



Ilustración: Cèsar Isern, 2008  
para la portada de  
La mutación sentimental  
Carme Torras, Milenio,  
Barcelona

## **Sobre arquitectura, robótica y convivencialidad** **Y algunas ideas para un nuevo plan andaluz de ciencias y tecnologías**

Conferencia clausura MIATD 2017/18 ETS Arquitectura Universidad de Sevilla | José Pérez de Lama | 06.2018

**Proyectos introductorios**



News

Research

Teaching

Projects

Publications

About

Team

Open Positions

Contact

Current

Thin Folded Concrete Structures  
Jammed Architectural Structures  
On-site Robotic Construction  
Mesh Mould Metal  
Smart Dynamic Casting and Prefabrication  
Spatial Timber Assemblies  
Robotic Lightweight Structures

2017

Mesh Mould and In situ Fabricator  
Complex Timber Structures

2016

Spatial Wire Cutting  
Robotic Integral Attachment  
Mobile Robotic Tiling

2015

YOUR Software Environment  
Aerial Construction  
Smart Dynamic Casting  
Topology Optimization

2014

Mesh Mould  
Acoustic Bricks

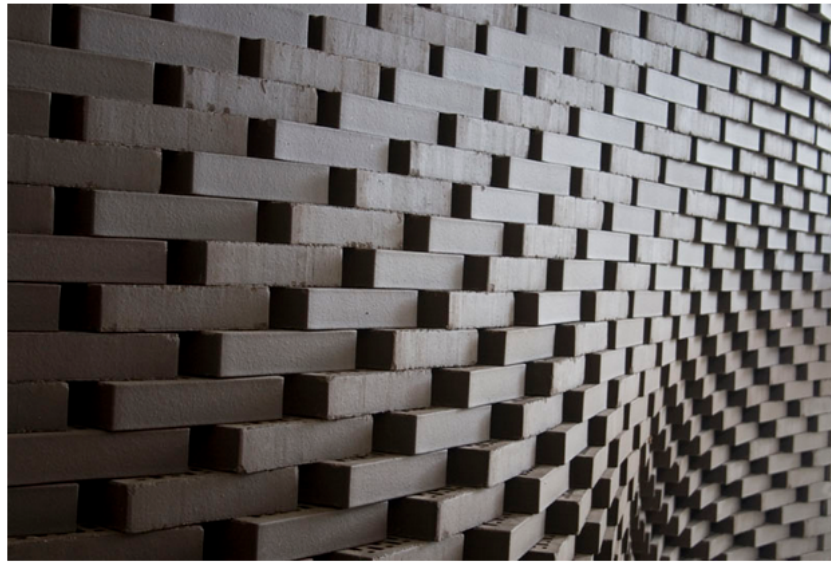
2013

TailorCrete

2012

BrickDesign  
Echord

2010



De



GRAMAZIO  
KOHLER  
ARCHITECTS

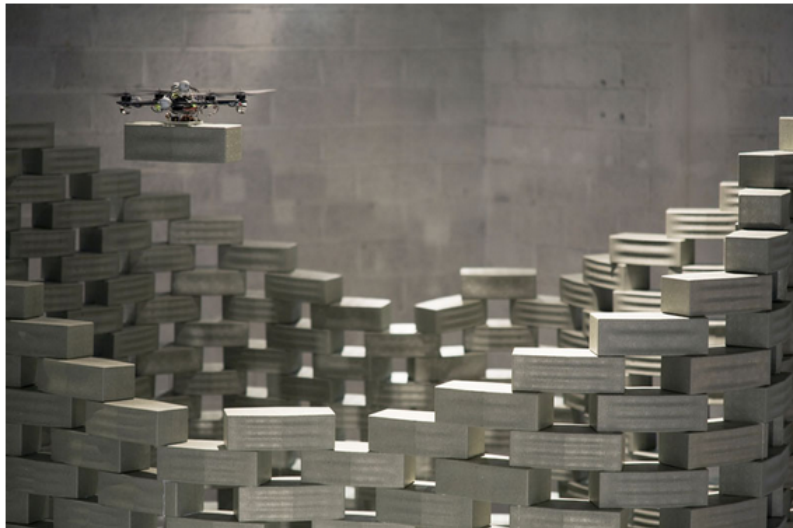
Buildings  
Installations

Spannungsreihe  
**Flight Assembled  
Architecture**  
Illumination Zellwegerpark  
Architonic Concept Space  
Lightline  
Park illumination  
XMAS Bahnhofstrasse  
Byte Cube  
Interference Cube  
mTable

Contact

Flight Assembled Architecture, 2011-2012  
FRAC Centre Orléans

Deutsch



Flight Assembled Architecture, 2010-11, Installation FRAC Orléans  
<http://www.gramaziokohler.com/web/e/installationen/209.html>



#### Current

Thin Folded Concrete Structures  
Jammed Architectural Structures  
On-site Robotic Construction  
Mesh Mould Metal  
Smart Dynamic Casting and Prefabrication  
**Spatial Timber Assemblies**  
Robotic Lightweight Structures

#### 2017

Mesh Mould and In situ Fabricator  
Complex Timber Structures

#### 2016

Spatial Wire Cutting  
Robotic Integral Attachment  
Mobile Robotic Tiling

#### 2015

YOUR Software Environment  
Aerial Construction  
Smart Dynamic Casting  
Topology Optimization

#### 2014

Mesh Mould  
Acoustic Bricks

#### 2013

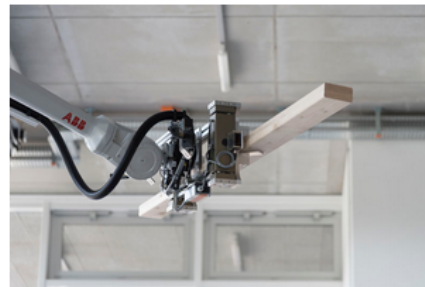
TailorCrete

#### 2012

BrickDesign  
Echord

#### 2010

FlexBrick



**Spatial Timber Assemblies, Zurich, 2016-2018**

De

News

Research

Teaching

Projects

Publications

About

Team

Open Positions

Contact

#### Current

Thin Folded Concrete Structures  
Jammed Architectural Structures  
On-site Robotic Construction  
Mesh Mould Metal  
Smart Dynamic Casting and Prefabrication  
Spatial Timber Assemblies  
Robotic Lightweight Structures

#### 2017

Mesh Mould and In situ Fabricator  
Complex Timber Structures

#### 2016

Spatial Wire Cutting  
Robotic Integral Attachment  
Mobile Robotic Tiling

#### 2015

YOUR Software Environment  
Aerial Construction  
Smart Dynamic Casting  
Topology Optimization

#### 2014

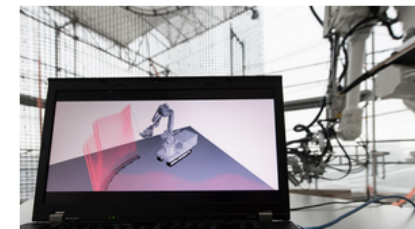
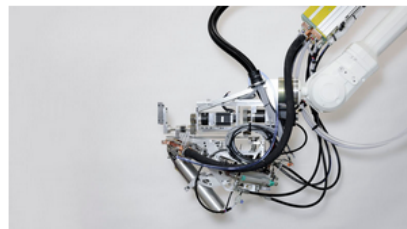
Mesh Mould  
Acoustic Bricks

#### 2013

TailorCrete

#### 2012

BrickDesign  
Echord

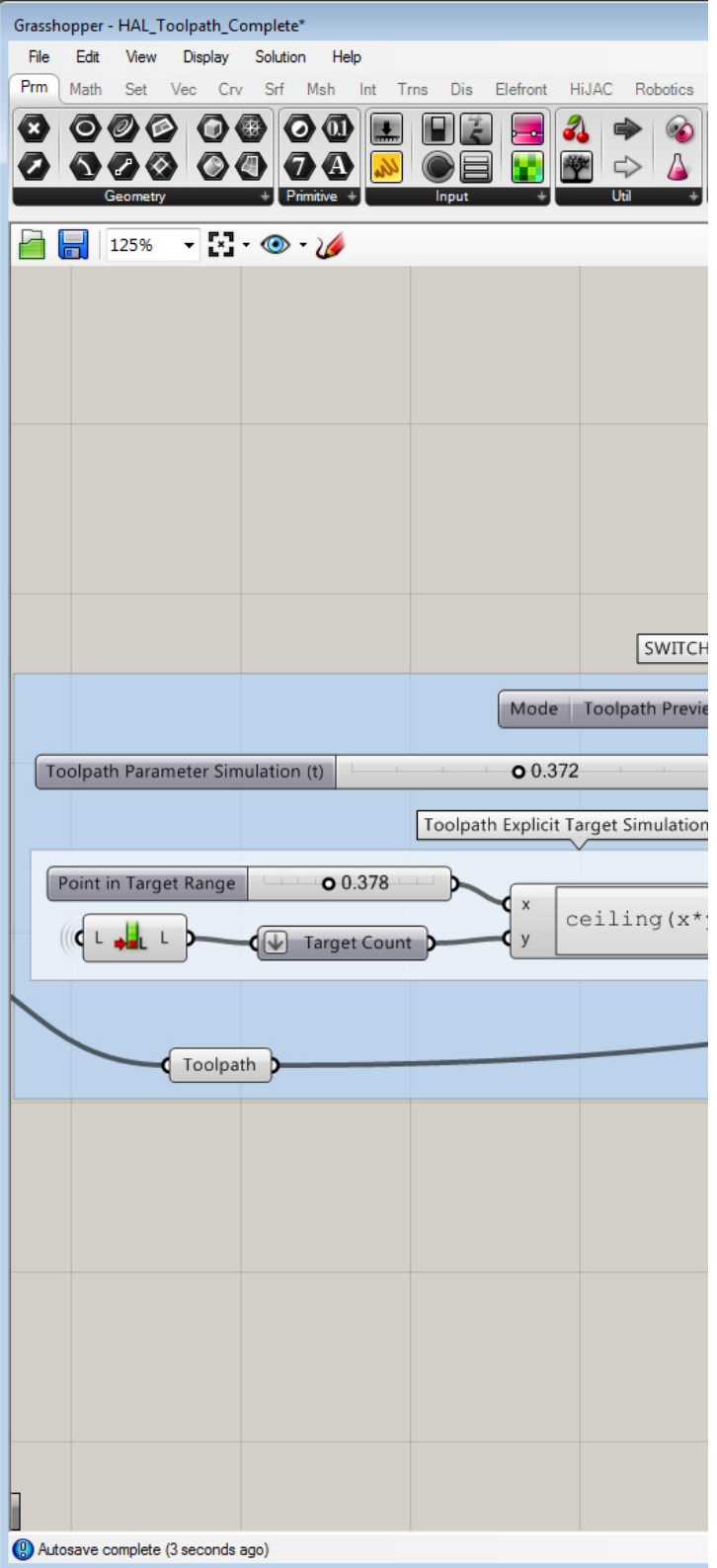
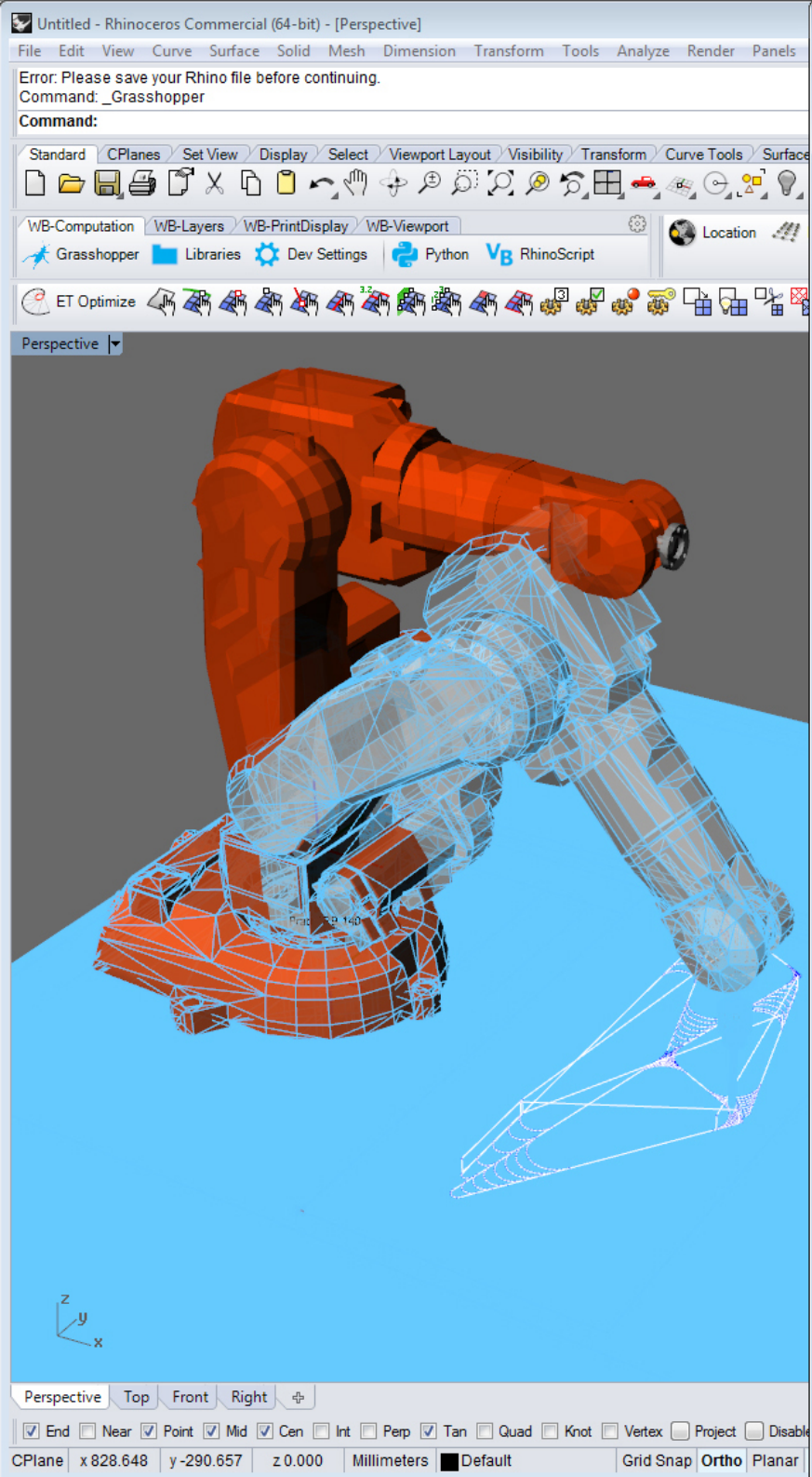


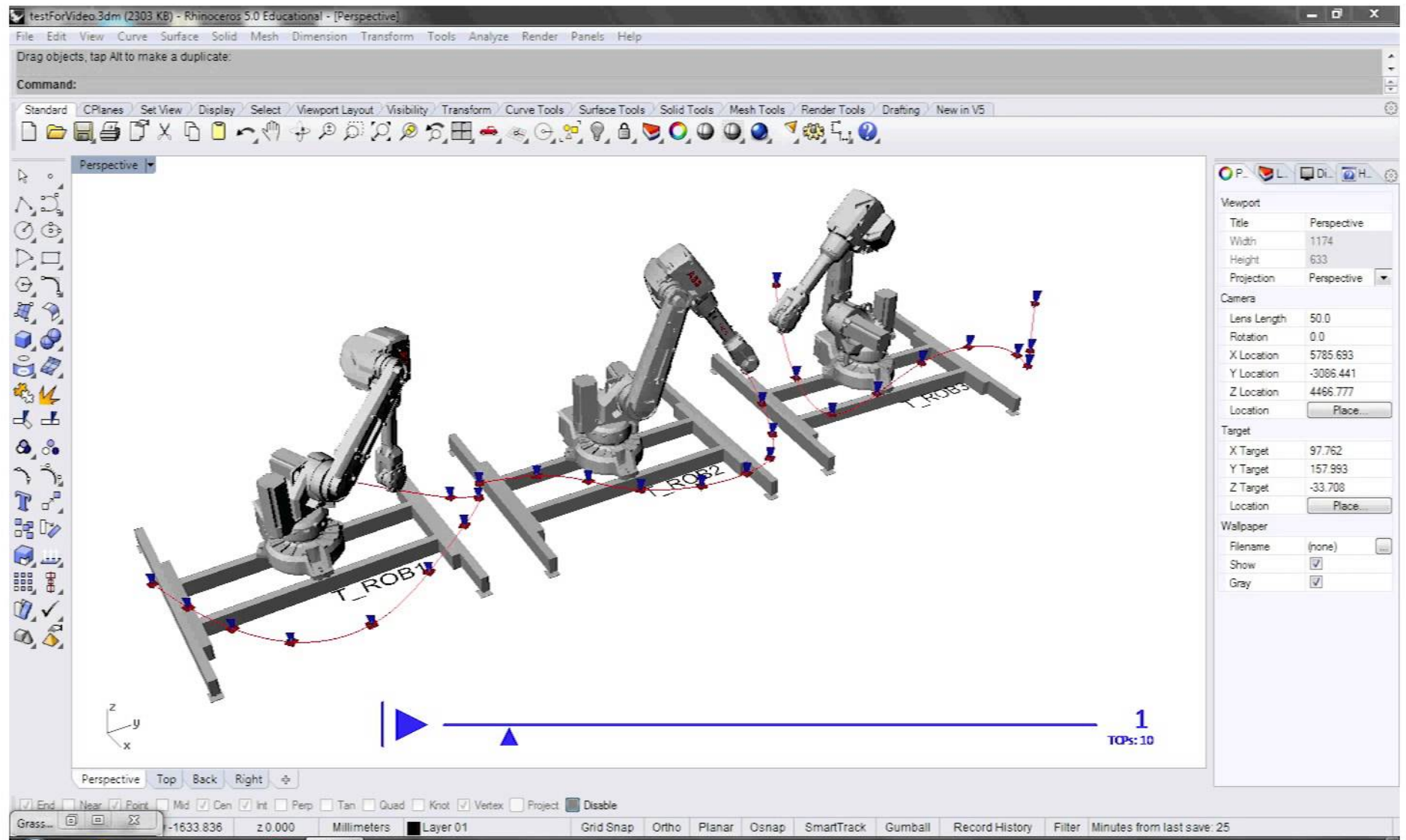
**Mesh Mould and In situ Fabricator, 2016-2017**  
in the DFAB HOUSE

De

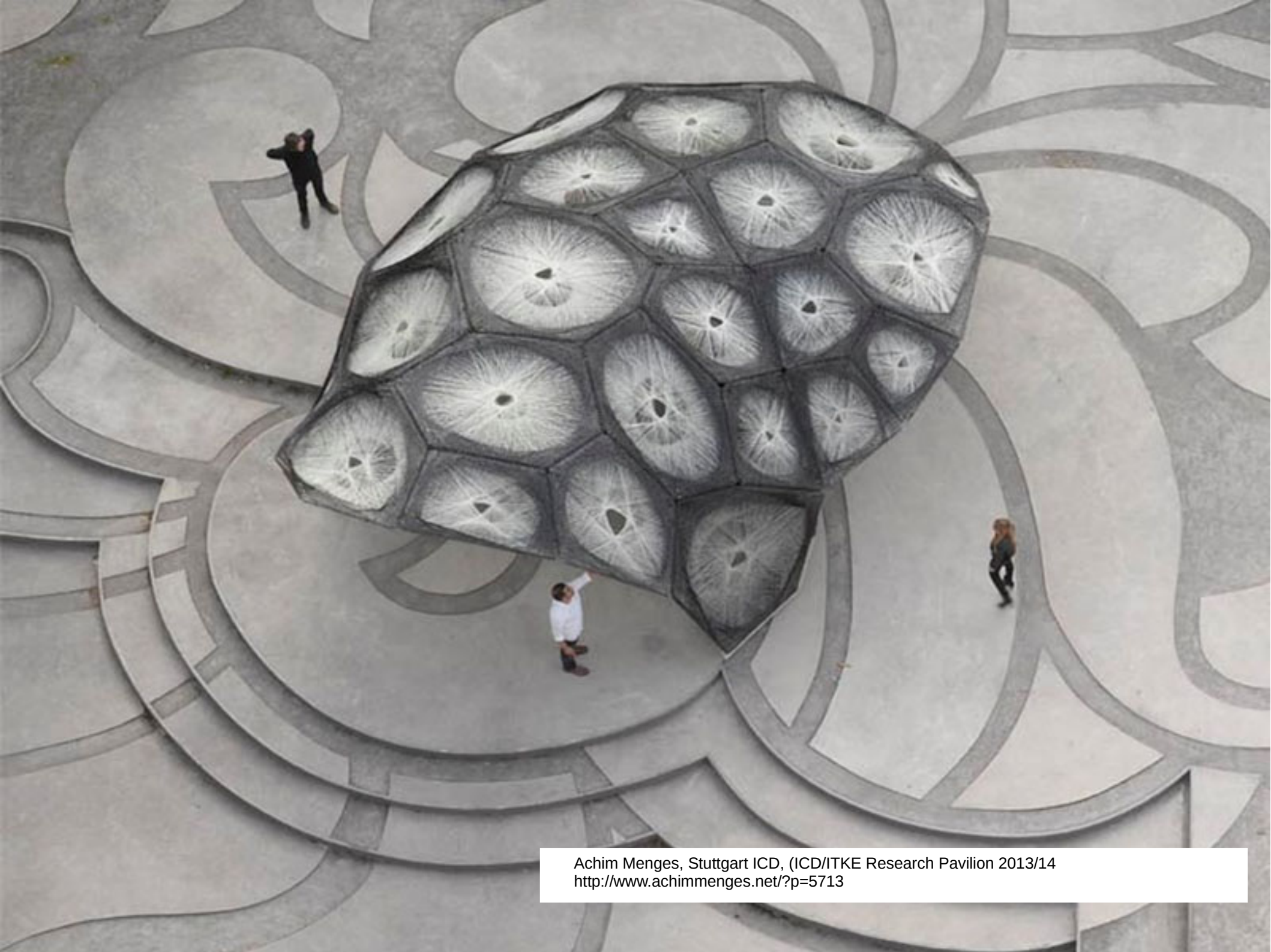
Vídeo











Achim Menges, Stuttgart ICD, (ICD/ITKE Research Pavilion 2013/14  
<http://www.achimmenges.net/?p=5713>

## ICD/ITKE Research Pavilion 2016-17

ICD/ITKE Research Pavilion 2016-17: Video



Photographs by Roland Halbe



Photographs by Burggraf / Reichert







Achim Menges, Stuttgart ICD, (ICD/ITKE Research Pavilion 2016/17  
<http://www.achimmenges.net/?p=19995>



carpentry  
ceramics  
stereotomy  
textiles



## Wood Chip Barn | Design & Make | 2015-2016

from Hooke Park PLUS 1 year ago | more



+ Follow

4,352 23 1 1

Download

Share

Students from the Architectural Association have designed and built a robotically fabricated Wood Chip Barn at Hooke Park, the AA's forest campus in Dorset, UK. The barn's arching structure is formed from forked beech-tree components directly sourced from the surrounding woodland. The inherent form and structural capacity of the natural tree is transferred and exploited within the truss structure using 3d-scanning techniques and robotic milling to form the connections.

### More from Hooke Park

Autoplay next video



#### Wood Chip Barn | Design

from Hooke Park



#### HookeParkAerial2014

from Hooke Park

Architectural Association | Design & Make, 2016, Wood Chip Barn, <https://vimeo.com/157159413>

Vídeo





(FAB)bots, *Fluid Cast*, Marta Malé-Alemany (profesora); equipo: Ma. Eugenia Villafañe, Ena Llorde, Catalina Pollak, Jaime de Miguel,

## **(FAB)bots**

<https://vimeo.com/search?q=%28FAB%29Bots>

Presentation Marta Malé: <https://vimeo.com/16954625>

Presentaciónn exposición: <https://vimeo.com/19349552>

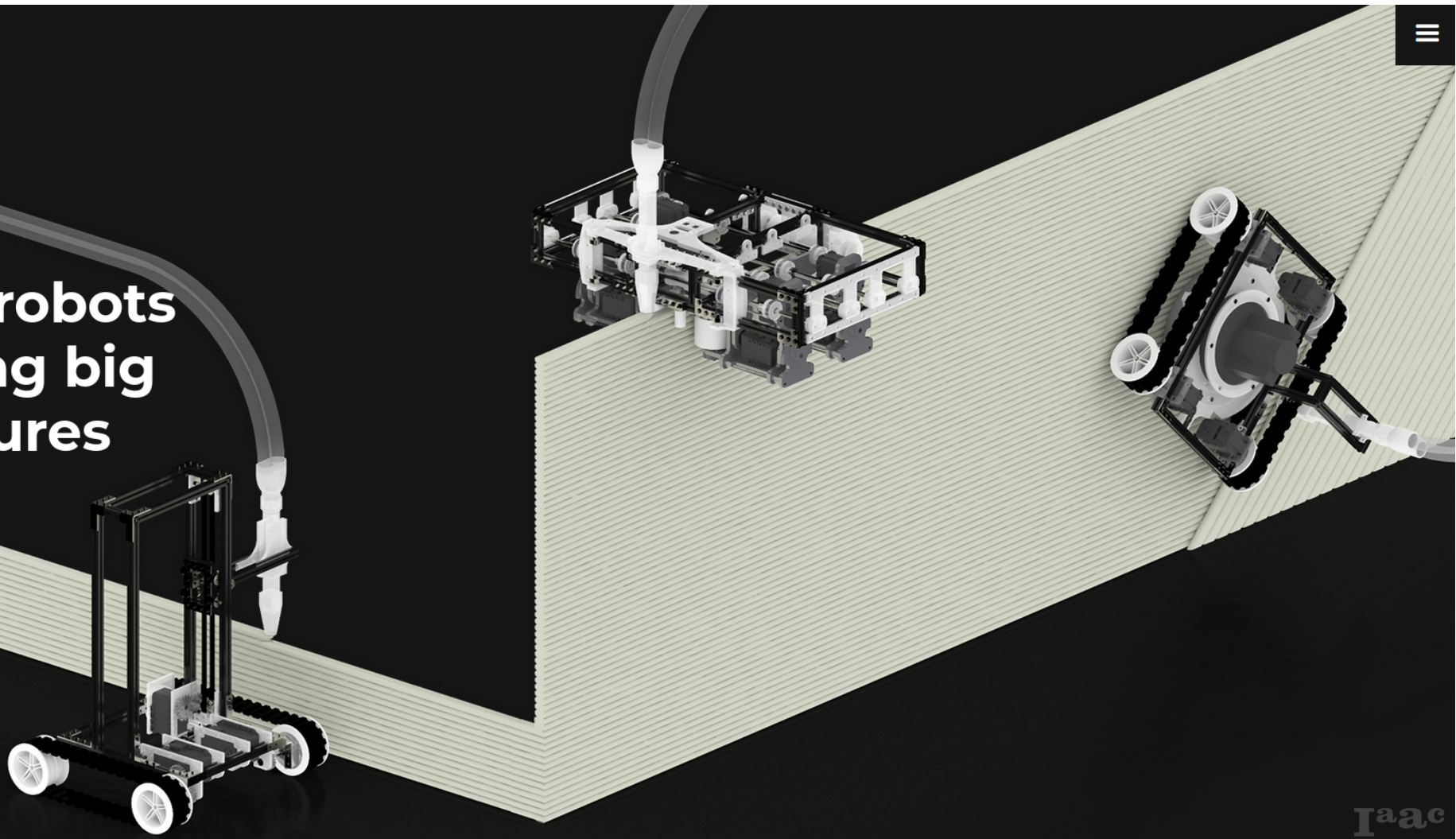
Digital Vernacular: <https://vimeo.com/32596409>

Fluid Cast: <https://vimeo.com/32606570>

Minibuilders

by **Iaac**

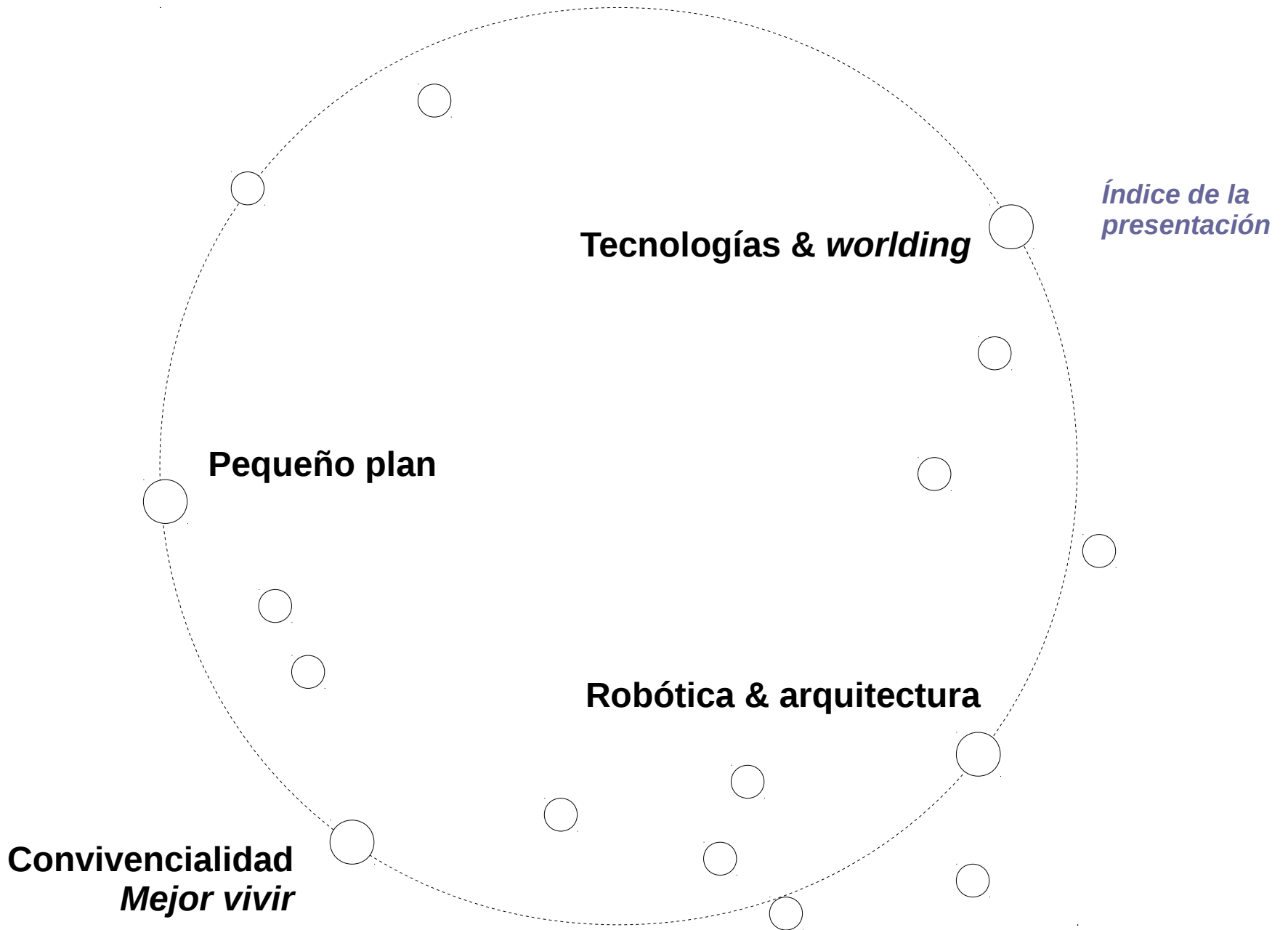
# Small robots printing big structures



Iaac, Aretí Markopolou & team, Minibuilders (2014) | <https://vimeo.com/97976677> | <http://robots.iaac.net/>  
Máster nuevo en robótica y arquitectura... 2018/19

Iaac





Tecnologías & *worlding*



## [0.1]

Langdon Winner [1989, *The Whale and the Reactor. A Search for Limits in an Age of High Technology*, p. ix-x] constituye una interesante referencia para construir este tipo de análisis:

**“Si uno observa cuan profundamente nuestras vidas están modeladas por los sistemas interconectados de las tecnologías modernas, cuan intensamente sentimos sus influencias, respetamos su autoridad y participamos en su funcionamiento, uno empieza a entender que, nos guste o no, nos hemos convertido en miembros de un nuevo orden de la historia humana [...].”**

**“Observando las estructuras y los procesos de estos vastos sistemas, uno empieza a comprender una nueva forma de poder distintamente moderna, los cimientos de una *cultura tecnopolitana*. [...].”**

**“Lo que parecen ser sólo instrumentos útiles, constituyen, desde otro punto de vista, duraderos armazones (*enduring frameworks*) para la acción social y política.”**

## **[0.2]**

**#Hacemos nuestros edificios y luego nuestros edificios nos hacen a nosotr\*s**

W. Churchill, años 30 / S. Brand, 1994

**#Hacemos las ciudades y luego las ciudades nos hacen a nosotros**

**#Hacemos las tecnologías y luego éstas nos hacen a nosotros**

M. MacLuhan, años 60

**[...] en un proceso permanentemente recursivo.**

W. Mitchell, 2003



# [0.3]

G. Bateson, 1970 (W. Mitchell, 2003)

**Nos iría mejor si considerásemos como unidad de supervivencia (& evolución natural/cultural) al organismo + su entorno.**

**Evolución: proceso recursivo de aprendizaje y adaptación (modificación del entorno... “tecnologías”...)**

**“Ecologías de las prácticas”**

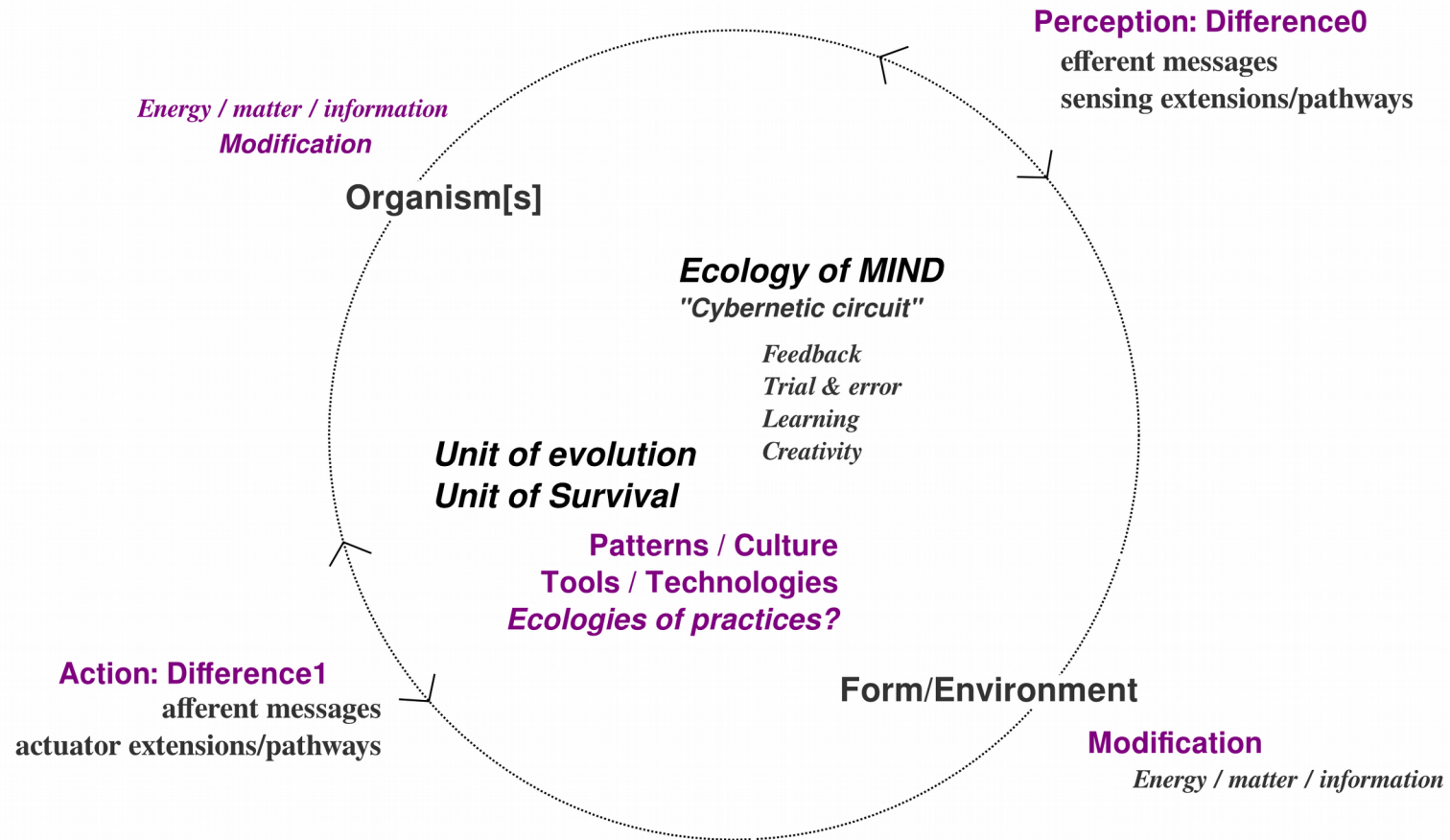
I. Stengers, 2003; M.P. Bellacasa, 2017

**Devenires: ¿somos-con las cosas?; “*devenires cibernéticos*”...**

Deleuze-Guattari, 1998; D. Haraway, 1991

***Worlding*: hacer mundo**

D. Haraway, 2015



## **[0.3]**

**3ª y 4ª revoluciones industriales...**

**Ambivalencia de los avances tecnológicos.**

**Al servicio de los poderosos – reproducción y ampliación de las posiciones de poder, la explotación laboral, el control... (ver Marx...)**

**O...**

**Ilustración & sucesivas olas de *tecnooptimismo*: conocimiento, abundancia/riqueza, “sudor de la frente... emancipación... (ver Keynes)**

**Concretamente ¿Qué esperanzas inspiraba la “revolución digital? (+ la globalización capitalista) Frente a las esperanzas “ilustradas”... ¿Qué mundo – *worlding* – hemos construido con las tecnologías digitales, de la computación y la comunicación?**



## **Expectativas**

**Abundancia**

**Comunicación / cooperación global**

**Acceso: conocimiento, aprendizaje, bienes, mercados, experiencias, lugares...**

**Horizontalidad, información, participación, mayor autonomía, democracia...**

**Vidas más ricas...**

## **¿Realidades?**

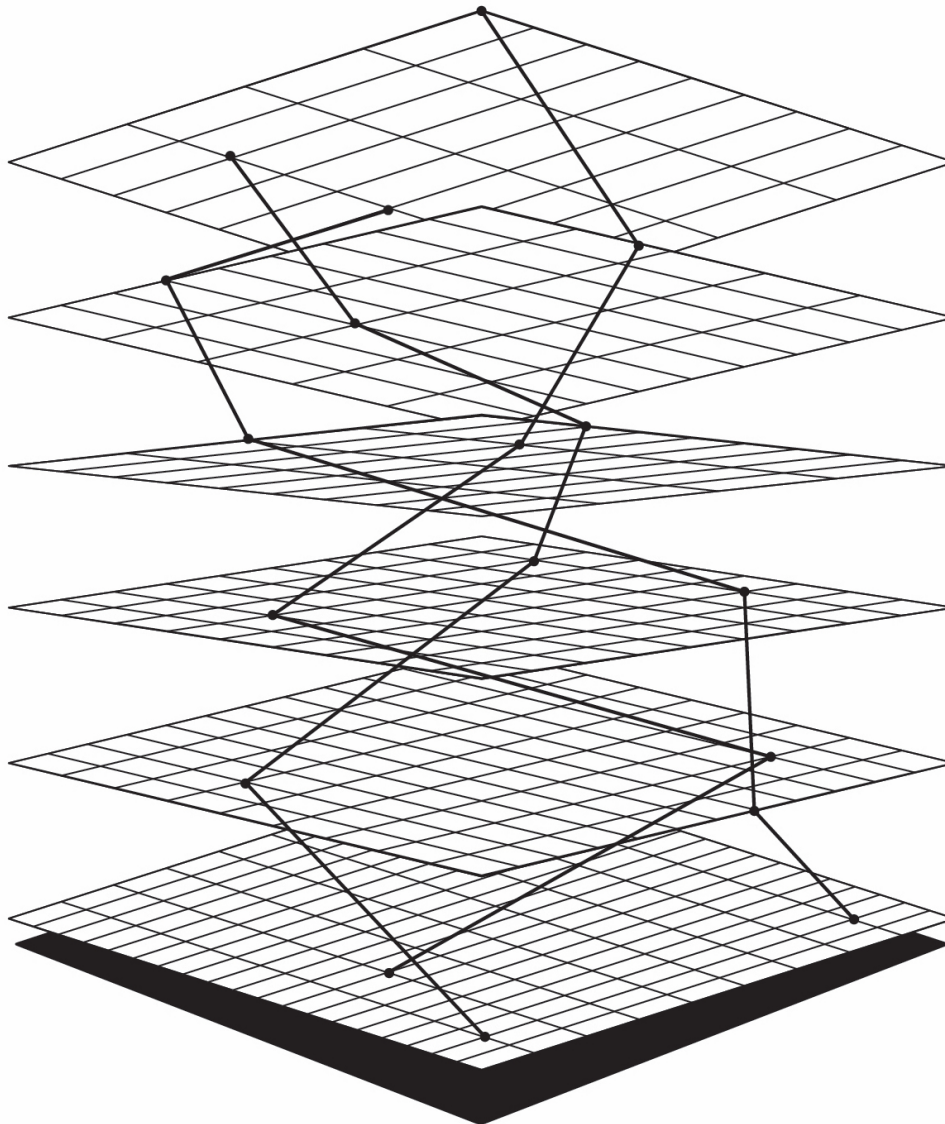
**¿Crisis global ambiental (sigue)?**

**¿Crecimiento de las desigualdades & precarización de la vida?**

**¿Crisis económicas & financiarización?**

**¿Guerras y conflictos?**

**¿Control social? ¿...?**



**User**  
**Interface**  
**Address**  
**City**  
**Cloud**  
**Earth**

Una megaestructura global emergente... *G-Am-Fb-Ap*  
Benjamin Bratton, 2015, *The Stack. On Software and Sovereignty*



Archivo Edición Visualización Ir Ventana Asistencia

|              |      |
|--------------|------|
| Cerrar       | * F1 |
| Salvar       | * F2 |
| Guardar todo | * G  |
| Eliminar     | * E  |
| Restaurar    |      |

Enviar imagen por correo

Copiar

Pegar

Cortar

Imprimir

F6

La melancolía del cibernauta  
apud F. Broncano 2009



**4º Revolución Industrial / Industria 4.0 / Europa 4.0**

**Comisión Europea / Foro Davos / Alemania...**

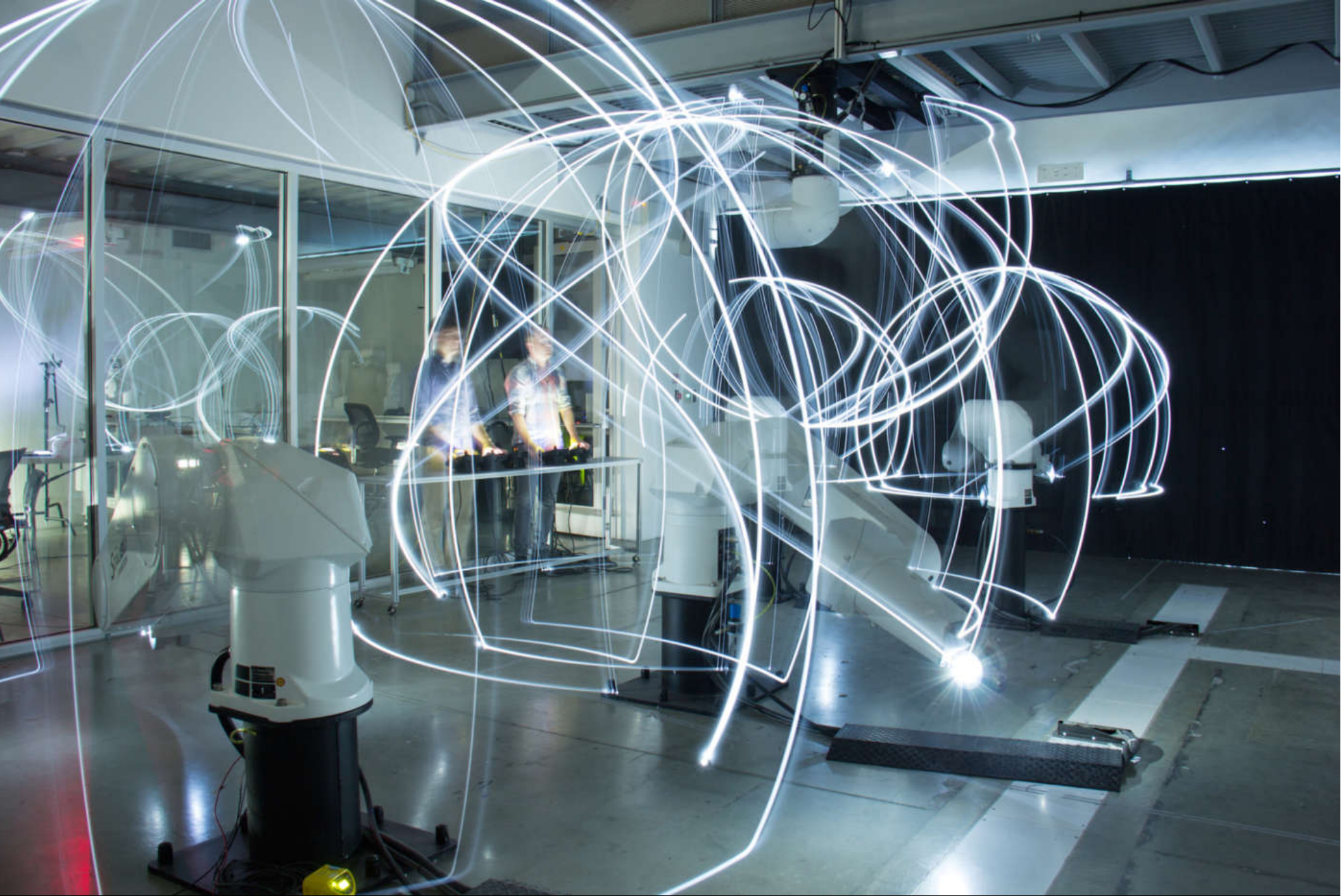
**Nuevo salto tecnológico / convergencia de tecnologías emergentes:**

- ☐ **Sistemas/infraestructuras ciberfísicas (IoT++)**
- ☐ **BigData / IA / Machine Learning...**
- ☐ **Robotization & automation**
- ☐ **Digital fabrication / 3D printing ++**
- ☐ **Otras...**

WEF, 2015, <https://youtu.be/SCGV1tNB0eU>

WEF, 2016, <https://youtu.be/kpW9JcWxKq0>

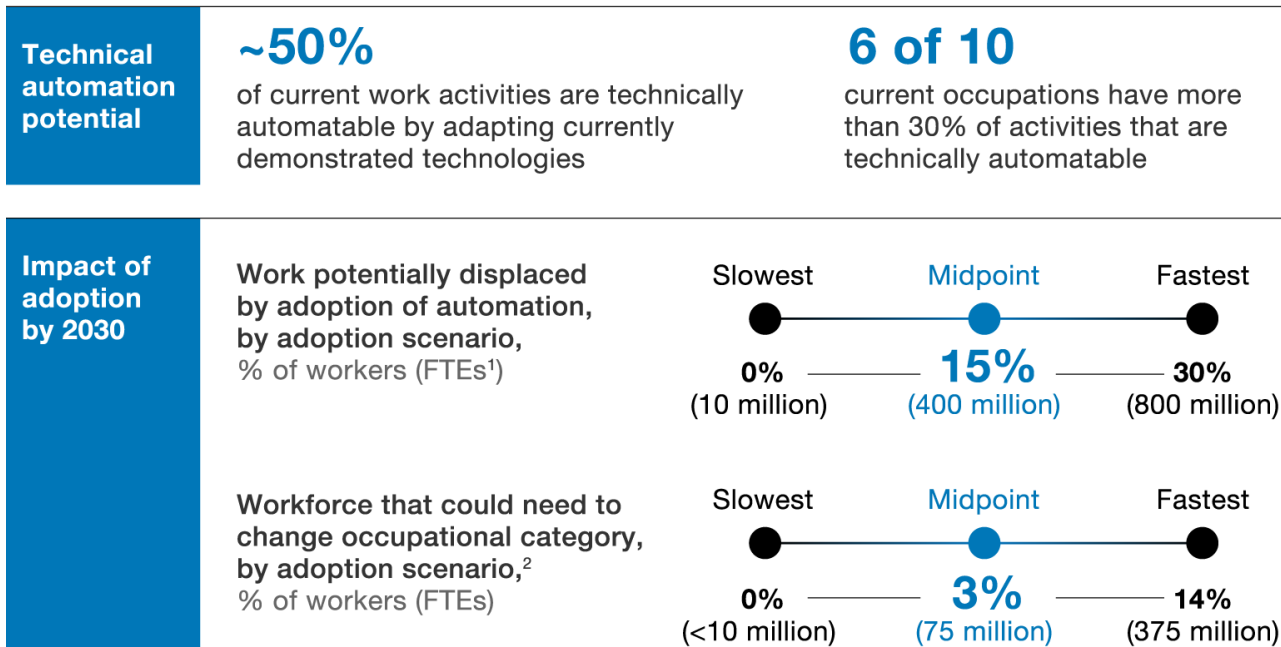
**Robótica & arquitectura**



SCI-Arc, Los Angeles, Robot House, 2016 | <https://sciarc.edu/institution/facility/robot-house>



Automation will have a far-reaching impact on the global workforce.



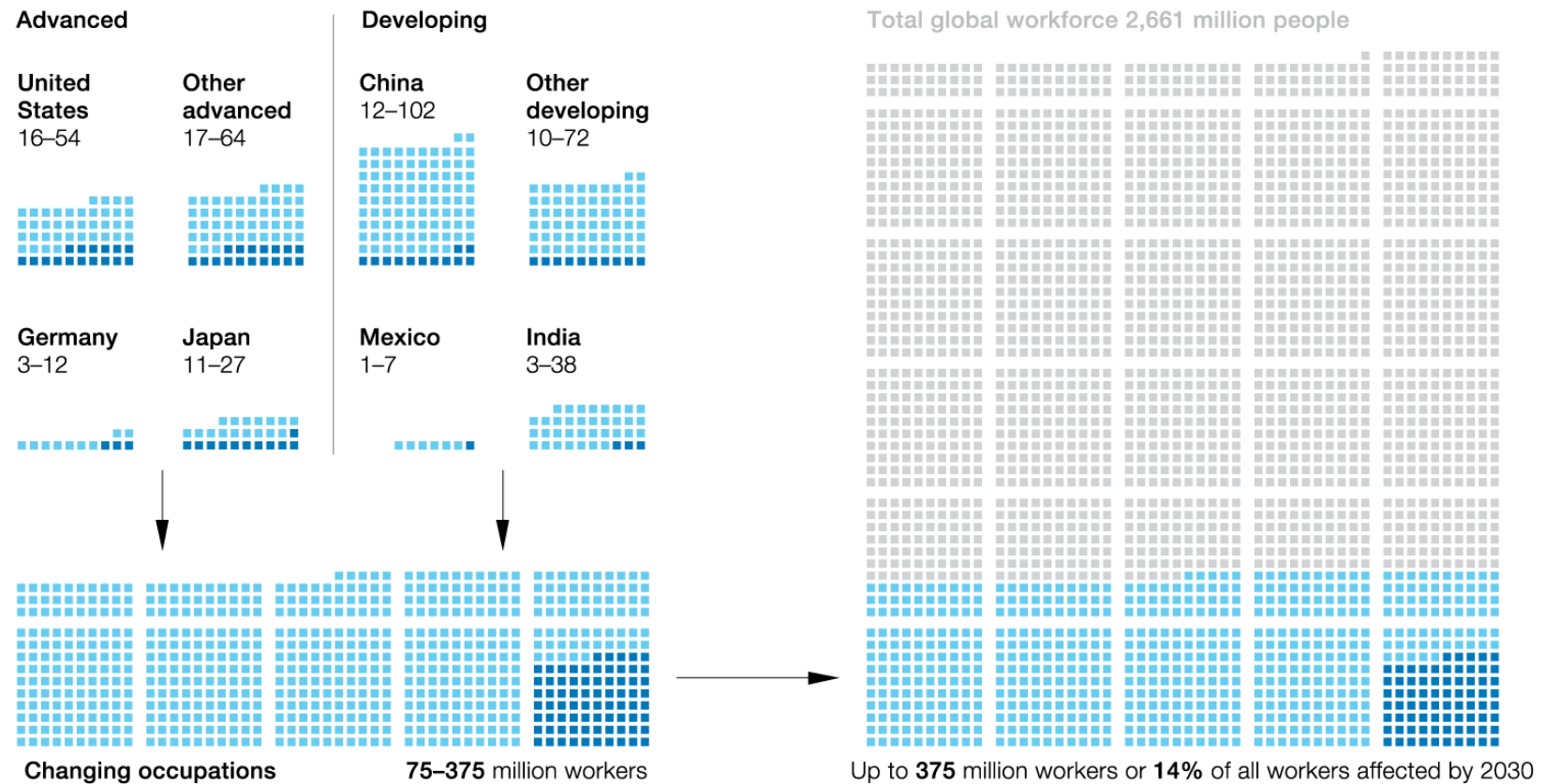
Estudio McKinsey Global Institute, 2017

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-organizations-and-work/Jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>

Globally, up to 375 million workers may need to switch occupational categories.

Number of workers needing to move out of current occupational category to go find work, 2016–30 (trendline scenario)<sup>1</sup>

■ Midpoint automation ■ Additional from rapid automation adoption (each block = 1 million workers)



<sup>1</sup> Some occupational data projected into 2016 baseline from latest available 2014 data.

## **Robots / automatización**

- ☐ 2030, afectará 800 millones de puestos de trabajo
- ☐ 1/5 de los trabajadores a nivel global
- ☐ 1/3 de los trabajadores en países como Alemania o EEUU
- ☐ Todas las áreas: industria, servicios...

***¿Arquitectura, ingeniería, construcción?***

Estudio McKinsey Global Institute, 2017

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-organizations-and-work/Jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>





Arch-Tec-Lab, ETH Zürich, 2016 | imagen: Andrea Diglas / ITA / Arch-Tec-Lab AG

| Aproximación a una defi x Association for Robots x                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                            |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| www.robotsinarchitecture.org/map-of-creative-robots                                                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                            |                                        |
| <div>  <span>Association for Robots in Architecture</span> </div> <div> <a href="#">HOME</a> <a href="#">MEMBERSHIP</a> <a href="#">ROB ARCH CONFERENCES</a> <a href="#">ABOUT ROB ARCH</a> </div> |                            |                                                            |                                        |
| Institution                                                                                                                                                                                                                                                                         | Location                   | Robot Type                                                 | Homepage                               |
| Robots in Architecture                                                                                                                                                                                                                                                              | Vienna, Austria            | KUKA Agilus KR6-R900<br>KUKA KR16-2 x2<br>KUKA KR120 R2500 | www.robotsinarchitecture.org           |
| Vienna University of Technology                                                                                                                                                                                                                                                     | Vienna, Austria            | KUKA KR60HA                                                | kunst2.tuwien.ac.at                    |
| Graz University of Technology                                                                                                                                                                                                                                                       | Graz, Austria              | ABB 6600<br>ABB 140                                        | www.tugraz.at                          |
| EZCT Architecture & Design Research                                                                                                                                                                                                                                                 | Paris, France              | ABB IRB 120                                                | www.ezct.net                           |
| Responsive Design Studio / Cologne University of Applied Sciences                                                                                                                                                                                                                   | Cologne, Germany           | KUKA KR125                                                 | www.responsivedesign.de                |
| University of Stuttgart, Institute of Computational Design                                                                                                                                                                                                                          | Stuttgart, Germany         | KUKA KR125-2                                               | icd.uni-stuttgart.de                   |
| Hyperbody Robotics Lab                                                                                                                                                                                                                                                              | Rotterdam, Netherlands     | ABB 6400 x2                                                |                                        |
| Snohetta                                                                                                                                                                                                                                                                            | Oslo, Norway               | KUKA                                                       | www.snoarc.no                          |
| ETH Zurich, Architektur und Digitale Fabrikation                                                                                                                                                                                                                                    | Zurich, Switzerland        | KUKA & ABB                                                 | www.dfab.arch.ethz.ch                  |
| American University of Sharjah                                                                                                                                                                                                                                                      | Sharjah, UAE               | KUKA KR125-3 x2                                            | www.aus.edu                            |
| Robofold                                                                                                                                                                                                                                                                            | London, UK                 | ABB 6400 x2                                                | www.robofold.com                       |
| Guy Martin Design                                                                                                                                                                                                                                                                   | California, USA            | KUKA                                                       | www.guymartindesign.com                |
| Harvard University                                                                                                                                                                                                                                                                  | Massachusetts, USA         | ABB                                                        | www.harvard.edu                        |
| Massachusetts Institute of Technology                                                                                                                                                                                                                                               | Massachusetts, USA         | 2x KUKA Agilus KR6-R900<br>KUKA Agilus KR10-R1100 WP       | www.mit.edu                            |
| University of Michigan                                                                                                                                                                                                                                                              | USA, Michigan              | KUKA KR100HA                                               | www.umich.edu                          |
| McGill University                                                                                                                                                                                                                                                                   | Quebec, Canada             | FANUC M-710IC/50                                           | liphe.mcgill.ca                        |
| IaaC                                                                                                                                                                                                                                                                                | Barcelona, Spain           | KUKA                                                       | www.iac.net                            |
| Radlab Inc.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Massachusetts, USA         | KUKA KR15-2                                                | www.radlabinc.com                      |
| SCI-Arc                                                                                                                                                                                                                                                                             | California, USA            | Stäubli TX40 x2<br>Stäubli TX90 x3<br>Stäubli RX160        | www.sci-arc.edu<br>www.machinators.org |
| Carnegie Mellon University                                                                                                                                                                                                                                                          | Pennsylvania, USA          | ABB IRB 4400<br>ABB IRB 6640                               | www.cmu.edu                            |
| R MAS E Arquitectos                                                                                                                                                                                                                                                                 | Temascalcingo, Mexico City | ABB 6400 S4C M97                                           | www.fabrideas.com.mx                   |
| RoboFab                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mexico City                | ABB 6400 S4C M97                                           | www.robofab.mx                         |

+ 2 págs más. <http://www.robotsinarchitecture.org/map-of-creative-robots>





Gramazio-Kohler, ETH Zürich  
Structural Oscillations, 2011-13  
Biennale de Venecia





ArchTecLab, ETH Zürich, 2016 [edificio "energía cero", laboratorio de robótica & arquitectura  
<https://vimeo.com/189768883>



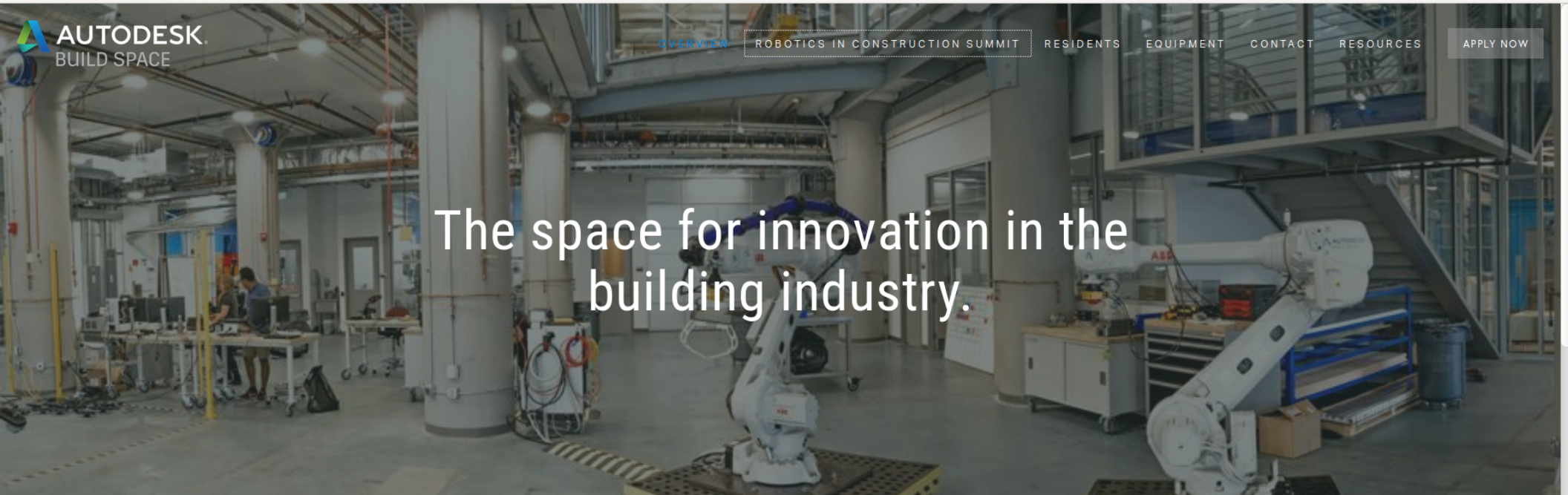
Arch-Tec-Lab, ETH Zürich, 2016 [edificio “energía cero”, laboratorio de robótica & arquitectura  
Estructura de cubierta fabricada con sistemas robóticos desarrollados en la ETH por el equipo Gramazio & Kohler  
<https://vimeo.com/189768883>





Gramazio-Kohler, ETH Zürich  
Mesh Mould Research & Dfab House Projects, 2017...





## WELCOME TO THE AUTODESK BUILD SPACE.

The Autodesk BUILD Space (Building, Innovation, Learning and Design) is a collaborative research & development workshop for the future of building.

The 34,000 sq ft facility houses workshops for metal fabrication, machining (CNC & Manual), wood working, water jet cutting, large format routing, laser cutting, composites, glass, ceramics, textiles, steel forming, robotics and 3D printing.

Autodesk Build Space, 2015, Boston [<http://www.autodeskbuidspace.com/>]  
Colaboración con las principales escuelas del mundo



# Robotics in Construction Summit

June 21, 2018

[Sign up](#)

AUTODESK BUILD SPACE + MASSROBOTICS PRESENTS:

## Robotics in Construction Summit

### ***HOW CAN ROBOTICS AND AUTOMATED CONSTRUCTION TECHNOLOGIES HELP US BUILD MORE, BETTER, WITH LESS NEGATIVE IMPACT?***

Automation and robotics have helped manufacturing, retail, and agriculture industries increase productivity by 1,500% since 1945 (McKinsey 2017). In contrast, however, construction productivity has remained relatively stagnant during the same time period. For the robotics industry, construction presents potential use cases and unique applications that can utilize a variety of evolving technologies from drones, ground robotics, teleoperation, machine vision, additive manufacturing, and assistive robotics.

Automation has been implemented in other industries to solve challenges associated with labor productivity, material waste, quality control, etc. – ***but why not construction?***

This event is intended to bring together representatives from the Architecture, Engineering, and

Autodesk Build Space, 2015, Boston  
Colaboración con las principales escuelas del mundo

Convivencialidad



## La convivencia, Iván Illich, 1973



Iván Illich con Paulo Freire, 1972  
Fuente: <http://backpalm.blogspot.com/>

**Llamo sociedad convivencial** a aquella sociedad en la que la tecnología moderna está al servicio de la persona integrada en la colectividad y no al servicio de un cuerpo de especialistas. Convivencial es la sociedad en la que *el hombre* controla la herramienta... Al *hombre* que encuentra su alegría y su equilibrio en el empleo de la herramienta convivencial, lo llamo austero... La austeridad es el fundamento de la amistad y la alegría...

[...] solamente echando abajo la sólida estructura que regula la relación del hombre con la herramienta podremos darnos unas herramientas justas. La herramienta justa corresponde a tres exigencias: es generadora de eficiencia sin degradar la autonomía personal; no suscita ni esclavos ni amos; expande el radio de acción personal. El hombre necesita de una herramienta con la cual trabajar, y no de instrumentos que trabajen en su lugar. Necesita de una tecnología que saque el mejor partido de la energía y de la imaginación personal, no de una tecnología que lo avasalle y

**programe.** I. Illich, 1973 | comentario del autor en:

<http://www.laboralcentrodearte.org/es/files/2013/bloglaboral/revisitando-a-ivan-illich-convivencialidad-tecnologias-instituciones>

**Lee Felsenstein...** S. Levy, 2010 [1985],  
***Hackers. Heroes of the Computer Revolution***

*Machines of Loving Grace...*



Ordenador Sol con periféricos , Felsenstein y Marsh / Processor Technology, 1976;  
fuente: [http://classtales.com/HOC/Sol-20\\_full.jpg](http://classtales.com/HOC/Sol-20_full.jpg)



## **Félix Guattari, tres ecologías, *ecosofía***

Así, hacia donde quiera que uno mire encuentra esa misma paradoja dolorosa: por un lado el desarrollo continuo de medios tecno-científicos, potencialmente capaces de resolver los problemas ecológicos y sociales dominantes sobre la superficie del planeta y, por otro, la incapacidad de las fuerzas sociales organizadas y de las formaciones subjetivas constituidas de ampararse de esos medios para hacerlos operativos. Guattari, 2000: 14

Ecología ambiental/técnica, ecología social, ecología mental

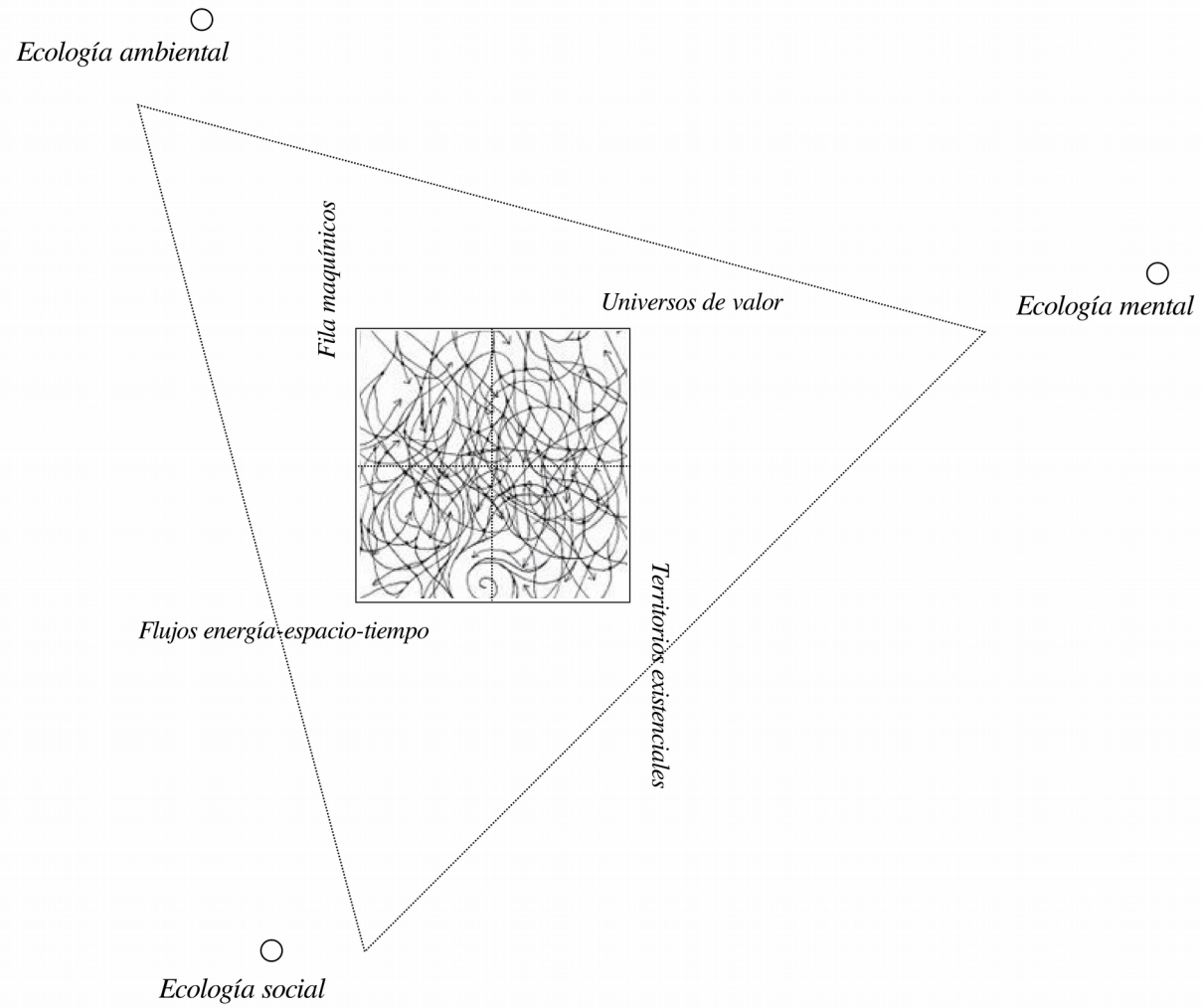


Diagrama cartografía esquizoanalítica + tres ecologías de Félix Guattari (1995, 2000) / interpretación: J. Pérez de Lama, 2017  
Fragmento de imagen de: <http://www.aec.at/aeblog/files/2016/05/rhizome1.jpg>

## La encrucijada del *General Intellect*, Bifo 2017, Futurability

Una intuición de Marx (*Grundrisse*), recuperada en los últimos años: en un período de gran avance tecnológico y automatización la producción de valor depender cada vez menos del trabajo, de los trabajadores, y cada vez más de lo que Marx llamó el *General Intellect*, el conocimiento e inteligencia colectivos materializados en máquinas, sistemas, redes, prácticas...

Nuestra época cada vez más se parece a la situación imaginada por Marx - el ejemplo del software – por lo que resulta fundamental que el sentido y la forma en que se aplica esta inteligencia colectiva, este *General Intellect*, sea un sentido emancipador y beneficioso para la población en su conjunto, y no sólo para grupos reducidos que logren controlarlo y usarlo como medio de dominación y explotación, priorizando por encima de otras virtualidades la de la producción de beneficio económico...

El posible papel de la que Bifo llama el *Silicon Valley global*...

<https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/01/28/general-intellect-marx-mason/>

[https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/04/17/bifo-futurability-universidades-artista\\_ingeniera-economista/](https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/04/17/bifo-futurability-universidades-artista_ingeniera-economista/)

Ver también: El General Intellect de Marx explicado por Paul Mason:

<https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/01/28/general-intellect-marx-mason/>



Algunos modelos de referencia

**Software libre / Arduino / Fab Labs / RepRap / *Free-FPGA***

[beneficiarios]  
usuarios

**0/ Libertad  
de usar  
el software**

**1/ Libertad  
de leer el  
código fuente**  
estudiarlo y adaptarlo  
a tus necesidades

[beneficiarios]  
programadores  
"hackers"

[beneficiarios]  
programadores  
usuarios

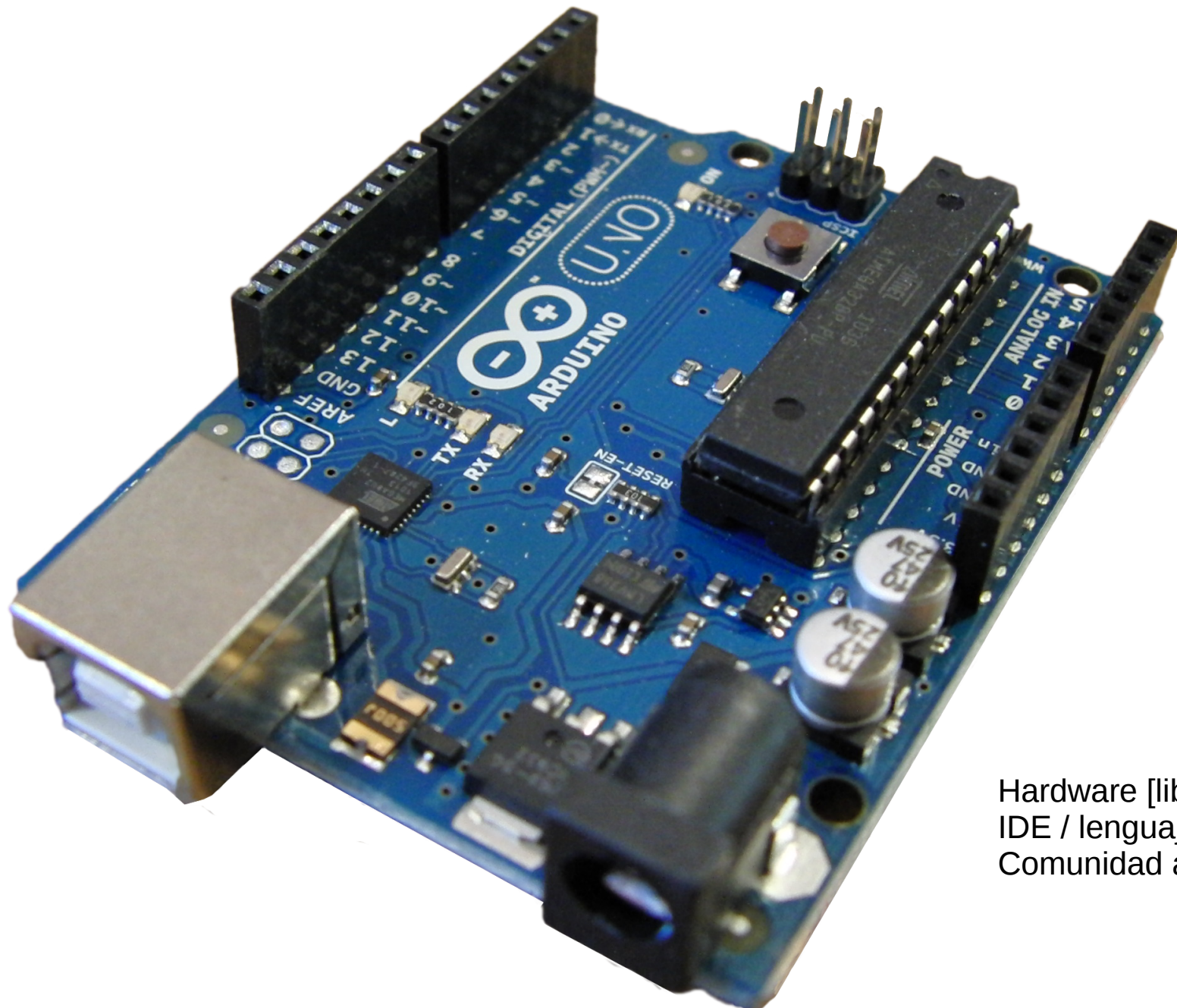
**2/ Libertad  
de hacer copias**  
de forma que puedas  
ayudar a tu vecino

**3/ Libertad  
de mejorar el  
código y  
redistribuirlo**

[beneficiarios]  
programadores  
usuarios



**4 libertades del software libre / floss**  
[R. Stallman / FSF / <http://www.fsf.org/about/what-is-free-software>]  
hacker ethic [P.Himanen]



Hardware [libre]  
IDE / lenguaje prog.  
Comunidad abierta

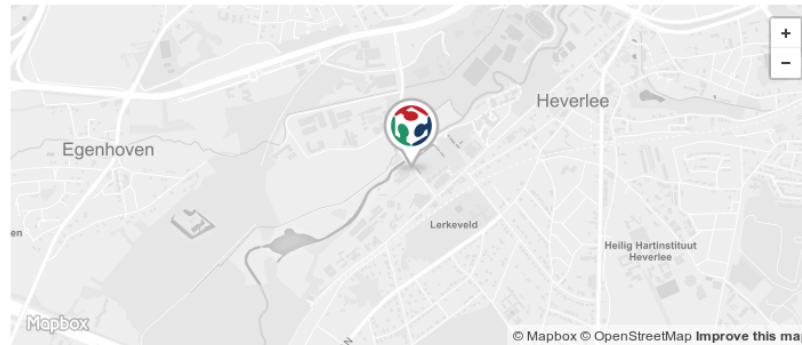




## Fablab-Leuven

[Fab Lab]

Celestijnenlaan 300, Katholieke Universiteit Leuven,  
Leuven, Flanders, 3001, Belgium  
+32 016/32 80 62  
fablableuven@mech.kuleuven.be



### nearby\_labs

-  **OpenFab**  
22km away
-  **FabLab ULB**  
23km away
-  **MAKILAB**  
23km away
-  **fablab IMAL**  
24km away
-  **fablab'ke**  
25km away

### External Links

-  <http://www.flickr.com/photos/fablableuven/>
-  <https://www.facebook.com/groups/321746647866201/>
-  <http://www.fablab-leuven.be>

### Lab Capabilities

- 3D printing
- CNC-Milling

Red global Fab Lab / más de 1.000 nodos  
Fab Lab Leuven / Universidad de Leuven / Lovaina / Bélgica  
Vinculado a múltiples departamentos de la Universidad  
En 2012 contaba con 7 ingenieros en plantilla  
Materialise una de las empresas de impresión 3D más grandes es una spin-off de la universidad

**Estructura**

**Mecánica**

**Electrónica**

**Extrusor**

**Firmware/**

**Software  
impresión**

**Formato  
archivos  
stl**

**Software  
diseño**

La p-minifab es una impresora 3D y plataforma educativa desarrollada por Miguel Ángel López Navarro, colaborador del Fab Lab Sevilla. Basada en la arquitectura open source / libre RepRap, técnicamente sobresale por su robustez y por la selección de las mejores soluciones disponibles para sus diferentes módulos. Como plataforma educativa destaca por su carácter local y porque cada una de las cerca de 30 p-minifabs existentes ha sido construida por sus propietarios con el apoyo de la comunidad (DIY/DIWO). La red minifab tiene nodos, al menos, en Sevilla, Puente Genil, Dos Hermanas, Cartaya y Huelva.



Escuela Técnica Superior de Arquitectura



Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Diagrama del concepto modular de la p-minifab, la versión del Fab Lab Sevilla del proyecto RepRap, impresoras 3D “libres”

Algunas ideas para un plan... una modesta proposición...



Por múltiples razones parecería deseable que Andalucía se hiciera **una sociedad científica y tecnológica más avanzada...**

Aún teniendo en cuenta que formamos parte de España que es un país razonablemente avanzado, entre los 10 y 15 más *avanzados* o al menos ricos del mundo, por múltiples razones, un proyecto así es difícil, a la vez que es un proyecto de una o varias generaciones...

Observando países como Japón, donde estuve en los años 80 y luego hace un par de años, y más concretamente escuelas de Arquitectura a las que he visto evolucionar rápidamente en una decena de años... y tras una nueva visita la semana pasada al Iaac, en Barcelona, se me ocurrió concluir esta presentación con algunas ideas – sin duda muy parciales – sobre el asunto de la robótica y la arquitectura, en el caso de que se considera efectivamente de interés.

Igual que de la robótica podríamos hablar de otras cuestiones como la de la energía y el ciclo de vida en la edificación, la bioclimatización de edificios...

Siguen las ideas \_\_ que en realidad ya se están haciendo pero que piensa uno que se podrían reforzar y afinar...





Collage: Jaleo, de John Singer Sargent (1882), robots soviéticos del cuento infantil "Your Name? Robot" (1979, fuente: @sovietvisuals) y fragmento del sound wall de los Greatful Dead / ingeniero Owsley Bear Stanley, foto de Lewis S, ca. 1974, J. Pérez de Lama, 2018, If you can't dance it's not my algorithm, <https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/04/20/if-you-cant-dance-its-not-my-algorithm-breve-relato-sci-fi/>

Partir del reconocimiento de lo mucho bueno que tenemos y no dejarse llevar - en exceso - por las modas: una sólida formación para el ejercicio de la profesión de Arquitecto(a), diversidad, conocimiento acumulado, un cierto posicionamiento “crítico”...

¿Partir de una cartografía de lo que ahora existe...?

**[1]** **Plantear líneas estratégicas** concretas a la vez que integradoras, colaborativas, “ecosistémicas”, Tsing, 2015, con planes de implementación: en este caso estaríamos hablando de robótica & arquitectura... pero lo ideal es que tuviéramos múltiples líneas estratégicas, principalmente basadas en nuestra actuales fortalezas.

**Construcción de ecosistemas** vs competencia individualista y más o menos corto-placista... Tsing, 2015

Deberían estar estrechamente vinculadas al desarrollo andaluz. Mazzucato, 2013 & LAU (Ley Andaluza de Universidades), 2013.



**[2]** Ponerse a la altura del conocimiento más avanzado en el área de interés:  
(modelo Japón años 60-70, China años 00, SCI-Arc/Columbia años 90...)  
Castells, 1997; Johnson, 2010

**Profesores invitados** con objetivos vinculados a las líneas estratégicas y agilidad burocrática para su contratación (600 en la U3M & URJC, en 2017-18)

**Estudiantes e investigadores en centros más avanzados**, con organización adecuada para que vuelvan a nuestros centros con espacios y autonomía. Dificultad de compatibilizar “lo viejo” y “lo nuevo”. Modelo Talentia con sistema para recuperar el talento y el conocimiento.

**Reproducir en primera instancia** lo que se hace en estos centros avanzados en los nuevos campos de conocimiento.

Ir aportando progresivamente **una interpretación y desarrollo propio**: desde mi punto de vista con mayor valor social, lo de la “convivencialidad”; con una exploración profunda sobre el sentido que damos a las tecnologías para la construcción del mundo contemporáneo.

**[3] Crear espacios/tiempos** para esta actividad más experimental / innovadora, que puedan superar las trabas burocráticas y de la rutina:

En los *currícula* docentes (a partir de los másters, por ejemplo) pero también en líneas especiales dentro de los grados.

Crear modelos de *laboratorios* en los que se puedan trabajar los docentes e investigadores implicados en las áreas estratégicas – en diálogo con las líneas más tradicionales de trabajo, y sin establecer jerarquías de *buenos y menos buenos*...

Estos espacios deberían estar basados en proyectos. Y estar dotados de buenos equipos y medios.

Sería deseable que tuvieran una dimensión transversal, multidisciplinar.

La actual evolución del espacio *Solar Decathlon* en la Escuela de Arquitectura / Universidad de Sevilla me parece una referencia de interés.

La colaboración entre gestores e investigadores también debe ser un aspecto fundamental a explorar.

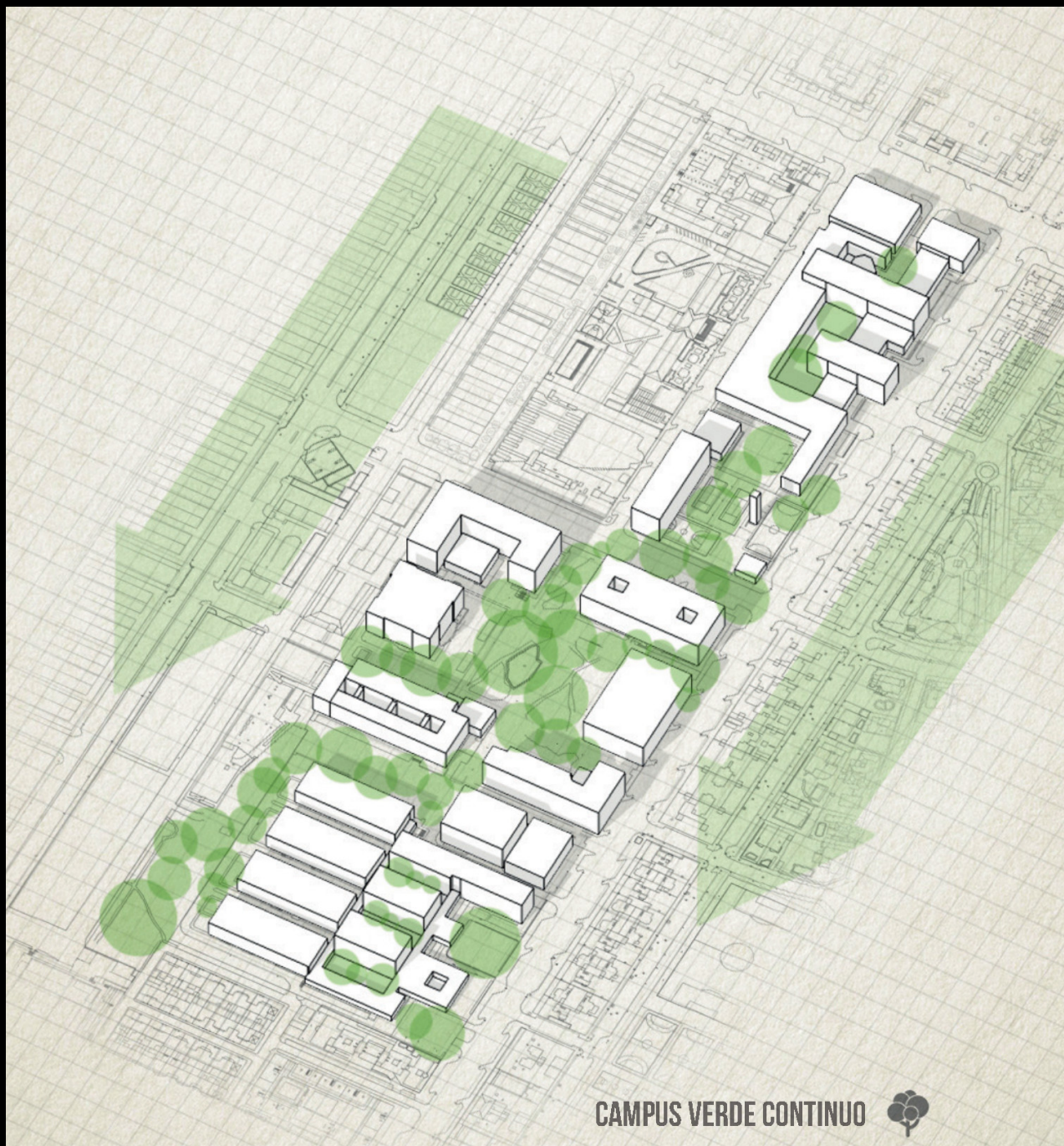
El modelo canónico del **Medialab** de MIT, o en cierta medida el de los fab labs actuales, posiblemente más abiertos en muchos sentidos a la comunidad, serían una referencia de interés.

Este modelo, para mí, se basa en lo que podría llamarse garage-labs de los 70-80, y posteriormente, *hacklabs*, etc. posteriores... Brand, 1994

Este Medialab-US podría ser un espacio de innovación no vinculado específicamente a ningún centro y basado en líneas estratégicas integradoras y proyectos de 4-8 años de duración. Un nuevo concepto de servicio general de docencia-investigación-innovación.

Encontrar el equilibrio entre lo informal y lo formal...





Este estudio de unificación / conexión de los espacios libres del campus de RM de la US, que desarrollaron estudiantes de la ETSA podría servir de base para la ubicación de espacios transdisciplinarios.

Trabajo AMA 1718, Barragán, Heredia, Marques, Martínez

CAMPUS VERDE CONTINUO



**#referencias**

Gregory Bateson, 1970, Form, Substance, and Difference, 19ª Conferencia anual en memoria de Korzybski, General Semantics Bulletin, No 37, 1970; reproducida en G.B, 2000, Steps to an Ecology of Mind, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 454-471. Traducción de J. Pérez de Lama, 01/01/2018, en: <https://arquitecturacontable.wordpress.com/2018/01/01/forma-sustancia-y-diferencia-gregory-bateson/>

Franco Berardi Bifo, 2017, Futurability. The Age of Impotence and the Horizon of Possibility, Verso, Londres Nueva York

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

Benjamin Bratton, 2015, The Stack. On Software and Sovereignty, The MIT Press. Software Studies Series, Cambridge

Fernando Broncano, 2009, La melancolía del cyborg, Herder, Barcelona

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

Gilles Deleuze, Félix Guattari, 1998, Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia II, Pretextos, Valencia

Félix Guattari, 2000, Las tres ecologías, Pretextos, Valencia

Donna Haraway, 2016, Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene, Duke University Press, Durham

\_\_\_\_\_, 1991, A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century, in Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature, Routledge, 1991, Nueva York, pp.149-181

Iván Illich, 2012 (edición original de 1973), La convivencialidad, Virus Editorial, Barcelona | disponible online en la Biblioteca Ciudades para un Futuro más Sostenible, UPM: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n26/aiill.html>

Steven Johnson, 2010, Where Good Ideas Come From. The Seven Patterns of Invention, Penguin, Londres

John Maynard Keynes, Economic Possibilities for our Grandchildren, en: Essays in Persuasion, New York: W. W. Norton & Co., 1963 [1929], pp. 358-373. Disponible en: <http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf> | traducción, Josseline Jara et al, disponible en: <https://arquitecturacontable.wordpress.com/2016/10/23/posibilidades-economicas-de-nuestros-nietos-j-m-keynes-1930/>

Steven Levy, 2010 (25th Anniversary Edition), Hackers. Heroes of the Computer Revolution, O'Reilly, Sebastopol

Martá Malé Alemany, 2015, El potencial de la fabricación aditiva en la arquitectura: hacia un nuevo paradigma para el diseño y la construcción, tesis doctoral Universidad Politécnica de Cataluña, UPC [lectura 04/02/2016]. Disponible online: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/96262> | accedido: 09/03/2017



Mariana Mazzucato, 2013, The Entrepreneurial State. Debunking Public vs Private Sector Myths, Anthem Press, Londres

William Mitchell, 2003, Me++. The Cyborg Self and the Networked City, MIT, Cambridge

José Pérez de Lama Halcón, 2006, Devenires cúborg. Arquitectura, urbanismo y redes de comunicación, Universidad de Sevilla, Sevilla

\_\_\_\_\_, 2016, *Emergencia de la ciudad digital, recuerdos y valoración de 30 años de digitalización. Entre lo banal y lo epocal*, en: Ferrán Ventura et al (eds.), 2016, Fundamentos. Arquitectura, paisaje y patrimonio, Recolectores Urbanos, Sevilla, pp. 69-85

María Puig de la Bellacasa, 2017, Matters of Care. Speculative Ethics in More Than Human Worlds, University of Minnesota Press, Minneapolis

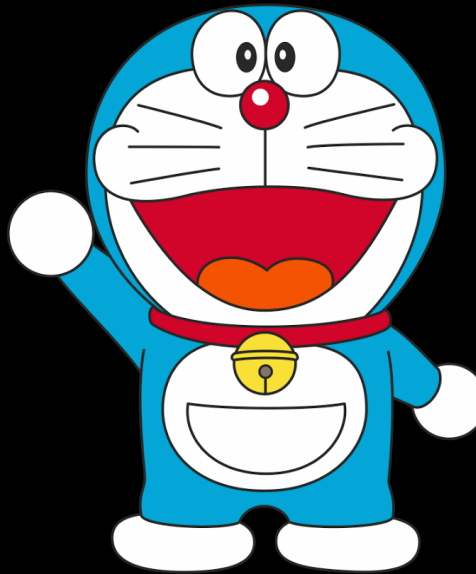
Richard Stallman, 2004 [edición original en inglés de 2002: Free Software, Free Society], Software libre para una sociedad libre, Traficantes de Sueños, Madrid

Isabelle Stengers, 2003, traducción de R. Bononno [edición original en francés: 1997], Cosmopolitics I. The Science Wars, University of Minnesota Press, Minneapolis; disponible on line en: <http://blog.wbkolleg.unibe.ch/wp-content/uploads/Stengers.pdf> | accedido 19/02/2018

Anna Tsing, 2015, The Mushroom at the End of the World. On the Possibilities of Life in the Capitalist Ruins, Princeton University Press, Princeton y Oxford

McKenzie Wark, 2004, A Hacker Manifesto, Harvard University Press, Cambridge

Langdon Winner, 1989, The Whale and the Reactor. A Search for Limits in an Age of High Technology, The University of Chicago Press, Chicago



Fujiko F. Fujio, 1969, Doraemon

**#créditos #licencia**

José Pérez de Lama | MIATD & Fab Lab Sevilla | Universidad de Sevilla | 22/06/2018

Versión 2, revisión 07/07/2018

Licencia de distribución de la presentación:

Creative Commons 4.0 Atribución

Derechos de las imágenes: sus autores según fuentes indicadas