

# JIDA'17

V JORNADAS  
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE  
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION  
IN ARCHITECTURE JIDA'17

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ  
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'17

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE SEVILLA  
16 Y 17 DE NOVIEMBRE DE 2017

Organiza e impulsa **GILDA** (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura), en el marco del proyecto RIMA (Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje), de la Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC) y el Institut de Ciències de l'Educació (ICE). <https://www.upc.edu/rima/ca/grups/gilda>

### **Editores**

Daniel García-Escudero, Berta Bardí i Milà

### **Revisión de textos**

Rodrigo Carbajal Ballell, Silvana Rodrigues de Oliveira, Jordi Franquesa

### **Edita**

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

**ISBN** 978-84-9880-681-6 (UPC)

**eISSN** 2462-571X

**D.L.** B 9090-2014

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

## **Comité Organizador JIDA'17**

### *Dirección, coordinación y edición*

**Berta Bardí i Milà (GILDA)**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAV-UPC

**Daniel García-Escudero (GILDA)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

### *Organización*

**Rodrigo Carbajal Ballell (humAP)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Jordi Franquesa (Coordinador GILDA)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

**Joan Moreno Sanz (GILDA)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAV-UPC

**Silvana Rodrigues de Oliveira (humAP)**

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Judit Taberna (GILDA)**

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

## **Comité Científico JIDA'17**

**Rodrigo Almonacid Canseco**

Dr. Arq., Dpt. de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Fernando Álvarez Prozorovich**

Departamento de Historia y Comunicación, ETSAB-UPC

**Atxu Amann Alcocer**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Silvia Blanco**

Dra. Arquitecta, Centro Superior de Estudios de Galicia, Universidad San Jorge

**Ivan Cabrera i Fausto**

Dr. Arq., Dpt. de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

**Raúl Castellanos Gómez**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Nuria Castilla Cabanes**

Dra. Arquitecta, Departamento de Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

**Eduardo Delgado Orusco**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad de Zaragoza

**Mariona Genís Vinyals**

Dra. Arquitecta, BAU Centro Universitario del Diseño de Barcelona

**María González**

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Antonio Juárez Chicote**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**Juanjo López de la Cruz**

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Nieves Mestre**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad Europea

**Francisco Javier Montero**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Antonio Peña Cerdán**

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Ana Portalés Mañanós**

Dra. Arquitecta, Departamento de Urbanismo, ETSA-UPV

**Amadeo Ramos Carranza**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Jaume Roset Calzada**

Dr. Físico, Departamento de Física Aplicada, ETSAB-UPC

**José Vela Castillo**

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University (Segovia, Spain)

# Colaboración, cooperación, disensión. Modos de abordar el trabajo en grupo en la era de la fabricación digital

## *Collaboration, cooperation, disension. Ways of approaching group work in the times digital fabrication*

González de Canales, Francisco<sup>a</sup>; Álvarez Lombardero, Nuria<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Sevilla. Departamento de H<sup>a</sup>, T<sup>a</sup> y Composición Arquitectónicas. currocanales@us.es

<sup>b</sup>Architectural Association School of Architecture. nuria.lombardero@aaschool.ac.uk

---

### Abstract

*After more than two decades in the use advanced digital tools in architecture, one of the witnessed consequences has been the tendency these tools has to homogenize and flatten through their data processing protocols the nuances and diversity of participants' inputs into the creative process. This homogenization is traditionally manifested in cooperative ways of working, in which all participants have to follow the same direction according to a same goal. Collaborative ways of working, however, do not have to follow this model, and can actually incorporate dissent within themselves as a way of recognizing the plurality of interests existing when working in realms such as the public space. Based on two experiences of collaborative construction workshops that used digital fabrication techniques, the following paper discusses models of subversion of these homogenizing processes as part of a learning process in which working collaboratively does not mean to submit a main line of action.*

**Keywords:** *Learning by making, public space, digital fabrication, politics, collaborative practices*

---

### Resumen

*Una de las consecuencias que se ha observado tras más dos décadas de uso de herramientas digitales avanzadas en arquitectura es una tendencia a homogenizar y aplanar a través de sus protocolos de procesamiento de datos, los matices y diversidad de los inputs de los participantes en un proceso creativo. Esta homogenización se manifiesta tradicionalmente en los modos cooperativos de trabajar, en los que todos los participantes tienen que ir en una misma dirección siguiendo una misma consigna. Los modos de trabajo colaborativos sin embargo no tienen por que seguir este modelo, y de hecho pueden incorporar disensión dentro de ellos mismos como una manera de reconocer la pluralidad que de intereses que existe por ejemplo cuando se trabaja en ámbitos como el espacio público. Basado en dos experiencias de talleres de construcción colaborativa que utilizaron técnicas de fabricación digital, la siguiente comunicación discute modelos de subversión de esos procesos homogenizadores como parte de un aprendizaje en el que trabajar colaborativamente no significa el tener que doblarse a una línea principal de actuación.*

**Palabras clave:** *Aprender haciendo, espacio público, fabricación digital, política, prácticas colaborativas.*

**Bloque temático:** *Metodologías activas*

## **Introducción**

Desde hace más de una década, algunos arquitectos han entendido los talleres de fabricación digital (o “fab labs”) como herramienta de profunda transformación de la docencia en arquitectura. Si bien es cierto que algunos arquitectos y docentes siguen utilizando el fab lab como un taller de maquetas convencional –apoyado ahora por nuevas tecnología que agilizan o realizan con más precisión algunas tareas de modelado–, existe también un considerable número de profesionales y académicos que han estado explorando incisivamente las nuevas posibilidades formales que estas herramientas pueden ofrecer al arquitecto. Dentro de esta exploración formal se ha hecho fundamental la enseñanza y la utilización de un determinado software basado en la parametrización de variables controladas bajo funciones matemáticas. Esta nueva manera de proyectar ha llevado a algunos de sus principales propulsores, como Patrick Schumacher, a hablar de un nueva era en la arquitectura, e incluso, de una forma más conscientemente polémica, de un nuevo estilo que viene a desbancar definitivamente al legado de la arquitectura moderna (Shumacher, 2008). Sin embargo, a pesar de la apertura de posibilidades que estas nuevas herramientas representan, los resultados producidos en los últimos años en workshops y talleres de proyectos especializados en la fabricación digital han sido por lo general muy similares, indistintamente del lugar del mundo o ambiente académico en el que se hubieran producido. Cualquiera que haya visitado exposiciones recientes de trabajos de alumnos en universidades de prestigio internacional vinculadas con la fabricación digital puede ser consciente del fenómeno referido.

A grandes rasgos, existen dos elementos que pueden estar relacionados con esta uniformidad. Por un lado, los modelos desarrollados en los fab labs tienen una cierta tendencia a ser autoreferenciales. Este primer aspecto se debe principalmente a la propia lógica de desarrollo formal a través de sistemas generativos parametrizados, es decir, el diseño se desarrolla a partir de una función generativa autónoma, más que por el ajuste diversas contingencias, usos, encuentros, sistemas constructivos, etc. Por otra parte, los diseños tienen una alta tendencia a la homogenización. En cierta medida, esto también se debe a la parametrización a través de funciones matemáticas, donde se tiende a solucionar las distintas diferenciaciones necesarias en un proyecto arquitectónico a través de deformaciones topológicas en continuidad, tratando de eliminar cualquier ruptura, discontinuidad o cesura en el diseño. Como resultado, los elementos más propicios a ser fallidos suelen ser las interfaces y lugares de encuentro, ya sean encuentros con el suelo, interfaces interior/exterior (puertas y ventanas), y otros cambios constructivos o de material que la fabricación digital aún asimila con poco éxito en su intento de protocolizar todo el proceso de diseño dentro de un único sistema generativo.

Finalmente, la fabricación digital convencional no sólo se ha vuelto comúnmente autorreferencial y bastante homogénea, sino que estos y otros motivos también ponen en cuestión su capacidad para generar un trabajo colectivo rico y creativo. A pesar de que los fab labs se han promocionado habitualmente como uno de los espacios preeminentes para el trabajo colaborativo contemporáneo, la retórica respecto al trabajo digital contemporáneo sigue siendo ambigua. Por un lado, la idea de red y conectividad potencia la idea de lo colectivo, pero al mismo tiempo, los principales gurús de la era digital reivindican también una cierta autonomía e individualismo en su proceder. Así por ejemplo, pensadores influyentes de la fabricación digital como Niel Gershenfeld, insisten en vincular la fabricación digital con un nuevo modelo de producción aún más autónomo, promoviendo el atractivo libertador del “usted mismo lo puede hacer individualmente desde casa”, es decir, ser su propio administrador de su patrimonio de objetos y pertenencias al poder autoproducirlos. Esta condición “auto-centrada” hace que la fabricación digital se conciba principalmente como una extensión del ordenador

personal, en cuanto que las cuestiones de más diversa índole pueden ser resueltas de manera individual y autónoma, y por uno mismo, gracias a la tecnología (Gershenfeld, 2007).

Frente a este panorama general se planteó la iniciativa de innovación docente Politics of Fabrication Laboratory (PFL) como una manera de resituar en la realidad política, social y constructiva contemporánea los procesos de fabricación digital, y devolverlos a una dimensión colectiva más problematizada. En las dos experiencias que se llevaron a cabo en Chile (Ciudad Abierta) y La Habana (CUJAE), la premisa de partida era hacer de la fabricación digital un hecho colectivo, diverso y plural. Frente a la autorreferenciación y homogenización tan común en la producción en los fab labs contemporáneos, lo que interesaba en estas experiencias era el conflicto, en el sentido de que varias posiciones o maneras de entender el proceso de diseño y fabricación pudieran coexistir, permitiendo lo híbrido, lo compuesto, e incluso lo contradictorio.

## **1. El trabajo colectivo como conflicto: colaboración vs. cooperación**

Como se ha señalado anteriormente, gran parte de la lógica digital ha sido la parametrización y protocolización de los procesos de diseño. De esta forma existe la tendencia a eliminar cualquier fricción o conflicto e igualar lo diverso dentro de códigos homogéneos. Esta homogenización también facilita su fácil intercambio en las redes y flujos digitales contemporáneos. Según Byung Chul-Han, se trata de un proceso por el cual las cosas “se alisan y allanan” para insertarse “sin resistencia en el torrente liso del capital, la comunicación y la información (...) se hacen operacionales cuando se someten a los procesos de cálculo, dirección y control” (Han, 2011: 11-12). En la base misma de este proceso de alisamiento está la eliminación de cualquier conflicto, y por tanto, la posibilidad de politizar dicho proceso.

La relación entre política y conflicto que se asume en esta comunicación debe ser también explicada. En los talleres de PFL, una de las cuestiones básicas para romper con las tendencias descritas tan recurrentes en los fab labs contemporáneos fue la dejar de entender el trabajo colectivo como netamente consensual. En este sentido, el término “político” que encabeza el título de la iniciativa “Politics of Fabrication Laboratory” se refiere a la tradición política agonista, que representada desde Hannah Arendt hasta Chantal Mouffe, marcan una clara posición anticonsensualista como principio de lo democrático. Arendt define el propósito de lo político dentro de un sistema democrático como el cuidado de lo común desde una pluralidad que no puede reducirse a lo dualmente antagónico, es decir, a la oposición de amigo o enemigo (Arendt, p.201 y ss). Más recientemente, y siguiendo la línea de Arendt, la politóloga contemporánea Chantal Mouffe entiende que lo político es “la dimensión de antagonismo (...) constitutiva de las sociedades humanas, mientras que (...) “la política” es el conjunto de prácticas e instituciones a través de las cuales se crea un determinado orden, organizando la coexistencia humana en el contexto de la conflictividad derivada de lo político” (Mouffe, 2007:16). Dentro de esta tradición democrática, hablar de lo político en la fabricación digital es reconocer la necesidad de una oposición plural entre modos en lo colectivo, ya que para la tradición agonista, lo político es un conflicto entre múltiples partes que debe mantenerse vivo. Esta actitud puede ser incluso más relevante si el trabajo colectivo se desarrolla sobre la esfera pública, en la que esta pluralidad debe de poder manifestarse.

La posición agonista defendida por Mouffe también tiene su reflejo en los modos de trabajo contemporáneo. Del mismo modo que Gershenfeld vinculaba la producción digital a una cierta liberación individualista (en gran medida homogenizadora), el pensador Sergio Bologna resalta cómo el trabajador paradigmático de la economía digital es en realidad una nueva versión del trabajador autónomo. Aunque se trata no obstante de un autónomo que trabaja

cooperativamente. Para Bologna el actual autónomo es un trabajador que ha subsumido en su individualidad el rol de la empresa, y como tal, asume las atribuciones de la misma, es decir, su capacidad para organizar, gestionar, administrar, o en definitiva, su “plusvalía creada por la cooperación” (Bologna, 2006: 64). Es lógico por tanto que la naturaleza de su producción sea en red, nutriéndose principalmente de dicho cooperativismo, y que su trabajo principal sea establecer redes de cooperación, tramar y destramar sus relaciones desde su propia individualidad y autonomía, y consiguientemente, desde su propio riesgo individual. Para Bologna, la autonomización del trabajo “no está organizada sólo o principalmente en función de la reducción de los costes y de la flexibilización de la producción, sino más fundamentalmente para capturar la «externalidad» positiva y social que la cooperación produce y organiza espontáneamente” (Bologna, 2006: 76).

Por otra parte, Florian Schneider ha establecido una diferenciación clara entre dos modelos de trabajo colectivos: la colaboración y la cooperación. Para Schneider, la cooperación es entendida como un proceso en el que todos trabajan hombro con hombro en una misma dirección y con una misma finalidad. Se trata de un trabajo en pleno acuerdo entre las partes más que un trabajo en competencia. La colaboración sin embargo es para Schneider un proceso en el que los individuos trabajan juntos en una compleja intersección de fines comunes, aunque desde actitudes de competencia e intereses diversos. Para Schneider, “al contrario de la cooperación, la colaboración está conducida por realidades complejas, más que por nociones románticas sobre un terreno común o de comunalidad. Es un proceso ambivalente constituido por un conjunto de relaciones paradójicas entre co-productores que se afectan los unos a los otros” (Schneider, 2006). Schneider también destaca como trabajar juntos puede darse de maneras completamente imprevistas, ofreciendo también a resultados inesperados. En este sentido, los individuos que forman parte del grupo de trabajo, en el que comúnmente se entiende que lo que les une es una cierta generosidad y solidaridad, están expuestos a un proceso de colaboración más abrupto, donde “los individuos confían los unos en los otros cuanto más buscan sus propios intereses, dependiendo mutuamente a través de seguir sus propios propósitos” (Schneider, 2006). De este modo, mientras que la cooperación es un trabajo colectivo desde el consenso, la colaboración para Schneider es un trabajo colectivo en conflicto, donde la pluralidad de posiciones no es reducida.

## **2. El contexto de los talleres Politics of Fabrication Laboratory**

Los dos talleres se realizaron en dos contextos muy cargados históricamente respecto a la experimentación en arquitectura: La Ciudad Abierta de Ritoque, vinculada a la Universidad Católica de Valparaíso, Chile, y la Ciudad Universitaria Juan Antonio Echeverría (CUJAE) en La Habana, Cuba. Cada una de las experiencias reflejó las particularidades no sólo propias del contexto, sino de los participantes de las mismas.

### **PFL 1 (Ciudad Abierta)**

La actual Escuela de Valparaíso fue iniciada en 1952, cuando el arquitecto Alberto Cruz Covarrubias fue enviado desde Santiago a Viña del Mar para refundar la antigua escuela de Arquitectura de la Universidad Católica en Valparaíso. Cruz pidió a un grupo de jóvenes arquitectos y artistas, entre ellos el poeta Godofredo Lommi, que lo acompañaran a la hora de iniciar este nuevo proyecto académico. En los primeros años de la escuela el grupo vivió conjuntamente compartiéndolo todo bajo la creencia de que una nueva arquitectura dependía de un nuevo modo de vida. En 1969, después de las reformas universitarias de 1967, un grupo de la Universidad Católica de Valparaíso compró un trozo de tierra en frente del Pacífico en

Ritque. La idea era fundar una nueva ciudad para ser administrada por una cooperativa de estudiantes y profesores. Esta ciudad sería utilizada como territorio experimental y al mismo tiempo lugar en el que poner en práctica este modo de vida alternativo. La llamada Ciudad Abierta fue fundada en 1970 siguiendo un acto poético, y ha crecido consistentemente desde entonces uniendo siempre poesía y arquitectura. En la ciudad abierta viven a día de hoy profesores de distintas generaciones y sus hijos, profesores más jóvenes solteros, los poetas y algunos estudiantes. (Pérez de Arce y Pérez Oyarzun, 2003).

El PFL en Ciudad Abierta contó con un equipo formado por estudiantes de arquitectura de varios países, diseñadores industriales, gestores culturales, poetas, profesores de distinto rango de la escuela local y la propia comunidad de residentes de la Ciudad Abierta. Distintas conversaciones con los residentes, los poetas y los profesores de la escuela de Valparaíso fueron importantes para poder establecer un panel de cuestiones que se debían tratar en distintas zonas públicas de la ciudad. La pertinencia y necesidad del proyecto escogido se votó en una asamblea entre todos los participantes y representantes de la Ciudad Abierta. Finalmente, la decisión fue realizar un espacio de antesala a la conocida como la Sala de Música, el edificio central en cualquier acto público o comunitario de la Ciudad. La finalidad de la estructura era redescubrir este espacio de antesala como un lugar público y de encuentro, es decir, la creación de un lugar ideal para pequeños cócteles, recepciones informales, lugar de reposo y charla relajada, espacio para juego de niños y de eventos culturales como la proyección de películas y actuaciones musicales al aire libre.

La construcción de esta estructura se planteó desde un principio con tablas o listones madera, reafirmando la tradición de las primeras construcciones de hospederías en la Ciudad Abierta, que fueron construidas con formas sinuosas de madera. La estructura fue proyectada con herramientas digitales, utilizando en particular como software Rhino y Grasshopper, lo que suponía una enorme ventaja a la hora de sistematizar la construcción de una estructura compleja como la que se iba a realizar (fig. 1). En este sentido, los alumnos internacionales tenían un mayor conocimiento de estas herramientas, pero fue sin duda la relación con los alumnos y profesores ayudantes locales, con larga experiencia en construcciones experimentales de este tipo lo que ayudó a plantear la transición digital/material más correcta. Mientras que para los de Valparaíso la novedad consistía en poder trabajar con el proyecto como un todo, controlado desde el dibujo arquitectónico todo el proceso y la forma arquitectónica final, y no como algo improvisado que se va resolviendo in situ, para los estudiantes internacionales, con experiencia en el uso de herramientas digitales, la inteligencia constructiva local servía de guía para adecuar al diseño hacia soluciones realistas y la determinación de puntos críticos que requerían una mayor atención o soluciones específicas.

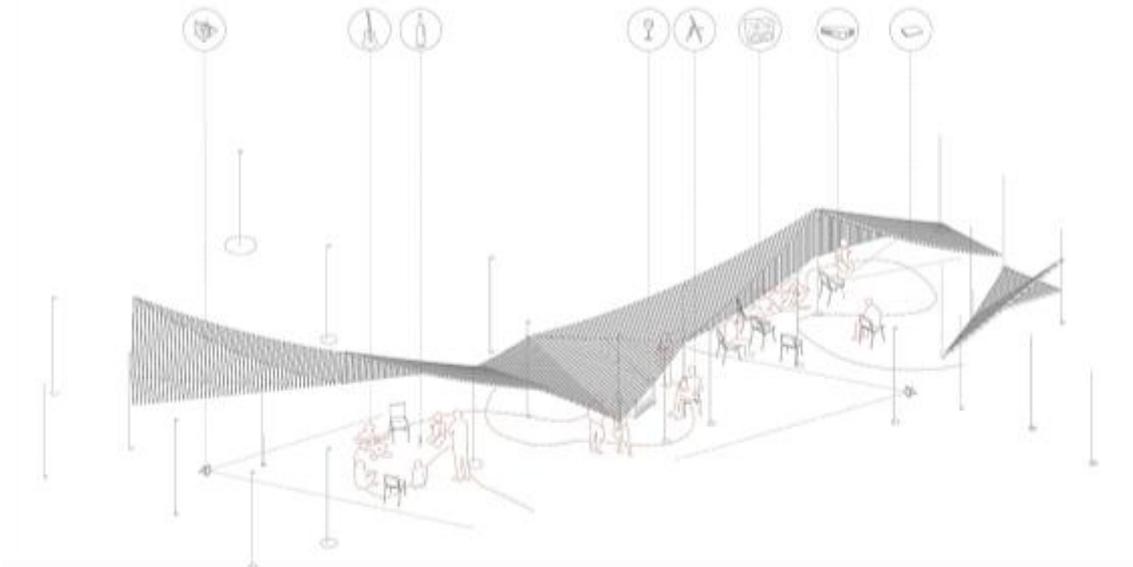


Fig. 1 Axonometría explicativa de la instalación PFL1 con las distintas áreas. Fuente: Los autores

Tras una primera semana de dibujo y discusión, la estructura fue erigida por un equipo de 16 personas trabajando durante cinco días (Fig.2). La estructura final respondía como forma a esa articulación de posibles acciones en este espacio de encuentro. Sin definir o predeterminar un uso específico, se sugerían y estructuraba tres tipos principales de apropiaciones de la estructura según su forma: zonas más bajas donde la gente se podría tumbar a descansar y los niños podrían jugar; zonas de media altura que podía servir de mesa o aparador; y otras más elevadas que funcionaban más como cubiertas protegiendo del sol y del viento, bastante intenso en esta área, y que generaban una espacialidad más amplia.



Fig. 2 Proceso de construcción del PFL1. En el se observan dos modelos constructivos diferentes, uno pretensado y otro postensados. Fuente: Los autores

## 2.1. PFL 2 (CUJAE)

Es difícil no tomar en consideración en el PFL 2 el enorme peso que tiene la CUJAE como referente de esas prácticas que significaron un idilio especial entre tecnología, creatividad y posibilidades materiales en la modernidad de América Latina. La revolución cubana había tomado como tarea fundamental el garantizar una educación elevada de las masas, y de ahí que en sus primeros años los proyectos nacionales de mayor importancia fueran precisamente espacios universitarios como la CUJAE. para el campus de Arquitectura e Ingeniería en La Habana, que tomó su nombre del líder estudiantil caído José Antonio Echeverría (1960-64). En el proyecto de la CUJAE participaron arquitectos como Humberto Alonso, Fernando Salinas, Edmundo Azze, Rodolfo Fernández, Pedro Ortiz, Ramón Rego, pero su construcción no hubiera sido posible sin las aportaciones de Juan Tosca y Selma Soto, y del desarrollo de un sistema prefabricado SMAC (Sistema de Múltiple Aplicación en Cuba) que consistía en la producción de forjados fabricados en serie sobre el propio lugar de su colocación en obra (Segre, 1970). Aunque el sistema pudiera ser rudimentario, la solución fue una mezcla equilibrada entre los recursos tecnológicos de la época y las posibilidades reales de las circunstancias físicas y económicas proyecto, lo que llevó a desarrollar una prefabricación totalmente artesanal, pero enormemente efectiva. Esto permitió la creación de espacios de diversa magnitud, desde escalas absolutamente monumentales hasta un grano más menudo e íntimo, que hoy día se entremezcla sutilmente con una vegetación con fuerte tendencia hacia lo salvaje.

PLF 2 no podía replicar esta arquitectura, sino infiltrarse en ella como una acción expresiva puntual y quizá incluso móvil y pasajera. La ligereza necesaria coincidía con otra enorme restricción a las que nos enfrentábamos. No podíamos contar con ningún tipo de materiales de allí. No es sólo ya que en Cuba apenas se puede comprar nada, sino que la romántica idea del reciclaje, tan propia de muchos proyectos que tratan de hacer poesía de la escasez, parecía aún más ingenua allí que en cualquier otro sitio. Todo lo que pudiera ser mínimamente usable ya había sido reciclado o reutilizado con creces por cualquier habanero. Por ello todo lo que podíamos utilizar tener que caber en nuestra maleta, y de ahí que la solución de una arquitectura textil fuera la que a priori nos pareciera más apropiada (Fig. 3). El equipo lo formaba un grupo de estudiantes internacionales de Chipre, Italia, México y España, profesores de la CUJAE y artistas cubanos. Al igual que el trabajo en la Ciudad Abierta, las propuestas de diseño se votaron abiertamente con representantes de la universidad, estudiantes y los participantes en la experiencia. Se decidió que una pequeña estructura tensada inspirada por las formas de Wilfredo Lam podía servir de pabellón alrededor del cual pudieran recostarse los estudiantes en pequeñas charlas y proyectar clases de arte en su techo.



Fig. 3 Materiales disponibles para el PFL2 traídos con el equipaje. Fuente: Los autores

La realización de la estructura se hizo con un proceso de high-tech/low-tech. El diseño era enteramente digital, al igual que su despiece, realizado con Grasshopper. No obstante, al no poder contar con herramientas de fabricación digital (cnc, cortadora laser, etc.) se optó por una solución intermedia; es decir, la geometría del despiece calculado digitalmente era proyectado sobre la pared con un proyector de video, y una vez calibrado en escala 1:1, se superponía la tela y se marcaba con lápiz el corte que después sería ejecutado manualmente, al igual que su posterior cosido, que se hizo a múltiples manos (Fig. 4). Tras varios días de trabajo físico las superficies de tela fueron unidas a los cables con bridas de plástico estándar y tensadas en los extremos. La construcción terminó con una pequeña fiesta en la que la única iluminación existente era la luz del proyector sobre la lona.



Fig. 3 Cosido a múltiples manos en el PFL2. Fuente: Los autores

### 3. El Fomento de una colectividad plural: Conflicto y disensión en los talleres PFL

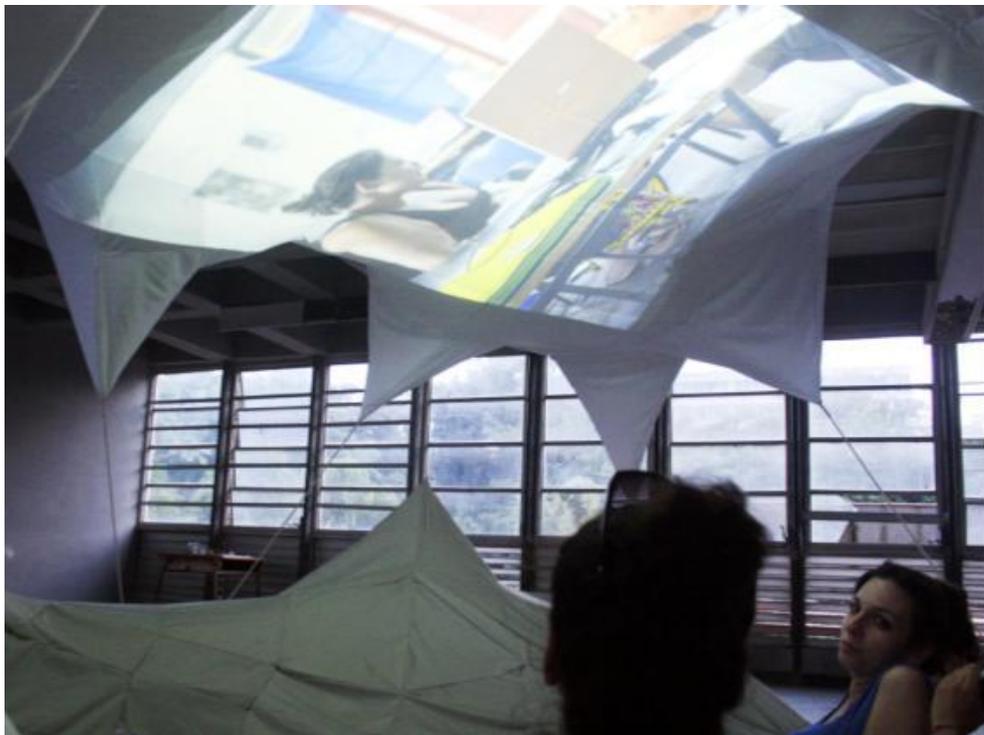
En particular, existieron dos vías principales de conflicto capaces de generar diversidad en los dos talleres de PFL: una referida a las propias ideas sobre lo que debía construirse y otra referida al propio proceso constructivo. En ambos talleres de fabricación digital se trataba de asumir el conflicto propio de lo plural de las distintas aspiraciones y anhelos de los participantes allí presentes, con nacionalidades y pasados muy diversos. Tanto en la experiencia de Valparaíso como en la de La Habana existió una superposición de líneas de actuación no coincidentes, que se relacionaban con distintas maneras de entender las piezas realizadas. En la Ciudad Abierta, por ejemplo, se solaparon un modelo de marco estructural pretensado con otro de ensamblado y tensado posterior, según la propia línea seguida –no sin fricciones– entre los distintos grupos colaboradores (Fig. 2). También se realizaron apropiaciones específicas de partes a través de la impregnación y pintura, que contradecían los principios de homogeneidad estéticas en los que se fundamentaron la realización original, más afín a priori a una fabricación digital más pura. Pero quizá, lo más relevante, es que asumiendo estos conflictos activos, las piezas construidas en ambas experiencias nunca se entendieron como vehículos en sí mismo de la expresión individual, por muy expresivas que pudieran resultar estas formas. Sus participantes las entendieron precisamente como mediadoras y articuladoras de las relaciones entre personas. Formas a medio camino entre edificación y mobiliario urbano, y que son ante todo sistemas de estructuración y organización de un espacio que habitarían múltiples personas de distinta condición, y que estas mismas personas ocuparían y harían uso de ellas de maneras dispares. La finalidad de estas estructuras no era la de representar a los ciudadanos con su mayor o menor expresividad o carga simbólica, sino la de actuar como una estructura de mediación a través de la cual los habitantes se representaban a sí mismo a través de sus acciones, haciendo visible la pluralidad y diversidad de posiciones de este hacer colectivo (Fig. 4).



Fig. 4 Apropiación de la estructura de PFL1. Fuente: Los autores

Pero más evidente que esta confrontación entre los participantes es aquella derivada de las bases constitutivas que conllevaba la construcción de las piezas mismas. En lugar de alisar y someter completamente al cálculo paramétrico su proceso operativo, la construcción asume su imposibilidad totalizadora, su resistencia a una producción pura y netamente digital para abrirse a la impureza, a lo contradictorio, a las cualidades no computables. Hallazgos que surgen del error, de la curvatura imprevista por un exceso de tensión o de un cambio de material debido a la escasez del previsto. Distintos modos de construir solapados a un tiempo que desenmascaran los ideales vigentes. Construcciones que al enfrentarse con lo real no encuentran ahí su fracaso, sino su verdadera línea de exploración.

Se une así indisolublemente lo tecnológico y lo artesanal en unas prácticas mixtas, quizá “etno-digitales”, que además tratan de reconocer aspectos de la tradición local: desde el experimentalismo poético con la madera de la Ciudad Abierta a las finas cáscaras de hormigón de doble curvatura de Félix Candela junto a Max Borges en La Habana, ahora invertidas como estructuras tensadas. Se reconoce en esta tradición latinoamericana además no sólo una alternativa audaz al canon de la arquitectura moderna de después de la Segunda Guerra Mundial, sino un cambio en la relación tradicional entre la arquitectura y el público. La producción digital se abre así a su afuera terrenal y físico, suscitando la exploración de lo diverso, de la línea divergente, de los resultados propios de la confrontación de unos ideales encapsulados en su propia lógica constitutiva contra las realidades más mundanas de la construcción con los medios locales. Así es como se trabajó en la Ciudad Abierta de Ritoque y en la CUJAE de La Habana, colaborando en distintas direcciones y sin cerrar una línea tendente a la homogeneización.



*Fig. 4 Apropiación de la estructura de PFL2. Fuente: Los autores*

## 4. Conclusión

El compromiso con lo colectivo que estos talleres proponen parte de la aceptación del conflicto y la disensión como parte de su propia lógica constitutiva. Volvemos así a la base agonística de lo político presente en Hannah Arendt, y recogidas contemporáneamente por Chantal Mouffe, donde lo político se entiende siempre como conflicto, como confrontación de plurales opuestos que no puede reducirse a un único consens. Es por ello que la confrontación con aquello que es contradictorio, irreconciliable, conflictivo, es un procedimiento adecuado para la reconsideración de la producción digital en una dimensión colectiva. Esto da lugar a modelos de participación que no son directamente cooperativos, en cuanto que no todo el mundo opera en la misma dirección, aunque si colaborativos, en cuanto que tarabajar a un mismo tiempo no excluye asumir contradicciones o intereses diversos. Del mismo modo, pone en cuestionamiento el principio propio de la protocolización paramétrica por el cual todo es reproducible como igual. En definitiva, si se pudiera sacar una conclusión del trabajo en Politics of Fabrication, quizá este fuera el de profundizar en la dirección contraria al alisamiento y homogenización del protocolo comunicativo de lo digital a través de la confrontación con lo incompatible, con las asimetrías de lo diverso y con lo contingente de lo inesperado.

## Bibliografía

- ARENDR, H. (2005). *La Condición Humana*. Barcelona: Paidós. Primera edición en inglés en 1951.
- BOLOGNA, S. (2006). *Crisis de la clase media y posfordismo. Ensayos sobre la sociedad del conocimiento y el trabajo autónomo de segunda generación*. Madrid: Akal.
- GERSHENFELD, N. (2007). *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop--from Personal Computers to Personal Fabrication*. Cambridge, MA: Basic Books.
- HAN, B.C. (2011). *La Sociedad de la Transparencia*. Barcelona: Herder.
- MOUFFE, C. (2007). *En torno a lo político*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- PÉREZ DE ARCE, R. y PÉREZ OYARZUN, F. (2003) *Escuela de Valparaíso. Grupo Ciudad Abierta*. Sevilla: Tanais.
- POOLE, M. y SHVARTZBERG, M. (2015). *The Politics of Parametricism*. Londres y Nueva York, Bloomsbury Press.
- SCHUMAHER, P. (2008). "Parametricism as a style-Parametricism manifesto". London (<http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>)
- SCHNEIDER, F. (2006). "Collaboration: The Dark Site of the Multitude". En *SARAI READER 06: Turbulence*. Delhi: Centre for the Study of Developing Societies.
- SEGRE, R.. *Cuba*.(2007) *La arquitectura de la Revolución*. Barcelona: Gustavo Gili, 1970.