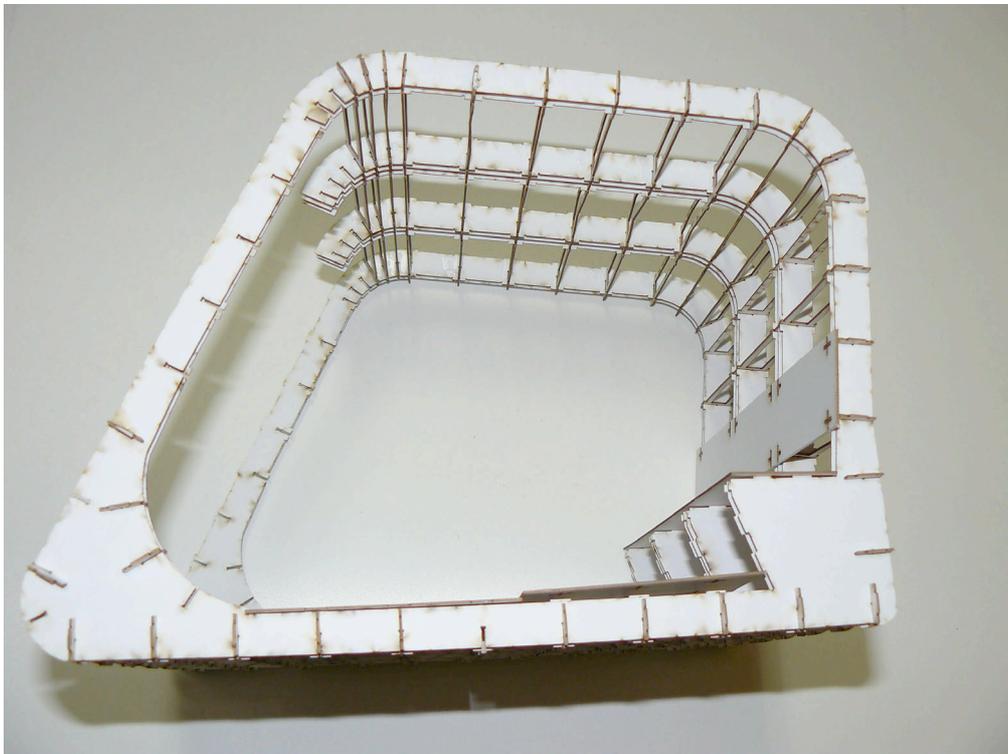
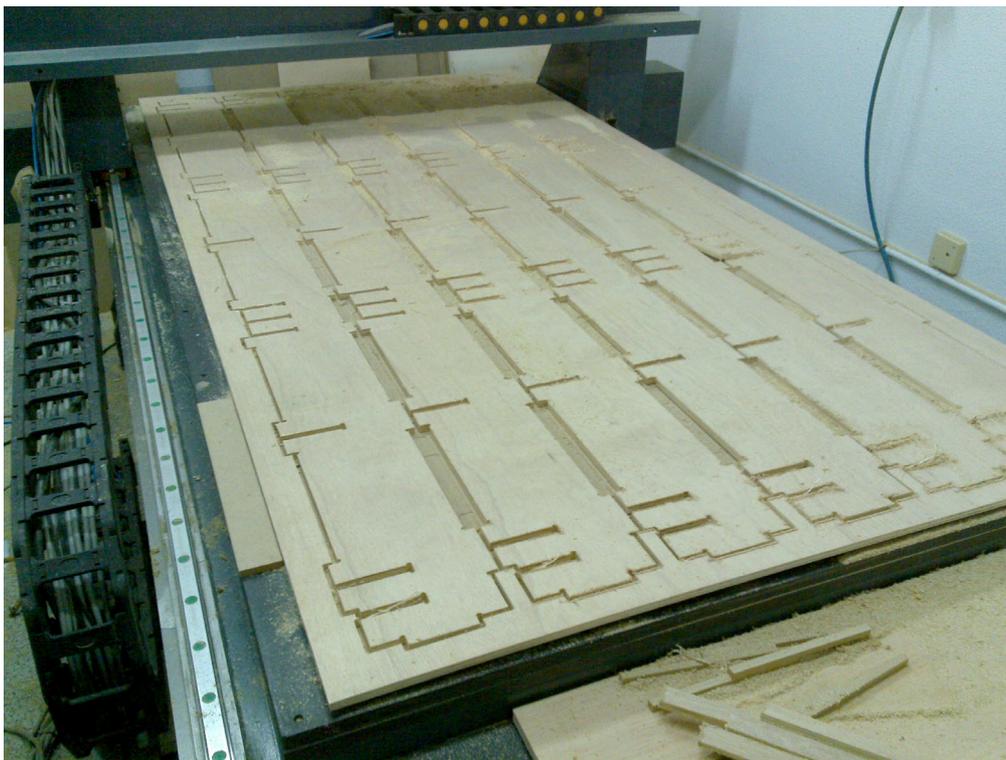


Fig. 6: Modelo a escala 1:4 del proyecto realizado en la cortadora láser [18.04.2011]

[2.3.3] Prototipado y pruebas de montaje [18.04.2011-28.04.2011]



*Fig. 7: Proceso de corte en la fresadora, transversales inferiores, aprovechamiento máximo del panel [18.04.2011].*



*Fig. 8: Testeo de las piezas durante el proceso de corte, los puntos de unión especialmente importantes [19.04.2011]*

[2.3.4] Transporte de las piezas y montaje colaborativo in situ [29.04.2011-01.05.2011]



Fig. 9: Montaje del prototipo en el edificio Embarcadero, con la colaboración de Underground Arqueología [30.04.2011]



Fig. 10: Montaje definitivo del banco-pérgola-banecal, con el equipo menos Jaime Díez y Manuel Gutiérrez de Rueda [01.05.2011]

[2.3.5] Documentación y exposición del proceso. Programación y mantenimiento de repositorios al servicio de estas comunidades (software, diseños, etc) [30.04.2011-03.05.2011].

Este trabajo es principal a la hora de exponer el trabajo e implicar a otros agentes. Para ello desarrollamos y publicamos bajo licencia Creative Commons un catálogo de las piezas utilizadas y un manual de montaje. También publicamos el archivo de corte, para aquellos que quisieran reproducir el prototipo; el archivo de diseño paramétrico, para aquellos que quisieran modificarlo y adaptarlo a sus necesidades; o el archivo de modelado 3D, para aquellos con mayor pericia en este campo.

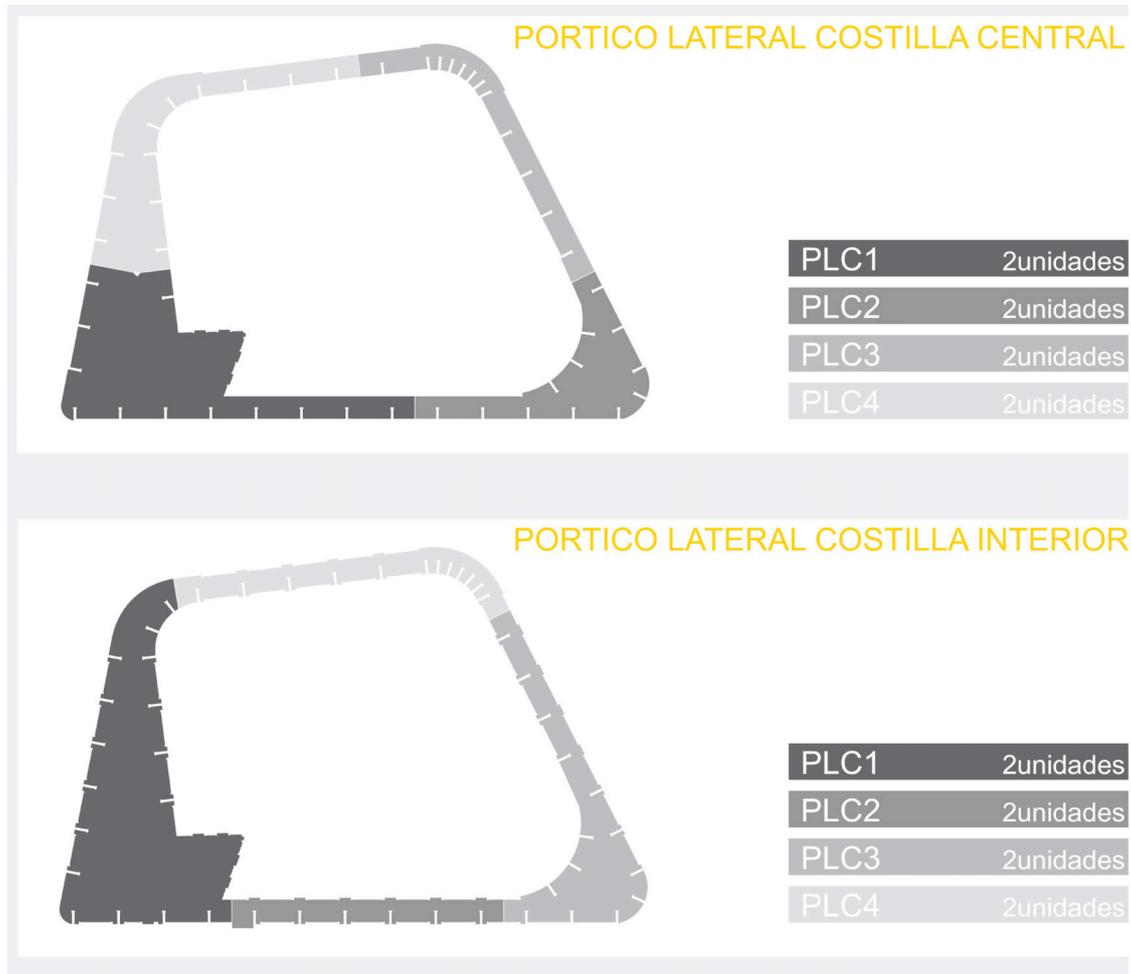


Fig. 11: Imagen del catálogo publicado, toda esta información está disponible en [www.htca.us.es/blogs/fabbingcc](http://www.htca.us.es/blogs/fabbingcc)

## Conclusiones

La experiencia puede ser considerada como muy positiva, recibiendo una respuesta muy optimista por parte de personas implicadas en el proceso en Cáceres. En cualquier caso, somos conscientes de que el trabajo está aún en fase germinal y por ello queremos concluir con un diagrama/ programa de los posibles trabajos de investigación y desarrollo a llevar a cabo.

*Sobre el Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad de Sevilla:*

- Instrumentación del FabLab infrautilizada por el resto de docentes de la Universidad de Sevilla. Necesidad de un proyecto integral en la Universidad en torno a la fabricación digital, incluyendo una red abierta de maquinaria y profesionales.

- Capacidad propia del FabLab de Sevilla se ve mediada por su preferencia como herramienta de servicio de la propia universidad y las limitaciones de espacio, personal y maquinaria. El volumen de personal de este espacio está pensado para dotar a la Escuela de arquitectura en un régimen de poca intensidad. El espacio de almacenaje es capaz de sostener una producción propia de un pequeño taller de maquetas, pero presenta problemas en caso de ensayos en escala 1:1 de espacios habitables. La maquinaria existente está sobrepasada por la creciente demanda dentro de la propia Escuela. Si el espacio aspira a ser un referente en torno a la investigación de las posibilidades de la fabricación digital, es necesario que se incrementen los recursos.

- A raíz de lo anterior, impulso de una economía red de fabricación digital por parte la Universidad. En el proceso formador-expansivo que exige la generación de una red distribuida, el esfuerzo por parte de técnicos e investigadores se multiplica, siendo necesaria la generación de una estructura que permita el desarrollo de estas estrategias sin la explotación de los profesionales.

- Incorporación de la perspectiva medioambiental-ecológica a los procesos de fabricación digital: materiales, reciclaje, consumo energético, etc.

*Sobre la Fabricación Digital Comunitaria:*

- Desarrollo / adaptación de software libre CAD/CAE/CAM para fabricación digital en arquitectura.

- Construcción de comunidades online en torno a la fabricación digital y la arquitectura FLOS.

- Creación de fablabs ligados a las comunidades hackers y a las comunidades en general; sindicación, organización en red de fablabs a diversas escalas.

- Fab 2.0 / desarrollo de máquinas FLOS para fabricación digital (hardware libre)

- Colaboración en los procesos de desarrollo de estándares y protocolos vinculados a la fabricación digital para la arquitectura.

- Profundización en la convergencia / integración entre/de la fabricación digital (materialidad digital) y el territorio cibernético, espacio de los flujos electrónicos o virtualidad real.

*Sobre FabbingCC:*

- Investigación en proyectos colaborativos y sus actualizaciones en cada evento, que no puede ser lineal. La experiencia tuvo limitaciones en el ámbito de la difusión y en los plazos. La inserción de talleres de formación en el diseño paramétrico parece necesaria a la hora de impulsar una comunidad en un determinado área.

- Los tiempos de estas experiencias están muy matizados por los tiempos de fabricación. Una plancha de 2400 x 1200 mm de Occume tarda aproximadamente 1 hora en ser cortada en la fresadora. Este proyecto contaba con ochenta planchas lo que exige reservar ochenta horas únicamente para el fresado de las planchas sin contar lijado, diseño o posibles errores técnicos y/o materiales.

- Depuración de las diferencias entre modelo digital y fabricado. Reconocimiento más preciso de irregularidades del material y la maquinaria, integración de un grado de incertidumbre mayor respecto al modelo paramétrico, búsqueda de alternativas asequibles en caso de errores.

- Mayor incidencia en la incorporación de productos y productores locales en la red de fabricación digital. Esta labor exige un sacrificio por su parte y por la nuestra en forma de mapeado y reclamo.

- Revisión de los códigos de la red de fabricación. La incorporación de sujetos en la red surge a partir de la creación de un lenguaje común que exige la mediación de técnicos especializados.

[\*] El proyecto ha contado con la colaboración desinteresada de Juanjo Pulido y Sabah Walid de Underground Arqueología (Grabados Vagonetas Hortelanas, producción, montaje, calor...), Luis Fco. Martínez, Víctor Flores y Juan Diego (concepto y propuesta de Vagonetas Hortelanas y Banco Pérgola Bancal ), "Los chicos del Fuerte" de Mejostilla,( Colonizadores del Espacio Público del Marco, lijadores y urbanistas ciudadanos ) Escuela Taller, ( montaje Vagonetas Hortelanas, propuestas mobiliario ) Ángel Coello "Bongui" ( lihackdora, transporte y montaje ), Totem Arquitectos, (diseño prototipo Mobiliario Ribera del Marco), equipo de edificio Embarcadero ( Conexión Aldea Moret ), Asociación Sociocultural de Aldea Moret, AAVV Gredos, AAVV Mejostilla, Asociación de Singles de Extremadura y Asociación Okola, Asociación de Artistas Urbanos, Universidad Extremadura ( participación, apoyo, difusión...)

## **Bibliografía**

Chris ANDERSON, 2010, Atoms Are the New Bits>Welcome to the New Industrial Revolution, in: Wired 18.02 Feb 2010, Conde Nast, New York, pp: 58-67; ISSN: 1059-1028

Yochai BENKLER, 2006, The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedoms,Yale University Press, New Haven & Nueva York

Adrian BOWYER, 2007, The Self-replicating Rapid Prototyper Manufacturing for the Masses, Invited Keynote Address, Proc. 8th National Conference on Rapid Design, Prototyping & Manufacturing, Centre for Rapid Design and Manufacture, High Wycombe, June 2007. Rapid Prototyping and Manufacturing Association, ISBN-13: 978-0948314537

Stewart BRAND, 1994, How Buildings Learn. What happens after they are built, Penguin, Nueva York

Manuel CASTELLS, 1997 (edición original en inglés 1996), La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Volumen 1: La sociedad red, Alianza Editorial, Madrid

Cory DOCTOROW, 2008, Makers, Tor, Nueva York

DHUB, 2010, Laboratorio de fabricación digital. Full Printed. Imprimiendo objetos, catálogo de la exposición del mismo título, Disseny Hub Barcelona 16.06.2010 – 29.05.2010, Barcelona

Juan FREIRE, Antoni GUTIÉRREZ-RUBÍ (Prólogo de Francis PISANI), 2010, 32 Tendencias 2010-2020, Laboratorio de Tendencias, Barcelona

Neil GERSHENFELD, 2007, Fablab Charter, en: <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/> [consultado en 02.2011]

Neil GERSHENFELD, 2005, Fab. The Coming Revolution on Your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication, Basic Books, Nueva York; ISBN: 0-465-02745-8

Jesús M. GONZÁLEZ BARAHONA et ali, 2006, Copyleft manual de uso, Traficantes de Sueños, Arteleku, UNIA Arte y Pensamiento, Madrid-Donostia-Sevilla

Miguel GUTIÉRREZ, 2011, Te regalo el mundo, en: <http://htca.us.es/blogs/perezdelama/2011/05/10/20110510-te-regalo-el-mundo-expo-el-dia-1806/>

Manuel GUTIÉRREZ DE RUEDA, José PÉREZ DE LAMA [editores], 2010, IND \_ Centro de Innovación y Diseño Memoria IND 2009/2010, Escuela Técnica Superior de Arquitectura Universidad de Sevilla, Sevilla; ISBN 978-84-693- 9020-7

Manuel GUTIÉRREZ DE RUEDA, Juan José OLMO, José PÉREZ DE LAMA, José M. SÁNCHEZ-LAULHÉ, 2011, Estrategias para la introducción del Diseño paramétrico y la Fabricación Digital en la docencia arquitectónica, IV Jornadas Internacionales sobre Investigación en Arquitectura y Urbanismo, Valencia

Michael HENSEL, Achim MENGES, Michael WEINSTOCK, 2010, Emergent Technologies and Design. Towards a biological paradigm for architecture, Routledge, Nueva York

Lisa IWAMOTO, 2009, Digital Fabrications. Architectural and Material Techniques, Princeton Architectural Press, Nueva York

Christopher M. KELTY, 2008, Two Bits. The Cultural Significance of Free Software, Duke University Press, Durham and London

Ulrich KNACK, Marcel Bilow, Holger Strauss, 2010, Rapids. Imagine 04. Layered Fabrication Technologies, Delft University of Technology, Faculty of Architecture, 010 Publishers, Rotterdam; ISBN: 978-90-6450-676-5

Karim LAKHANI, Jill PANETTA, 2007, The Principles of Distributed Innovation, Innovations, Summer 2007, en: <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/itgg.2007.2.3.97>

Bruce LINDSEY, 2001, Digital Gehry, Birkhauser, Basilea

Bruno LATOUR, 2007 (primera edición en inglés de 2005), Reassembling the Social. An Introduction to the Actor- Network Theory, Oxford University Press, Oxford – Nueva York

Lawrence LESSIG (edición e introducción de Florencio Cabello), 2009 (orig. 2006), El código 2.0, Traficantes de Sueños, Madrid

Massimo MENICHINELLI, 2008, Open P2P Design.org\_1.1- Design for Complexity, en: <http://www.openp2pdesign.org/>

Sergio MORENO, José PÉREZ DE LAMA, Laura H. ANDRADE, 2011, WikiPlaza. Request For Comments, DPR, Barcelona [en preparación]

Ted NGAI, Kai RIEDESSER, 2000, @NCD global design collaborative, SCI-Arc, Los Angeles (documento fotocopiado distribuido en la presentación de las Tesis Final de Máster 2000)

Kas OOSTERHUIS, 2003, Hyperbodies. Towards an E-motive architecture, Birkhäuser, Basel – Boston – Berlin

José PÉREZ DE LAMA, 2010, Arquitectura FLOS. Del DIY [Do It Yourself] al DIWO [Do It With Others], texto basado en la intervención en el seminario “Caja de Herramientas”, Asociación Universitaria Arquitectura y Compromiso Social, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Sevilla (2008), en:

[http://www.hackitectura.net/osfavelados/txts/2009\\_08\\_arquitectura\\_flos/20091230\\_arquitectura\\_flos\\_imgs2.pdf](http://www.hackitectura.net/osfavelados/txts/2009_08_arquitectura_flos/20091230_arquitectura_flos_imgs2.pdf)

José PÉREZ DE LAMA, 2010b, WikiPlaza and Other FLOS Heterotopias, en Ewen Chardronnet [director]: Proceedings Future en Seine 2009. The Digital Future of the City. Festival for Digital Life and Creativity, Cap Digital, París, ISBN: 978-1-4466-7929-6, pp:229-248.

José PÉREZ DE LAMA, 2011, Te regalo el mundo: Fabricación digital comunitaria, en boletín Cáceres Creativa [en fase de edición].

José PÉREZ DE LAMA, Manuel GUTIÉRREZ DE RUEDA, Juan José OLMO, José M. SÁNCHEZ-LAULHÉ, 2011, Fabricación digital, código abierto e innovación distribuida, IV Jornadas Internacionales sobre Investigación en Arquitectura y Urbanismo, Valencia

Gerald RAUNIG, 2008, Mil máquinas. Breve filosofía de las máquinas como movimiento social, Traficantes de Sueños, Madrid

Eric S. RAYMOND, 2000, The Cathedral and the Bazaar, en: <http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar/>

Casey REAS, Chandler MCWILLIAMS, Jeroen BARENSE, 2010, Form + Code in Design, Art, and Architecture, Princeton Architectural Press, New York

REISER + UMEMOTO, 2006, Atlas of Novel Tectonics, Princeton Architectural Press, Nueva York

Howard RHEINGOLD, 2002, Smart Mobs. The Next Social Revolution, Perseus Publishing, Cambridge

Tomoko SAKAMOTO, Albert FERRÉ (editores), 2009, Verb Monograph From Design to Control Parametric / Algorithmic Architecture, Actar, Barcelona, ISBN 978-84-96540-79-8

Richard STALLMAN, 2004 (edición original en inglés de 2002: Free Software, Free Society), Software libre para una sociedad libre, Traficantes de Sueños, Madrid

Ed SELLS, Zach Smith, Sebastien Bailard, and Adrian BOWYER, 2009, RepRap: The Replicating Rapid Prototyper - Maximizing Customizability by Breeding the Means of Production. Proc. Mass Customization and Personalization Conference, MIT, October 2007, in Handbook of Research in Mass Customization and Personalization, Eds: Frank T Piller and Mitchell M Tseng, World Scientific, ISBN: 978-981-4280-25-9

Bruce STERLING, 2005, Shaping Things, MIT Press, Cambridge

Don TAPSCOTT, Anthony WILLIAMS, 2006, Wikinomics. How Mass Collaboration Changes Everything, Penguin, Nueva York

Peter TROXLER, 2010, Commons-Based Peer-Production of Physical Goods: Is There Room for a Hybrid Innovation Ecology? (October 8, 2010). Paper presented at the 3rd Free Culture Research Conference, Berlin, October 8-9, 2010. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1692617>

Fred TURNER, 2008 [edición original de 2006], From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism, University of Chicago Press, Chicago

Kazys VARNELIS [editor], 2008, Networked Publics, MIT Press, Cambridge

Kazys VARNELIS, Michael KUBO, 2008, The Infrastructural City. Networked Ecologies in Los Angeles, Actar, Barcelona-Nueva York

Maria VOYATZAKI [editora], 2010, F2F File to Factory Continuum. The Design and Fabrication of Innovative Forms in a Continuum, Education and Culture DG Life Learning Programme, Thessaloniki

YProductions, 2009, Innovación en la cultura. Una aproximación crítica a la genealogía y usos del concepto, Traficantes de Sueños, Madrid.