



#SÁNCHEZ-LAULHÉ SÁNCHEZ DE COS, José María; BARRIGÓN FERRERO, Belén; OLMO BORDALLO, Juan José; *et al.*; (2014).  
“El territorio biopolítico de la fabricación digital”, Revista *Teknokultura*, Vol. 11 Núm. 1: 15-38.

---

Recibido: 15-03-2013

Aceptado con correcciones: 09-05-2013

Aceptado: 10-02-2014

Link open review:

<http://teknokultura.net/index.php/tk/pages/view/opr-144>

## El territorio biopolítico de la fabricación digital

### *The territory of digital fabrication*

José María Sánchez-Laulhé Sánchez de Cos,  
Belén Barrigón Ferrero, Juan José Olmo Bordallo, *et al.*<sup>1</sup>

Ehcofab

[joselaulhe@ehcofab.net](mailto:joselaulhe@ehcofab.net)

[belen@ehcofab.net](mailto:belen@ehcofab.net) - [juanjoolormo@ehcofab.net](mailto:juanjoolormo@ehcofab.net)

### RESUMEN

La fabricación digital como campo de conocimiento y producción se reivindica en muchos textos recientes como un territorio de emancipación respecto al monopolio de los grandes sistemas de producción multinacionales. Desde ciertos sectores de la fabricación digital aún minoritarios se plantea que estas técnicas pueden trascender la relación entre la persona y el objeto, la segmentación disciplinaria —al menos en lo relativo al diseño industrial—, o que van a construir infraestructuras con códigos de información de los objetos físicos en torno a nuevas comunidades.

---

<sup>1</sup> Otros miembros del colectivo Ehcofab; David Moreno Rangel, David Lugo Muñoz y Manuel Fernández Expósito [davidmoreno@ehcofab.net](mailto:davidmoreno@ehcofab.net) - [davidlugo@ehcofab.net](mailto:davidlugo@ehcofab.net) – [manuelfernandez@ehcofab.net](mailto:manuelfernandez@ehcofab.net).

En este artículo vamos a contrastar estas potencialidades con los conflictos y limitaciones más terrenales que implica el emprendizaje en materias relacionadas con este área en el momento actual. Para ello vamos a exponer nuestro proyecto Ehcofab, un laboratorio de fabricación digital autónomo situado en una de las zonas de tradición artesanal del casco histórico de Sevilla. Este texto también nos permite desnudar el alma de nuestro proyecto para convertirlo en un diálogo abierto en el que nuestros debates están aún inacabados. Sabemos que nuestra andadura nos marcará un rumbo que para nosotros es todavía bastante incierto, y en el que aparecerán nuevos conflictos. El punto de partida es el mes de abril 2013, por lo que nuestra perspectiva sobre algunas desventuras y trastornos aquí reflejados han tomado cuerpo o se han desfigurado durante el trayecto.

## **PALABRAS CLAVE**

Fabricación digital, dispositivo, cuerpo, máquina, empresa del procomún, emprendimiento, autoproducción.

## **ABSTRACT**

Digital fabrication, as knowledge and production sphere, is claimed in many recent writings like a emancipator territory in front the great monopolistic and multinationals manufacturing systems. From some digital fabrication sectors, still minority, argue that these techniques can transcend the relation between the person and the object, the disciplinary segmentation —at least the related to industrial design—, or that they will build infrastructures with informational codes about the physical objects around new communities.

In this text, are going to be contrasted these potentialities with the more earthly conflicts and limitations that entrepreneurship implies in subjects linked with this area at the current context. For that, we are going to expose our project Ehcofab, an autonomous digital fabrication laboratory located in one of the more traditional artisan areas of Seville historic city centre. This written also allows us to strip the soul of our project to turn it into an open dialogue where our debates are still unfinished. We are aware our course will mark a way which is quite unknown for us, and in which new disputes will appear. The starting point is the April 2013, so our perspective about some misfortunes and disruptions reflected here, have taken shape or have been disfigured during the translation.

## **KEYWORDS**

Digital fabrication, device, body, machine, common based enterprise, entrepreneurship, selfproduction.

## **SUMARIO**

El sistema (de producción y consumo)  
El contexto social e institucional  
La estructura organizativa  
Las acciones posibles  
El espacio físico  
Las tecnologías  
El diseño y el diseñador  
El prototipo  
Conclusiones  
Bibliografía

## **SUMMARY**

The system (of production and consumption)  
The social and institutional context  
The organizational structure  
The possible actions  
The physical space  
The technologies  
The design and the designer  
The prototype  
Conclusions  
Bibliography



El presente texto trata de enfrentar la emergencia de la fabricación digital y las distintas cápsulas que están apareciendo bajo formato de emprendizaje socio-tecnológico, con los diferentes dispositivos ante los que ha de posicionarse y que tienen que ver con heterogeneidades tales como el mercado, el marco legal o el contexto sociocultural. Para situar este ensayo ponemos como referencia nuestro proyecto Ehcofab, un taller de fabricación digital autónomo situado en el casco histórico de Sevilla, que nos ha permitido comprobar en nuestras carnes los conflictos y limitaciones que se derivan de este posicionamiento. No vamos a detenernos en debates especializados sobre la arquitectura biopolítica que lleva implícito el uso de Internet, que además ya han sido leídos muy acertadamente por Alex Galloway (Galloway, 2004) y otros, o la compleja disputa enunciativa entre la industria y los usuarios de la red sobre la propiedad intelectual en nuestra era. Son debates de los que somos parte y a los que damos respuesta parcialmente con nuestras acciones, pero distorsionan el tema de este artículo: el papel de la fabricación digital en la producción digital y/o material de objetos físicos como territorio de construcción de nuestro ser. Siguiendo una lógica *foucaultiana*, trataremos de hacer visible parte de las relaciones de poder que conforman un dispositivo en torno a la producción material en la cual la fabricación digital trata de integrarse (Foucault, 1974: 94).

Los medios de comunicación sitúan el principal foco de debate en la fabricación digital, y principalmente en la impresión 3d, sobre cómo la replicabilidad de los objetos va a generar una nueva problemática con los derechos de propiedad intelectual. Es un debate provocado e impuesto por la industria, que limita las posibilidades de la acción de la fabricación digital a los objetos que ella misma proporciona, sin valorar nuestra capacidad creativa. La interpelación continua que sufrimos genera un deseo que sólo ha de ser satisfecho a través del consumo, impidiendo actitudes más proactivas. Siguiendo esa lógica, respuestas más activas, como la alteración o la adecuación, entran en el campo de lo penable en el discurso generado sobre cómo las máquinas de fabricación digital corrompen el sistema. Para nosotras, un conflicto que simplemente encierra e impulsa los intereses de unos pocos aprovechando la aparición de las tecnologías de fabricación digital en cada vez más espacios.

La fabricación digital en cualquier caso vive una etapa eufórica, últimamente muy respaldada por los medios generalistas que le prestan atención como un polo de desarrollo con una capacidad de trasgresión importante —aunque muy ligada a una imagen de consumo—. Esta euforia también se nota en la continua aparición de centros dedicados a la fabricación

digital, especialmente los vinculados a la Fab Lab Network; en el interés a nivel particular que está surgiendo por estas máquinas; y en la multiplicación de actividades que tienen como objeto la fabricación. Sobre esta potencia hay notables narraciones y textos científicos, partiendo de “FAB: the coming revolution on your desktop” (Gershenfeld, 2005) hasta “Makers, the new industrial revolution” (Anderson, 2012). Pero la euforia implica también un abandono al gozo y al disfrute del momento, sumergiendo ciertos peligros e intereses que le acechan. Nuestra perspectiva es inevitablemente optimista, pero hemos tratado de hacer un ejercicio de consciencia para señalar algunas cuestiones que se han de tener en cuenta cuando pensamos generar un proyecto en torno a la fabricación. La principal cuestión deriva de que nuestra irrupción implica a una serie de dispositivos con una forma muy determinada y con los que en diferentes etapas vamos a colisionar.

Para realizar este análisis, hemos hecho una segmentación de la fabricación digital por capas o líneas que sólo son comprensibles desde su superposición y contaminación. Las hemos trazado desde lo global a lo concreto pero sin perder la referencia de Ehcofab, teniendo en común que todas ellas implican un posicionamiento que deviene en nuestro ser productivo, no sólo afectando a la empresa sino constituyendo un algo más que tiene que ver con nosotras y nuestras vidas, con las personas que participan de la fabricación digital, y la convivencias con las otras formas (instituciones, regulaciones, ...) que engranan y dotan de significado a la fabricación digital.

## **El sistema (de producción y consumo)**

Funcionamos bajo unas inercias determinadas por las tecnologías con las que se inició el sistema industrial —las tecnologías de seriación— y la especialización. La estrategia coordinada por la gran industria condiciona a nivel normativo pero también el imaginario existente en la mente de cuerpo social sobre los sistemas de producción material. En la esfera normativa, este marco de juego sigue presente aunque cada vez más diluido por la tendencia neoliberal que exige una flexibilización máxima para la producción. Pero la pequeña industria que puede vincularse sin intermediarios con la ciudadanía, principalmente la que es posible desarrollar en espacios de tránsito peatonal, sigue siendo despreciada y deslocalizada en favor del sector servicios.

Donde la latencia del modelo permanece más viva, y donde el proceso de transformación se dilatará en mayor medida, es en las costumbres y los axiomas asumidos por la sociedad. Estas normas asumidas incluyen la accesibilidad del producto seriado frente a la producción personalizada, la supremacía de las grandes corporaciones frente a la produc-

ción artesanal en nuestros entornos materiales, o nuestra propia incapacidad para intervenir en el diseño y gestión de todo objeto manufacturable. Estos axiomas conllevan la aparición de términos tan perversos como “ocio productivo” (Rosenberg, 2005)

Somos conscientes de que nuestra producción se inscribe en un escenario de acción concreto y nuestra labor es conseguir la máxima eficiencia con los recursos que nos da mientras tratamos de incorporar otros modos de hacer en próximas evoluciones de este marco discursivo-normativo. Estos escenarios son dinámicos y están vivos pese a su aparente estaticidad, en este texto trataremos de exponer algunas de las actuaciones que creemos promueven una alteración de los mismos.

El desmontaje de esos falsos mitos sobre la producción en serie y la producción “File-to-factory” constituyen una de las labores principales de nuestro proyecto. Esto exige una labor de exposición hacia el exterior mediante una estrategia de acciones que en el fondo deviene comunicativa o, mejor dicho, enunciativa. La profundidad de los dogmas del sistema productivo tradicional y la escasa cercanía que suele mostrar el mundo científico con la sociedad, implican que hayamos dirigido nuestro enfoque como equipamiento de fabricación digital hacia la difusión de estas técnicas, para conseguir una mayor implicación ciudadana que en el desarrollo de una acción empresarial con un público y un rango de acción más determinados. Nuestra posición política adquiere una mayor significación al ser conscientes del papel activo que representamos en este proceso identitario. Por otra parte, esta falta de especificidad nos genera a nivel interno un mayor grado de indefinición que repercute en la relación con un entorno que necesita respuestas más concretas: ¿qué vendes? ¿a qué os dedicáis? ¿cuál es mi papel como usuario?

En este proceso de definición de la fabricación digital también nos encontramos con medias verdades que tratan de encauzar la evolución de la fabricación digital, como la asimilación del progreso sufrido por los ordenadores personales en los años 80 y la fabricación personal. No dudamos de que pueden existir reminiscencias entre uno y otro, pero hay una cierta distancia respecto a los grandes eslóganes que predicen que todo será fabricable en cada hogar. La diferencia principal la marca la materialidad, que implica modos de producción bastante dispares y en algunos casos hasta contradictorios.

En el caso de la impresión 3d es muy tangible ya que la mayoría de las impresoras de bajo coste que existen ahora mismo en el mercado están optimizadas para el trabajo con termoplásticos, es decir plásticos que a través de la temperatura sufren un cambio de fase sin influir en sus propiedades originales (imagen 1). Principalmente se usan filamentos de plástico ABS o como principal alternativa de plástico biodegradable PLA. Incluso en las mucho más hackeables Rep Rap, la impresión en otros materiales tiene su complejidad ya

que normalmente exige que vayan acompañados de catalizadores u otras sustancias reactivas. Ni las pastas ni las mezclas de polvos con aglomerantes han conseguido más que sucedáneos. Los metales son el gran desafío de la impresión 3d de bajo coste ya que, si el resto de materiales —más allá de los termoplásticos— exigen unos conocimientos técnicos y un consumo de espacio sobredimensionado para un entorno amateur, el metal necesita equipamientos singulares para cerrar el proceso de estabilización del material en caso de querer optimizar sus propiedades.

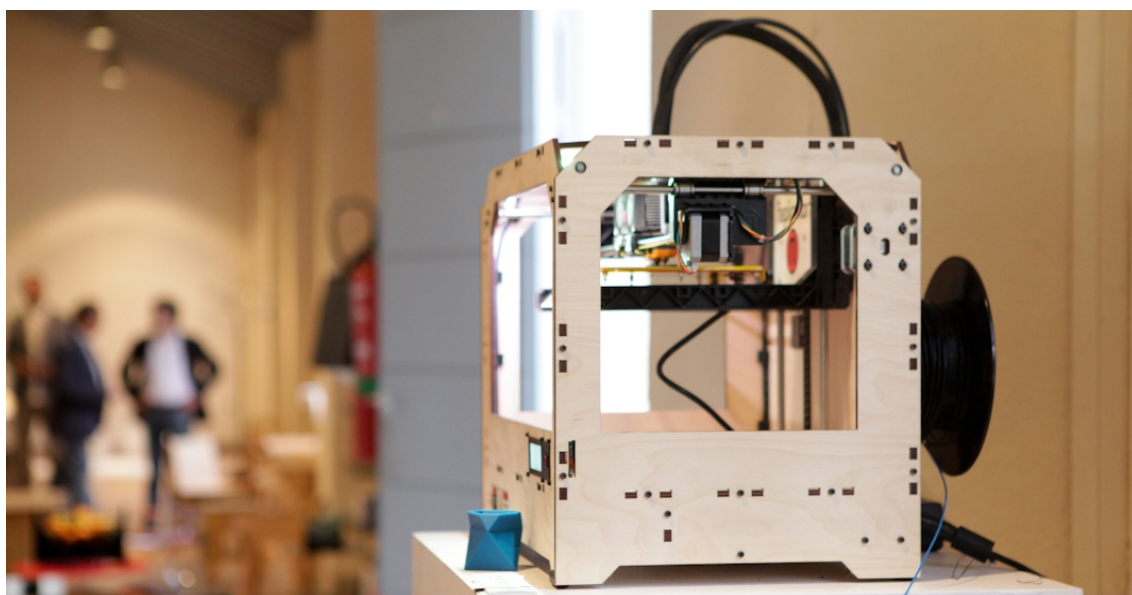


Imagen 1: MakerBot Replicator en exposición Diseño a Secas, Sevilla 2013

La fabricación digital será P2P, la fabricación digital obtendrá grandes avances desde los garajes, los hogares formarán parte del territorio de testeo, pero con las condiciones que hoy tenemos la fabricación digital no será necesariamente casera sino que pasará en mucha mayor medida por espacios intermedios que sean capaces de responder a las necesidades de comunidades. Nos atrevemos a decir que la fabricación digital en los próximos años será en red y en entornos locales que trabajen alrededor de espacios con tipología bastante diversa.



## **El contexto social e institucional**

Este proceso de auto-representación que hemos de acometer, y que en el caso de la fabricación digital entendemos que genera la identidad de lo que se va a conocer como fabricación digital, es una cuestión integral. Esto quiere decir que nuestra acción no se limita al campo de la fabricación digital sino que intervienen otros campos más o menos periféricos y la manera en la que nos vinculamos a ellos: el uso de software y hardware libre en lo posible, el hacernos presentes como uno más de los polos de autoproducción que se están resignificando bajo técnicas contemporáneas, la participación y la generación de plataformas y lenguajes que permitan las transacciones Peer-to-Peer —P2P—.

Aparte hemos de cuidar cómo nos hacemos visibles en otros foros que potencian la autonomía del campo social respecto al sistema. Nos enunciamos en femenino por una lógica de apoyos y relaciones con lo que para nosotras significa el imaginario femenino y, sobre todo, por la libertad que creemos que existe en el simple hecho de enunciarnos —que se hace mucho más patente con el uso del femenino plural—. El desarrollo de las Creative Commons y el acompañamiento a los colectivos que las impulsan, las colaboraciones con iniciativas de formación no reglada, y otros proyectos que promueven la autonomía y la defensa del retorno colectivo, en el fondo es también la adquisición de un posicionamiento y la defensa de la continuidad de nuestro proyecto en tanto valor procomún y que, por tanto, “procomuniza” (Zemos98, 2012).

La búsqueda de un perfil autonomista o el hecho de ser un proyecto que trata de desvincularse de la subordinación respecto a las grandes instituciones puede conducir a la autolimitación. Hay que ser capaces también de comunicarnos con otras esferas sin que ello signifique someternos a sus formas. Especialmente importante es cómo se comunica un espacio autónomo respecto a la institución pública, ya que los sistemas no son estancos y existen interferencias inevitables. Las corporaciones industriales se han apoyado y se apoyan de diferentes maneras en ellas, ¿cuál es la razón para el rechazo completo de esta unión? ¿qué parte de la función de lo público hemos de intentar rescatar y respaldar (Martínez, 2012)? Rebajar el papel de lo público en esta labor parece a la vez una sobreestimación de nuestras capacidades. Venimos defendiendo que nuestra labor excede la producción directa para Ehcofab, pero aún no hemos trabajado los protocolos para que este valor extra sea efectivo para el entorno ni para que el modelo sea extrapolable a otras situaciones que puedan necesitarlo. El agenciamiento con lo público parece inevitable para conseguir que un emprendizaje que tiene mucho de piloto pueda ser una respuesta a las necesidades de la sociedad.

## **La estructura organizativa**

El asociacionismo en forma empresa contiene aristas que no se solucionan únicamente desde el fetiche del proyecto común, sino que ha de ser la precariedad de nuestras distintas formas de existencia la que conduzca los tiempos, las formas y los objetivos del proyecto. Ehcofab es una iniciativa de la cooperativa especializada en fabricación digital CommonFab y el estudio de arquitectura e ingeniería Estudio Heliopausa. Es un acuerdo en el que ambos grupos teníamos la inquietud por contar con este tipo de equipamiento con un grado de autonomía mayor que la impuesta por la burocracia institucional, pero necesitábamos encontrar aliados desde una perspectiva económica y estratégica. La sociedad entre ambos grupos recoge que CommonFab es el gestor del espacio Ehcofab y Estudio Heliopausa utilizaría sus servicios de forma preferencial para los proyectos que le surgieran además de compartir gastos, beneficios y responsabilidades sobre el proyecto. El trabajo entre dos sociedades que parten de mundos distintos lo hemos entendido como una oportunidad de crecimiento para ambos, pero también ha exigido un fuerte trabajo de grupo para sincronizar nuestros deseos, ritmos, miedos. Este acuerdo es el principal hito que marca nuestra estructura, pero dibuja a otra escala nuestras relaciones: han de establecerse vínculos de carácter financiero pero siempre que se construyan a su vez lazos afectivos.

Los acuerdos y, a través de ellos, las formas no convencionales de asociación se repiten cuando Ehcofab ha contado con la colaboración en el local de colectivos como Zemos98 o el espacio de muebles de diseño Neutra. También hemos tenido la colaboración del Fab Lab Sevilla para poder mantener parte de nuestra producción durante el periodo de puesta en marcha. En este periodo hemos acometido cómo hacer partícipes a otras y otros de nuestras ideas, cómo comprender las inquietudes que acompañan a quienes se sientan con nosotras dispuestas a escucharnos, qué cosas hacen falta para hacer juntas el camino. Seguimos dando pasos y seguiremos necesitando ayuda para avanzar. Parte de nuestro trabajo es conseguir mantener esta “estructura monstruo” lo suficientemente abierta para que la gente se siga sintiendo cómoda acompañándonos.

Somos una empresa que quiere experimentar con otras formas económicas que no centren nuestra lógica únicamente en cuestiones monetarias, pero ¿cómo sobrevivimos en un proyecto en el que una serie de personas y/o sociedades hemos arriesgado unos fondos? Siendo además un formato de equipamiento urbano con pocas experiencias previas para tomar como referencia. Ese aspecto implica que somos nosotras las que establecemos los cánones para la acomodación de nuestros servicios en un campo de juego marcado por las reglas del mercado. Este campo de juego ha admitido todo, por lo que es parte de nuestro

deber marcar cuáles son nuestros propios límites para constituirnos de verdad en un espacio que sea capaz de responder a las necesidades de las personas que viven en nuestro entorno. ¿Cómo establecer lo que es legítimo en este tipo de forma empresarial? Nosotras hemos optado por una serie de tarifas directamente relacionadas con el reconocimiento del trabajo de una serie de personas en función de un servicio dado, con un suplemento que permita pensar en amortizar a largo plazo la inversión hecha. La transparencia de nuestras cuentas se expone para superar tabúes y avanzar en los temas importantes, que van más allá de lo monetario: ¿cómo podemos ayudarte? Fabricando, diseñando, formándote, asesorándote.

En nuestra organización son fundamentales los otros, relaciones no consolidadas oficialmente, de mayor intermitencia y que no provocan cambios estructurales en el corto plazo pero sí nos deforman en el medio y largo plazo: colaboradores, participantes, clientes. Creemos que es un desafío en proyectos abiertos ser capaces de ser inclusivas con sus necesidades y deseos en lugar de imponerles los nuestros, que es como funcionan las lógicas de mercado. Ese punto donde se trabaja la producción de deseo y subjetividad es una decisión que nosotras hemos de trazar, condicionando el vínculo empresa-producto-persona. Al final, todo este movimiento proviene de comunidades que han desarrollado estas tecnologías mediante la validación social de las mismas (Rowan, 2012) y nuestro crecimiento depende de la habilidad para sumarnos a ellas sin perjudicarlas.

## **Las acciones posibles**

Un apartado importante para estimar las relaciones de fuerza que van implícitas dentro de esta iniciativa son las acciones que cada cual es capaz de realizar. Para ello, veremos cómo influye el espacio físico, pero también son determinantes las reglas de juego y su capacidad de mutación. Son reglas que condicionan nuestro comportamiento y el de los otros en un determinado contexto espaciotemporal, pero que trascienden en muchos casos esa escena a nuestras esferas particulares y por tanto han de considerarse como una regulación inmanente a nuestros cuerpos. Las reglas de partida de Ehcofab son pocas y conocidas:

— La gestión y la responsabilidad del espacio es de Ehcofab. Aunque parezca una obviedad, nuestro deseo de generar un entorno que resulte atractivo para que muchas personas se vinculen, quiere tender a difuminar las barreras sobre quién gestiona el espacio y quién no. El sistema normativo actual marca una serie de responsabilidades y deberes que una entidad ha de asumir, y en este caso nosotras hemos tomado ese papel. Igualmente, aunque lo ideal es que se genere una autosuficiencia del propio espacio que permita la menor incidencia de decisiones económicas sobre él, es el equipo de Ehcofab el que ha arriesgado una inversión sobre el local y el que se ha comprometido al abono

mensual de una cantidad económica a sus acreedores. Este riesgo entendemos que conlleva el derecho a capitalizar —no nos referimos sólo a una capitalización monetaria, en algunos casos será social o simbólica— la parte que corresponda al espacio por parte de Ehcofab en los proyectos que aquí se produzcan, pero nunca más que lo que se derive de nuestra acción o la del espacio.

— Hay un equipo técnico cualificado para el manejo de las tecnologías. Pretendemos una participación tan abierta como sea posible, pero los aparatos exigen un mínimo conocimiento para ser puestos en uso. En el caso de la fresadora CNC, el riesgo es tanto de la rotura de alguna pieza como para las personas que trabajan con ella, y la responsabilidad última en ambos casos es de Ehcofab. En las impresoras 3d, tenemos una intención mucho menos protocolaria sobre su accesibilidad, y a medio plazo esperamos hacer cursos sobre el manejo de estas tecnologías. Esta separación técnico/persona externa es difícil de evitar en un proyecto empresarial y que sitúa a las tecnologías en el centro de su producción, pero estamos abiertas a poner en crisis esta regla y avanzar en generar otros protocolos para no caer en ciertos vicios.

— Establecemos unos códigos comunes- un lenguaje- para agilizar la comunicación entre técnicos y cualquiera que participe de nuestro espacio. La elección de un código implica imponer un modo de comunicarnos concreto, y en muchos casos genera incomodidades en las personas que se comunican. Este código, relacionado con nuestras tecnologías, puede ir cogiendo diversas formas según veamos cómo condiciona esta comunicación, pero sí nos parece necesario que exista para ser más eficaces en el servicio.

— Existe un horario de apertura y unos ritmos de trabajo. El equipo técnico tiene una vida más allá de Ehcofab y aunque seamos las primeras interesadas en producir todo lo que se nos pide, tenemos que ponernos unos límites para que otros aspectos de nuestra vida no estén descuidados. La transgresión de esos límites parte del propio equipo, aunque se escucharán y tratarán de atender todas las sugerencias. También las máquinas tienen unas velocidades y unos ritmos a los que hemos de adaptarnos, al igual que a atender proyectos de diferentes escala y estatus.

A partir de estas reglas iniciales, la ubicación de cada persona que quiera participar está abierta al rol que quieran desarrollar: ser clientes para que realicemos el diseño o la fabricación de prototipos, el uso de nuestro taller como altavoz dentro del mundo maker, la realización de exposiciones relacionadas con la fabricación, la impartición de cursos, la búsqueda de residentes que quieran compartir espacios y tecnologías, incluso hasta el

aprendizaje de las tecnologías. Según los momentos y los espacios, las acciones que será posible realizar también adquirirán mayor o menor flexibilidad. Asumimos que la mayor parte de las convenciones sociales de comportamiento formarán parte de las normas que nos regularán, excepto aquellas que están siendo desactivadas por los movimientos “minoritarios” al generar desigualdades.

## El espacio físico

Hemos generado un nuevo tipo de espacio denominado taller de fabricación digital, pero ¿qué demanda un espacio cuya actividad principal sea la de fabricación digital? Para empezar: accesibilidad para todo tipo de personas, condiciones higiénicas, sistemas de recogidas de residuos, luz natural, acondicionamiento, acceso para materiales es muy recomendable, una potencia eléctrica mucho mayor de lo común, probablemente una asesoría para temas económicos y legales, una forma legal, una licencia de apertura que aunque permita ser inventivas no dé muchos problemas, seguros, extracción de aire, equipos de extinción de incendios,... ¿Y si lleva asociado un espacio de formación y trabajo para personas que no formen parte de la institución, sea ésta formal o no? ¿Por qué lógicas que, planteadas desde una óptica de innovación abierta o compartida parecen coherentes, desde la perspectiva de las responsabilidades civiles y las normativas de seguridad pueden llegar a ser un imposible bajo los miedos, no ya del cuerpo propio sino de caer en la insolvencia?

En un reciente artículo en *Le Monde Diplomatique*, se cuentan entre las razones para la transformación industrial en la Unión Europea: la mutación del sistema productivo y la externalización creciente de las tareas industriales hacia el sector servicios (Carroué, 2012: 7). Las lógicas de la producción contemporánea tenderán a minimizar la relevancia de estos grandes sectores, pero su vigencia forma parte de un relato cultural en el que estamos inequívocamente inscritas y cuya presencia será lenta de diluir. La desregulación de las empresas que no pueden acogerse a un único sector, da espacio para que gestionemos nuestras propias reglas dentro de marcos genéricos.

En lo que respecta a nosotras, la división de espacios nos permite que cada uno responda a una casuística diferente y que su fisonomía se asemeje a las distintas funciones que el taller desarrolla, siempre desde la hibridación que va a darse en todo el espacio. Plantear el espacio físico de un laboratorio de fabricación digital lleva implícito también instituir unas determinadas lógicas de distribución que condicionarán la forma en que todas nos comportaremos en él. Elijamos el modelo que sea, ninguna es neutra a la hora de impulsar unas lógicas de funcionamiento concretas. La arquitectura entendida como una tecnología que

produce formas de comportamiento, condiciona desde lo espacial las actividades y la distribución de funciones a según qué agentes, es decir, produce estos sujetos a partir de las tareas asignadas o inhibidas en el entorno físico. Es más importante estar pendientes de cómo nos deforma el espacio y qué acciones nos cohiben desde la práctica, que luchar por crear ese espacio objetivo que cualquiera puede apropiarse. Igualmente las lógicas serán diferentes en cada espacio, el espacio de maquinaria es de uso preferencial para el equipo técnico —la jerarquía es más notoria—, mientras los espacios más expuestos permiten una mayor disolución de los roles. Nuestro espacio difiere en este sentido de los hackerspaces, ya que hasta el momento no han surgido personas más activas en la okupación de nuestras instalaciones.

El tamaño del espacio es un valor un poco relativo que nosotras relegamos en función de una localización más óptima. Para nuestro enfoque era necesario estar en un espacio con un entorno social con cierto arraigo y con actividad productiva propia —en nuestro caso, principalmente artesanal—. Este proyecto tiene carácter experimental en tanto quiere construir a su alrededor una comunidad heterogénea, mucho más relacionada con la que nos da un espacio urbano. Somos y nos definimos como un equipamiento de barrio.

## **Las tecnologías**

Nuestra relación con la maquinaria comienza con una ruptura en el dispositivo dominante: nuestro interés en ella se basa no en los usos para los que está programada o diseñada— en este caso como herramienta de prototipado de grandes corporaciones—, sino en los usos potenciales que tiene cada una de estas máquinas. La fabricación digital tiene su origen en las disciplinas aeronáutica, naval y de automoción, siendo aplicada con posterioridad a otros campos con el objetivo de responder a demandas de diseño exclusivo, y que impliquen materialidades y formas no convencionales. Su aplicación al mundo del diseño cotidiano, pero principalmente el uso de estas máquinas aún preparadas para el modelado de lo “exclusivo” para la reproducción de objetos de bajo coste accesibles para gran parte de la sociedad, es lo que constituye esa ruptura. En el fondo esta iniciativa no está lejos de lo que exigen los defensores del Copyfarleft cuando hablan de “ser los dueños de nuestros medios de producción” (García, 2013), otro modo de irrumpir en ciertas normalidades que transforman nuestras formas de producción.

La principal razón se encuentra en el abaratamiento del coste de estas tecnologías por la intervención de una serie de investigadores, hackers y cacharreadores, que trabajaron en su deconstrucción para producir unas de resultados iguales o muy cercanos a bajo coste con

hardware libre. Principalmente esta acción se dio en la impresión 3d con las RepRap (imagen 2), pero en últimos tiempos estamos viendo el desarrollo en hardware libre de fre-sadoras —Shopbot—, cortadoras láser —Lasersaur—, y otras máquinas adyacentes a la fabricación digital como máquinas de reciclado de material, de termoformado o de plegado de materiales rígidos.

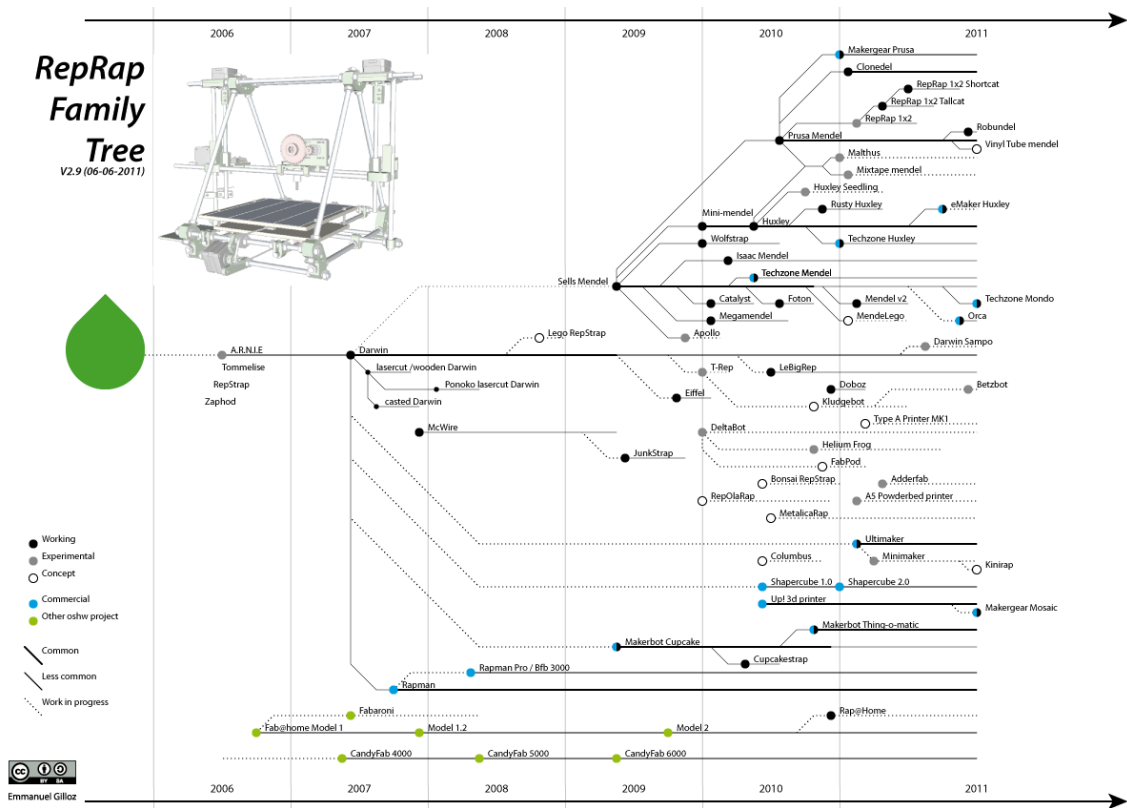


Imagen 2: Diagrama RepRap Family Tree, Emmanuel Gilloz, 2011

En cualquier caso, el avance en la transformación de las máquinas al hardware libre y a la producción de objetos de escala doméstica —fuera de las impresoras 3d— es lenta. Lo insurrecto se constituye en la experimentación ya no sobre sus posibilidades sino en sus potencialidades, aquellos procesos para los que la máquina no está pensada de forma previa. Cada acto que se realiza en este contexto deviene en acontecimiento, como muy bien explica Tiqqun, transformando continuamente nuestro entendimiento de las máquinas y nuestras maneras de proceder con ella. Pero lo habitual es que estos acontecimientos se re-



gularicen y acaben asumiendo unos protocolos que desvirtúen estos procesos disruptivos de máquina y persona (Tiqqun, 2012:111-114). La apertura a otras disciplinas, la integración de otras personas en nuestra actividad, la experimentación como territorio de trabajo, todo aquello que impida que la acción se establezca en la esfera de lo cierto y dé valor a la relación persona-máquina en tanto cuerpos que son partes activas del proceso, son partes fundamentales para permanecer alerta y vivos, para no dejarnos alienar por lo predecible.

Nosotras, por nuestra inexperiencia y nuestros miedos, arrancamos con tecnologías estándar, pero estamos pasando a construirnos las nuestras, ya que vemos que existe una distancia entre lo que podemos denominar maquinaria industrial estándar y las tecnologías de hardware libre: el grado de conocimiento que sobre las máquinas tenemos a la hora no sólo de replicar o de hackear sus partes sino también a la hora de ser autosuficientes para resolver cualquier problema que el hardware pudiera tener. Las acciones con las tecnologías dependen de este grado de interrelación, especialmente visible en el hardware libre en el que la propia tecnología, desde su inestabilidad y su accesibilidad, interpela al equipo técnico a mantener una actitud continuamente activa. El conocimiento de estas herramientas lleva consigo un trabajo también a nivel mental que implica dejarse contaminar por las propias tecnologías para compartir sus limitaciones y sus habilidades, conocer sus ruidos y sus necesidades, solidarizar nuestra acción con la de ellas. Ese dejarse afectar optimizará el trabajo técnico y la atención a las personas que de él quieran participar, y mejorarán la vida útil de la herramienta, un bien con un cierto peso económico que le hace crítico en la sostenibilidad de una empresa de este tipo.

La afición derivada de las máquinas no se limita al equipo técnico sino que se introduce en todo el proceso de diseño y fabricación. Convencionalmente existe una fragmentación entre las fases de diseño y fabricación. En realidad se hace un doble trabajo de diseño, ya que la traslación a lenguaje CAM —Control Aided Manufacturing— implica una revisión completa del modelo a fabricar en función de los modos de funcionar de las máquinas. Esta tarea puede ser bastante ardua, por lo que en nuestro trabajo como diseñadoras, las características de cada una de las máquinas y el proceso que siguen durante la producción se sitúan en primer plano desde los primeros bocetos. Esto lo hemos hecho explícito en nuestra web, permitiendo una mayor autonomía a quienes quieran fabricarse sus propios artilugios. El diseñador para la fabricación digital podríamos considerarlo un diseñador cibernético ++, hibridado por la máquina, no sólo debido al uso de software sino también con diferentes reglas, protocolos y, por extensión, con otra forma de diseñar.

El repositorio de la web lo hemos considerado una extensión de esta forma de diseñar y de trabajar, donde la máquina utilizada es fundamental para entender el diseño. Por ello si-



tuamos en el mismo plano la información relativa al diseño de un prototipo y la información técnica que tiene que ver con la preparación del material y las herramientas elegidas para llevarlo a cabo. La documentación técnica pone a la herramienta como un componente esencial de la información del diseño de un prototipo, por lo que entendemos da mayores opciones de conocer cómo ha sido producida una determinada instancia y permite una repliabilidad —siempre coyuntural, siempre diferente— mucho más ajustada.

Junto al concepto tecnología, o hardware, coexiste el concepto software. La información que reciben estas tecnologías puede ser compilada de muchas maneras, normalmente favoreciendo el uso de un sistema operativo cerrado como Windows. Los acuerdos que las grandes corporaciones del CAD y el CAM han llegado con este sistema operativo hace que, hasta la fecha, el software más usado y mejor optimizado para estos procesos sea el propietario. Muchas de estas corporaciones han hecho importantes esfuerzos por ser inclusivos con personas con cierta dificultad en la generación de diseño digital, lo que nos sitúa en muchas ocasiones en la encrucijada de elegir entre programas más asequibles para los colectivos con los que trabajamos o un apoyo más decidido al impulso del software libre. Esta cuestión también está derivada de nuestras propias limitaciones. Por un lado, nuestro escaso conocimiento en programación pese a nuestros avances en los últimos tiempos. Por otro, nuestra escasez de tiempo al estar dedicadas a tiempo completo a generar las condiciones para la autosuficiencia económica del laboratorio. En este capítulo la inquietud ha de ser resuelta, una vez más, en red: programadores, cacharreadores, diseñadores de diferentes tipos de productos, usuarios. Pasos progresivos hacia este tipo de herramientas libres por salud, aunque sea propia.

## **El diseño y el diseñador**

Uno de los principales desafíos que nos hemos encontrado al adentrarnos en el diseño y la fabricación digital consiste en el grado de especialización de las personas que forman parte de ella. Y más que la especialización, la lejanía con la que es percibida por muchas personas. Es un dispositivo del que forman parte las disciplinas, las normativas, la formación reglada, las responsabilidades civiles, las asociaciones de profesionales, las tendencias. ¿Qué operación lleva a cabo este dispositivo? Seleccionar quién tiene las cualidades, las etapas formativas y las relaciones institucionales para ser apto para la realización de diseños. Es un modelo de exclusión de todo el campo creativo a una serie de grupos sociales que son parte del diseño pero cuya producción directa es más útil dirigir hacia otros sectores. Por tanto es un modelo de ordenación y clasificación de las personas en sociedad, es decir, otro campo que construye este territorio. El sector del diseño ha de asegurar que haya

una oferta importante de personas que puedan diseñar para que su trabajo no sea especialmente costoso, pero que no sea mayor de un cierto número para mantener los derechos que han conseguido cercar respecto de la sociedad.

Nosotras queremos diseñar. Tenemos la aptitud y el deseo de hacerlo. Pero no a cualquier precio, y somos conscientes de parte de las lógicas que el dispositivo encierra. Por eso nuestro diseño no se limita únicamente a objetos, sino también fórmulas para reintegrar a grupos sociales al campo del diseño. Ensalzamos y promovemos los protocolos de acceso al diseño abiertos, para una mayor capacidad de acción para “cualquiera” (Agamben, 1996: 9). Cada una necesitará una entrada propia y una atención diferente.

Las tecnologías y la constante actualización que exigen al diseñador o diseñadora tienden a la exclusividad, por lo que es una decisión biopolítica trabajar la inclusividad a distintos niveles, como las ensayadas en el monográfico *Open design now* (Van Abel, 2011). En últimos meses hemos realizado varios proyectos que tratan de iniciar a otros grupos en el trabajo con estas técnicas, pero aún estamos en fase preliminar, con más dudas que certezas sobre nuestra acción (imagen 3). Estas técnicas tienden a poner en valor lo digital y perder el contacto con lo físico, y creemos que es una de las razones por las que muchas personas no llegan a conectar con ellas. Por eso, utilizamos técnicas sencillas para la obtención de los modelos digitales: trabajo manual, luego fotografía y montaje en tres dimensiones, gracias a un software muy accesible, obteniendo un modelo imprimible en 3d tras unos mínimos ajustes computacionales.



Imagen 3: Fotografía del taller Protesificate, fotografía CommonFab, 2013

Por nuestra inexperiencia, estamos tratando de aprender de colectivos que trabajan en la mediación desde otras ópticas, habiendo en España estupendos ejemplos como Amasté o Robocicla.

Desde una perspectiva legal también es útil la incorporación de personas externas al grupo a las fases de desarrollo de diseño, ya que ese compromiso con el diseño de cada una y cada uno, implica también compartir de alguna manera la responsabilidad sobre lo que hacemos (Grosskopf, 2013: 50). Esa evolución de prosumidor a fabricante implica no sólo nuestra acción, sino también cambiar la consideración del resto de personas como otros fabricantes. Son personas junto a las que diseñamos y fabricamos, no personas que consumen lo que nosotras diseñamos y fabricamos.

La función que cumple el técnico como intermediario es relevante en tanto traduce a códigos de control numérico la simbología humana que es el dibujo- aunque sea asistido por ordenador-. La relevancia de la traducción parece evidente en los textos científicos donde pensadores importantes han participado, no sólo incorporando el imaginario de estos autores sino añadiendo el color de sus propias investigaciones para una lectura más compleja y completa. Pero no es tan visible en la mediación que se produce en un taller de fabricación digital. Los diseños, como los textos, exigen procesos de traducción y mediación hasta llegar a su objeto final. Hace un tiempo reivindicamos el papel del técnico desde su atención y su asesoramiento al usuario, como una labor de cuidado personal (Sánchez-Laulhé, 2011: 86).

## **El prototipo**

La fabricación digital como la entendemos nosotras, potencia el proceso de autonomía respecto a los sistemas de producción convencionales, y con ello una redistribución de las especializaciones en relación al usuario. Para entender esta transformación existen varios factores que tienen que ver con la relocalización en un solo espacio de las etapas de manufactura, la ruptura del sistema lineal de tiempos o la capacidad implícita de estos espacios de fabricar casi cualquier cosa (CommonFab, 2013). La facilidad de convertir aquello que ideamos con la ayuda del software de diseño en posible, se convierte en tangible mediante el control de la forma que permite fabricarla y comprobar su comportamiento físico real. Estamos en fase de redefinición sobre lo posible, lo imposible y lo innecesario a realizar con estas técnicas. Es un momento para la fabricación y para la transformación socioeconómica que de ella pueda derivarse muy excitante.

El prototipo se redefine puesto que evoluciona hacia la des-profesionalización del diseño, siguiendo la trayectoria “diseño más o menos amateur —fabricación no especializada— montaje casero”, donde la calle se sitúa como el espacio en el que ese prototipo en fase beta responda. La certificación del éxito o la falta del mismo es siempre coyuntural puesto que las condiciones del entorno donde se ejecuta —herramientas diferentes, necesidades diferentes, materiales diferentes, higrtermia distinta— impiden una homologación pos-prototipo. La realización de productos en estos laboratorios sigue viva, pero, con la acepción que ahora mismo está más generalizada del concepto producto como un ente relativo al mercado, no es el modelo sobre el que se optimiza el uso de este tipo de talleres enfocados sobre la incertidumbre y la experimentación. Las tecnologías habituales de lo que conocemos como un laboratorio de fabricación digital son también denominadas de prototipado rápido. Actualmente la mayoría de los elementos producidos bajo estas técnicas son considerados prototipos no útiles para la venta, aunque se espera un gran crecimiento con la evolución de la tecnología (The Economist, 2012). Sin embargo, la lejanía entre estos dos conceptos, hasta ahora en cierto modo dicotómicos, es puesta en duda actualmente con conceptos como beta permanente.

La condición heterogénea de nuestros cuerpos y nuestro entorno, donde la racionalización trató de ver valores homogéneos que se exaltaron y potenciaron con la seriación, hace que el concepto de molde sea cada vez más específico y menos aplicable. Frente a la generación de unos deseos o unas necesidades, que ha sido la norma de la comercialización contemporánea, el laboratorio de fabricación digital potencia que cada uno descubra qué le interesa o qué desea hacer.

El concepto de prototipo en la fabricación digital sólo tiene sentido en tanto ser digital. La mejor definición de los elementos que constituyen el repositorio la da PirateBay cuando habla de “physibles”, es decir, códigos de información de objetos digitales que son factibles convertir en objetos físicos. La replicabilidad de un prototipo depende de cómo se realiza la traslación de la información generada en un contexto concreto a la red y para ello el proceso de documentación es fundamental. En la actualidad existen múltiples opciones para compartir un objeto digital en web, como por ejemplo subir una información de texto e imágenes a un blog y los archivos necesarios para su reproducción a un servidor. Pero la mejor manera de organizar y dar visibilidad a un rango amplio de proyectos e iniciativas son las plataformas que permiten el almacenaje de estos, denominados repositorios (imagen 4). Cada repositorio implica una estructura de la información que va a dirigir un modo de comportamiento a la hora de compartir la documentación, y que afecta de alguna manera a nuestra forma de diseñar o idear un prototipo. La libre disposición de la información a su

vez representa un modelo de distribución que confronta con el de los monopolios de las patentes.

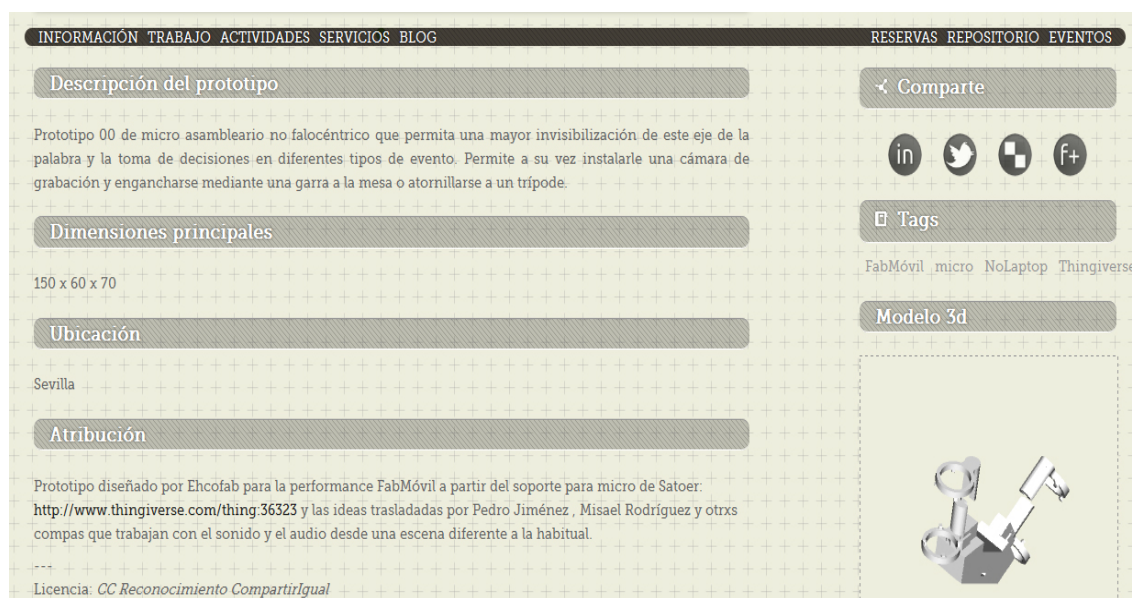


Imagen 4: Captura de pantalla del repositorio Ehcofab, 2013

## Conclusiones

Para estudiar el fenómeno de la fabricación digital y los territorios a los que afecta -el nuevo que se crea, pero también los preexistentes que transforma-, es inevitable poner un caso concreto y empezar a desgranar de foma multiescalar los conflictos que se le cruzan y los agentes que están implicados. El campo de la producción material de bienes no puede entenderse como neutro respecto a la sociedad: condiciona nuestro entorno, nuestras limitaciones productivas y reproductivas, y nuestros modelos de comunicación e información.

Desde Ehcofab estamos tratando de dar una primera respuesta parcial a todas esas cuestiones que se nos cruzan, pero somos conscientes de nuestras limitaciones. Este texto tiene que entenderse como una apertura de nuestras reflexiones internas situadas para el impulso de un debate por ahora minoritario. La construcción de este territorio, por ahora movidizo e informe bajo un modelo alternativo, es vital para poder reproducir este tipo de proyectos donde podamos constituir realmente un sistema de producción más justo y sostenible. Hasta el momento la producción material no ha sido el eje sobre el que se ha desarrollado una

mayor producción tecnopolítica desde los movimientos sociales o culturales, y este foro es un importante paso para explicitarlo. Podemos imaginar alguna deriva nefasta que conlleve un difícil mantenimiento de este tipo de iniciativas, así que por un lado hemos querido mostrar la posibilidad de avanzar de un modo autónomo como hemos hecho hasta el momento, pero también las amenazas a las que nos enfrentaremos en futuros próximos donde no todo sea de color de rosa para la fabricación digital.

## Bibliografía

- AGAMBEN, Giorgio (1996). *La comunidad que viene*. Valencia: Pre-Textos
- ANDERSON, Chris (2012). *Makers. The new industrial revolution*. New York: Crown Publishing
- CARROUÉ, Laurent (2012). “Industria soporte del poder”. *Le Monde Diplomatique*, castellano, 198(7).
- COMMONFAB (2013). *Fabricando (en estos momentos) la revolución*. Disponible en:  
<<http://www.paisajetransversal.org/2012/08/fabricando-en-estos-momentos-la.html>>
- GALLOWAY, Alex (2004). *Protocol: How Control Exists After Decentralization*. Boston: MIT Press
- FOUCAULT, Michel (1977). *Historia de la Sexualidad I: La voluntad del saber*. Avellaneda: Siglo XXI
- GARCÍA, David (2013). *La cultura libre no debe ser cultura libre para el capitalismo* (de nuevo Kropotkin y Marx). Disponible en:  
<<http://info.nodo50.org/Entre-Kropotkin-y-Marx-el.html>>
- GERSHENFELD, Neil (2005). *FAB: the coming revolution on your desktop- from personal computers to personal fabrication*. New York: Basic Books
- GROSSKOPF, Lambert (2013). “Homo Fabber and the Law”. En: WALTER-HERRMANN, Julia y BÜCHING, Corinne (eds.). *FabLab — Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers
- MARTÍNEZ, Rubén (2012). “Empresas del procomún sí, pero ¿qué hay de 'lo público'?”. EL DIARIO. Disponible en:  
<[www.eldiario.es/cuaderno-comun/Empresas-Procomun-publico\\_6\\_78452176.html](http://www.eldiario.es/cuaderno-comun/Empresas-Procomun-publico_6_78452176.html)>
- ROSENBERG, Buck Clifford (2005). “Scandinavian Dreams: DIY, Democratisation and IKEA”. *Transformations Journal*. Disponible en:  
<[http://www.transformationsjournal.org/journal/issue\\_11/article\\_02.shtml](http://www.transformationsjournal.org/journal/issue_11/article_02.shtml)>
- ROWAN, Jaron (2012). *Fabricando conocimiento: Protocolos y metodologías de investigación en las comunidades de fabricación digital*. Disponible en:  
<<http://www.gridspinoza.net/sites/gridspinoza.net/files/Fabricando%20conocimiento%20JRowan.pdf>>



- SÁNCHEZ-LAULHÉ, José María y OLMO, Juan José (2011). “La fabricación digital y la producción de cuidados”. En: GUTIÉRREZ DE RUEDA, Manuel; PÉREZ DE LAMA, José; VÁZQUEZ, Narciso y DURAND, Percy (eds.). *FabWorks. Diseño y Fabricación Digital para la Arquitectura*. Sevilla: E.T.S. de Arquitectura de Sevilla.
- TIQQUN (2012). “Podría surgir una metafísica crítica como ciencia de los dispositivos”. En: COLECCIÓN LOS CINOCÉFALOS (ed.). *Contribución a la guerra en curso*. Madrid: Errata naturae editores
- THE ECONOMIST (2012). “A third industrial revolution” (*special report*). Londres: *The Economist Group*
- VAN ABEL, Bas; KLAASEN, Roel; EVERS, Lucas; TROXLER, Peter (2011). *Open design now*. Amsterdam: BIS publishers
- ZEMOS98 (2012). *Ontología del Copylove*. Disponible en:  
<<http://14festival.zemos98.org/Ontologia-del-Copylove>>