



**Tecnología Para El Cambio Académico Y Social: Implementación De Habilidades Y Aptitudes Realizando Un Apoyo A Proyectos Del Laboratorio De Fabricación Digital “FAB - LAB” Del Programa De Arquitectura De La Fundación Universitaria De Popayán Para Mejorar La Visibilidad Y La Metodología De Aprendizaje En Los Espacios Académicos Y Externos.**

Nicolas Rojas Velez

Fundación Universitaria de Popayán

Facultad de ingenierías y arquitectura (Programa arquitectura)

Popayán, Colombia

2023

**Tecnología Para El Cambio Académico Y Social: Implementación De Habilidades Y Aptitudes Realizando Un Apoyo A Proyectos Del Laboratorio De Fabricación Digital “FAB - LAB” Del Programa De Arquitectura De La Fundación Universitaria De Popayán Para Mejorar La Visibilidad Y La Metodología De Aprendizaje En Los Espacios Académicos Y Externos.**

Trabajo de grado en modalidad de:

**Estudio De Caso**

Presentado Como Requisito Parcial Para Optar Al Título De:

**Arquitecto**

Director:

Arq. Julián David Tosse Rosero

Línea De Investigación:

Estudio De Caso Desde El Laboratorio De Fabricación Digital

Grupo De Investigación:

Grupo De Análisis Del Paisaje (GREP)

Área: Tecnologías

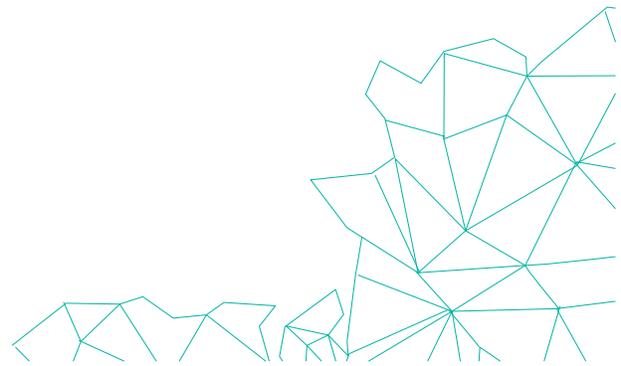
Fundación Universitaria De Popayán

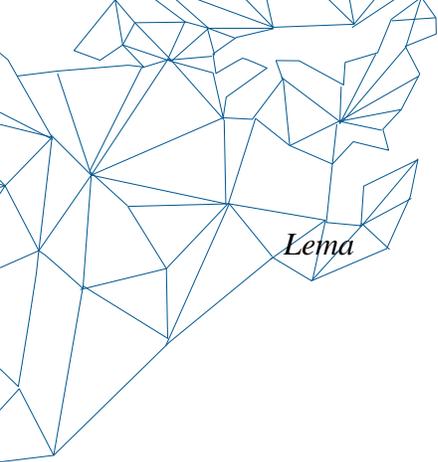
Facultad De Ingenierías Y Arquitectura

Programa De Arquitectura

Popayán, Colombia

2023

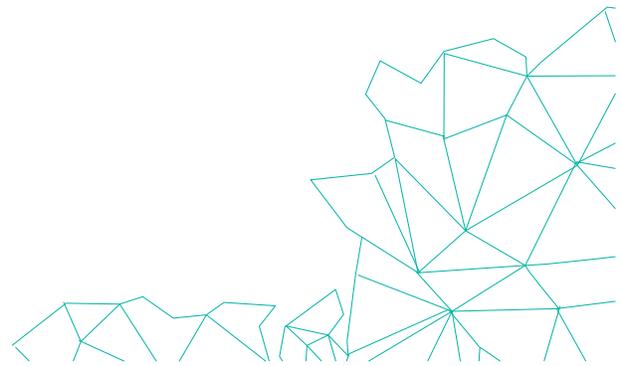




*Lema*

*“Como arquitecto diseñas para el presente, con una conciencia del pasado, por un futuro que es esencialmente desconocido”.*

*-Norman Foster.*



**Nota de aceptación**

*El trabajo de grado titulado “Tecnología Para El Cambio Académico Y Social: Implementación De Habilidades Y Aptitudes Realizando Un Apoyo A Proyectos Del Laboratorio De Fabricación Digital “FAB - LAB” Del Programa De Arquitectura De La Fundación Universitaria De Popayán Para Mejorar La Visibilidad Y La Metodología De Aprendizaje En Los Espacios Académicos Y Externos”. presentado por el estudiante NICOLAS ROJAS VELEZ es aprobado El 26 de mayo del 2023, para optar al título de ARQUITECTO, cumple con los requisitos establecidos y es aprobado.*



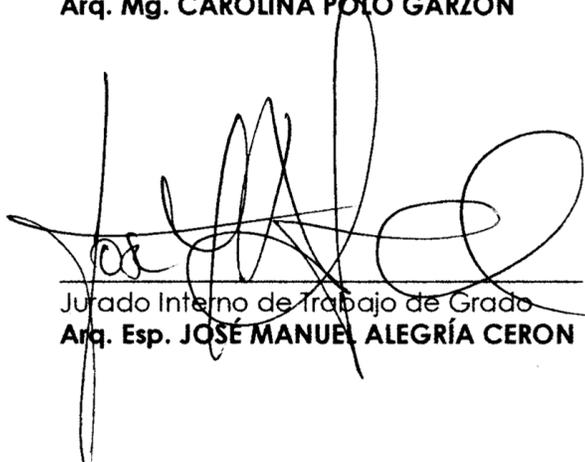
---

Director Trabajo de Grado  
**Arq. Mg. JULIÁN DAVID TOSSE ROSERO**



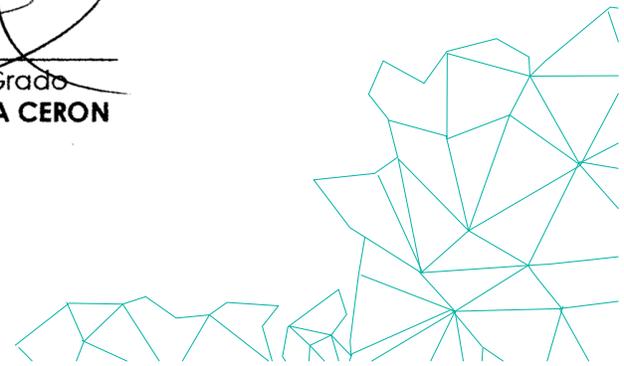
---

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**Arq. Mg. CAROLINA POLO GARZÓN**



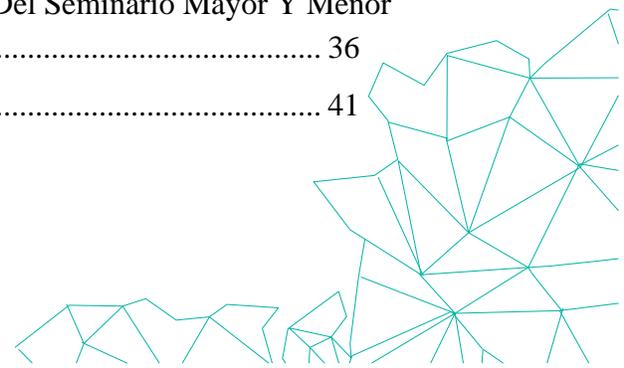
---

Jurado Interno de Trabajo de Grado  
**Arq. Esp. JOSÉ MANUEL ALEGRÍA CERON**



## Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. Resumen .....   | 7  |
| 2. Abstract .....  | 8  |
| 3. Introducción .....  | 9  |
| 4. Localización .....  | 10 |
| 5. Formulación Del Problema .....  | 12 |
| 6. Justificación Del Problema.....   | 13 |
| 7. Objetivos .....   | 15 |
| 7.1. Objetivo General.....   | 15 |
| 7.2. Objetivos Específicos .....   | 15 |
| 8. Estado Del Arte .....   | 16 |
| 8.1. Marco Teórico .....   | 16 |
| 8.1.1. Áreas De Estudio.....   | 20 |
| 9. Metodología .....   | 21 |
| 9.1. Metodología Teórica.....  | 22 |
| 9.2. Metodología Práctica.....   | 23 |
| 10. Análisis De Experiencias Exitosas.....   | 25 |
| 11. Resultados .....   | 27 |
| 11.1. Apoyo En Área Administrativa Y De Gestión .....  | 27 |
| 11.1.1 Organización Del FAB – LAB.....   | 27 |
| 11.1.2. Atención Al Publico.....   | 29 |
| 11.1.3. Capacitación .....   | 30 |
| 11.1.4. Creación De Cartilla De Bolsillo Del FAB – LAB.....  | 34 |
| 11.1.5. Creación Del Portafolio De Servicios .....   | 35 |
| 11.2. Apoyo En El Área De Diseño Urbano – Arquitectónico.....  | 36 |
| 11.2.1. Unión Interinstitucional Entre La Curia Arzobispal De La Ciudad De Popayán,<br>Para El Diseño Arquitectónico, Urbanístico Y Paisajístico Del Seminario Mayor Y Menor<br>Arquidiocesano San José De Popayán. .... | 36 |
| 11.2.2. Stand universitario -Popayán ciudad libro .....  | 41 |



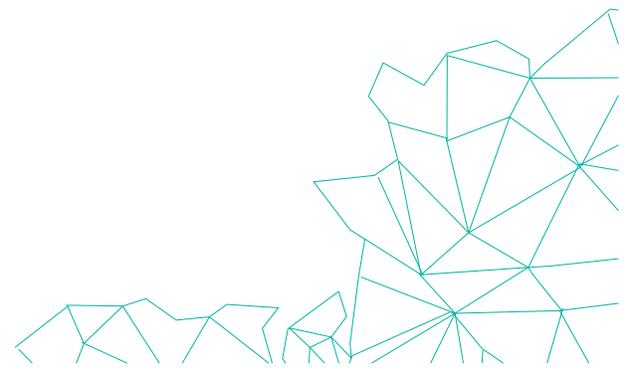
|  |    |
|--|----|
| 11.3. Apoyo En Área De Aplicación De Herramientas Digitales Acompañamientos En El Área De Vuelo De Drones .....  | 43 |
| 11.3.1. Maestría Arq. Viviana Castillo – La Sierra – Cauca.....  | 43 |
| 11.3.2. Análisis Estudiantes De Taller IX.....   | 45 |
| 11.3.3. Áreas Individuales De La Institución Y Reconocimiento De Topografía En Diferentes Lugares Del Cauca..... | 47 |
| 12. Conclusiones .....   | 49 |
| 12.1. Conclusiones Infográficas .....  | 50 |
| 12.1.1. Flujogramas Herramientas Tecnológicas .....  | 50 |
| 12.1.2. Cartilla De Bolsillo.....  | 51 |
| 13. Bibliografía.....  | 52 |
| 14. Anexos.....  | 53 |
| 14.1. Apoyo En Área De Diseño Urbano Arquitectónico .....  | 53 |
| 14.2. Apoyo En Área De Aplicación De Herramientas Tecnológicas .....   | 53 |
| 14.3. Apoyo En Área Administrativa Y De Gestión .....  | 54 |
| 14.4. Documentos Infográficos De Conclusión.....   | 54 |
| 14.5. Estudio De Caso – Nicolas Rojas Velez.....   | 54 |

## 1. Resumen

En este documento se apreciará de manera técnica, cuáles son los engranajes que, desde un proceso de estudio de caso, un estudiante puede desempeñar de manera integral labores de apoyo y ayuda a problemáticas encontradas y hacer la implementación de metodologías desde el laboratorio de fabricación digital del programa de arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán, para así poder responder a los valores de organización que se tienen en el LAB.

El proceso de estudio de caso, implica una responsabilidad y un desarrollo de actividades internas que se desarrolle el LAB de la Fundación Universitaria de Popayán, los objetivos específicos que tiene el estudio de caso se relacionan transversalmente con los resultados y el objetivo general, el apoyo a proyectos relacionado en el estudio de caso permite visibilizar las actividades que dentro del trabajo se desarrollaron para la solución del problema y los objetivos, teniendo en cuenta que el estudiante desarrolla su estudio de caso desde el laboratorio tiene capacidades o cualidades que le permiten desarrollar diferentes apoyos en áreas como la del apoyo, gestión administrativa, aplicación de herramientas digitales y diseño implicando un desarrollo interdisciplinario entre diferentes factores educativos y externos, apoyando a personas con un perfil social de vulnerabilidad lo cual impulsa la extensión y proyección social del sistema de investigación, desarrollo e innovación de la Fundación Universitaria de Popayán.

**Palabras claves: Diseño, Planeación, Administrativo, Fab Labs, Gestión**

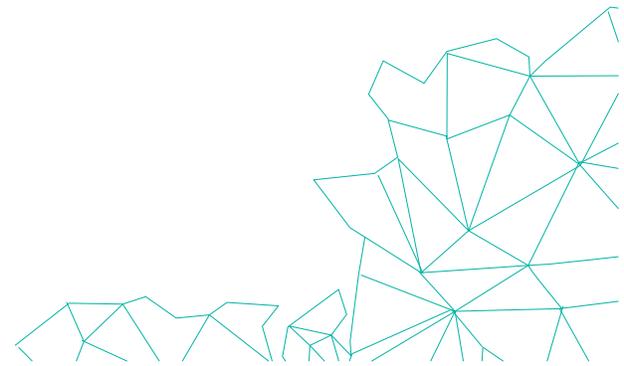


## 2. Abstract

In this document it will be appreciated in a technical way, which are the gears that, from a case study process, a student can perform in an integral way support and assistance to problems encountered and make the implementation of methodologies from the digital fabrication laboratory of the architecture program of the Fundación Universitaria de Popayán, in order to respond to the organizational values that are held in the LAB.

The process of case study, implies a responsibility and a development of internal activities that the LAB of the Fundación Universitaria de Popayán develops, the specific objectives that the case study has are transversally related to the results and the general objective, the support to projects related in the case study allows to make visible the activities that within the work were developed for the solution of the problem and the objectives, taking into account that the student develops his case study from the laboratory has capabilities or qualities that allow him to develop different support in areas such as support, administrative management, application of digital tools and design involving an interdisciplinary development between different educational and external factors, supporting people with a social profile of vulnerability which drives the extension and social projection of the research, development and innovation system of the Fundación Universitaria de Popayán.

**Keywords: Design, Planning, Administrative, Fab Labs, Management.**

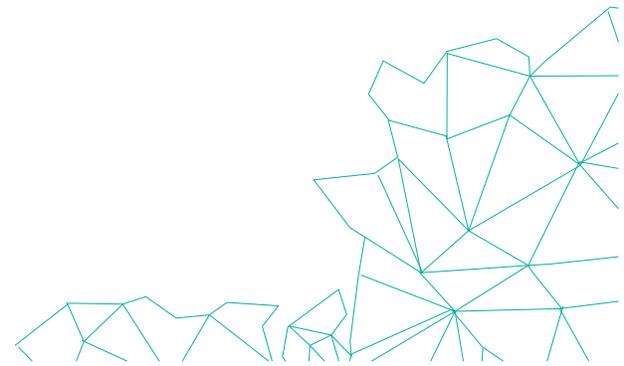


### 3. Introducción

El estudio de caso presentado en este documento evidencia la importancia de poder ratificar de una manera teórico práctica las diferentes herramientas que hay dentro del campo del desarrollo tecnológico más exactamente dentro del área de la fabricación digital, ya que este punto específico implica el desarrollo dentro de diferentes campos de investigación, para la implementación del mismo, en campos de estudio de la arquitectura el urbanismo y sus diferentes variantes dentro del diseño.

Los objetivos desarrollados por el estudiante dentro del estudio de caso mediante el FAB – LAB, implica labores principalmente de organización del LAB para poder lograr una visibilización del espacio en sí y sus proyectos, el enfoque dentro de los campos tiene que ver con el desarrollo de la extensión y la proyección social para el desarrollo de las diferentes actividades que impliquen el acompañamiento, la visibilización que tiene como objetivo principalmente hacer una transferencia del conocimiento y apoyar en las áreas de la comunidad tanto estudiantil como de las áreas urbanas y rurales del suroccidente colombiano, finalizando así con resultados de investigación y análisis en el campo de la arquitectura.

El uso de las herramientas tecnológicas tiene que ver directamente con el proceso de apoyo que se realiza por lo cual el trabajo o resultado obtenido dentro del campo de estudio y análisis quedan como resultados medibles y como evidencia de labor del LAB, quedando como archivo dentro del aula o sitio en cuestión determinado para el desarrollo de actividades del LAB.



#### 4. Localización

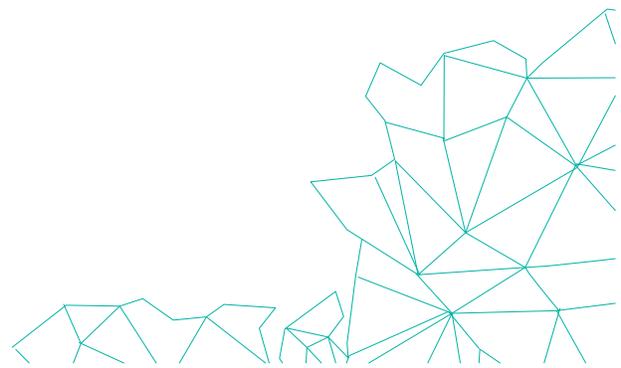
El estudio de caso se desarrolla en el país de Colombia, Departamento del Cauca, Ciudad de Popayán.

A la hora de realizar el trabajo principal del estudio de caso, este se desarrolla de manera íntegra en la ciudad de Popayán, más exactamente en un ámbito académico que es el de la Fundación Universitaria de Popayán, el espacio de trabajo principal fue el Laboratorio de Fabricación Digital adjunto al programa de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura e Ingenierías, las labores que se realizaron principalmente fueron en la misma ciudad de Popayán y en la universidad.

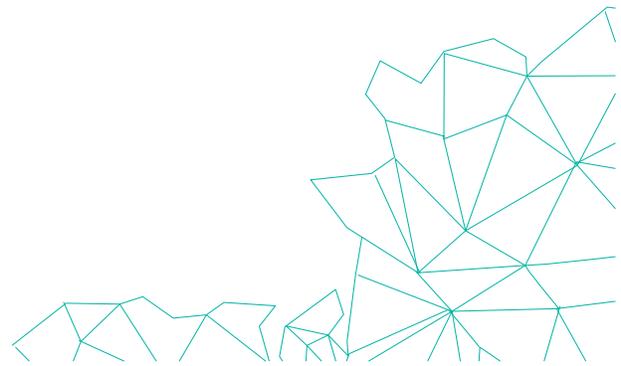
Sin embargo, algunos de los apoyos realizados fueron fuera del contexto municipal y académico por lo cual dentro de este punto se desarrollará más exactamente cuáles fueron los espacios donde se trabajó.

Algunos de estos espacios nos permitieron no solo desarrollar de manera asertiva los apoyos si no que permitió la visibilización de LAB a través de diferentes ámbitos respondiendo así directamente a los objetivos presentados más adelante, los lugares en los cuales se trabajó fueron los siguientes:

1. Cauca, Popayán.
2. Cauca, Cajibío.
3. Cauca, Santa Rosa.
4. Cauca, Calibío.
5. Cauca, La sierra.
6. Cauca, Timbío.



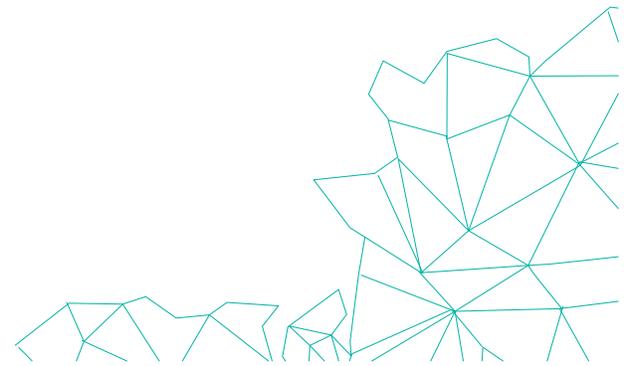
Gracias a la visibilización que se dio a través de estos apoyos el LAB pudo darse a conocer más, permitiendo así la articulación, entre diferentes partes.



## 5. Formulación Del Problema

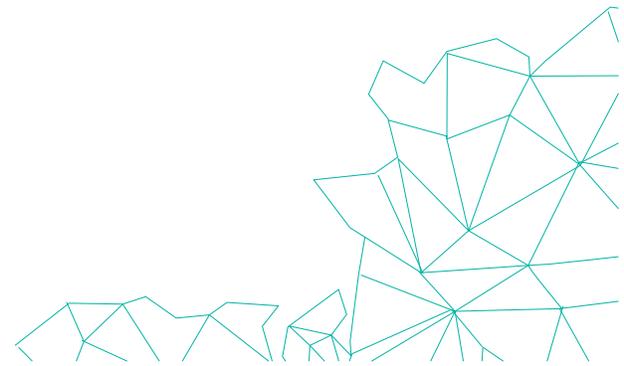
El laboratorio de fabricación digital de la Fundación Universitaria de Popayán, en su deber de atender a las necesidades de su grupo académico y a la sociedad en general, quienes son el grupo poblacional que se beneficiaría de sus servicios, abre la posibilidad de que se generen procesos de estudio de caso por medio del LAB, lo que da inicio a la justificación y creación de este proyecto que busca poder apoyar a las comunidades en cuestión y además de esto, generar procesos de interdisciplinariedad entre los campos relacionados con lo que se maneja directamente dentro del LAB, para poder resolver o transformar procesos de articulación a través de herramientas tecnológicas, siendo así un aporte gigante a el desarrollo de procesos integrales.

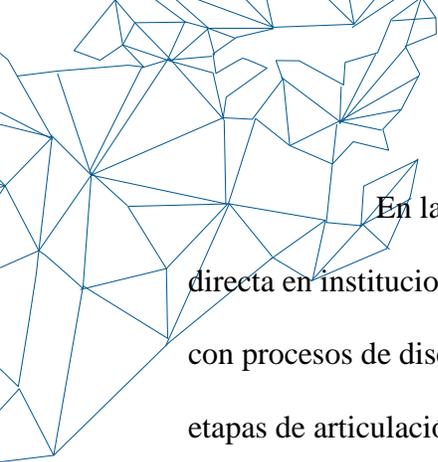
Pese a todos los elementos positivos que pueda generar el LAB en el contexto educativo universitario, se encuentra debilitada la visibilización del LAB y las metodologías de enseñanza, generando que el espacio se encuentre inoperable, lo anterior no permite que el espacio físico y las herramientas en él establecidas tengan mayor uso desde la interdisciplinariedad y, por lo tanto, no generen un impacto ni resultados internos para el LAB.



## 6. Justificación Del Problema

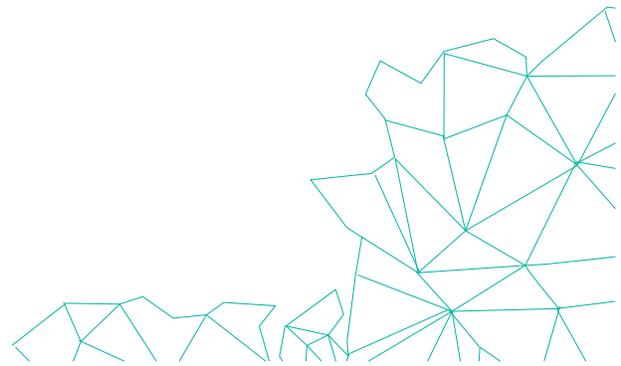
En los inicios de los años 2000, el director del MIT Neil Gershenfeld<sup>3</sup>, crea el engranaje principal en el cual las diferentes disciplinas relacionadas con el área de las artes y las ingenierías podrían funcionar de manera lógica por medio de un espacio al cual denomino “Fabrication laboratory”, cuyas siglas en español son FAB LAB, la problemática principal se dio en la implementación de qué herramientas y qué flujos de trabajo debían tener para que los FAB LAB permitieran la interdisciplinariedad y visibilización de sus proceso, Lo anterior, generó la búsqueda de las llamadas herramientas digitales, que, por medio de modulaciones, prácticas de las artes y las ingenierías dieron resultados excepcionales, lo cual permitió que estos espacio se hicieran populares dentro del jerga contextual y esto dio pie a que empezaran a reproducirse. Actualmente este laboratorio está dirigido por la arquitecta Neri Oxman<sup>4</sup>, que ya no implementa herramientas que se ofrezcan al público sino que por su gran desarrollo han podido empezar a crear sus propias herramientas de fabricación digital, obteniendo resultados en impresión en 3D, en materiales como el vidrio y materiales sintéticos extraídos de elementos naturales como las frutas y estructuras genéticas de los entornos naturales, apuntando así a la creación de edificios eco – sustentables, debido a los resultados positivos que se dieron en este laboratorio, estos procesos que allí se están generando están permitiendo que estos espacios tengan una mayor visibilización que permite que la sociedad en general conozca el espacio mediante la muestra de resultados. Se creó la red de laboratorios de fabricación digital, para poder conectar de manera lógica los procesos de innovación a través del mundo, cada uno con una diferente implementación de sus herramientas respondiendo a contextos sociales específicos, ambientales y de innovación.





En la región de LATAM, los laboratorios se empezaron a implementar de manera directa en instituciones de educación superior, ya que estas se veían directamente relacionadas con procesos de diseño e investigación, obteniendo así espacios integrales donde se manejan etapas de articulación de procesos de estudiantes entre las artes y la ingeniería, un ejemplo de esto son los laboratorios de fabricación ubicados en América del sur, donde pueden generar respuesta innovadoras exitosas en un 80% de sus intentos de implementación<sup>5</sup>, los LAB latinoamericanos tienen objetivos un poco diferentes pero la estructura y visibilización del mismo se hace a partir de entornos educativos específicos, lo cual permite que las comunidades arraigadas a los entornos educativos específicos se beneficie de manera directa permitiendo resultados medibles.

Esto nos lleva directamente al sur occidente de Colombia, Cauca, Popayán, donde en la Fundación Universitaria de Popayán, se creó en la en ese entonces Facultad de arquitectura, el laboratorio de fabricación digital, empezando así, con la primera herramienta que fue un drone y que a medida del tiempo fue adquiriendo más de estas herramientas creando así un sistema que se va estructurando y entendió los campos a los cuales se debía aportar o complementar, como se menciona anteriormente pese a que el LAB de manera propia genera resultados positivos la metodología de enseñanza y los procesos de visibilización no permiten que todos los aspectos positivos del LAB, sean observados.



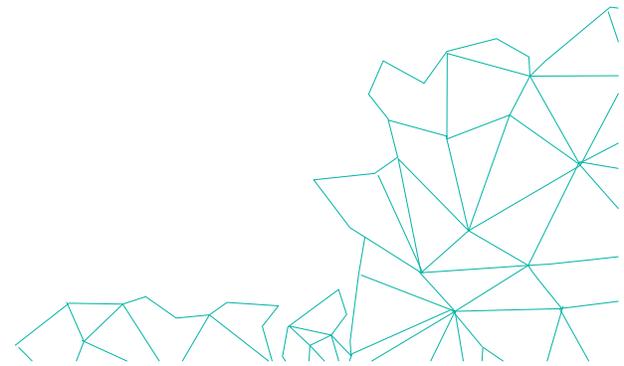
## 7. Objetivos

### 7.1. Objetivo General

Implementar estrategias de visibilización, metodología de aprendizaje y articulación para el uso de recursos y herramientas tecnológicas mediante la productividad y la generación de proyectos por parte del LAB.

### 7.2. Objetivos Específicos

1. Analizar casos de estudios exitosos, donde se evidencie el engranaje, los procesos, las metodologías, los resultados y la visibilización de otros LAB.
2. Desarrollar procesos y herramientas metodológicas y de visibilización para el LAB.
3. Proponer diversas estrategias de articulación ya sean entre la academia y el sector externo, entre programas académicos, entre semestres del programa de arquitectura y otros para el desarrollo de procesos de innovación e impacto social, permitiendo así una mayor visibilización del LAB a nivel académico y externo.

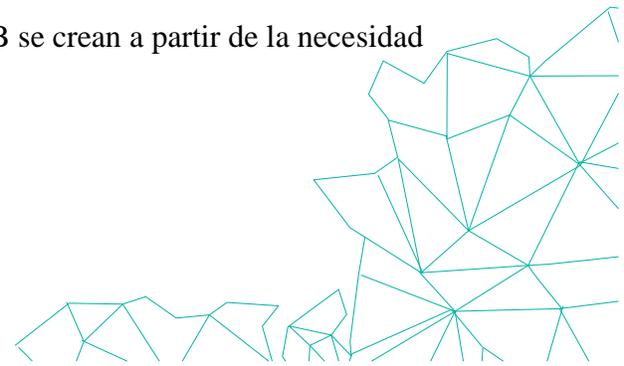


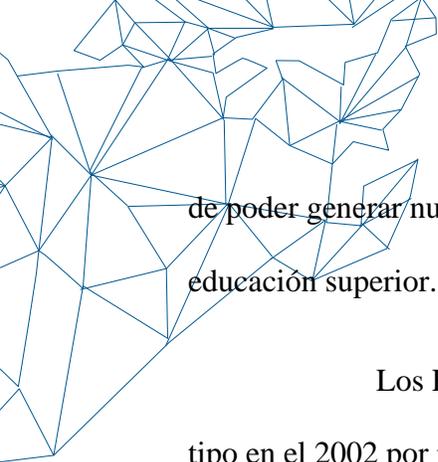
## 8. Estado Del Arte

### 8.1. Marco Teórico

En este marco teórico buscaremos fortalecer el tema investigativo del estudio de caso, por medio de teorías proporcionadas de diferentes autores, logrando una consolidación lógica e integral de la misma, pudiendo así relacionar de manera interdisciplinaria los términos principales manejados dentro del estudio de caso.

Los laboratorios de fabricación digital son espacios de trabajo en equipo, donde se desarrollan diferentes actividades que se manejan en función principal de las nuevas tecnologías, un espacio que empezó a formar parte del proceso académico y generacional, por lo cual *“Los laboratorios de fabricación digital, o Fab Labs, cumplen un papel primordial e n esta cuarta generación, pues no solo pertenecen a ella, sino que la constituyen”* Daniel Marín Parra (2020) *Influencia de la Fabricación Digital en la Arquitectura. Procesos Constructivos en Entornos Colaborativos ( Pág. 5)*, lo que genera un impacto positivo en la sociedad debido a que integrar las nuevas tecnologías a mentes jóvenes les ayuda a agilizar los procesos de diseño y prototipado, además de brindar un apoyo de referentes proyectuales de casos que ya hayan tenido un proceso en los mismos, estando disponibles para que los usuarios puedan utilizarlos y aprender de ellos, lo que *“hace posible que se puedan compartir proyectos entre diferentes Fab Labs y que cualquier persona acostumbrada a trabajar con estas herramientas y métodos pueda trabajar en cualquier Fab Lab de la red”* algo que nos muestra Josefa Mula en el *XXVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas del 2019*, una teoría que fundamenta que los FABLAB se crean a partir de la necesidad





de poder generar nuevos espacios con herramientas innovadoras dentro de las instituciones de educación superior.

Los FABLAB fueron progresando desde la creación del primer laboratorio de este tipo en el 2002 por parte del MIT, buscando la unión de diferentes disciplinas como el diseño, la ingeniería, el arte y la ciencia, para empezar a producir diferentes tipos de apoyo en este caso y de igual manera recibir el adecuado acompañamiento de entes superiores y no solo esto sino también poder recibir las instrucciones idóneas para el aprovechamiento total de las herramientas que este lugar nos ofrece, por eso ***“La necesidad de capacitar en el uso de los Fab Lab y la aplicación del Design Thinking es de suma importancia, debido a que los profesores deben de familiarizarse primero con lo que supone una método innovador, su finalidad, metodología y aplicación”*** una teoría con la que se tiene gran afinidad propuesta por ***Luis Mexitli Orozco Torres (2020) Los Fab Lab y el Design Thinking: nuevas estrategias para el aprendizaje creativo (pág. 5).***

Todo esto con el objetivo de mantener las bases de la extensión y la proyección social dentro de una comunidad de un sector ayudando a la implementación del mismo dentro del territorio, aunque nombramos anteriormente que son espacios dedicados a la ayuda de la comunidad no se puede generalizar, ya que son espacios que han venido en crecimiento alrededor del mundo, pero no son espacios que se conciban en el territorio global, teniendo en cuenta lo anterior, los procesos delimitados dentro de los Fab Labs, están relacionados directamente con las herramientas con las que cuenta cada uno de estos espacios; para que los Fab Labs, tengan una correcta función, deben tener un mínimo de espacios y/o herramientas que podrán generar un inicio de desarrollo tecnológico dentro del espacio.

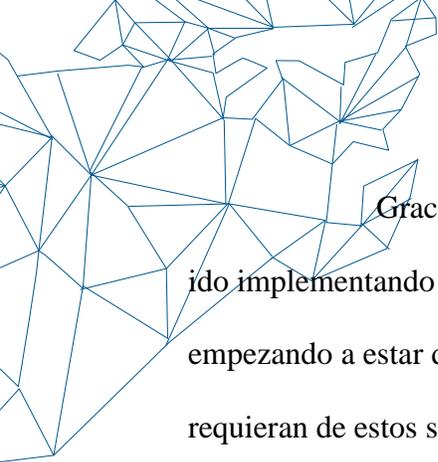




Los FABLAB tienen el propósito común de brindarle un espacio diferente y tecnológico a la sociedad, así que nos remitimos a esta teoría la cual nos enseña un poco de la visión de estos, debido a que ***“posibilitan un cambio en el planteamiento de los nuevos retos académicos, posibilitando nuevos modelos basados en el conocimiento teórico, también el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes para resolver problemas en el ámbito de la experiencia práctica dentro de entornos multidisciplinarios”*** Maria Fernandez (2014) ***Beneficios de la Integración de los Laboratorios de Fabricación Digital (Fab Lab) en la Educación Superior (pág. 1)*** lo cual nos brinda un conjunto de experiencias producidas por los LFD.

Se evidencia que la fabricación en Latinoamérica potencia un proceso para una minoría, y se prioriza al objeto sobre el usuario, por cuanto ***“se producen con modelos universales industrializados que desde la teoría nos permiten experimentar en una parte de nuestras ciudades, pero también se debe considerar que en muchas regiones de Latinoamérica la arquitectura está en el otro 70% de la población”*** Herrera Polo, P. C., & Juárez, B. (2012). ***Perspectivas en los laboratorios de fabricación digital en Latinoamérica.*** trayendo esta teoría a nuestro contexto, debido a la poca accesibilidad que tienen estos espacios dentro de los laboratorios, el tener uno de ellos en el suroccidente colombiano abre la posibilidad de generar diferentes tipos de apoyo dentro de los cuales tendríamos procesos de análisis, diseño y no solo esto, sino también en diferentes campos de estudio incluyendo algunos que no tengan que ver con la arquitectura, ya que los laboratorios de fabricación digital que existen alrededor del mundo están enfocados al apoyo y a la desindustrialización y la generación de prototipado por parte de comunidades sin presupuesto para generar estos procesos individualmente.

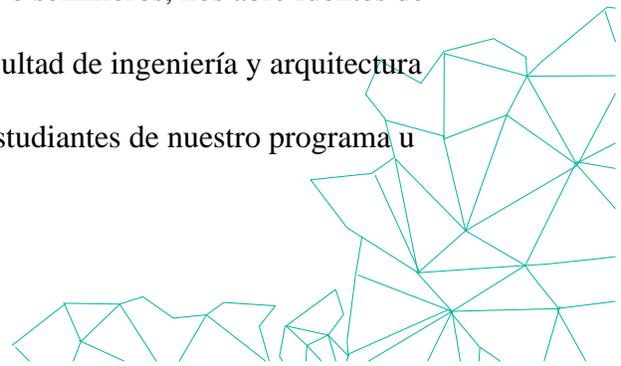




Gracias a que los laboratorios de fabricación digital con el paso del tiempo se han ido implementando en muchas ciudades, las tecnologías sofisticadas de fabricación están empezando a estar disponibles para todo el mundo, siendo esta la clave para que las personas que requieran de estos servicios reciban un apoyo de calidad, lo cual es un caso de bastante importancia para el futuro como nos lo muestra en el informe anual de **2009 "Innovations That Could Change the Way You Manufacture"**, la **Society of Manufacturing Engineers (SME)** la cual **"seleccionó las máquinas de fabricación a escala doméstica como una tecnología que "puede cambiar la forma en que se fabrica."**, esto causa que las ideas de proyección dentro de los diferentes territorios ayuden mucho más a la solución de problemáticas dentro de una comunidad en específico, acabando con la capitalización de estos elementos y así ayudando a generar procesos de proposición más rápidos y con resultados tangibles gracias a la obtención de prototipos con herramientas como las impresoras 3D y las cortadoras láser.

Estos espacios están diseñados para que por medio de solo una vía de comunicación se pueda llegar a un resultado final, dentro del cual el uso del medio digital o de fabricación es base fundamental para obtener dicho resultado, los Fab Labs, son espacios de crecimiento investigativo y de aceleración de procesos proyectuales.

Conocer el funcionamiento de las herramientas que encontramos dentro del Fab Lab de la Fundación Universitaria de Popayán nos brinda el poder hacer uso y adquirir el conocimiento de las mismas, además de ofrecernos la posibilidad de complementar e ir mucho más a fondo no solo en procesos de diseño y prototipado, sino también dentro de campos de análisis, vinculación a procesos de desarrollo en investigaciones o semilleros, nos abre fuentes de apoyo como con el consultorio arquitectónico adjuntado a la facultad de ingeniería y arquitectura y a procesos académicos estudiantiles ya sea de docentes o de estudiantes de nuestro programa u

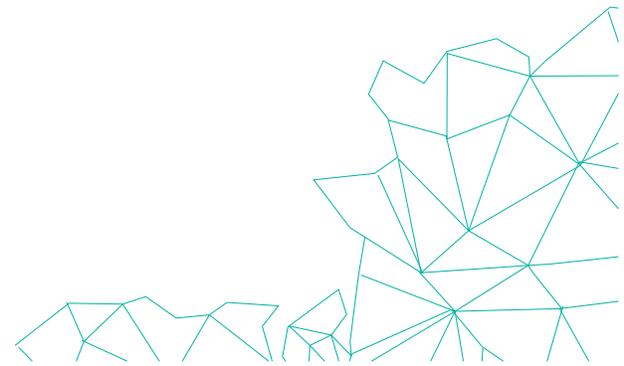


otros y un ámbito de indagación a instituciones gubernamentales, zonas sociales, patrimonio inmediato del lugar y desarrollo tecnológico, siendo tanto las herramientas que hacen parte de este, como los beneficios que ofrece engranajes fundamentales de un gran sistema como son los Fab Lab.

### 8.1.1. Áreas De Estudio

Las áreas de estudio dentro de este proceso de estudio de caso se dividen no sólo en lugares físicos, sino también en el comportamiento social de las personas que apoyan y que apoyamos por parte del Fab Lab, siendo así la división se genera de esta manera:

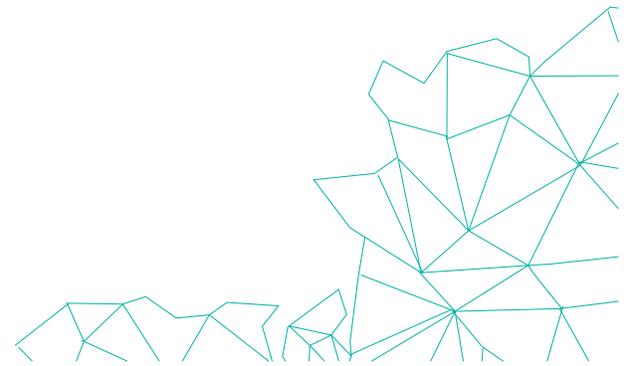
- Territoriales: Colombia, Cauca y sus municipios agregados dentro del territorio.
- Sociales: Población vulnerable del suroccidente colombiano, veredas y corregimientos del municipio del cauca, personas afectadas por la violencia ya sean desplazados o víctimas directas del conflicto armado y apoyo a juntas de acción comunal de barrios con estratificaciones (1,2 y 3).
- Institucionales: Entes gubernamentales del municipio incluyendo alcaldía, gobernación e instituciones educativas como sin ánimo de lucro.



## 9. Metodología

En el ámbito académico, la metodología es el conjunto de técnicas y herramientas que se emplean para llevar a cabo una investigación. En este sentido, la selección que se determinó de la metodología es de carácter mixto, debido a que los apoyos que se dieron dentro del LAB fundamentaron el uso de diferentes partes investigativas esto es fundamental para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, anteriormente se menciona la necesidad de implementar nuevas herramientas o hacer un plan de mejora para que en el desarrollo de las actividades de apoyo poder generar resultados positivos mediante la visibilización del LAB y obtener metodologías de aprendizaje efectivas para el seguimiento de la implementación de las mismas.

Los modos investigativos a usar fueron mixtos, investigación básica, en la cual el desarrollo de un análisis pertinente a manera de referentes fue necesaria para poder determinar flujos de trabajo y tomar herramientas ya implementadas por parte de Labs a nivel mundial, investigación aplicada, en la cual se desarrolla el manejo de las herramientas digitales para la obtención de resultados en los diferentes proyectos de apoyo, investigación cualitativa y cuantitativa usada para poder tener un marco medible dentro de los proyectos de apoyo y poder determinar un nivel de impacto social y de visibilización.



## 9.1. Metodología Teórica

La metodología teórica fue un enfoque de investigación que se basó en la revisión y análisis de teorías y conceptos existentes para desarrollar nuevas ideas y perspectivas en el campo de transferencia del conocimiento, dando respuesta al objetivo específico uno que se enfoca directamente relacionado con la obtención de un marco teórico sólido que nos permite conocer ejemplos externos, permitiendo así la obtención de nuevas metodologías de aprendizaje respondiendo así al objetivo número dos el cual permite visibilizar por medio de las mismas estrategias la visibilización del LAB, los puntos que se desarrollaron en las metodologías teóricas fueron los siguientes.

- Para lograr el alcance de la meta establecida se recibió capacitación por parte del LAB buscando contextualizar sobre todo lo que implican las herramientas digitales.
- La actualización y reorganización de los procesos del LAB y la masificación de la información, dio la oportunidad de tener nuevamente contacto con las necesidades del público, generando un conocimiento del espacio desde su reorganización.
- Búsqueda de información referencial la cual ayuda a entender de manera productiva métodos de visibilización y metodologías de aprendizaje usado por otros Labs.
- Reunión inicial con el director del laboratorio sobre temas en duda y proposiciones por parte del mismo, para poder empezar procesos de capacitación con estudiantes y docentes del programa.
- Empezar procesos de capacitación con estudiantes de ciclo básico para que los mismos desde primeros semestres tengan presente que función cumple el LAB, y en qué procesos pueden hacer articulación con el mismo.

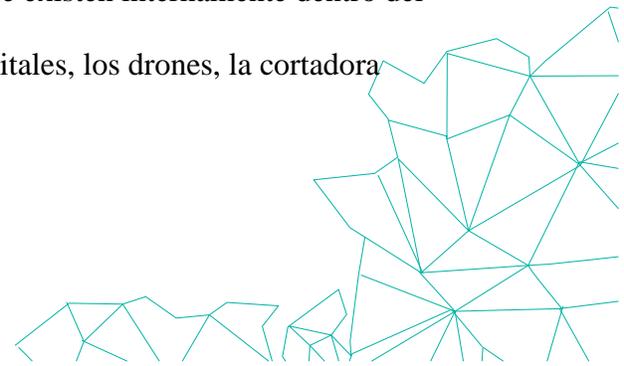
Proponer y diseñar herramientas metodológicas de aprendizaje de las herramientas digitales que puedan ayudar a capacitar y divulgar el LAB.

## 9.2. Metodología Práctica

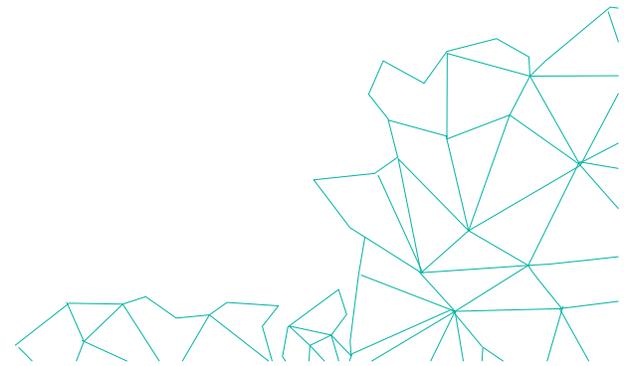
La metodología práctica fue un enfoque de trabajo que se centró en la aplicación de los conocimientos teóricos y la adquisición de habilidades a través de la práctica y la experiencia usando así los conocimientos anteriormente relacionados por medio de las herramientas digitales, se trata de una metodología que buscó fomentar el aprendizaje a través del uso del LAB y el acompañamiento práctico en lugar de trabajo, ya que por medio de estos apoyos las partes relacionadas aprenden de manera empírica y se empieza a generar en ellos la semilla de aprendizaje, además de esto la metodología práctica responde transversalmente al objetivo específico dos que se encarga de lograr una visibilización y hacer ver que las metodologías de aprendizaje están sirviendo para el proceso de desarrollo del estudio de caso.

La metodología práctica puede variar dependiendo del campo de estudio o aplicación, en este caso la metodología responde directamente al uso del LAB como ente regulador de los apoyos, dividiéndose así, en el uso de herramientas digitales para el apoyo de proyectos del LAB y apoyo en labores administrativas y de gestión, los puntos que se desarrollan para la metodología práctica son los siguientes.

- Apoyo para proyectos del LAB: La interdisciplinariedad de estos aspectos tienen que verse relacionados directamente con las herramientas que existen internamente dentro del laboratorio, empezando con el manejo de programas digitales, los drones, la cortadora láser, las gafas de realidad virtual y las impresoras 3D.



- Para lograr el alcance requerido para el apoyo de proyectos del LAB, fue necesario la delegación y organización de proyectos por parte del director del LAB, el cual se encargaba de depurar las solicitudes y asignar de manera organizativa y por fechas las ayudas a los diferentes proyectos solicitantes.
- Implementar dentro de los trabajos de campo una organización, está por parte del estudiante Nicolas Rojas Velez, quien era el responsable de hacer el acompañamiento con las herramientas digitales a los lugares donde se tendrían que hacer los acompañamientos.
- Después de hacer los procesos de capacitación, era necesario que los estudiantes hicieran el proceso de manejo de las herramientas en las cuales se les había capacitado, esto buscando que el proceso de transferencia de conocimiento no se quedará estancado.
- Apoyo en labores administrativas y de gestión: La interdisciplinariedad de estos aspectos tanto en lo administrativo como en lo de gestión, tiene que ver directamente con el proceso completo en el cual un estudiante, docente o externo hace la solicitud de apoyo del LAB, además de esto el responder a el ente educativo sobre los procesos que allí se llevan, acompañamiento a jornadas de apoyo por parte de la oficina de mercadeo y de la FUP y los mismos eventos desarrollados por parte del LAB.



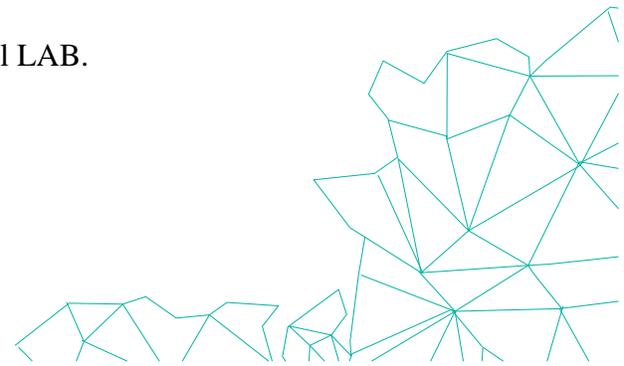
## 10. Análisis De Experiencias Exitosas

El proceso de estudio de caso empezó en el periodo semestral 2021-1, y culminó en el periodo semestral 2022-2, ubicándose en 4 semestres académicos desarrollando funciones de apoyo de manera permanente dentro del ámbito y desempeño como estudiante encargado del laboratorio de fabricación digital (FAB – LAB) de la Fundación Universitaria de Popayán.

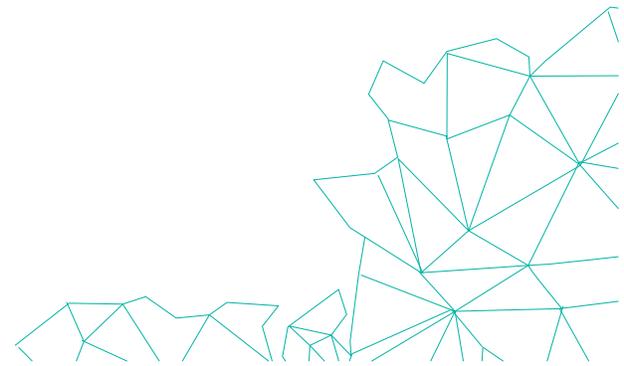
Las actividades realizadas dentro de este espacio de tiempo comprendieron diferentes etapas, en el primer semestre agregado se dio la primera parte que es la introductoria que tiene que ver con la realización de los tres cursos que ofrece el LAB dentro de la universidad lo cuales se dividen en tres, manejo de drones, corte en láser e impresión 3D, actividad denominada “transferencia del conocimiento”, la cual la realiza el docente encargado del LAB.

Puesto a esto, se hace un registro de los elementos que se le entregan al nuevo estudiante con funciones de apoyo y se realiza el inventario por parte del estudiante (esta actividad se realiza al inicio de cada semestre teniendo en cuenta que algunas herramientas pueden cambiarse, dejarse de usar o ser reemplazadas por nuevas), esto, para empezar los procesos de apoyo respondiendo a las solicitudes que están reposadas en la tabla guía de acompañamientos con herramientas por parte del monitor, debido a que el lema del sistema de investigación, desarrollo e innovación tiene como lema la “transferencia del conocimiento”.

Es deber del estudiante realizar las capacitaciones a estudiantes del ciclo básico del programa de arquitectura, incentivándolos a la articulación de sus procesos académicos con el laboratorio, las cuales se han realizado de manera exitosa, ayudando así, a la obtención del interés social por las actividades que se realizan de manera interna en el LAB.



Por último se agrega que mientras se realizaron estas actividades, se realizó traslado de la facultad de ingenierías y arquitectura a la sede san José de la fundación universitaria de Popayán, lo cual implicó un desarrollo de nuevas funciones incluyendo las administrativas lo cual genera una nueva conexión de función que puede realizar el monitor dentro del LAB y la universidad, teniendo en cuenta que el LAB está agregado a la facultad de ingenierías y arquitectura y al programa de arquitectura, pero que tiene el deber de responder a toda la comunidad universitaria ya sea el estudiantado, el cuerpo de docentes y las diferentes áreas administrativas que requiera el servicio del LAB, finalizando con resultados positivos evaluados de manera cualitativa enalteciendo el nombre de la institución, de la facultad y del programa, por medio de los resultados y diferentes reconocimientos otorgados en el proceso.



## 11. Resultados

Resultados del proceso que se realizó dentro del LAB, describiendo el proyecto, el apoyo generado, las etapas del proyecto y la importancia de la labor realizada apoyándose de la ficha técnica generada para cada proyecto y sus resultados cuantitativos lo cual nos permite ver si su conclusión fue positiva, negativa o tuvo resultados diferentes a los medibles ya que hay variados apoyos en partes administrativas y de gestión.

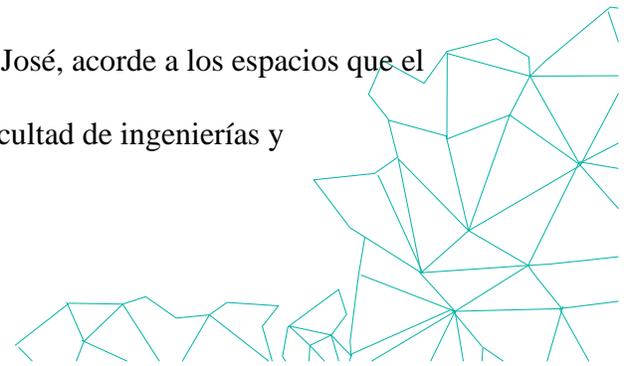
### 11.1. Apoyo En Área Administrativa Y De Gestión

#### 11.1.1 Organización Del FAB – LAB.

Debido al traslado que se dio del programa de arquitectura a la sede San José, uno de los espacios que sufrió cambios fue el FAB – LAB, por lo cual una de las tareas del periodo semestral 2022 – 1, fue hacer la gestión, para la delegación de un espacio para el FAB – LAB, el traslado del mobiliario del FAB – LAB, y su misma organización, esto dentro de las prácticas desarrolladas en la asignatura práctica social y delegado a los estudiantes Nicolas Rojas Velez y Jairo Andrés Ordoñez, respondiendo así a el objetivo específico dos, que trata sobre la obtención de actividades de visibilización del LAB.

**Etapas 1:** Mudanza, se realizó por el personal administrativo del programa de arquitectura en el mes de diciembre del año 2021, trasladando todo el mobiliario al domo de la sede San José, y dejándolo allí, hasta inicios del semestre 2022 – 1.

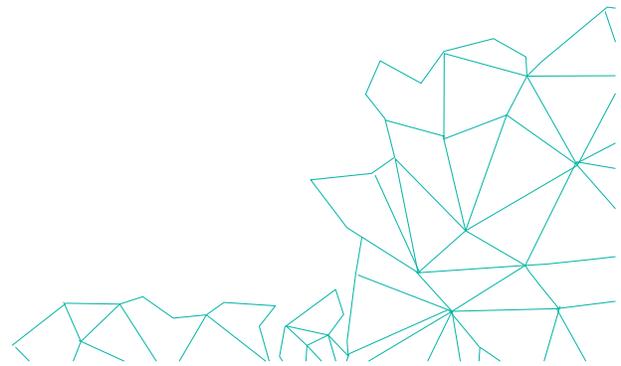
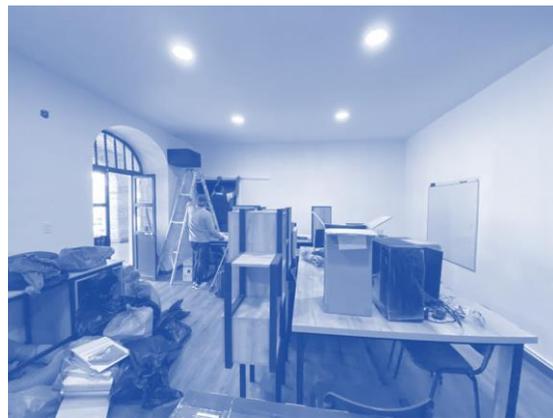
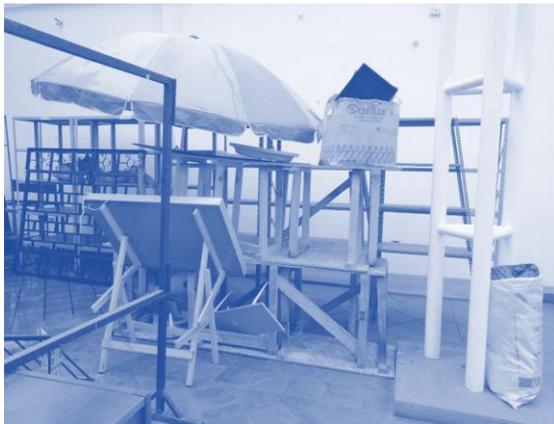
**Etapas 2:** Búsqueda de un espacio dentro de la sede San José, acorde a los espacios que el propio LAB necesita, esta gestión se hizo por el decano de la facultad de ingenierías y

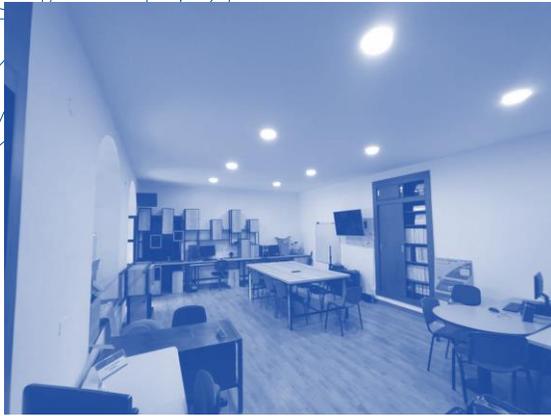


arquitectura Diego Bolaños Sarria, el coordinador del LAB Julián David Tosse y el director de extensión y proyección social José Manuel Alegría Cerón, que en numerosas oportunidades buscaron un espacio consecuente para el desarrollo del espacio del LAB.

**Etapa 3:** Organización, mientras se asignaba el lugar final para el espacio del FAB – LAB, se tenía la premura de visitar frecuentemente el domo de la sede San José, para cerciorarse de que el mobiliario estuviera en condiciones de uso mientras permanecía allí.

**Etapa 4:** Organización final, traslado de todo el material de uso del LAB, a su sitio final de estancia, y su organización interna.





**IMAGEN DE LA 1 A LA 6: REPRESENTACIÓN ETAPAS DE ORGANIZACIÓN DEL FAB – LAB**

La actividad en cuestión tuvo resultados Positivos, entregando así, no solo un espacio para el FAB – LAB, sino también para el consultorio arquitectónico, y el sistema de investigación de la facultad, el espacio se renovó, para poder recibir al público social de fuera y el público académico de la universidad.

### **11.1.2. Atención Al Publico**

La entrega al LAB como monitor conlleva más que el manejo de las herramientas digitales, tiene como deber una buena articulación del público tanto académico como del público social que necesite los servicios del LAB, por lo cual, es importante tener una buena atención al

público es crucial para el LAB. Tener una atención de calidad puesto que esto ayuda a fidelizar a los estudiantes y externos. Además, un buen trato puede generar recomendaciones positivas y aumentar las posibilidades de articulaciones de proyectos. En resumen, brindar una atención excelente puede ser clave para el éxito del LAB.

Desde el inicio del estudio de caso, uno de los deberes continuo es el de manejar el espacio físico y los espacios de campo que hay para el LAB, La principal diferencia entre atender al público en un espacio físico y hacerlo en lugares externos es el ambiente en el que se realiza el trabajo. En el espacio físico, la atención se da en un espacio controlado y previsible, mientras que, en exteriores, el entorno puede ser más variado e impredecible, lo que puede requerir habilidades adicionales para manejar situaciones inesperadas o desafiantes. Además, la atención al usuario en exteriores puede requerir más movilidad y adaptabilidad para satisfacer las necesidades de los usuarios en diferentes situaciones y lugares. Teniendo en cuenta lo anterior dicho el tiempo y este tipo de atención se realiza de manera periódica en el espacio físico y en los acompañamientos y trabajos de campo a proyectos que se realicen de manera externa.

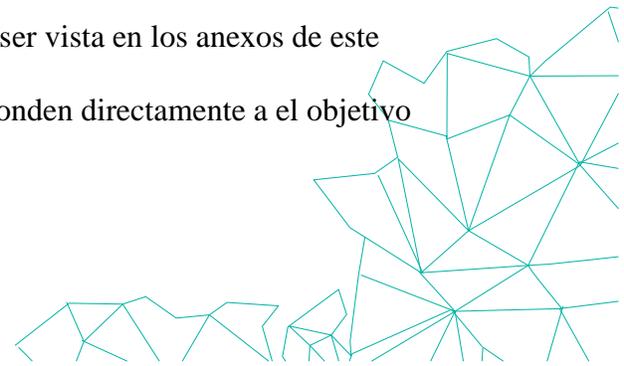
### 11.1.3. Capacitación



IMAGEN 7 Y 8 ATENCIÓN AL PÚBLICO BARIO EL ORTIGAL

Uno de los objetivos específicos de más relevancia es el de la obtención de nuevas metodologías de aprendizaje, ya que la obtención de las mismas responde a uno de los elementos más importantes del LAB, el cual es la transferencia del conocimiento, las labores de capacitación se dieron con los estudiantes del ciclo básico la capacitación de los estudiantes dentro del ámbito académico es importante porque la educación y el aprendizaje continuo son fundamentales para el desarrollo personal y profesional. La capacitación permite adquirir nuevas habilidades y conocimientos, mejorar la productividad y la eficiencia en el trabajo, aumentar las oportunidades de innovación y promoción, y estar mejor preparado para enfrentar los desafíos y manejar los avances no solo teóricos sino tecnológicos. Además, la capacitación también contribuye al crecimiento investigativo y social de la comunidad académica y la sociedad en general.

Estas capacitaciones tuvieron lugar en diferentes partes de nuestras sedes universitarias empezando así cuando el LAB, aún estaba en la sede la pamba, donde se desarrollaron momentos de aprendizaje en manejo de drones y muestra del espacio físico del LAB posteriormente se tuvo capacitaciones en una de nuestras sedes principales, los robles donde se ayudó a los estudiantes de la asignatura construcción a el desarrollo de una actividad asignada por el docente Andrés Talega y posteriormente se dio procesos de capacitación en diferentes partes de la ciudad y por último nuestro momento de capacitaciones más importante se dio en la Sede San José, en el FAB – LAB y el auditorio 2 de la universidad, donde se buscó principalmente informar a los estudiantes en general sobre el LAB y a los estudiantes del ciclo básico en todo lo relacionado con el LAB, a través de la creación de la presentación del LAB desarrollada por el estudiante Nicolás Rojas Velez y que puede ser vista en los anexos de este documento, además de esto los procesos de capacitaciones responden directamente a el objetivo

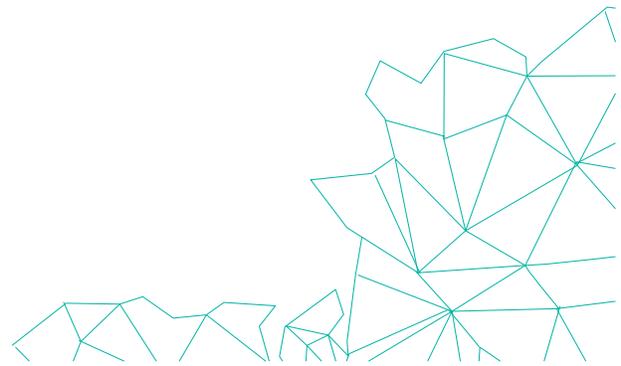


específico número dos que está directamente relacionado con los procesos de visibilización y metodologías de aprendizaje.

Dentro de las capacitaciones se tuvieron tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Presentación del FAB – LAB.
2. ¿Qué es?
3. ¿Cómo funciona?
4. Flujos de trabajo.
5. Articulaciones de trabajo
6. Equipo de trabajo.

Las capacitaciones tienen como objetivo enseñar a la comunidad educativa las posibilidades de realización de proyectos dentro del LAB, por lo cual los resultados de la actividad son POSITIVOS, la integralidad de poder proponer capacitaciones no solo en ámbitos



académicos permite una articulación social por lo cual, esto ha permitido desarrollar capacitaciones para estudiantes, docentes, administrativos y la sociedad en general.



**IMAGEN DE 9 A 14 CAPACITACIÓN A PERSONAS DEL BARRIO EL ORTIGAL EN BRIGADA DE APOYO Y CAPACITACIÓN A ESTUDIANTES EL CICLO BASICO**



#### 11.1.4. Creación De Cartilla De Bolsillo Del FAB – LAB

Debido a la nueva imagen que empieza a tener el LAB, en la nueva sede se hace una reestructuración de información sobre el LAB, renovando así la imagen del mismo y articulando con la nueva ley de imagen de la universidad, esta labor se desarrolló en diferentes etapas, por el Arquitecto director del FAB - LAB José Manuel Alegría Cerón y el estudiante Nicolás Rojas Velez, actividad de apoyo que se realizó directamente desde el LAB, empezando a responder a los objetivos específicos en esta caso el objetivo específico número dos, que está directamente relacionado con el diseño de estrategias de visibilización y metodologías nuevas de enseñanza del LAB.

**Etapas 1:** Para poder tener un flujo de trabajo consecuente con la imagen propositiva, la primera tarea a realizar, fue una reunión con el director de extensión y proyección social José Manuel Alegría y el director del LAB Julián David Tosse en el periodo semestral 2022 – 1, para tener información sobre la idea de que buscan, y poder proponer una cartilla de bolsillo, para poder informar a cualquier persona sobre ¿Qué es?, ¿Cómo funciona?, ¿Qué ofrece? Y como es su flujo de trabajo interno.

**Etapas 2:** Primera entrega de imagen sobre la cartilla de bolsillo con director del LAB, para poder realizar cambios según las observaciones obtenidas.

**Etapas 3:** Creación final de la cartilla de bolsillo sobre el FAB – LAB, para tenerla de manera digital e impresa dentro del espacio del FAB – LAB, pudiendo así darle uso, y poder generar desde allí un punto de partida para la obtención de nuevas metodologías de aprendizaje, y poder compartirla no solo con agentes internos, sino también con agentes externos.



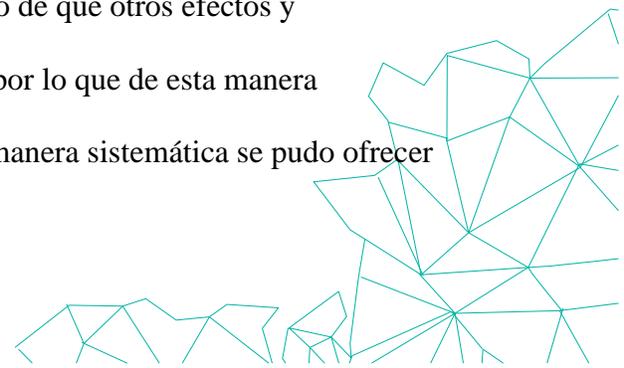
La actividad en cuestión tuvo resultados Positivos, ya que la cartilla de bolsillo del LAB, quedará dentro del mismo para su uso consecuente y para quien lo necesite, quedando la posibilidad que, con medida en el tiempo, las personas que queden adjuntas al laboratorio, puedan hacer actualizaciones o cambios en la cartilla mencionada.

### 11.1.5. Creación Del Portafolio De Servicios

Debido a la nueva imagen que empieza a tener el FAB – LAB, en la nueva sede se hace una reestructuración de información sobre el FAB – LAB, renovando así la imagen del mismo y articulando con la nueva ley de imagen de la universidad, apoyando en la creación el nuevo portafolio de servicios, con la actualización de los nuevos elementos que hay dentro de él, y así poder tener una integralidad con cada uno de ellos, esta actividad se desarrolló principalmente para el LAB, por el director del LAB José Manuel Alegría, el docente Alex Villa y el estudiante Nicolas Rojas Velez.

**Etapas 1:** La realización del portafolio de servicios del LAB, tuvo un engranaje de diferentes partes humanas, esto para la consecución del mismo dentro de los ámbitos de realización de la cartilla el estudiante Nicolas Rojas Velez, hizo el documento base del portafolio de servicios el cual fue utilizado para posteriormente por el director del LAB José Manuel Alegría y el docente Alex Villa, quienes realizaron la parte visual final del portafolio y el nuevo logo del LAB.

La creación del portafolio trajo consigo el estudio de qué otros efectos y herramientas de trabajo se pueden ofrecer por medio del LAB, por lo que de esta manera podemos concluir con que el resultado fue Positivo, ya que de manera sistemática se pudo ofrecer



un servicio complementario y propositivo para tener resultados consecuentes con la imagen y los servicios del LAB.

ESTRUCTURA DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS (FAB - LAB)

PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Este documento permite comentar profesionalmente procesos y operaciones que se pueden realizar desde el laboratorio de fabricación digital de la fundación universitaria de Popayán, se caracteriza principalmente en estructurar una red integral de calidad y servicio a la comunidad de forma estratégica con el fin educativo, formación, capacitación y uso en la fijación y medición frecuente de estándares sobre calidad de FAB - LAB.

PRODUCTO.

Es cualquier objeto que se puede ofrecer a un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad de la población inmediata. En un conjunto de atribuciones que incluye el desarrollo de actividades con nuevas tecnologías, fotogrametría, corte en láser, impresión en 3D, elementos de visualización 3D, acompañamiento a cada una de estas actividades mediante las herramientas del FAB - LAB.

La gestión de productos implica el desarrollo de algunas estrategias y tácticas que aumenten la demanda tanto social como estudiantil del FAB - LAB, la clasificación de nuestros servicios se divide en 4 principalmente:

1. DISEÑO.
2. CORTE EN LASER.
3. IMPRESIÓN 3D.
4. VISUALIZACIÓN DIGITAL.

Del mismo modo es necesario segmentar las alianzas para mejorar los programas que podemos llegar a ofrecer en muchas formas, también es útil dividir los productos en una clasificación homogénea, queriendo decir que se pueden usar de forma conjunta o de manera individual.

Los productos pueden clasificarse en tres grupos, durabilidad, productos tangibles y desarrollo del mismo, por lo general podemos tener los 3 resultados en un solo producto de investigación o en un apoyo de desarrollo social dentro del mismo FAB - LAB.

De la misma manera los productos pasan por un ciclo de vida: crecen y luego declinan y con el tiempo llegan a ser artículos y documentos de investigación donde tanto los realizadores del producto como externos tienen una evidencia consolidada del trabajo realizado con las herramientas de fabricación digital, el ciclo de vida de un producto se divide generalmente en 4 etapas FUNDAMENTALES:

1. INTRODUCCIÓN.
2. CRECIMIENTO.
3. MADUREZ.
4. DECLINACIÓN.

Cada línea de productos del FAB - LAB, cubre una gama de productos que ofrece la competencia en general, la ampliación de alguna de las herramientas del laboratorio de fabricación digital se extiende más allá de su misma categoría queriendo ampliar su campo de acción.

Estas dimensiones que hemos mostrado en este documento es la mezcla del producto y contribuyen los puntos de partida para definir la estrategia del producto del FAB - LAB, pudiendo añadir nuevas líneas y mezclar de manera inteligente las herramientas, dejando como conclusión, que, el FAB - LAB, es el ente mediador con las capacidades adecuadas para llevar a cabo cualquiera de los proyectos de fabricación digital que se deseen.

NUESTRO FAB - LAB

es un taller de fabricación digital de uso personal, es decir, un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores.

Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación con la sociedad más que con la industria.

SU FUNCIÓN

1. MISIÓN: los FAB LABS son una red global de laboratorios locales que favorecen la creatividad proporcionando a los individuos herramientas de fabricación digital.

2. ACCESO: cualquier persona puede usar el FAB LAB para fabricar casi cualquier cosa (que no haga daño a nadie); debe aprender a hacerlo por sí solo y debe compartir el uso del laboratorio con otros usuarios.
3. EDUCACIÓN: la enseñanza en el FAB LAB se basa sobre proyectos en progreso y aprendizaje entre pares; los usuarios deben contribuir a la documentación y a la instrucción.

SU EQUIPAMIENTO

Las máquinas que suele reunir un FAB LAB son:

- La más importante de todas: un prototipado rápido, tipo RepRap, que es típicamente una impresora 3D de plástico o partes de yeso.
- Una cortadora láser controlada por ordenador para ensamblar estructuras 3D a partir de partes 2D.
- Una cortadora de vinilo para fabricar circuitos flexibles y antenas.
- Herramientas de programación para procesadores de bajo coste.

SU FINANCIAMIENTO

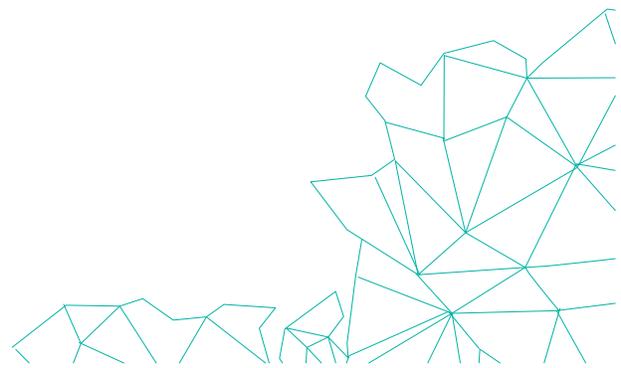
Los FAB LABS son unos espacios de experimentación en el campo de la producción que se integran dentro de los contextos locales donde se sitúan. Por lo tanto, existe una gran diversidad entre los objetivos, proyectos y realizaciones, modelos de negocio y articulaciones locales según cada FAB LAB. Algunos se dirigen explícitamente a artistas y cruzan la fabricación digital a las empresas y ambientes de los hackerspaces, cuando otros se orientan a la solución de problemas sociales y algunos se financian de forma pública.

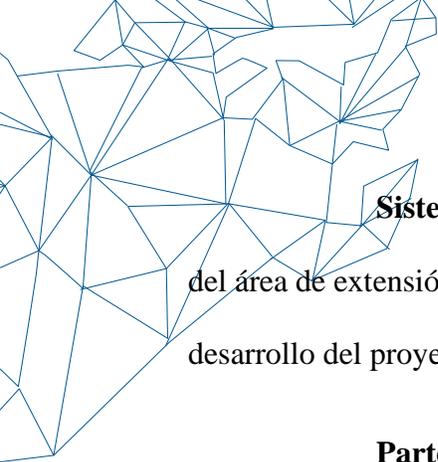
IMAGEN 15 A 17 – DOCUMENTO BASE DE LA CREACIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS DEL FAB – LAB.

11.2. Apoyo En El Área De Diseño Urbano – Arquitectónico.

11.2.1. Unión Interinstitucional Entre La Curia Arzobispal De La Ciudad De Popayán, Para El Diseño Arquitectónico, Urbanístico Y Paisajístico Del Seminario Mayor Y Menor Arquidiocesano San José De Popayán.

**Planteamiento Del Problema:** La curia arzobispal de Popayán solicita a la facultad de ingenierías y arquitectura y directamente al programa de arquitectura el apoyo en el área técnica en los diseños urbanos y arquitectónicos del acceso y espacio público del seminario mayor y menor arquidiocesano de Popayán.



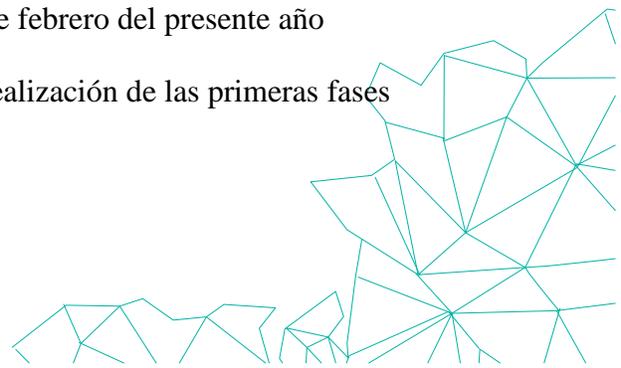


**Sistematización Del Problema:** Para esto el Programa de Arquitectura dispone del área de extensión y proyección social donde designa la asignatura de Práctica Social para el desarrollo del proyecto urbano y arquitectónico en apoyo del Laboratorio de Fabricación Digital.

**Partes Del Proyecto:** Para la entrega del proyecto se designa como representante de la Fundación Universitaria de Popayán y encargado de velar por la correcta fundamentación de las uniones que tiene la universidad al padre rector (DANILO MANCILLER DIAZ CARMONA), como promotor de la unión interinstitucional, al decano y director del programa (DIEGO FABIAN BOLAÑOS SARRIA), como coordinador y docente de la asignatura práctica social, director del FAB - LAB y evaluador del proyecto al arquitecto (JOSÉ MANUEL ALEGRÍA) quien desarrolló gran parte del diseño de revitalización, como expositores del proyecto y encargados de la presentación del mismo a los estudiantes (NICOLÁS ROJAS VELEZ Y WHITNEY GISEL IBARGÜEN MUÑOZ), como colaborador del diseño en propuesta de materiales al estudiante (JORGE ANDRES MORALES LEON).

**Descripción Del Proyecto:** El proyecto se ejecutó en el periodo semestral 2022 – 1, en los 3 cortes académicos que tiene este semestre en el cual se realizó el acompañamiento de las ideas básicas que tenía el Señor Arzobispo de la ciudad de Popayán de cambiar la imagen integral del Seminario **San José**, es por esto que se empieza el estudio del análisis del caso entregando de manera mensual los avances y cambios del diseño propuesto a el comité de evaluación de proyectos arquitectónicos de la curia arzobispal de la ciudad de Popayán, teniendo un último resultado favorable el día **Martes 3 De Mayo Del 2022**.

**Inicio Y Finalización:** El proyecto inicia el 25 de febrero del presente año iniciando sus bases de análisis el 8 de marzo del 2022, para la realización de las primeras fases



evaluativas donde se dio un resultado de aprobación final el martes 3 de mayo del 2022, y una socialización final por encargo del Señor Arzobispo de Popayán a los presbíteros de la curia el día lunes 9 de mayo del 2022, para entrega final el día 23 de mayo del 2022, a las 9:00 am en las instalaciones del seminario San José.

**Resultados:** El primer resultado de carácter arquitectónico, se entrega a nivel de detalle, se entrega un cuadro de Excel donde se detallan los materiales expuestos dentro de los planos determinando un posible valor monetario que queda sujeto a la articulación y decisiones del mismo para poder determinar un valor final.

**Entregables:**

- Planos arquitectónicos y urbanos de diseño.
- Maqueta 3D en formato (sketchup versión 2020).
- Video render en 3 dimensiones.
- Fotos render en 3 dimensiones.
- CD, que contiene (Planos en formato dwg versión 2010, presentación del proyecto en formato power point y pdf, cuadro de cantidades en formato Excel).

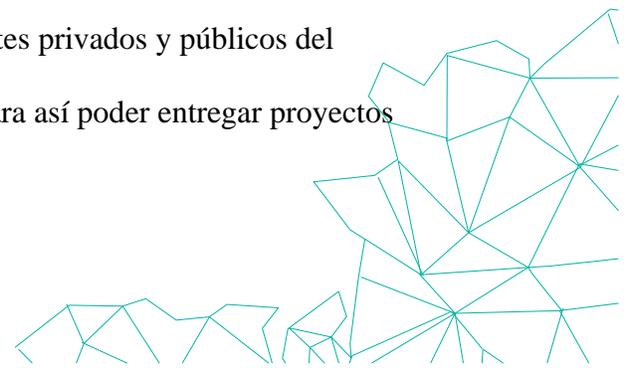
El proyecto se realizó en el primer periodo académico del 2022, el cual tenía como objeto realizar una propuesta arquitectónica y urbana para mejorar las condiciones de acceso a la institución educativa y mejorar el área de estacionamientos de vehículos además de incentivar la utilización de la bicicleta, esta actividad se realizó mediante la siguiente metodología:



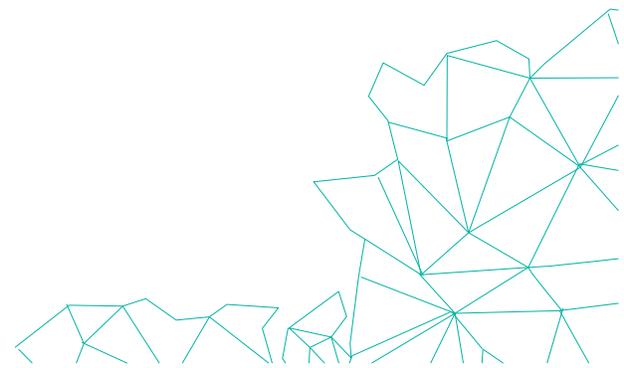
1. Reconocimiento del sitio (levantamientos y diagnóstico físico a nivel de percepción).
2. Diseño arquitectónico (trabajo participativo entre representantes de la curia y representantes de la FUP, se realizaron tres talleres).
3. Propuesta arquitectónica. Se realiza una propuesta arquitectónica inicial desarrollada por el Arquitecto José Manuel Alegría y que posteriormente fue acaba de desarrollar por el estudiante Nicolas Rojas Velez esto en la parte del diseño urbano del proyecto, ya que los encargados del nuevo planteamiento en fachada se realizó por los estudiantes Whitney Gisel Ibarguen y Jorge Andrés Morales León, posteriormente se hace entrega de los siguientes productos: levantamientos urbanos, levantamientos arquitectónicos, propuesta urbana, propuesta arquitectónica de fachada, cantidades de obra, detalles urbanos y arquitectónicos, imágenes en 3D, un archivo anexo en formato DWG y una presentación final del proyecto.

Beneficiamos a 780 ESTUDIANTES, 37 DOCENTES Y 47 PARTICULARES del público afluente al “seminario SAN JOSÉ”, además de esto beneficiar a los padres de familia de los estudiantes del seminario y a la población de la ciudad de Popayán en general, permitiendo una correcta comunicación del equipamiento institucional educativo con el carácter urbano inmediato, siendo así un proyecto que se integró con la comunidad patoja incluyendo así a personas con discapacidades, movilidades reducidas y problemas de circulación dentro del equipamiento.

La generación de articulaciones correctas con entes privados y públicos del departamento permite tener resultados positivos y duraderos, para así poder entregar proyectos



consecuentes, este es un ejemplo claro del mismo, el desarrollo del mismo permitió una unión y la creación de un convenio en el cual la curia arzobispal de Popayán, tiene como objetivo seguir buscando estudiantes de la FUP, para el desarrollo de proyectos con la entidad, lo cual obedece a los objetivos específicos de este estudio de caso, además de esto los resultados de este proyecto quedaron en el registro del SIDI, y fue certificado por cada una de las partes quienes recibieron el proyecto en un evento público realizado el 23 de mayo del 2022, en las instalaciones del seminario mayor san José de la ciudad de Popayán, donde se reconoció a los realizadores del proyecto docentes y estudiantes.

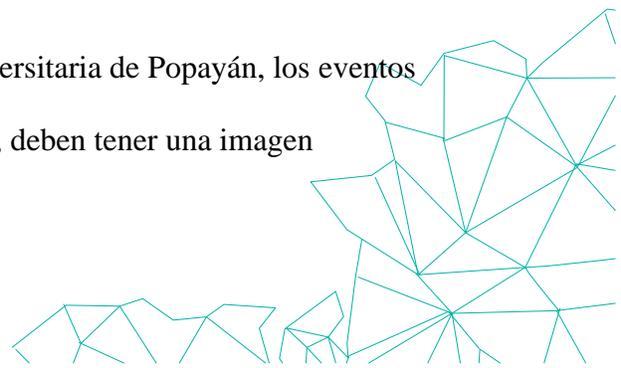




**IMAGEN 18 A 23 – DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO DEL PROYECTO SEMINARIO SAN JOSÉ.**

### 11.2.2. Stand universitario -Popayán ciudad libro

En el marco de los 40 años de la Fundación Universitaria de Popayán, los eventos que se realizan en los periodos académicos 2022 – 1 y 2022 – 2, deben tener una imagen



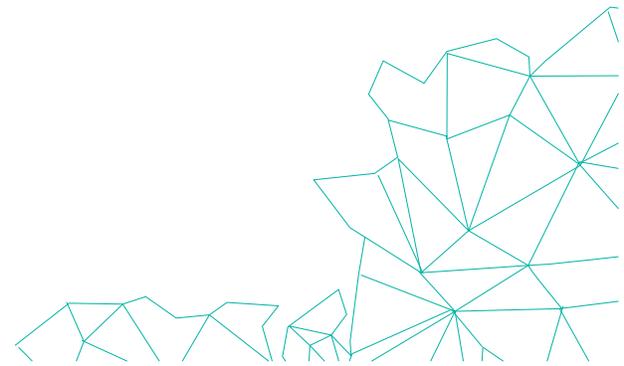
institucional clara para así poder comunicar una imagen consecuente, es por esto que a petición del padre rector Prbto. Danilo Manciller Diaz Carmona, se recibe la solicitud de la realización de un stand universitario con el lenguaje ético de la universidad.

**Etapa 1:** Para poder tener un flujo de trabajo consecuente con la imagen propositiva, la primera tarea a realizar, fue una reunión con el director del área de admisiones y mercadeo que es el área encargada directamente para la realización de este stand y saber que se debe tener en cuenta para poder proponer una articulación correcta del mismo.

**Etapa 2:** Primera entrega de imagen sobre el stand universitario, para poder realizar cambios según las observaciones obtenidas.

**Etapa 3:** Creación final del stand para Popayán ciudad libro y su nota de aceptación por el padre.

La unión que hay entre las áreas administrativas de la universidad permite que pequeños proyectos sean realizados para poder integrar las mejoras e imagen que la universidad está reflejando en sus mejoras institucionales, el stand es una clara imagen de que en un pequeño espacio se puede transmitir los ideales de una institución como es la FUP, mejorando en gran manera las proposiciones y uniones que se hacen mediante las diferentes áreas, este apoyo al diseño de stand universitario, responde al objetivo específico dos y tres, ya que por medio del mismo se hace al visibilización de proyecto por parte del LAB, y además de esto, fomenta la articulación de proyectos dentro de instancias específicas de la universidad.



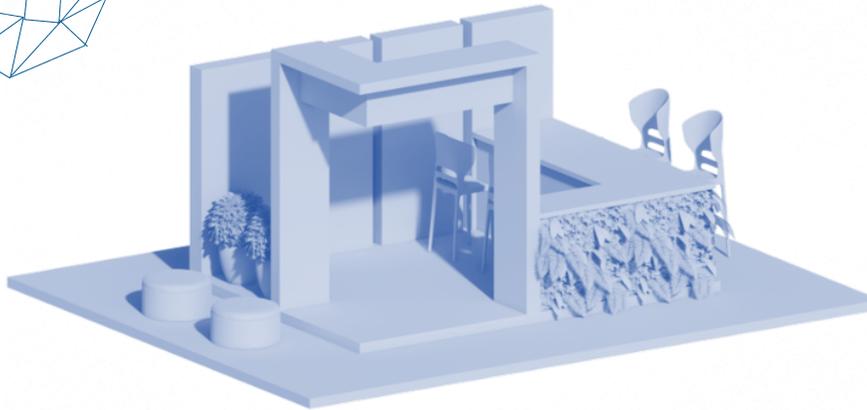


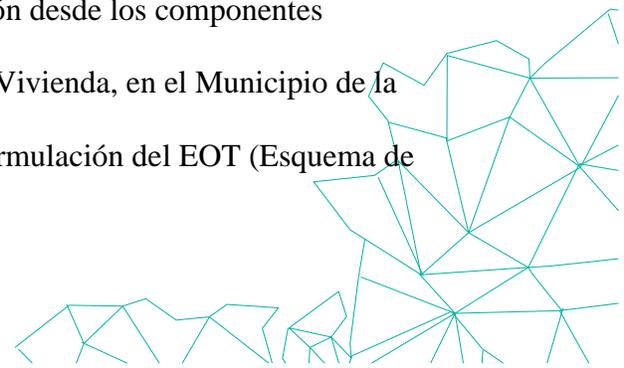
IMAGEN 24 DISEÑO STAND

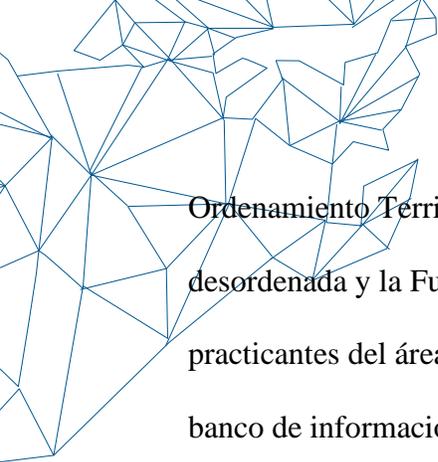
### **11.3. Apoyo En Área De Aplicación De Herramientas Digitales Acompañamientos En El Área De Vuelo De Drones**

#### **11.3.1. Maestría Arq. Viviana Castillo – La Sierra – Cauca**

Recopilar información desde los componentes urbanos: Historia, Morfología, Equipamientos, Usos del suelo, Vivienda, se utilizará la siguiente metodología: Para la generación de insumos cartográficos y análisis de información del Municipio de La Sierra Cauca y Sierra Nueva, se realizará en las siguientes etapas: Recolección de la información en esta etapa se realizó la recopilación, análisis y selección de la información relacionada con: Historia, Morfología, Equipamientos, Usos de suelo, características de Vivienda, Así mismo, se realizó el reconocimiento en campo en estas áreas ya mencionadas anteriormente.

Con este trabajo se pretende recopilar Información desde los componentes urbanos: Historia, Morfología, Equipamientos, Usos del suelo, Vivienda, en el Municipio de la Sierra-Cauca el cual está adelantando un Diagnóstico para la formulación del EOT (Esquema de





Ordenamiento Territorial) es por eso que se hace una recolección de información la cual está desordenada y la Fundación Universitaria Popayán Facultad de Arquitectura a través de los practicantes del área de práctica social hará la recolección de la información ya que no hay un banco de información precisa en dónde está suministrada dicha información.

**Etapas 1:** En esta etapa se realizó la recopilación, análisis y selección de la información relacionada con: Historia, Morfología, Equipamientos, Usos de suelo, Vivienda características, Así mismo, se realizó el reconocimiento en campo en estas áreas ya mencionadas anteriormente.

Este proyecto está dirigido a la organización de la información desde los componentes urbanos: Historia, Morfología, Equipamientos, Usos del suelo, Vivienda en la Zona Urbana Municipio de la Sierra Cauca y Sierra Nueva, la idea de este trabajo es recopilar la información e identificar la matriz DOFA que hay en el Municipio, el trabajo se lleva a cabo con el programa de Arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán a través de los practicantes del área de práctica social.

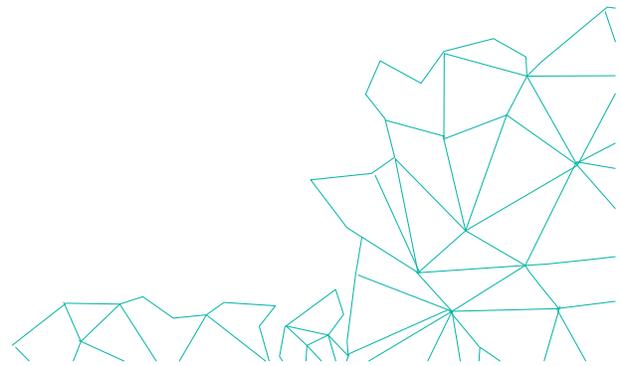




IMAGEN 25 A 28 APOYO A MAESTRÍA EN LA SIERRA CAUCA

### 11.3.2. Análisis Estudiantes De Taller IX

Para poder cumplir con uno de los objetivos específicos de visibilización y la metodología de aprendizaje para la transferencia de conocimiento, del cual es partidario el LAB, es necesario implementar estos apoyos en los talleres del ciclo profesional, por lo cual, siempre se está pendiente de poder cumplir los requerimientos de los estudiantes y del director de taller en este caso, cuando se intervino el territorio con las herramientas tecnológicas, se tomó como punto de partida el taller del arquitecto Pablo Eduardo Pino, (TALLER IX) quien en la búsqueda de articulaciones con los laboratorios de la universidad solicitó a sus estudiantes fotogrametrías de

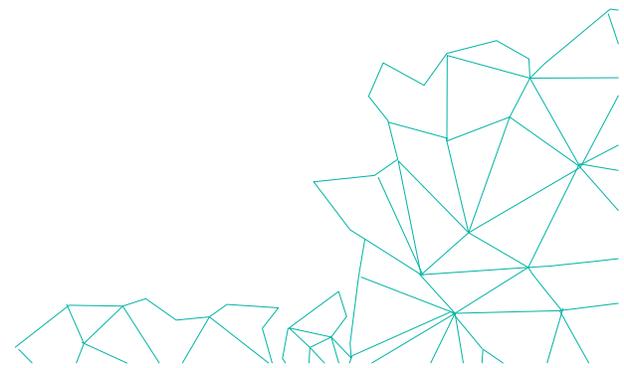
los lugares en los que iban a trabajar, teniendo así los trabajos de campo a los estudiantes que lo solicitaron.

Las etapas del proyecto se dieron todo el mismo día, y los estudiantes se hicieron cargo de la movilidad del monitor y de la seguridad de las zonas donde se iba a trabajar.



**IMAGEN 29 Y 30 FOTOGRAMETRÍA DE LAS ZONAS DE TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES DE TALLER IX**

Gracias a las uniones que hay entre las partes administrativas, podemos determinar que la información suministrada fue Positiva, ya que los insumos otorgados por medio del FAB – LAB sirvieron de insumo para los análisis pertinentes de los estudiantes, y así pudieron desarrollar el taller IX, de manera más efectiva, más rápida y con mejores resultados con unos elementos de análisis actuales y fidedignos, y lo más importante de fuente propia.





**IMAGEN 31 A 33 TRABAJO DE CAMPO A LOS ESTUDIANTES DE TALLER IX**

### **11.3.3. Áreas Individuales De La Institución Y Reconocimiento De Topografía En Diferentes Lugares Del Cauca.**

Obedeciendo a las normas administrativas de la universidad, el apoyo en las áreas administrativas es clara, los laboratorios de la universidad deben dar apoyo a estas áreas si así lo requieren, por esto, las intervenciones hechas se realizaron en las siguientes áreas:

1. Comunicaciones.

2. Admisiones.
3. Mercadeo.
4. Programas académicos.

En los cuales se destacan vuelos en el campus los Robles, las sedes principales de la universidad, san José, san Camilo, samuel Silverio.

Los trabajos realizados en diferentes municipios del departamento del Cauca incluyeron Santa Rosa, Cajibío y Calibío, en el cual se reconocieron de manera sistemática diferentes elementos naturales y topográficos.



IMAGEN 34 A 37 APOYO A DIFERENTES ÁREAS

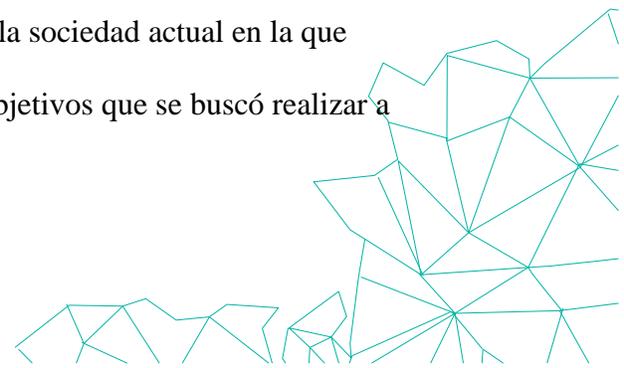


## 12. Conclusiones

El estudio de caso denominado “**Tecnología Para El Cambio Académico Y Social: Implementación De Habilidades Y Aptitudes Realizando Un Apoyo A Proyectos Del Laboratorio De Fabricación Digital “FAB - LAB” Del Programa De Arquitectura De La Fundación Universitaria De Popayán Para Mejorar La Visibilidad Y La Metodología De Aprendizaje En Los Espacios Académicos Y Externos.**”, tuvo como objetivo implementar habilidades y aptitudes para que a través de ello se pudiera hacer un plan de manejo de sus herramientas digitales y hacer con ellos la activación del LAB por medio de metodologías de aprendizaje y visibilización en apoyo a la transferencia del conocimiento, por lo cual los insumos realizados y los resultados obtenidos siempre van a ser llamados experiencias, sean positivas o negativas ya que cada uno de ellos sirve para poder hacer algunas mejoras en el plan de manejo en este caso del LAB, siendo así uno de los resultados 8 flujogramas que quedarán en el LAB, sobre el manejo de las herramientas digitales que hay dentro de nuestro espacio denominado FAB – LAB y una cartilla de conocimientos sobre LAB, es por esto que este informe final, es una evidencia en cuestión sobre todos estos resultados gráficos.

Hay que tener en cuenta que este tipo de espacios va en crecimiento y siempre los flujos de trabajo van a cambiar de manera secuencial, por esto si en algún momento hay que actualizar los folletos de manejo de las herramientas tecnológicas, se puede hacer sin problemas.

La riqueza y los resultados que se puedan llegar a tener como monitor del FAB – LAB, no son solo los asignados, ya que también estamos llamados a buscar convenios y a poder realizar por medio de este espacio, proyectos consecuentes con la sociedad actual en la que vivimos, por eso dentro del estudio de caso este es uno de los objetivos que se buscó realizar a



mayor alcance, obteniendo así resultados positivos, ya que por medio de los mismos se pudo ayudar a hacer planes de mejora por medio de los apoyos realizados.

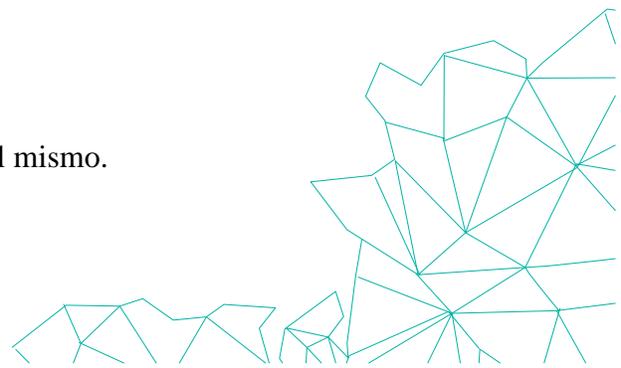
Es importante tener en cuenta que las herramientas tecnológicas solo son un medio para conseguir un fin por eso la articulación de los diferentes elementos que dentro de estos espacios en la generalidad existan, permitan que los procesos sean mucho más rápidos, pero eso no quiere decir que ellos vayan a entregar la información lista, ya que los resultados que ellos mismos entregan son resultados editables y por consiguiente deben generar procesos manuales y digitales que tiene que hacer alguna persona de manera específica, lo cual conlleva tiempo extra además del consumido en el trabajo de campo.

## 12.1. Conclusiones Infográficas

### 12.1.1. Flujogramas Herramientas Tecnológicas

Esta conclusión infográfica tiene como objetivo responder a el objetivo específico dos, que es el que se centra en la realización de elementos que nos sirvan para capacitación, estos resultados van a quedar de manera física, a continuación veremos cómo es la realización del mismo para que si en momentos futuros se adquirieran más herramientas se pueda hacer el flujograma de la herramienta nueva que se adquirió, para poder hacer una buena estructura del flujograma se tuvo en cuenta los siguientes puntos:

1. Nombre de la herramienta digital.
2. Área específica a la que responde la herramienta digital.
3. Descripción de la herramienta digital.
4. Software que usa la herramienta digital y descripción del mismo.

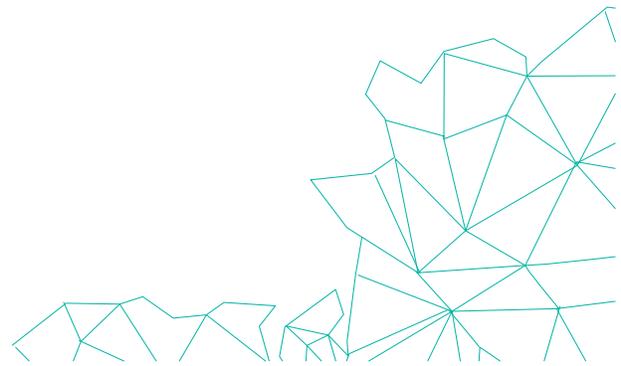


5. Servicios que individualmente ofrece la herramienta digital.
6. Paso a paso, que debe tener cualquier persona para separar la herramienta tecnológica.
7. ¿Sabías que?, datos interesantes sobre la herramienta digital.
8. Imagen y nombre apodado de la herramienta digital.

### 12.1.2. Cartilla De Bolsillo

Esta conclusión específica de desarrollar una cartilla sobre el LAB, tiene como objetivo primero responder a los objetivos ya que por medio de ella se hace un proceso de análisis, desarrollo y proposición de un elemento específico que permitirá agilizar el proceso de metodologías de aprendizaje y poder de esa misma manera visibilizar el LAB, ya que es una cartilla que podría estar dentro del espacio físico como fuera de él.

La realización de esta cartilla se desarrolló a partir del documento de creación del LAB, desarrollado por el Arquitecto Carlos Arias, y con la actualización de las herramientas digitales articulado por medio del Arquitecto José Manuel Alegría, dando con el fin de una cartilla dinámica y precisa sobre lo que nos ofrece el LAB.



### 13. Bibliografía

*Herrera Polo, P. C., & Juárez, B. (2012). Perspectivas en los laboratorios de fabricación digital en Latinoamérica.*

*Fernandez, M., Armesto, L., & Conejero, A. (2014). Beneficios de la Integración de los Laboratorios de Fabricación Digital (FabLab) en la Educación Superior. Beneficios de la Integración de los Laboratorios de Fabricación Digital (FabLab) en la Educación Superior.*

*Gershenfeld, N. (2012). How to make almost anything: The digital fabrication revolution. Foreign Aff., 91, 43.*

*Netflix, (2019). Abstract: The Art of Design – Temp. 2. Neri Oxman: Bioarquitectura.*

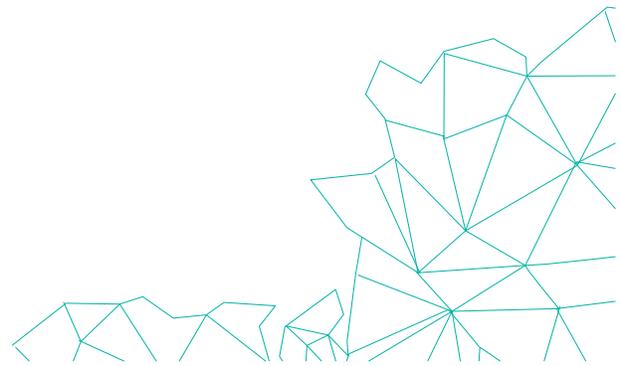
*Daniel Marín Parra (2020) Influencia de la Fabricación Digital en la Arquitectura. Procesos Constructivos en Entornos Colaborativos (Pág. 5)*

*Josefa Mula en el XXVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas del 2019*

*Luis Mexitli Orozco Torres (2020) Los Fab Lab y el Design Thinking: nuevas estrategias para el aprendizaje creativo (pág. 5).*

*Maria Fernandez (2014) Beneficios de la Integración de los Laboratorios de Fabricación Digital (Fab Lab) en la Educación Superior (pág. 1*

*Herrera Polo, P. C., & Juárez, B. (2012). Perspectivas en los laboratorios de fabricación digital en Latinoamérica.*



## 14. Anexos

### 14.1. Apoyo En Área De Diseño Urbano Arquitectónico

En esta carpeta denominada “**APOYO EN AREA DE DISEÑO URBANO ARQUITECTONICO**”, se encuentra dos sub carpetas, la cuales contienen, la primera de ellas: proyección de diseños arquitectónicos y urbanísticos del seminario san José y respectivamente dentro de ella están las carpetas denominadas: video render del proyecto, renders del proyecto, presentación del proyecto, multimedia, maqueta 3d, fotos generales, dwg, documentos del proyecto, cuadro de cantidades, respectivamente, la segunda de ellas contiene: Stand universitario – Popayán ciudad libro y respectivamente dentro de ellas están las carpetas denominadas: presentación y renders respectivamente.

### 14.2. Apoyo En Área De Aplicación De Herramientas Tecnológicas

En esta carpeta denominada “**APOYO EN AREA DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**”, se encuentra la carpeta: acompañamiento en el área de vuelo de drones, donde dentro de ella se encuentran las subcarpetas: la primera de ellas proyecto de maestría la sierra cauca, donde dentro de ella se encuentran: fotos del dron, videos del dron y orto mosaicos respectivamente, la segunda de ellas apoyo de análisis de estudiantes de taller IX, donde dentro de ellas se encuentran: fotos dron, videos dron y orto mosaicos respectivamente, la tercera de ellas apoyo a áreas individuales de la institución y apoyo en reconocimiento de topografía en diferentes lugares del Cauca, donde dentro de ellas se encuentran: fotos y videos.



### 14.3. Apoyo En Área Administrativa Y De Gestión

En esta carpeta denominada “**APOYO EN ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE GESTIÓN**”, se encuentran las sub carpetas: la primera de ellas organización del FAB – LAB, donde dentro de ella se encuentra: fotos, la segunda de ellas creación del portafolio de servicios, donde dentro de ella se encuentra: portafolio de servicios, la tercera de ellas creación de presentación del FAB – LAB a nivel institucional, donde dentro de ellas se encuentra: presentación nueva y presentación antigua, la cuarta de ellas capacitaciones a estudiantes y docentes, donde dentro de ella se encuentra: fotos.

### 14.4. Documentos Infográficos De Conclusión

En esta carpeta denominada “**DOCUMENTOS INFOGRAFICOS DE CONCLUSIÓN**” se encuentran las sub carpetas: la primera de ellas flujogramas, donde dentro de ellas se encuentran: 6 flujogramas de las diferentes herramientas tecnológicas, la segunda de ellas cartilla de bolsillo, donde dentro de ellas se encuentran: cartilla de bolsillo FAB – LAB.

### 14.5. Estudio De Caso – Nicolas Rojas Velez

En esta carpeta denominada “**INFORME FINAL – ESTUDIO DE CASO – NICOLAS ROJAS VELEZ**” se encuentra la carpeta informe final, donde dentro de ella se puede encontrar: informe final – estudio de caso.

