

trazos

DISEÑO



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN

Arquitectura





trazos
DISEÑO

The logo consists of the word 'trazos' in a lowercase, bold, sans-serif font. The letter 'A' is significantly larger and overlaps with the 'S' and 'O' of 'trazos'. Below 'trazos' is the word 'DISEÑO' in a smaller, uppercase, bold, sans-serif font. The entire logo is rendered in a light blue color. The background is a dark blue gradient with several thin, light blue lines: a horizontal line passing through the middle of the logo, a diagonal line from the top right to the bottom left, and a diagonal line from the top left to the bottom right.

Transferencia del conocimiento de herramientas tecnológicas, como aporte a la formación en arquitectura.

Laboratorio Fab Lab – Fundación Universitaria de Popayán–Colombia

Por: **Carlos Andrés Arias Ramírez**¹ Grupo de investigación GREP. Fundación Universitaria de Popayán – Colombia. Facultad de Arquitectura, **José Manuel Alegría Cerón**² Grupo de investigación GREP. Fundación Universitaria de Popayán – Colombia. Facultad de Arquitectura.



Resumen

El documento que a continuación se desarrolla, presenta la creación de un espacio especializado y equipado para la implementación de herramientas enfocadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TICS para la Arquitectura, el cual genera un trabajo de investigación experimental de tipo tecnológico, que pretende dar soluciones y respuestas eficientes y prácticas para el desarrollo de ideas tanto físicas como virtuales, a los estudiantes del programa de Arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán–FUP, frente a falta de información al respecto.

Dichas herramientas tecnológicas con un enfoque digital, son muy limitadas y poco exploradas, por la carencia que existe en el desarrollo de este tipo de proyectos de investigación. De allí que la falta de información que se genera a raíz de no conocer un entorno físico real en el ámbito geográfico, hace que el estu-

¹ Arquitecto egresado de la Fundación Universitaria de Popayán, Magister en arquitectura hospitalaria de la universidad del Estado de Michoacán. Investigador del GREP. Correo electrónico: carlos.arias@docente.fup.edu.co

² Arquitecto egresado de la Universidad del Valle. Candidato a título de especialista en gerencia de proyectos Corporación Universitaria Minuto de Dios. Investigador del GREP. Correo electrónico: jose.alegría@fup.edu.co



dianse se limite a la hora de realizar su investigación.

Es por ello que el Laboratorio busca desarrollar en estudiantes, egresados y docentes, competencias en tres líneas de investigación: Fotogrametría, Realidad virtual e Impresión 3D, creando conceptos para la transferencia de conocimiento y generación de contenido académico que sirva como insumo para los nuevos roles del arquitecto contemporáneo.

Palabras clave: Laboratorio de fabricación digital- Arquitectura – Ámbito geográfico – Impresión 3d – Transferencia de conocimiento

Introducción

El departamento del Cauca no cuenta con un laboratorio equipado con máquinas de fabricación digital y tecnologías para la producción de prototipado y contenido digital, como: orto fotografías, planimetría actualizada y modelos en 3d con tecnologías de adición y sustracción de material. Herramientas capaces de suplir las necesidades básicas del estudiante en su entorno académico y social, los cuales son pilares fundamentales en los lineamientos institucionales dentro de la Fundación Universitaria de Popayán para el desarrollo de producción investigativa.

Según el Ayuntamiento de Madrid (2021), en Decide Madrid portal de participación ciudadana: *“Un Fab Lab es un laboratorio o taller de fabricación digital integrado en la red global Fab Lab Network promovida por el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Existe*

una amplia tipología de Fab Labs, según estén ubicados en centros educativos, empresariales, de investigación, culturales, artísticos o comunitarios, siendo sus funciones principales: la educación, la formación, el reciclaje profesional, la innovación y la investigación, así como el apoyo al emprendimiento y al tejido productivo local en conexión con las redes globales. Constituyendo un gran impulso tecnológico y social para nuestra comunidad”.

El objetivo general del proyecto desarrollado, fue crear un espacio adecuado y dotado para albergar: cortadora láser, cortadora de vinilos, fresadora grande y de precisión e impresoras 3D; además de equipos para la fabricación de sistemas electrónicos sencillos, como soporte a proyectos académicos y de investigación desde un enfoque social y con miras al desarrollo de nuevos perfiles del profesional vinculado a las ramas de la arquitectura y carreras afines. Esta propuesta tuvo como objetivos específicos: 1. Generar documentación sobre los espacios óptimos y herramientas necesarias para el desarrollo de bancos de datos útiles en la carrera de arquitectura; 2. Capacitar sobre las herramientas seleccionadas según requerimientos del Fab Lab – FUP; 3. Adecuar el espacio para el óptimo funcionamiento de los proyectos realizados en el Fab Lab FUP; 4. Adquirir las herramientas de adición y sustracción de material para la realización de prototipado; 5. Capacitar personal para la operación de las herramientas; y 6. Vincular los procesos de investigación generados por la facultad de arquitectura de la FUP a través de la generación de elementos físicos y virtuales.

El Programa de Arquitectura en la Fundación Universitaria de Popayán, se rige por ideas fundamentadas en el compromiso social de la profesión, es decir, la conciencia



del rol y de la responsabilidad del arquitecto en su respectiva sociedad, así como la mejora de la calidad de vida a través de asentamientos humanos sostenibles. Como respuesta a estos lineamientos, se establece el currículo abierto, flexible y diverso, fundamentado en el “constructivismo social” con una visión integradora de las nuevas competencias tecnológicas y culturales, los cambios socioculturales y económicos y del quehacer académico universitario consecuente con los principios, los valores, la misión y la mirada visionaria de la Institución.

En época de globalización, el programa de Arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán se plantea múltiples retos, como la búsqueda de una arquitectura basada en la identidad de cada cultura; la calidad del entorno natural y construido; la equidad en las oportunidades de acceso a una vivienda digna y suficiente con condiciones óptimas de higiene y durabilidad de la construcción; y el fortalecimiento del desarrollo sostenible a través de temas como la proscripción de la extensión de las periferias urbanas, los modos de transporte organizado y la reducción en el consumo de energía a través de tecnologías alternativas y eficientes implementados en los laboratorios de fabricación digital propuestos en este proyecto.

En este marco, se ha empezado a considerar a estos espacios como clave en los procesos de integración social y laboral de los estudiantes y egresados. Fabricar el mundo en el que uno quiere vivir es el lema que fomenta la iniciativa Makers, un programa formativo que gira en torno a la fabricación digital, y está orientado a los estudiantes de la facultad de arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán; dispuesto con el propósito de mejorar sustancialmente sus probabi-

Concretamente,
pretende estimular el
aprendizaje de habilidades
técnicas de diseño,
prototipado electrónico o
fabricación digital y otras
competencias transversales
como: el trabajo en equipo,
la comunicación de
impacto, la flexibilidad
y la perseverancia, etc



lidades de empleabilidad.

Concretamente, pretende estimular el aprendizaje de habilidades técnicas de diseño, prototipado electrónico o fabricación digital y otras competencias transversales como: el trabajo en equipo, la comunicación de impacto, la flexibilidad y la perseverancia, etc. Por lo tanto, en un entorno colaborativo y de una manera práctica, donde se instruye en la utilización de programas de diseño 2D, conocerán el escaneo 3D, el corte y grabado láser, el fresado de circuitos, entre otros.

El proyecto se sustenta en tres principios elementales: La innovación digital representada por los espacios Maker³ y los Fab Lab⁴; el trabajo desde un enfoque metodológico caracterizado por el prototipado rápido y el desarrollo de competencias técnicas y transversales; y el componente social, acercando este planteamiento de aprendizaje práctico a los estudiantes, facilitando su integración socio-laboral.

Metodología.

El proyecto se enfocó al desarrollo del diseño de un laboratorio de fabricación digital con una misión exclusivamente académica. Se investigaron fuentes secundarias de información acerca de los laboratorios de fabricación digital presentes en las universidades de la región centroamericana, con el objeto de aportar ideas a la creación de un laboratorio en Colombia y la región suroccidental; se consultaron experiencias de laboratorios de producción digital internacionales con el fin

de identificar los avances en materia de innovación.

Se obtuvieron datos de fuentes primarias de investigación, con respecto a laboratorios de producción presentes en el país, en empresas y universidades, ya sean de fabricación digital, o que estén ligados a la innovación y tecnologías nuevas de fabricación; con el fin de obtener lineamientos sobre los tipos de procesos de producción

³ Anderson, Chris. «20 Years of Wired: Maker movement»

⁴ Angrisani, L., Arpaia, P., Bonavolonta, F., & Lo Moriello, R. S. (2018). Academic Fab-Labs for industry 4.0: Experience at University of Naples Federico II. IEEE Instrumentation and Measurement Magazine. <https://doi.org/10.1109/MIM.2018.8278802>



más demandados en la industria colombiana.

Con el desarrollo de la investigación se generó la propuesta óptima a la selección de maquinaria y equipo adecuados para el laboratorio de producción digital. Se diseñó a nivel de planta, una propuesta del laboratorio de fabricación digital para Facultad de Arquitectura, que incluye planos de distribución en planta, eléctricos, entre otros. Con el desarrollo de la investigación se establecieron lineamientos para el desarrollo de guías de trabajo dentro de las cátedras que permiten la ejecución del laboratorio de fabricación digital durante la formación de proyectos de innovación, dentro de los grupos de investigación de la facultad. El estudio abarca la etapa de organización, estableciendo políticas, procesos y métodos de trabajo que guíen las actividades del laboratorio.

Resultados

Como uno de los resultados del proceso, se presenta la experiencia de la estudiante: Arlinson Embus en los levantamientos fotogramétricos centros poblados y apoyo a los estudiantes FUP. El problema presentado por la estudiante consistió en la evidencia de una falta de registro e información de levantamiento fotogramétrico y cartografía de los sectores Cajete, Calibío, las Guacas y Santa Rosa, donde los estudiantes de la Fundación Universitaria de Popayán requerían de la información para realizar sus proyectos de taller en el transcurso del semestre.

El ejercicio responde al levantamiento topográfico

o fotogramétrico para el desarrollo de actividades de la Facultad de Arquitectura, donde los estudiantes carecen de información para analizar el sector de manera adecuada y los análisis obtenidos faciliten el aprendizaje y aporten información a los entes institucionales del municipio, que no cuentan con la capacidad de adquirir esta información de las zonas de forma económica o no se facilita obtener estos registros de manera rápida. Los objetivos del ejercicio incluyen entre otros:

- Adquirir conocimientos sobre el manejo de equipos tecnológicos (drones) y programas de visualización 3d, junto con el aprendizaje de vuelo de dron DJI del laboratorio de Arquitectura FAB LAB.
- Modelar una base de datos que permita almacenar la información digital de los datos obtenidos a través del DRON.
- Fomentar el manejo óptimo del programa pix4D y agisoft.
- Realizar levantamientos de topográficos y fotogrametría generada a través de la recopilación de información.
- Desarrollar la Visualización 3D mediante gafas óculos, representación de levantamientos, transfiriendo conocimientos de equipos tecnológicos de drones y visualización 3D para la comunidad.
- Adelantar el levantamiento fotogramétrico del sector las Américas Popayán (semestre IX) y modelo digital Agisoft Metashape.





Figura 1. Levantamiento fotogramétrico. /// **Fuente:** Elaboración propia, 2019.

Como complemento primordial de las actividades desarrolladas, buscando una solución de la problemática social, asociada a la falta de mecanismos de visualización y recolección de datos tomados con las herramientas del Fab Lab – FUP, se establece una forma de evidenciar el impacto que tendrá el proyecto en la población de beneficiarios directos: la comunidad

del sector, al permitir el levantamiento fotogramétrico, topografía y georreferenciación. Por ello se realizan estos levantamientos con el fin de obtener información catastral de la zona, analizar cómo está la población y que influencias genera el lugar, a partir de la investigación de los estudiantes.



Figura 2. Participación eventos para la previsualización de herramientas tecnológicas con un enfoque arquitectónico // **Fuente:** Elaboración propia.



Figura 3. Capacitaciones comunidad académica realidad virtual y aumentada. // **Fuente:** Elaboración propia.



Transferencia del conocimiento de herramientas tecnológicas, como aporte a la formación en arquitectura



Figura 4. Apoyo a la comunidad mediante herramientas fotogramétricas. /// Fuente: Elaboración propia.

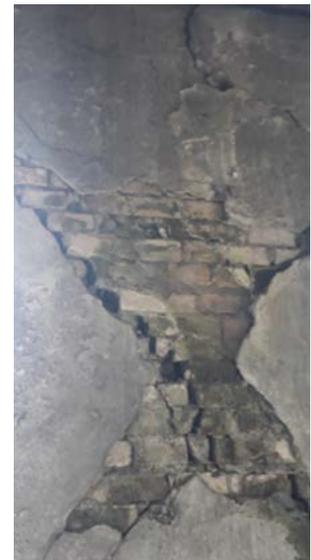


Figura 5. Análisis patologías estructurales mediante el manejo de los tics /// Fuente: Elaboración propia.

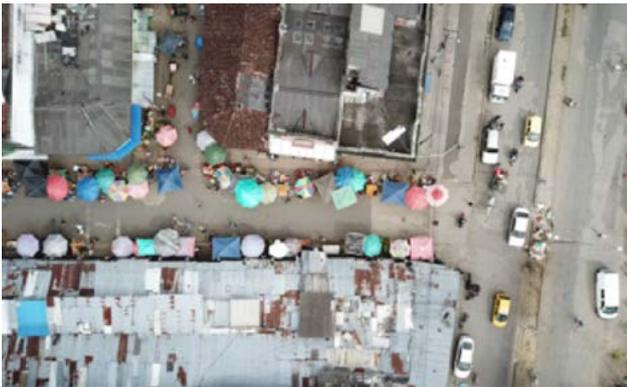




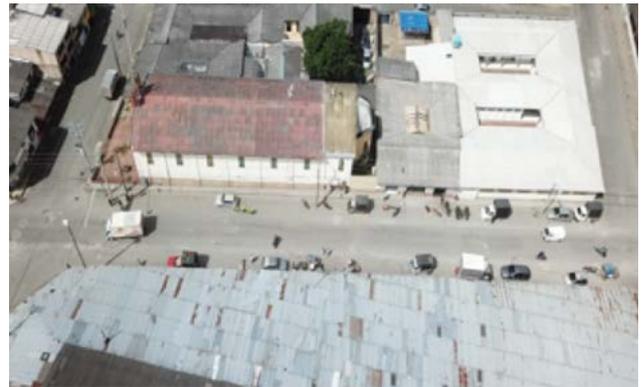
Polígono Barrio Bolívar



Polígono Centro



Polígono La Esmeralda



Polígono Alfonso López

Figura 6. Diagnostico zonas de aglomeración polígono galería barrio bolívar, galería la Esmeralda, galería Alfonso López, sector del centro Parque Caldas para el seguimiento y comportamiento de aglomeraciones durante la contingencia por el COVID-19 en la zona urbana de la ciudad de Popayán Cauca /// **Fuente:** Elaboración propia.



Transferencia del conocimiento de herramientas tecnológicas, como aporte a la formación en arquitectura

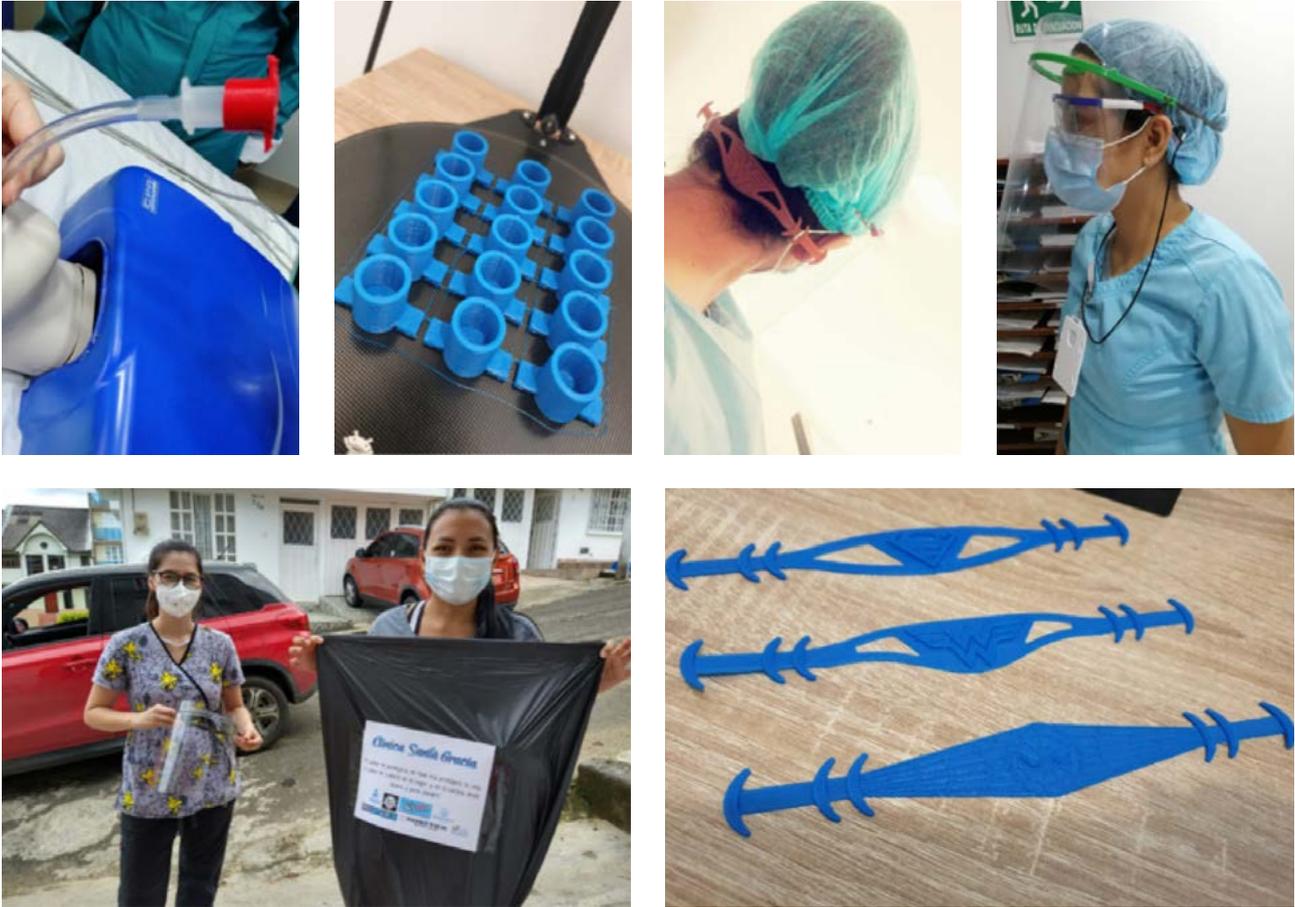


Figura 7. Apoyo a la comunidad Makers Popayán para la implementación de impresión 3d de máscaras, sujetadores y tapones médicos para la donación de estos a las diferentes entidades medicas de la ciudad de Popayán Cauca. // Fuente: Elaboración propia.





Figura 8. Implementación del módulo en los talleres de proyectos académicos. /// Fuente: Elaboración propia.



Transferencia del conocimiento de herramientas tecnológicas, como aporte a la formación en arquitectura



Figura 9. Capacitación herramientas realidad virtual y aumentada /// Fuente: Elaboración propia.



Conclusiones

Con el proyecto se obtuvo información de los planos fotogramétricos actualizados involucrando a las comunidades para trabajar de manera coordinada, aumentando el sentido de pertenencia de estas, donde sus ideas y aportes son de gran importancia. A través de ello el laboratorio FAB LAB se hace visible en eventos realizados en la ciudad, mediante el desarrollo de nuevas competencias, acordes a los avances tecnológicos de vanguardia, para con los estudiantes de la región.

De igual manera se fortalece la oferta académica de la Fundación Universitaria de Popayán, se obtiene un mejor posicionamiento al incursionar en la enseñanza de nuevas tecnologías y a largo plazo, se generará apoyo al sector empresarial en el departamento del Cauca, por medio del desarrollo de nuevos productos y mejoras a los existentes.

Conscientes del papel fundamental que juegan hoy en día las tecnologías de creación y fabricación digital (impresoras 3D, cortadora láser, prototipado electrónico...) y las metodologías activas y creativas de aprendizaje a la hora de ofrecer espacios educativos diferentes –más inclusivos, flexibles y motivadores– que se adapten mejor a las formas y ritmos de aprendizaje de cada individuo, se impulsa un espacio de intercambio de experiencias pedagógicas entre profesionales involucrados en el proceso de aprendizaje.

La vinculación de estudiantes y egresados, es fundamental para la ejecución proyectual del laboratorio, en el manejo de máquinas, adecuación de espacios y capacitación. Con ello se busca asegurar las líneas de

investigación y la transferencia del conocimiento. De allí la importancia de la vinculación de aproximadamente 65 estudiantes y egresados de los talleres (semestre VIII, IX), mediante proyecciones de trabajos con comunidades, llevando un proceso de acompañamiento por parte del laboratorio de la Fundación Universitaria de Popayán FAB LAB.

Bibliografía

ACADEMIC FAB-LABS FOR INDUSTRY 4.0: Experience at University of Naples Federico II. IEEE Instrumentation and Measurement Magazine. <https://doi.org/10.1109/MIM.2018.82788>

ANDERSON, Chris. «20 Years of Wired: Maker movement»

ANGRISANI, L., Arpaia, P., Bonavolonta, F., & Lo Moriello, R. S. (2018).

VIDICH, A. J., & Shapiro, G. (1955). A Comparison of Participant Observation and Survey Data. *Source American Sociological Review*, 20(1), 28–33. <https://doi.org/10.1126/science.135.3503.554>.







FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

“La calidad específica de la arquitectura, debe empujar a los arquitectos a conceptualizar una dimensión de investigación arquitectónica con una buena retroalimentación entre la investigación y la práctica, como ya sucede en otras profesiones”.

(Muntañola 2008, 2009a)