

**NEW HUB WORK**

**DOMÓTICA APLICADA AL DISEÑO DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TOCANCIPÁ,  
CUNDINAMARCA**

JUAN DAVID JIMÉNEZ VARGAS



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

BOGOTÁ D.C - COLOMBIA

2022

**New Hub Work**

**Domótica aplicada al diseño del centro de innovación y emprendimiento en Tocancipá, Cundinamarca**

**Juan David Jiménez Vargas**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto**

**Arq. Fabián Alonso Sarmiento-Valdés**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Programa de Arquitectura**

**Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C - Colombia**

**2022**

### **Dedicatoria**

Me gustaría dedicar este trabajo a todo aquel que se tome el tiempo de leerlo.

### **Agradecimientos**

Agradezco a todos mis maestros que me apoyaron y guiaron para poder llegar a lo que soy hoy en día, a mis amigos y compañeros que siempre han estado ahí para cuando necesito de su consejo y ayuda y finalmente le agradezco a mi familia en especial a mis padres por siempre apoyarme en todas las decisiones alocadas que he tomado.

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>16</b>
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
PREGUNTA PROBLEMA .....	19
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
OBJETIVO GENERAL .....	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
COWORKING .....	23
HUBS TECNOLÓGICOS .....	24
<i>Inversión de Capital Riesgo.....</i>	<i>26</i>
HIGH TECH.....	27
<b>MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>29</b>
EDIFICIOS INTELIGENTES.....	29
<i>Flexibilidad.....</i>	<i>29</i>
<i>Integración.....</i>	<i>30</i>
<i>Diseño .....</i>	<i>32</i>

AUTOMATIZACIÓN DE LOS ESPACIOS .....	33
<b>MARCO HISTÓRICO .....</b>	<b>36</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>38</b>
<b>MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>41</b>
<b>MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>44</b>
RUTA N .....	44
TORRE DE INNOVACIÓN JOKEY CLUB .....	45
BIBLIOTECA CENTRAL DE SEATTLE.....	45
<b>CAPÍTULO 1: DIAGNOSTICO TEÓRICO .....</b>	<b>47</b>
HIGH TECH.....	48
VINCULACIÓN .....	50
CIRCULACIÓN.....	52
NODO .....	53
JERARQUÍA.....	55
FLEXIBILIDAD .....	56
<b>CAPÍTULO 2: UBICACIÓN PUNTUAL.....</b>	<b>60</b>
<b>CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>62</b>
LINEAMIENTOS TEÓRICOS.....	63
<i>High Tech</i> .....	63
<i>Vinculación</i> .....	64
<i>Circulación</i> .....	66
<i>Nodo</i> .....	68
<i>Jerarquía</i> .....	69

<i>Flexibilidad</i> .....	70
PROPUESTA URBANA .....	72
PROPUESTA FUNCIONAL .....	73
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA .....	76
COMPONENTE BIOCLIMÁTICO .....	88
COMPONENTE DOMÓTICO Y TECNOLÓGICO.....	91
<i>Sistemas de Celosías Móviles</i> .....	92
<i>Sistema de Muros Móviles</i> .....	95
<i>Vidrios de protección solar</i> .....	99
<i>Sistemas para el ahorro de recursos</i> .....	100
PROPUESTA ESTRUCTURAL .....	101
PRESUPUESTO DE OBRA.....	105
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>106</b>
<b>LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>110</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>114</b>

### Lista de Figuras

Figura 1: Número de Empresas Registradas en la Región de la Sabana Centro .....	14
Figura 2: Crecimiento Industrial Tocancipá Cundinamarca .....	16
Figura 3: Crecimiento Poblacional Tocancipá Cundinamarca.....	18
Figura 4: Top 10 Centros Tecnológicos América Latina 2020 .....	26
Figura 5: Elementos Arquitectónicos Flexibles en un Edificio Inteligente .....	30
Figura 6: Integración de los Diferentes Espacios en un Edificio Inteligente .....	31
Figura 7: Relación en el diseño de un edificio inteligente .....	33
Figura 8: Domótica, Inmótica y Urbótica .....	34
Figura 9: Línea del Tiempo Desarrollo Industrial de Tocancipá.....	37
Figura 10: Localización de las Principales empresas de Tocancipá.....	38
Figura 11: Zona Urbana Tocancipá Cundinamarca .....	40
Figura 12: Teorías Conceptuales .....	47
Figura 13: Grafico High Tech .....	49
Figura 14: Análisis de Vinculación.....	51
Figura 15: Análisis de Circulación.....	53
Figura 16: Gráfico Nodos .....	54
Figura 17: Gráfico Jerarquía.....	56
Figura 18: Análisis Flexibilidad .....	58
Figura 19: Huella 2010-2016 para municipio de Tocancipá.....	59

Figura 20: Ubicación Puntual .....	61
Figura 21: Aplicación High Tech .....	64
Figura 22: Aplicación Vinculación .....	66
Figura 23: Aplicación Circulación .....	67
Figura 24: Aplicación Nodos.....	69
Figura 25: Aplicación Jerarquía .....	70
Figura 26: Aplicación Flexibilidad.....	71
Figura 27: Propuesta Urbana .....	73
Figura 28: Organigrama Funcional .....	74
Figura 29: Matriz de Relaciones Ponderadas.....	75
Figura 30: Jerarquía Polígono de Intervención .....	77
Figura 31: Modulación y Orden del Polígono .....	78
Figura 32: Morfología General.....	79
Figura 33: Proceso Compositivo.....	80
Figura 34: Funciones del Equipamiento.....	81
Figura 35: Espacios Polivalentes .....	83
Figura 36: Zonificación General .....	84
Figura 37: Fachadas Principales .....	87
Figura 38: Análisis de Asolación.....	89
Figura 39: Análisis de Vientos .....	91
Figura 40: Celosías Móviles.....	93
Figura 41: Movimiento de Celosías.....	94
Figura 42: Muros Móviles 3d .....	96

Figura 43: Detalle Muros Móviles .....	97
Figura 44: Tipos de Muros Móviles.....	98
Figura 45: Sistema de vidrio de protección solar.....	99
Figura 46: Sistema Estructural .....	102
Figura 47: Detalle Estructural.....	103
Figura 48: Representación 3d .....	104
Figura 49: Representación 3d Totalidad del Proyecto.....	105

**Lista de Tablas**

Tabla 1: Normativa General .....	41
Tabla 2: Normas Urbanísticas Tratamiento de Desarrollo.....	43
Tabla 3: Cuadro de Áreas .....	86
Tabla 4: Rotación Celosías Móviles .....	95
Tabla 5: Nomenclatura Detalle Muros Móviles .....	97
Tabla 6: Presupuestos generales .....	106

## Resumen

Este proyecto pretende formular una posible solución de carácter arquitectónico a las diversas problemáticas encontradas en el municipio de Tocancipá Colombia, estas son la baja oferta laboral versus la creciente demanda de trabajo, los problemas relacionados con el desarrollo desarticulado y la baja gestión y deficiente funcionamiento de la infraestructura de trabajo.

En primera instancia se pretende estudiar las posibles implicaciones del coworking como estrategia laboral, conjuntamente se explorará las consecuencias de la construcción de Hubs tecnológicos en pequeñas, medianas y grandes poblaciones, finalmente se piensa indagar acerca de posibles teorías arquitectónicas que logren impulsar un proyecto arquitectónico que brinde mayor oferta laboral, estructuras de emprendimiento local, así como la generación de estructuras de Mipymes ayudando con mayores estrategias empresariales. Se ofrecerán así espacios desde las estrategias de domótica que brinden la infraestructura necesaria para la capacitación, desarrollo y experimentación de proyectos de emprendimiento en el municipio, esto con el fin de crear más empresas y por ende más trabajo, asimismo se proponen espacios que servirían como lugar de trabajo apto para profesionales capacitados, adicionalmente se proponen espacios de apoyo como lo son, espacios de exhibición y proyección, zonas de comercio y espacios comunes.

**Palabras Clave:** Empresa, Progreso Industrial, Innovación Tecnológica, Investigación.

### **Abstract**

This project formulate a possible architectural solution to some problems found it in Tocancipá town, Colombia. These gonna be low offer vs the continuous growing demand of work, the unarticulated economy and deficiently infrastructure of work.

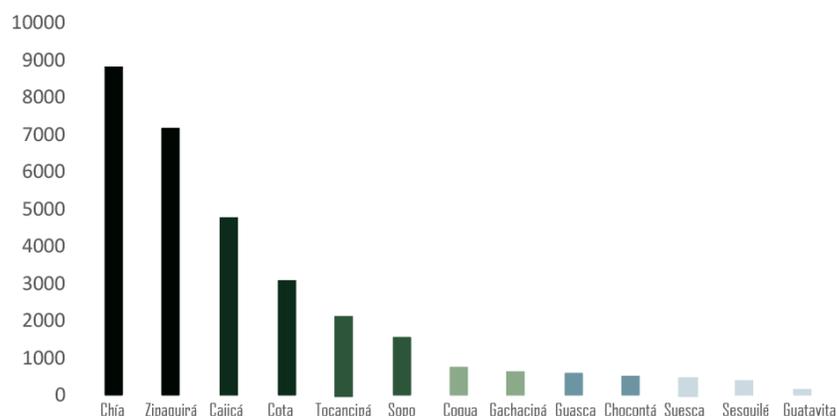
At first, we pretend to study the possible implications of coworking as a work strategy, together the consequences of the construction of technological Hubs in small, medium and large populations will be explored, finally it is thought to inquire about possible architectural theories that manage to promote an architectural project. that provides greater labor supply, local entrepreneurship structures, as well as the generation of Mipymes structures helping with greater business strategies. Thus, spaces will be offered from home automation strategies that provide the necessary infrastructure for training, development and experimentation of entrepreneurial projects in the municipality, this in order to create more companies and therefore more work, spaces are also proposed that would serve as workplace suitable for trained professionals, additionally support spaces are proposed such as, extinction and projection spaces, commercial areas and common spaces.

**KeyWords:** Company, Industrial Progress, Technological Innovation, Research.

## Introducción

Según los datos publicados por la gobernación de Cundinamarca (2013), el departamento es uno de los más importantes de Colombia debido a sus actividades económicas variadas y abarcando la mayoría de industrias, siendo además el tercero más poblado del país solo por debajo de Antioquia y el Valle del Cauca, este mismo aporta un 5.12% del Producto Interno Bruto (PIB) total del país, convirtiéndolo en uno de los departamentos más importantes de Colombia, a su vez el municipio de Soacha el cual se ubica al suroccidente de la ciudad de Bogotá aporta un 11.30% del PIB del departamento, sin embargo, el municipio de Tocancipá es el segundo que más aporta a Cundinamarca con un 5.60%, esto se da a pesar de que el municipio en extensión y población no supera a otros de la misma región, sin embargo Tocancipá resalta debido a la cantidad de industrias que se ubican en el mismo, contando con alrededor de 2.200 empresas registradas, muchas de las cuales son de relevancia nacional.

**Figura 1:**  
*Número de Empresas Registradas en la Región de la Sabana Centro*



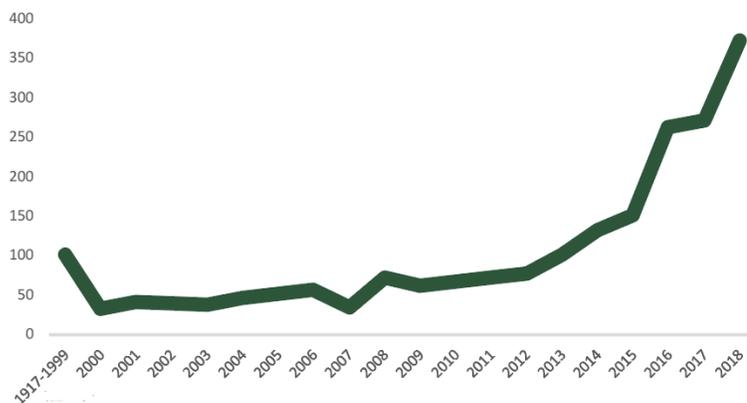
Adaptado de “Análisis del crecimiento empresarial del municipio de Tocancipá en los últimos tres años”. Fresneda, D, (2019). (Trabajo de investigación Especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia. (<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32783?show=full&locale-attribute=en>)

Este proyecto se plantea con el fin de proponer una solución de carácter urbano arquitectónica, a diferentes problemáticas que surgieron a través de esta investigación realizada en el municipio de Tocancipá en la Región de la Sabana Centro, los cuales se generan a raíz del crecimiento industrial y por ende económico y poblacional del mismo.

### Formulación del Problema

Una de las principales problemáticas evidenciadas en el municipio de Tocancipá Cundinamarca es la baja oferta laboral versus la creciente demanda de trabajo en el sector. Durante los años de 1900 al 2012 se tenían registradas alrededor 1.000 unidades empresariales en la zona, sin embargo, a partir del 2013 hubo incremento exponencial de la actividad industrial en el área, donde para el año 2018 se registraban alrededor de 2.000 empresas habiendo un incremento del 41% respecto a anteriores años, esto según datos de la cámara de comercio de Bogotá específicamente encontrado en el texto de Fresneda(2019) en *Análisis del crecimiento empresarial del municipio de Tocancipá en los últimos tres años*.

**Figura 2:**  
*Crecimiento Industrial Tocancipá Cundinamarca*



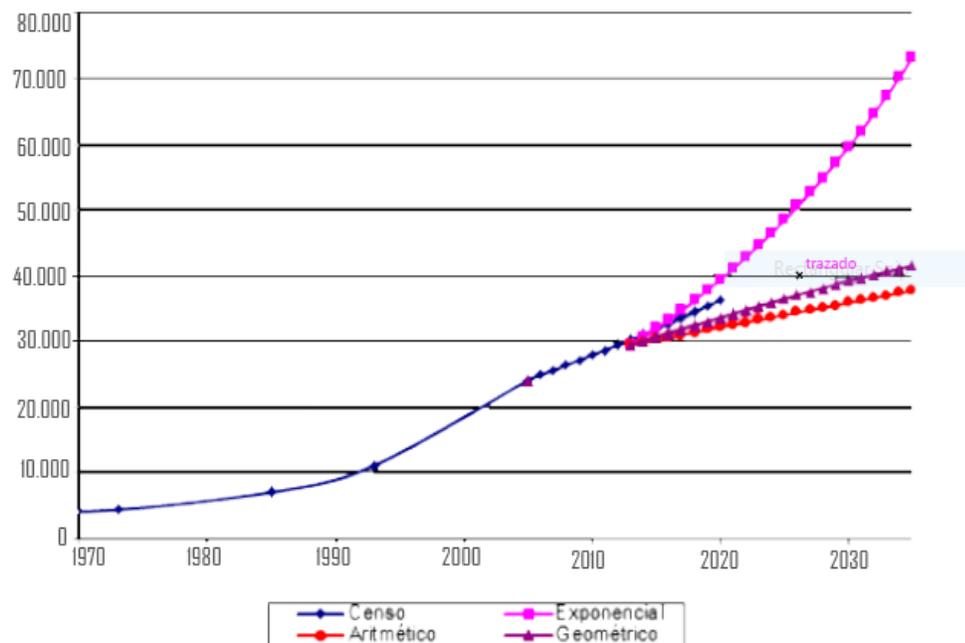
Adaptado de “Análisis del crecimiento empresarial del municipio de Tocancipá en los últimos tres años”. Fresneda, D, (2019). (Trabajo de investigación Especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia.

(<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32783?show=full&locale-attribute=en>)

Por este incremento de la industria en el municipio se logró reducir el desempleo hasta un 4,23%, lo que significa que está debajo de la media nacional, además debido a la distancia y buena conectividad de Tocancipá con la ciudad de Bogotá, ha provocado a su vez un alza de migraciones a la zona atraídos por las nuevas industrias y oportunidades laborales, es por esto que según el diagnóstico del plan de desarrollo del municipio realizado por la alcaldía de Tocancipá Cundinamarca (2020), la actual oferta laboral no logra satisfacer la creciente demanda de trabajo.

Debido a la cercanía con la ciudad de Bogotá se ha producido en los últimos años problemas relacionados con el desarrollo urbano acelerado, es decir una urbanización de manera acelerada y muchas veces desorganizada en el municipio, esto se hace más evidente con los datos arrojados en el 2019 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2018, así mismo se destaca un incremento poblacional, para el año 2020, se esperaba un aumento de alrededor de 6.676 habitantes (43.020), lo cual muestra el crecimiento acelerado del municipio, por lo tanto, se elevarían las necesidades al proveer servicios públicos como educación, entretenimiento, salud y/o vivienda.

**Figura 3:**  
Crecimiento Poblacional Tocancipá Cundinamarca



Tomado de: DANE, (2018). Censo Nacional de Población y vivienda., <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>

Finalmente, en el planteamiento para el plan de desarrollo del municipio 2020-2023 realizado por la alcaldía de Tocancipá Cundinamarca (2020) se expone un problema relacionado con la gestión y un deficiente funcionamiento de la infraestructura de trabajo. Debido a la creciente demanda laboral que aumenta exorbitantemente cada año el municipio ha desarrollado estrategias en el Plan de Desarrollo Municipal, para crear más oportunidades laborales, algunas de estas son la capacitaciones de jóvenes y adultos en temas de emprendimiento y tecnología, sin embargo existe una carencia en cuanto a la infraestructura de trabajo para este tipo de industria y no se cuentan con los suficientes espacios para garantizar el correcto asesoramiento y desarrollo de nuevos proyectos.

### Delimitación del Problema

Dada la expansión del municipio el proyecto propone un Equipamiento arquitectónico en el municipio de Tocancipá, Cundinamarca, que responda a la baja oferta laboral versus la creciente demanda, problemas de articulación sistemática, baja gestión y deficiente funcionamiento de la infraestructura de trabajo, para la industria tecnológica.

### **Pregunta Problema**

Se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cómo a partir de la domótica se diseña un equipamiento de innovación y emprendimiento para aportar en la transformación industrial del municipio de Tocancipá Cundinamarca?

### Justificación.

Se plantean los siguientes puntos como justificación del proyecto:

La industria tecnológica y en específico el desarrollo de software ha demostrado durante la última década ser la industria de mayor crecimiento económico exponencial del país, permitiendo así los mayores salarios per-cápita del mundo.

La vocación industrial del municipio sumado a los proyectos que buscan beneficiar a los emprendedores e incentivar los asesoramientos acerca de la tecnología y la innovación, dan lugar a que la industria tecnológica se desarrolle de manera óptima en este determinado espacio.

La industria tecnológica en el desarrollo de software ha demostrado ser barata en su progreso como industria, necesitando en esencia solo internet de Banda Ancha, esto da lugar a que Tocancipá, dada su cercanía con Bogotá, resulte como un espacio conveniente para el desarrollo de este sector y el auge industrial del municipio.

Tocancipá ofrece condiciones favorables de vida para atraer capital humano altamente capacitado del sector tecnológico, al contar con una diversidad de industrias, bajo costo de la tierra, bajo costo en el sector inmobiliario, ecosistema apto para el ecoturismo, oferta de entretenimiento, salud, educación óptima y cercanía a la metrópoli.

### Hipótesis

El proyecto propone un primer paso para la creación de un hub tecnológico en el municipio de Tocancipá Cundinamarca, convirtiendo a este mismo en un eje articulador para la región de la Sabana Centro, esto se hará mediante un equipamiento arquitectónico que brinde capacitación y espacios de desarrollo de proyectos a los posibles emprendedores, ayudando a crear más empresas y por ende más trabajo. Establecerá espacios de coworking en donde las nuevas empresas, y las ya establecidas del sector tecnológico, tengan la infraestructura necesaria para su ocupación como lo es: conectividad a internet, computadores de última generación, espacios de conferencias, salas comunes entre otros; creando más procedencias de trabajo y de crecimiento empresarial.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar un centro de emprendimiento e innovación aplicando la domótica como estrategia tecnológica potenciando el diseño del HUB desde el enfoque a los sectores industriales y tecnológicos del municipio de Tocancipá, Cundinamarca.

### Objetivos Específicos

- Diseñar a partir de la domótica y la tecnología criterios que determinen y potencien el desarrollo de actividades industriales y tecnológicas en el Hub y sus diferentes espacios desarrollando la flexibilidad y la adaptabilidad de la edificación.
- Proponer estrategias compositivas que permitan un correcto funcionamiento de equipamientos enfocados a la industria tecnológica.
- Diseñar espacios polivalentes para la implementación de equipamientos con un enfoque industrial y tecnológico.

### Marco Teórico

El proyecto pretende evaluar e implementar estrategias urbano arquitectónicas buscando dar solución a las problemáticas expuestas. Por lo tanto, se proponen las siguientes teorías y conceptos que piensan incidir en el desarrollo del proyecto.

#### Coworking

Los espacios de coworking u oficinas compartidas son áreas pensadas para profesionales especializados, personas dedicadas al teletrabajo y/o empresarios autónomos, se caracterizan por tener espacios sociales y compartidos con diferentes corporaciones, los cuales tienen el objetivo de impulsar las relaciones profesionales y personales entre diferentes usuarios y áreas esto según datos publicados en Suricata Labs (2018).

El programador y diseñador de video juegos Bernie DeKoven fue el inventor del concepto de trabajo colaborativo, lo hizo pensando en su profesión al tener una interconexión a través de computadoras entre los diferentes trabajadores de su empresa, idea que fue escalando hasta crear las primeras oficinas de coworking en la ciudad de Nueva York en el año de 1999, oficinas que hoy en día siguen funcionando en el 42 west 24, no obstante, la primera oficina que implemento oficialmente el termino de coworking se creó hasta el año de 2005 en la ciudad de San Francisco, la cual estaba enfocada en la industria tecnológica, ofreciendo servicios de wifi gratuito, espacios de comida comunes,

espacios de meditación, masajes y paseos en bicicleta, este espacio evoluciono hasta convertirse en “Fat Factory” el cual fue catalogado oficialmente como “coworking space”.

En Colombia existen diversas empresas como Wework o Regus, dedicadas a ofrecer espacios de coworking en renta para diferentes clases de industrias, sin embargo, en su mayoría se agrupan en las principales ciudades del país, lo que ocasiona que el termino de coworking este poco visto y utilizado en ciudades más pequeñas y municipios de Colombia. En esencia el principal objetivo del coworking es brindar espacios flexibles y compartidos que logren crear un entorno laboral amigable, impulsando así tanto la eficiencia y productividad de las empresas como las relaciones personales y profesionales de los usuarios, sin embargo, se enfoca en profesiones con requerimientos más básicos y generales como lo puede ser las industrias tecnológicas, de diseño, periodismo, comercio, consultoría, etc.

El proyecto al ubicarse en el municipio de Tocancipá, el cual es la capital industrial del departamento, debido a la cantidad de industrias registradas en el mismo, en donde varias de estas hacen parte del top 100 del país, presenta gran potencial para la implementación de espacios de coworking, debido a la variedad de industrias y programas pensados para pequeñas y medianas empresas del sector tecnológico, ofreciendo espacios pensados para la correcta realización de las funciones de esta industria, como lo pueden ser conectividad a internet, computadores capacitados, espacios de conferencias, salas comunes entre otros.

Hubs Tecnológicos

Los hubs o centros tecnológicos son agrupaciones de pequeñas, medianas y/o grandes empresas en un mismo territorio, las cuales pertenecen a la industria tecnológica y de innovación esto puede ser de forma directa o indirecta.

Uno de los ejemplos más exitosos y populares es el de Silicón Valley, en California (Estados Unidos), en donde Fredy Vega en su video titulado ¿Llegó el fin de Silicon Valley? de Platzi (2020) habla que, en los años 50 esta región logro convertirse en la principal sede de operaciones de muchas de las empresas con relevancia mundial en el sector tecnológico, como Intel, HP o Kodak, posteriormente otras empresas como Apple, Facebook, Google o EBay fueron atraídas por las crecientes oportunidades laborales y de inversión en la zona, colocaron su base de operaciones en este sector

En los últimos años América Latina ha estado invirtiendo capital en desarrollar la industria tecnológica, esto debido al crecimiento exponencial y grandes ganancias que genera este sector, siguiendo o emulando resultados económicos y sociales generados en otros países. Actualmente Brasil es el primer y máximo ejemplo de Hubs Tecnológicos a nivel Latino América Seguido por Chile y Argentina, a su vez Colombia se encuentra en el quinto lugar, esto último según López (2020).

**Figura 4:**  
*Top 10 Centros Tecnológicos América Latina 2020*



Tomado de: López, M. (2020, 09 de junio). Top 10 hubs de tecnología en América Latina en 2020.

Contexto. <https://contxto.com/es/argentina-es/hubs-tecnologicos-america-latina/>

### *Inversión de Capital Riesgo*

Como se habla en el video ¿Por qué SILICON VALLEY es tan RICO? del canal VisualPolitik (2018) los fondos o inversiones de capital riesgo son aquellas inversiones que se pueden considerar riesgosas, debido a que a diferencia de comprar parte de empresas ya establecidas o con ganancias altas y fijas, este tipo de inversión se basan en comprar acciones de proyectos poco desarrollados, pero con un alto

potencial de crecimiento, dándole valor a una idea. La filosofía de un fondo de alto riesgo se basa en atraer inversiones privadas o públicas que ayuden a crecer pequeñas ideas y proyectos, si estos proyectos se basan en la industria tecnológica y de innovación se crea un hub tecnológico.

Basándose en lo dicho por Fonseca en su canal VisualPolitik (2018), este tipo de inversión nace en los años 41 al culminar la segunda guerra mundial en donde 5 de cada 10 veteranos buscaron formar empresas, debido a esto y de un año para otro se creó gran demanda de inversión para financiar pequeños negocios. En esta época Laurance Rockefeller financista estadounidense, invirtió en la empresa Fairchild especializada en la creación y desarrollo de circuitos integrados con silicio, empresa a la cual se da el título de la creadora de Silicon Valley.

## High Tech

La arquitectura high tech también conocida como modernismo tardío o en español de alta tecnología, es una teoría arquitectónica surgida en la segunda mitad del siglo XX, más específicamente en 1970, como su nombre lo dice esta arquitectura destaca por la incorporación de elementos de la industria de la alta tecnología. Como criterio principal la arquitectura high tech busca que tanto la estructura como los detalles arquitectónicos en el proceso constructivo sean de materiales de alta tecnologías o industriales como, el vidrio, acero inoxidable, entre otras instalaciones esto según Romea (2018).

En sus inicios el high tech mejoraba y reformaba ciertos aspectos de la arquitectura moderna sin embargo tenía un estilo propio al utilizar tendencias de vanguardia en la época, con el pasar de los años este estilo fue evolucionando al tener en cuenta los avances tecnológicos y nuevas estrategias de vanguardia más actuales como lo pueden ser, la responsabilidad ambiental que todos los edificios deben tener en cuenta, en donde el high tech aporta avances de alta tecnología y estrategias enfocadas en el cuidado medio ambiental, este cambio paso a llamarse en los últimos años “EcoTech”. Adicionalmente también se relaciona estrechamente con los últimos avances de los llamados “Edificios Inteligentes”, concepto arquitectónico que busca la automatización y flexibilidad de los espacios arquitectónicos.

## Marco Conceptual

Como concepto arquitectónico y de diseño el proyecto plantea dos estrategias que buscan impulsar y dar un valor agregado, al relacionar este mismo con las condiciones propias del lugar y promoviendo espacios y estrategias enfocadas en la alta tecnología, para esto es fundamental entender las bases conceptuales de diseño utilizadas como estrategia de implantación.

### Edificios Inteligentes

En un estudio realizado por el Institut Cerda de Barcelona (s.f) se define a los edificios inteligentes también llamados por términos como “automáticos” o “domóticas”, como aquellos con características tanto industriales como instalaciones enfocadas en sistemas de gestiones técnicas automatizadas, esto con el fin de tener un ahorro en consumos energéticos, aumentando el confort, la seguridad, productividad y la vida útil de un proyecto arquitectónico. Se pueden dividir en 3 características principales para su implementación, La flexibilidad del edificio, la integración de los servicios del mismo y la incorporación en el diseño: exterior (la estética y organización del proyecto arquitectónico), e inferior (distribución arquitectónica, ergonomía y planificación del espacio).

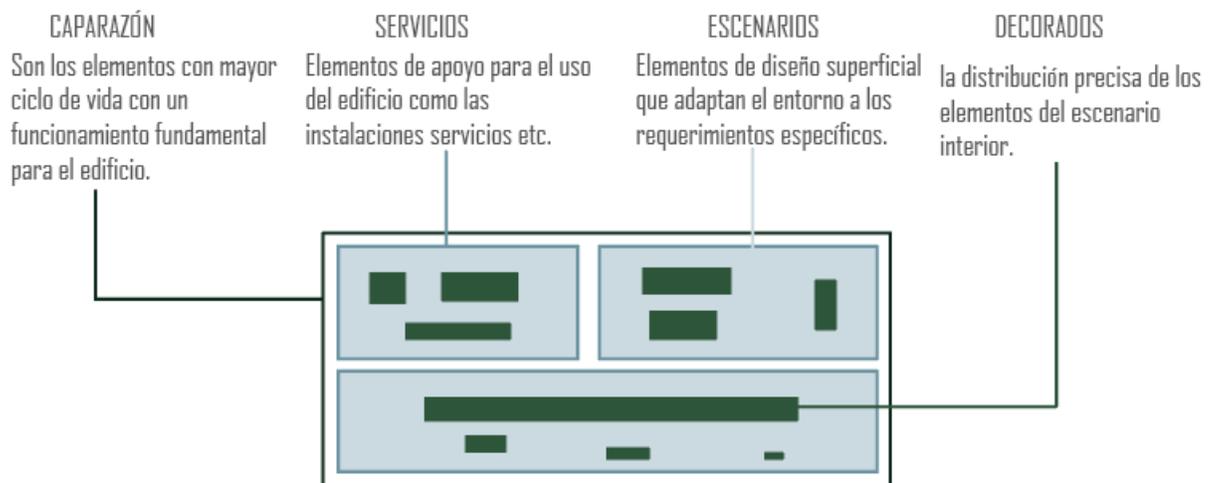
### *Flexibilidad*

La flexibilidad es una característica primordial en la implementación de un edificio inteligente, debido a que brinda a este mismo la capacidad de elaborar espacios pensados en aumentar la vida útil

de cualquier proyecto arquitectónico, se debe tener en cuenta la incorporación de la capacidad de tener espacios adaptables, con la capacidad de evolucionar según las nuevas necesidades de los usuarios, además de lograr alterar la distribución de un espacio sin perder su importancia y su funcionamiento.

Los elementos arquitectónicos para un edificio inteligente se pueden dividir en cuatro tipos, que van desde los propios elementos arquitectónicos, hasta la distribución humano/espacial de los espacios.

**Figura 5:**  
*Elementos Arquitectónicos Flexibles en un Edificio Inteligente*



Elaboración Propia

### *Integración*

La segunda característica fundamental en un edificio inteligente es la integración de los espacios, en donde se busca una organización entre estos mismos, teniendo en consideración aspectos como la seguridad, el control, la gestión, el mantenimiento de los diferentes sistemas y servicios del

proyecto, la automatización de las diferentes actividades y las telecomunicaciones, esto se podría clasificar también como “Inter funcionamiento automático entre sistemas y servicios técnicos”. (Institut Cerda. Barcelona, p. 4).

También se debe tener en cuenta la integración entre las diferentes infraestructuras de cableado, teniendo en consideración la organización para el correcto funcionamiento de las diferentes instalaciones especiales del edificio, en donde se busca tener un espacio destinado únicamente a la gestión y control de los diferentes componentes.

**Figura 6:**  
*Integración de los Diferentes Espacios en un Edificio Inteligente*

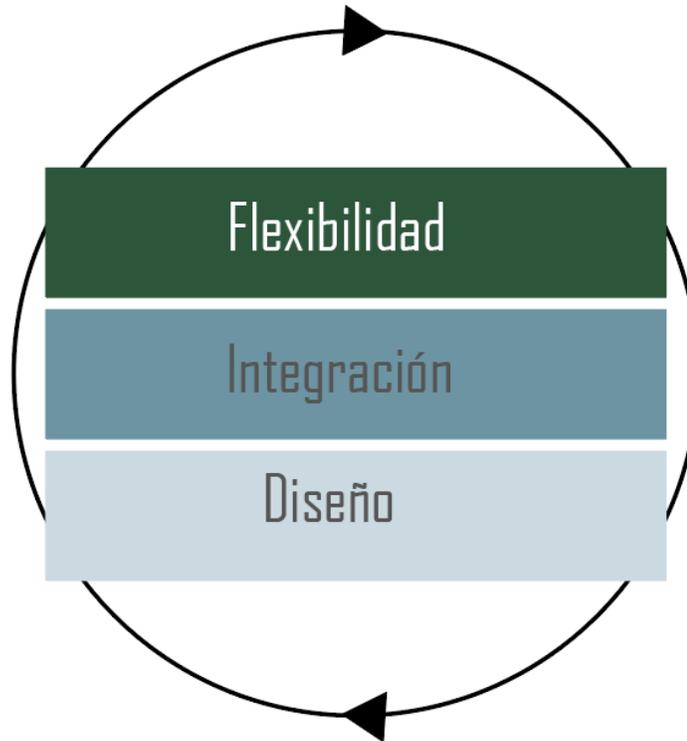


Elaboración Propia

### *Diseño*

Finalmente, como última característica de un edificio inteligente se debe tener en cuenta el propio diseño como eje articulador de las anteriores características, se podría dividir en dos grupos principales el Diseño Exterior y el Diseño Interior el cual está ligado con arquitecturas de carácter armónico sin olvidar la debida proyección de los espacios. Dentro de las definiciones realizadas por la Institut Cerda (s.f), se habla que en el diseño de un edificio inteligente es primordial el uso de las nuevas tecnologías de la construcción, esto se refleja en la utilización de estilos vanguardista y en constante cambio como lo pueden ser el high tech y el eco tech, esto se justifica debido a que estos otorgan gran avance en temas de gestión y control general de los equipamientos, va ligado con la creación de espacios enfocados en crear ambientes de automatización y progreso tecnológico. Adicionalmente se tiene en cuenta el diseño como eje articulador de los componentes anteriormente mencionados, al ser un eje conector que vinculo y apropie los conceptos de los edificios inteligentes.

**Figura 7:**  
*Relación en el diseño de un edificio inteligente*



Elaboración Propia

#### Automatización de los Espacios

La humanidad siempre ha tenido la característica de estar en constante cambio y evolución, logrando adaptarse de una mejor manera al mundo que lo rodea, creando estrategias y lineamientos cada vez más desarrollados y complejos, podemos ver que actualmente estamos en la mejor época para la humanidad, teniendo un acceso casi ilimitado a los recursos que nos brinda el mundo tecnológico y virtual.

En los últimos años se ha desarrollado en gran medida la vinculación de la tecnología con el diseño y desarrollo de espacios arquitectónicos, esto mediante el uso y aplicación de dispositivos que generan automatización en tareas cotidianas, todo esto con el fin de generar mayor confort y calidad de vida para los usuarios. Este tipo de instalaciones se ha estado popularizando fuertemente en gran parte del mundo, si bien son tecnologías que no son precisamente nuevas, debido a los avances tecnológicos estas han mejorado debido a que su costo de producción e instalación es mucho más accesible para el común de los usuarios perfeccionando distintos y nuevos tipos de dispositivos.

Teniendo en cuenta la escala para la instalación de dispositivos de automatización estos se denominan de diferente manera, dividiéndose en 3 tipos principales, la domótica, la inmótica y la urbótica.

**Figura 8:**  
Domótica, Inmótica y Urbótica

**DOMÓTICA**  
(VIVIENDA)



**INMÓTICA**  
(EDIFICIO)



**URBÓTICA**  
(CIUDAD)



Tomado de: Arqitasa. (2021, 20 de abril). DOMÓTICA, INMÓTICA Y URBÓTICA.

<https://arqitasa.com/arquitectura-inteligente-domotica-inmotica-y-urbotica/>

La domótica es el más pequeño de los procesos, especializándose en la automatización de viviendas, a su vez la urbótica se encarga de procesos para la automatización de segmentos de ciudades o zonas urbanas de gran escala. Finalmente, El concepto de inmótica o “building management system” se refiere a los sistemas relacionados con la coordinación, gestión y automatización en edificaciones de uso no residencial, buscando mejorar la utilidad de dichos equipamientos aumentando la productividad y el confort de los usuarios. La inmótica trabaja en 5 campos principales la energía, las comunicaciones, la seguridad, el confort y la innovación en los sistemas integrados y para esto se utilizan elementos como sistemas automatizados para comunicaciones audio, tv o teléfonos, controles de la climatización, acciones sobre persianas, riego automático de jardines, alarmas técnicas, detección de intrusos, avisos médicos, regulación de luces y automatización de estas, entre otros dispositivos.

Este es un sistema poco usado en Colombia, sin embargo, son cada vez más las empresas e inversoras que optan por incluir este tipo de instalaciones en sus proyectos. Si bien el municipio de Tocancipá tiene un contexto en su mayoría industrial actualmente no posee ningún proyecto con instalaciones relacionadas con la inmótica, sin embargo, el crecimiento, desarrollo y la temática industrial del municipio da lugar a que se sitúen proyectos innovadores en tecnología en el mismo.

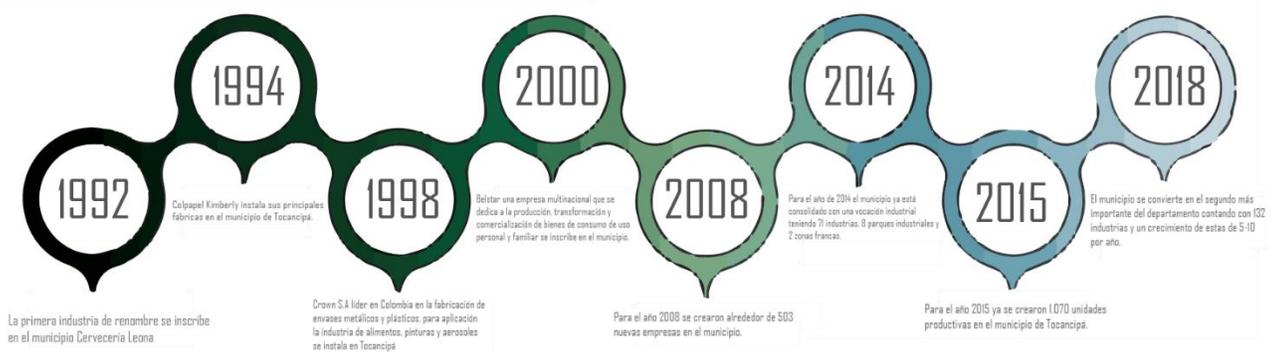
### Marco Histórico

Este capítulo busca mostrar la evolución histórica del municipio de Tocancipá en relación con el avance y desarrollo industrial de la zona; esto con el objetivo de señalar determinantes históricas que ayuden con la comprensión de eventos relevantes en la cronología del lugar los cuales dieron paso a la consolidación de la vocación industrial del municipio, apoyándose en la tesis de Romero (2016), *Transformación del territorio en el municipio de Tocancipá, un resultado de los procesos de relocalización industrial durante el periodo 2000 – 2015*. Como gran parte del proyecto está fundamentado en base a la relevancia industrial de la zona, es necesario conocer el recorrido y evolución de Tocancipá, esto para lograr conocer el contexto generador y sus implicaciones en el estado actual de la zona.

El municipio de Tocancipá fue fundado en el año de 1593 por Miguel de Ibarra, ubicado a 38.8 kilómetros de Bogotá en los últimos años el municipio se ha transformado en un epicentro para el desarrollo industrial para finales de la década de 1920 Tocancipá logra una conexión mediante la línea ferroviaria, con los demás municipios relevantes de la zona y con Bogotá, esto se convierte en un antes y un después debido a que catapultó la apertura económica y el desarrollo industrial de Tocancipá, Conexión que durante décadas posteriores fue mejorando, para el año de 1940 se inaugura las primeras conexiones para vehículos, de este punto el municipio empezó a invertir más en el desarrollo industrial fundando la planta de tratamiento de aguas Tubito en el año de 1960 suministrando agua potable a Bogotá y los municipios colindantes fundando la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, tras el año de 1980, el municipio desarrolla su economía mediante el la industria ganadera y agrícola.

El desarrollo y evolución del municipio continua hasta el año de 1992, cuando la empresa Cervecera Leona abre sus fábricas en el municipio siendo la primera industria de renombre en Tocancipá, debido a su conectividad y posible desarrollo para el año de 2008 el municipio ya contaba con alrededor de 503 empresas registradas, algunas de importancia nacional como Crown SA, Colpapel Kimberly, Belstar, entre otras. Para el año de 2014 el municipio ya está consolidado con una vocación industrial teniendo 71 industrias, 8 parques industriales y 2 zonas francas, este desarrollo fue aumentando hasta que en el año de 2018 el municipio logra ser el segundo más importante de Cundinamarca solo por debajo de Soacha, logrando tener alrededor de 132 industria y un crecimiento exponencial de cada una de estas.

**Figura 9:**  
*Línea del Tiempo Desarrollo Industrial de Tocancipá*

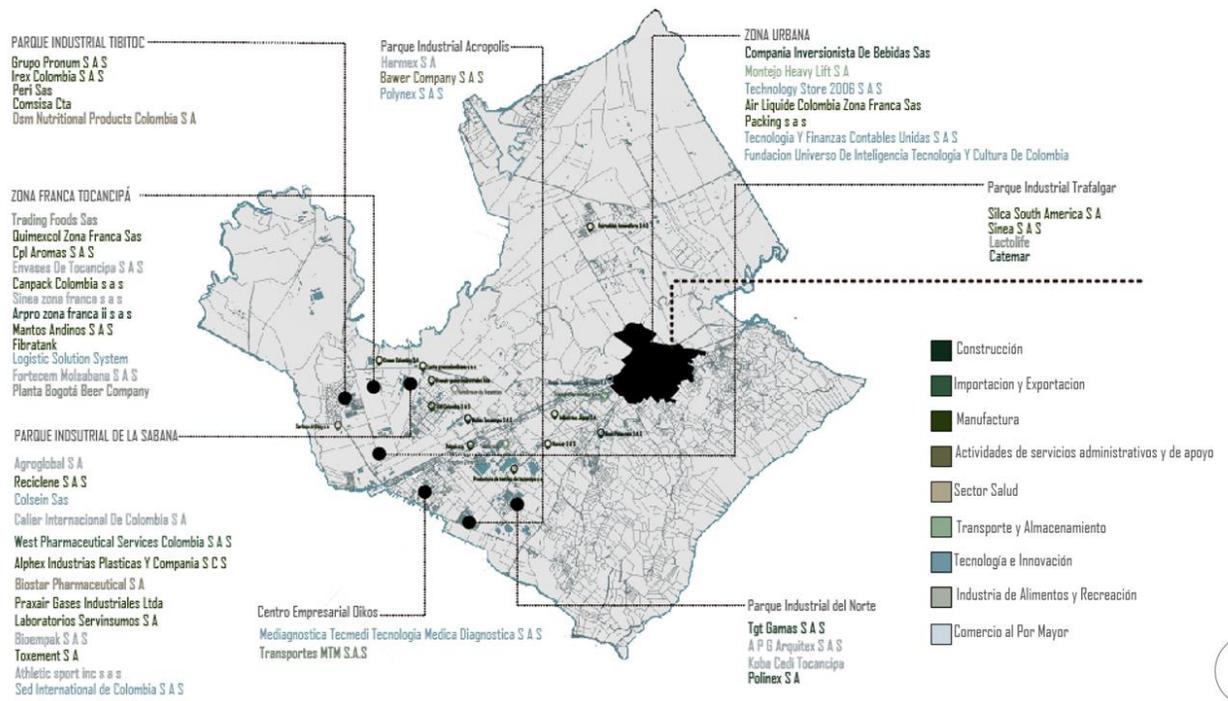


Elaboración Propia

Marco Contextual

La mayor parte de las empresas, parques industriales y zonas francas del municipio de Tocancipá se encuentran ubicadas en la zona rural del municipio, en su mayoría en las veredas de La Esmeralda, Canavita y Verganzo, colindando la autopista norte.

**Figura 10:**  
Localización de las Principales empresas de Tocancipá



Elaboración Propia

En un análisis realizado por Fresneda (2019), se encontró que de las principales industrias del municipio en donde se encontró el tipo de empresas registradas, el mayor porcentaje existente es de empresas formadas por personas naturales con un 71%, seguidamente constituyen empresas de sociedades por acciones simplificadas las cuales constituyen un 25%, el tercer tipo de industria son las de naturaleza limitada con un 2.1%, finalmente las empresas anónimas son un 1.6%.

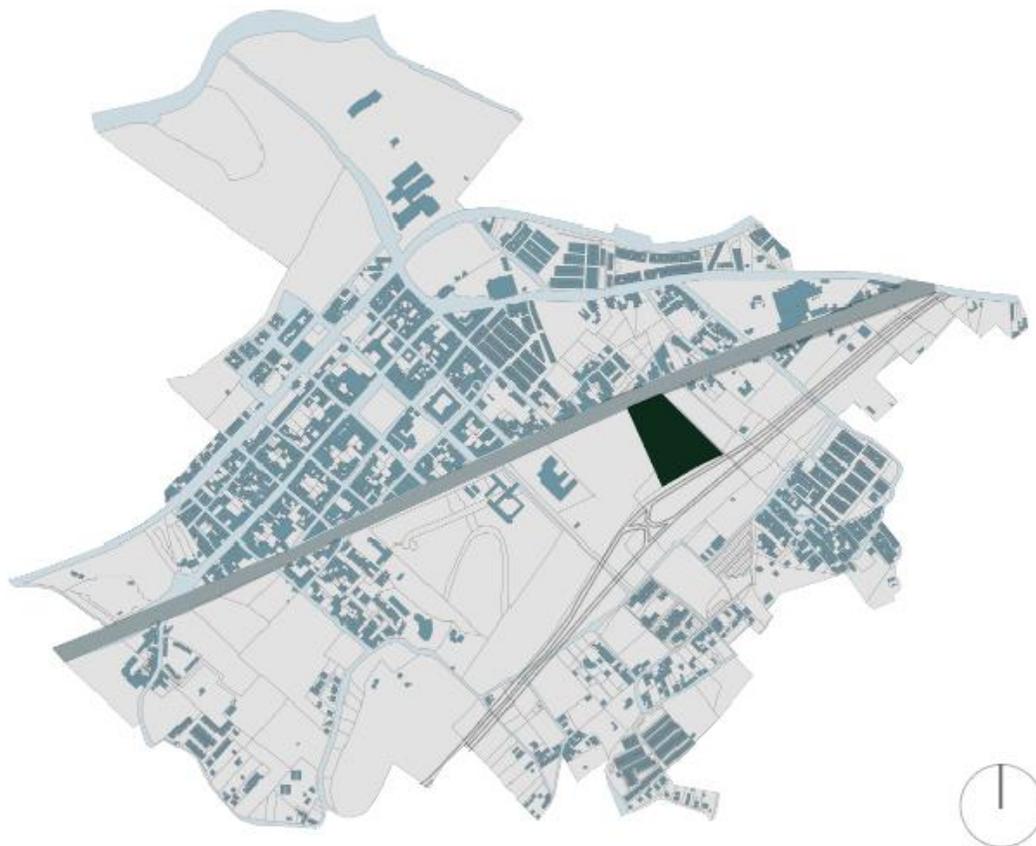
En cuanto al tamaño de las empresas en el municipio se localizan cuatro tamaños principales, Microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas y empresas grandes, las cuales constituyen un 88.4%, un 6.1%, un 3.3% y un 2.1% respectivamente.

Finalmente se encontró un análisis de las diferentes actividades realizadas por las industrias del municipio, en donde la mayor actividad es el comercio al por mayor con un 35% de la totalidad, seguida por empresas dedicadas a la manufactura con un 14%, seguido por empresas dedicadas al turismo de alojamientos y productos de comida con un 13%, los servicios de construcción constituyen un 7%, de transporte y almacenamiento un 6%, los servicios administrativos y de apoyo a la comunidad un 5% y finalmente 4% de actividades realizadas por profesionales.

Dentro del suelo urbano del municipio se encontró que este brinda un porcentaje bastante amplio dentro de su área urbana para el tratamiento de consolidación, además el área destinada al desarrollo se extiende entre la Carrera 5 y la Autopista Norte. El comercio se centra principalmente sobre la Carrera 5 y dentro de la principal zona urbana siendo esta zona bastante atractiva por el flujo constante de personas. La zona urbana del municipio cuenta con una conectividad bastante favorable con dos vías de carácter intermunicipal la Carrera 5 y la Autopista Norte. Las construcciones del

municipio son en mayoría bajas de entre 1 y 3 pisos de altura siendo bastante reducidas las construcciones que sobrepasan este límite. Finalmente se encontró que existe una cantidad bastante amplia de lote vacíos al sur de la carrera 5 siendo esta un área bastante atractiva para la expansión de la zona urbana de Tocancipá.

**Figura 11:**  
*Zona Urbana Tocancipá Cundinamarca*



Elaboración Propia

## Marco Normativo

**Tabla 1:**  
*Normativa General*

ACUERNO NO. 09 DE 2010	EL CUAL SE REvisa Y AJUSTA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ, ADOPTADO MEDIANTE EL ACUERDO NO. 011 DE 20055	Consejo Municipal Tocancipá Cundinamarca. Secretaria de Planeación
RESOLUCIÓN NO 2394 DE 30 JUL DE 2010	POR EL CUAL SE DECLARAN CONCRETADOS LOS ASUNTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO DE REVISIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ CUNDINAMARCA	Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)
LEY 1680/13	NORMA POR LA CUAL SE EXIGE QUE LOS PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS INCORPOREN MECANISMOS	Corte Constitucional

	PENSADOS PARA PERSONAS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD	
LEY 9/97	NORMA QUE EXIGE A LOS URBANIZADORES LOS ESTUDIOS DETALLADOS DE AMENAZA Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA O INUNDACIÓN	Congreso de la Republica

Elaboración Propia

Dentro del plan de ordenamiento territorial (POT) (2010) de Tocancipá se expone la normativa correspondiente a la zona urbana del municipio en la cual se dan los lineamientos para la construcción de viviendas unifamiliares, bifamiliares, multifamiliares, equipamientos institucionales y comerciales en un tratamiento urbanístico de desarrollo. Dada la naturaleza del proyecto el uso que más se adecua es el de comercio al ofrecer servicios y espacios.

**Tabla 2:**  
Normas Urbanísticas Tratamiento de Desarrollo

TRATAMIENTO DE DESARROLLO					Ficha
AREA DE ACTIVIDAD COMERCIO Y SERVICIOS					NUG - U - 8
NORMAS URBANÍSTICAS GENERALES	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Bifamiliar	Vivienda Multifamiliar	Institucional	Comercio
Área Mínima de Lote	84 M2	140 M2	1000 M2	500 M2	300 M2
Frente Mínimo de Lote	7 ML	10 ML	15 ML	12 M2	8 M2
Índice Máximo de Ocupación	0.7	0.7	0.75	0.8	0.8
Índice Máximo de Construcción	1.89	1.89	2.25	2.4	2.4
Retroceso (Antejardín)	3 ML	3 ML	3 ML	3 ML	3 ML
Aislamiento Lateral	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Aislamiento Posterior	2 ML	2 ML	5 ML	5 ML	5 ML
Voladizo	0.6 ml	0.6 ml	N.A	0.6 ML	0.6 ML
Numero de Pisos	3	3	5	3	3
Área Mínima de Patio	10 M2	15 M2	20 M2	20 M2	12 M2
Estacionamientos Privados	1 por vivienda vivienda puede ser en semisotano	2 por vivienda bifamiliar puede ser en semisotano	1 por cada vivienda puede ser en semisotano	1/50 M2	1/50 M2

Tomado de: Alcaldía de Tocancipá Cundinamarca, (2020). DIAGNÓSTICO PLAN DE DESARROLLO 2020-2023. <https://www.tocancipa-cundinamarca.gov.co/Dependencias/PublishingImages/Paginas/Plan-de-Desarrollo/Diagn%C3%B3stico.pdf>

### Marco Referencial

Para el proyecto se realiza un estudio de referentes tanto de características formales como funcionales, lo cual tiene el objetivo de orientar el proceso de diseño, evaluando casos exitosos de intervenciones similares, se consideran tres referentes principales Ruta N de la ciudad de Medellín, La Torre de Innovación Jokey Club de la Universidad Politécnica de Hong Kong y La Biblioteca Central de Seattle.

#### Ruta N

Ruta N ubicado en Medellín es un centro de innovación y negocios, el cual ofrece espacios enfocados para la industria tecnológica, agrupando corporaciones como EPM (Empresas Públicas de Medellín), UNE (Telecomunicaciones Tigo) y HP (Hewlett-Packard Development Company), el proyecto busca promover el progreso de empresas y negocios innovadores basados en la tecnología vanguardista, ayudando así con el desarrollo y aumento de la competitividad de la ciudad y la región. Es una de las principales causas por las que Medellín se convirtió en un referente de innovación a nivel mundial.

Como sugiere Franco (2017) director de Ruta N

Más gente, más tecnología, más innovación Es la economía natural. Las personas y los recursos fluyen allí donde los bienes y los servicios son baratos y hay valor que obtener. En lo que respecta a Medellín, la economía del asunto está directamente influenciada por las iniciativas

gubernamentales que apoyan el crecimiento. (Como se cita en la página de Ruta N, 2017, párr 13).

#### Torre de Innovación Jokey Club

El edificio de Jokey Club Innovation Tower ubicado en la ciudad de Hong Kong, sirve como espacio para la Escuela de Diseño y del Instituto de Diseño de Jokey Club para la Innovación Social de la Universidad Politécnica de Hong Kong. El proyecto destaca debido a que mediante su diseño promueve un entorno de interacción entre diferentes disciplinas.

El edificio cuenta con quince pisos de los cuales se dividen en espacios dedicados a los estudiantes de diseño y espacios para el desarrollo de proyectos de innovación como laboratorios, áreas para exposición y zonas comunes que fomentan la interacción entre las diferentes profesiones y disciplinas.

#### Biblioteca Centra de Seattle

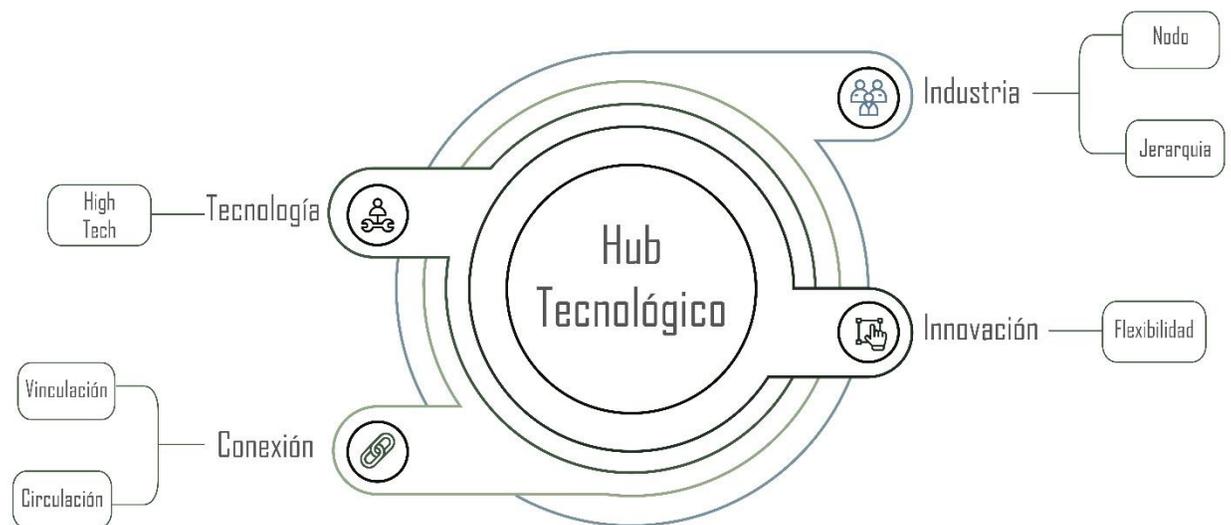
La biblioteca central ubicada en la ciudad de Seattle (Estados Unidos), es un equipamiento de carácter público el cual a pesar de su nombre no solo ofrece espacios dedicados a la biblioteca, también ofrece además espacios para el almacenamiento de diferentes tipos de información, organizados en diferentes medios, ofrecidos al público de manera legible.

A diferencia de las bibliotecas habituales esta destaca debido al enfoque cultural de diferentes tipos, los cuales se organizan en diferentes espacios, estos se relacionan entre sí mediante una circulación que aborda todo el edificio. Los espacios de la biblioteca tienen la característica de ser flexibles y adaptativos, esto pensando para solucionar futuras necesidades de los usuarios, ampliando la oferta cultural del equipamiento. En un análisis realizado a la biblioteca por ArchDaily en el 2014 se argumenta que “Los departamentos se organizan de acuerdo con los planos de planta. Cada piso es discreto; los ataques impredecibles de crecimiento y contracción en ciertas secciones están, en teoría, contenidos dentro de un solo piso” (Párr 11).

## Capítulo 1: Diagnostico Teórico

Con base a los conceptos recopilados en la investigación del proyecto, se estableció los hub tecnológicos como teoría central, posteriormente se desglosa en cuatro conceptos principales, estos son, tecnología, conexión, industria e innovación quienes, a su vez, se dividieron en variables que buscan articular el proyecto.

**Figura 12:**  
*Teorías Conceptuales*



Elaboración Propia

El municipio de Tocancipá en los últimos años se ha desarrollado de manera progresiva y apresurada debido al notable crecimiento en las industrias que situaron su principal sede en el municipio, como se vio anteriormente estas empresas se dedican en su mayoría al comercio al por

mayor, la manufactura y la construcción, sin embargo, la industria tecnológica ha tenido un notable crecimiento en los últimos años con un 28.5% en el año de 2020, esto según datos publicados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (s.f), esto significa que la industria tecnológica es una de las industrias de mayor crecimiento en los últimos años tanto a nivel nacional como a nivel mundial. A lo largo de los últimos años el modelo de inversión en capital de alto riesgo se ha estado extendiendo como modelo de negocio por gran parte del mundo, siendo un ejercicio muy rentable que beneficia tanto a los emprendedores como los inversores.

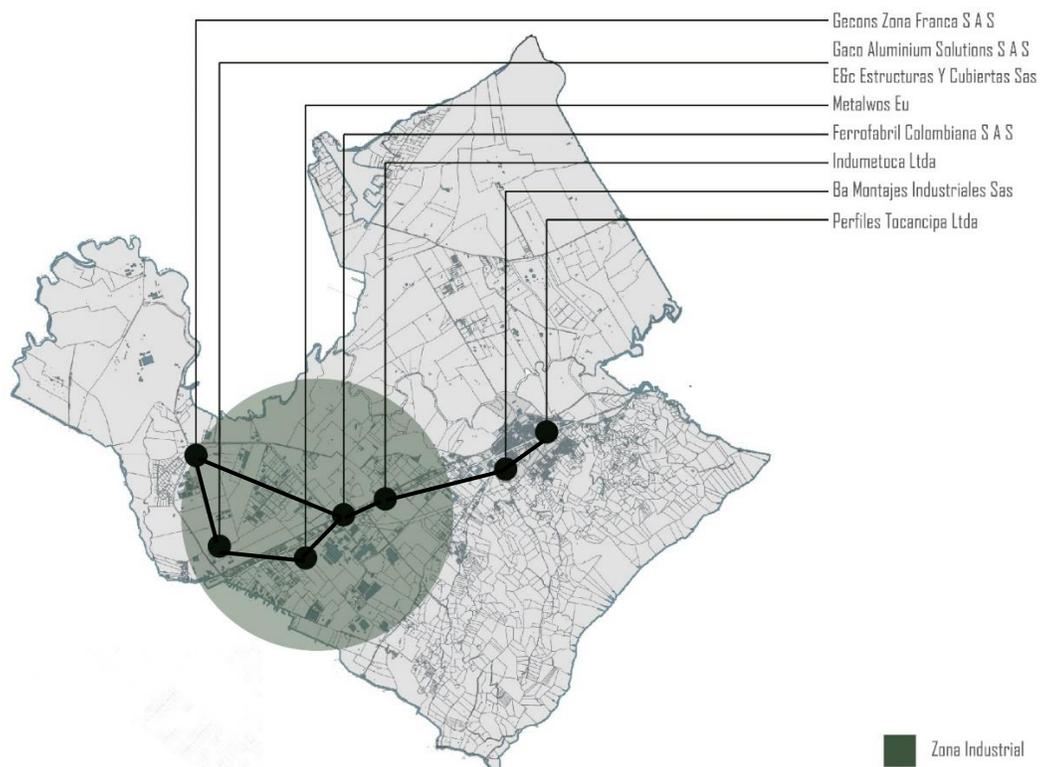
Se propone la implementación de un hub tecnológico en Tocancipá, este funcionara de tal modo que el municipio se consolide como el principal nodo articulador en un panorama tecnológico e industrial en la zona, formando de esta manera una arquitectura de redes articulando y beneficiando a los municipios aledaños de la provincia de Sabana Centro, simulando una tipología de estrella en donde existe un nodo central (el hub) que conecta directamente con los nodos secundarios.

### High Tech

El high tech desde sus inicios se ha caracterizado por la tendencia de materiales de uso industrial, tales como el acero y el concreto, sin embargo, esta es solo una de sus características debido a que su principal pauta siempre ha sido la innovación, es por esto que se pueden ver tendencias al uso de materiales novedosos y poco explorados dentro de campo.

Con base en los criterios y tendencias expuestas dentro de los principales referentes del high tech en la arquitectura, se realizó un análisis dentro del municipio de Tocancipá, el cual estaba dirigido en evaluar la producción de materiales de uso industrial dentro del mismo. En este se encontró que el PIB del municipio en su mayoría es aportado por el sector industrial siendo la principal actividad económica dentro del mismo, adicionalmente se observó que cerca del 21% de las industrias ubicadas en el municipio (alrededor de 462 empresas) se dedican a la manufactura y la construcción, siendo el segundo sector de mayor número en el municipio, al producir materiales como piedras, arenas, carbón, madera y arcillas, y la manufactura de elementos en acero y aluminio como se puede observar en la figura 12.

**Figura 13:**  
*Grafico High Tech*



#### Elaboración Propia

Se toma la decisión del uso de materiales en acero y madera debido a que estos mismo son grandes pilares en la industria del municipio, con esto se busca apoyar la economía local y reducir el impacto ambiental en la zona, esto debido a la disposición local de los materiales, se logra reducir la huella de carbono, producida por la transportación de estos mismos, adicionalmente al utilizar una estructura compuesta mayormente en madera se reduce el consumo energético debido a las propiedades de la misma.

La arquitectura High Tech al estar directamente relacionada con la industria puede darle un valor agregado al proyecto al relacionar la vocación industrial de la zona con el proyecto inmediato, además, estando relacionada con los avances tecnológicos y de innovación se crea la oportunidad de crear espacios avanzados en tecnología, estableciendo la oportunidad de introducir un equipamiento único en la zona.

#### Vinculación

La vinculación se refiere al concepto relacionado con la creación de relaciones entre dos o más espacios. Dentro de la zona urbana del municipio se realizó un análisis en donde se encontró que Tocancipá ha estado en un constante y acelerado estado de desarrollo y expansión, esto debido al auge industrial que se ha dado en los últimos años, sin embargo a causa de una falta de organización en este crecimiento se ha generado una desarticulación sistemática, la cual ha creado zonas aisladas con

trazados urbanos irregulares, estas contrastan con el trazado reticular de Damero característico de la región, creando así una desconexión en la zona urbana del municipio, (fenómeno graficado en la figura 13), uno de los elementos que nació del desarrollo que más contribuye con este fenómeno es la Autopista norte siendo este un elemento que parte la zona urbana en dos.

Se hace necesario que el proyecto sirva como eje vinculador en la zona urbana del municipio y posteriormente que sirva como guía para el futuro desarrollo del mismo.

**Figura 14:**  
*Análisis de Vinculación*



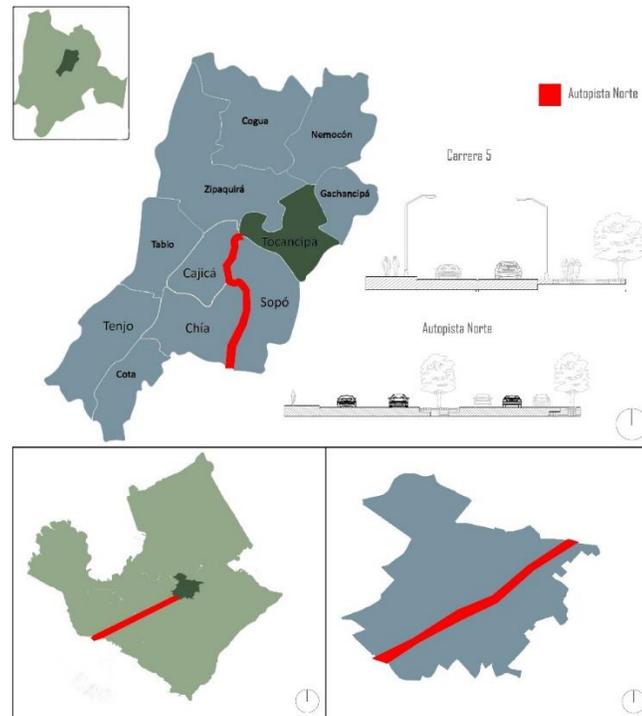
Elaboración Propia

## Circulación

La circulación se puede definir como el espacio y/o acción relacionada con el movimiento entre dos o más puntos de un lugar a otro. Apoyándose en los Hubs tecnológicos como teoría se busca descentralizar la economía del departamento actualmente agrupada en la ciudad de Bogotá. Un factor fundamental para el municipio de Tocancipá es su conectividad y accesibilidad tanto con Bogotá como con los municipios aledaños, esta circulación se fortalece en gran medida durante los años 50 con la construcción de la autopista norte, la cual es la principal vía intermunicipal de la zona, convirtiéndose en una pieza fundamental para el auge económico e industrial del municipio.

Debido a su ubicación geográfica al estar a escasos 40 km de Bogotá, convierte a Tocancipá en un lugar idóneo para la realización de proyectos relacionados con el trabajo y la industria buscando convertir al municipio en un centro tecnológico e industrial de gran fortaleza para la región.

**Figura 15:**  
*Análisis de Circulación*



Elaboración Propia

## Nodo

Un nodo se define como un punto de intersección entre conexiones o uniones de uno o varios elementos de circulación. Se realizó un análisis respecto a los principales nodos del municipio de Tocancipá, teniendo en cuenta su condición actual y su repercusión respecto al proyecto inmediato, en donde se encontró que las principales industrias y empresas se agrupan en las afueras del municipio en las veredas de la Esmeralda, Cavita y el Verganzo colindantes a la autopista norte, al estar directamente relacionadas con la imagen y vocación del municipio actualmente estas cuentan con un infraestructura

establecida y una conectividad alta, tanto con la zona urbana como con los municipios colindantes, esto contrasta totalmente con las veredas Tibia y La Esmeralda, las cuales agrupan las principales zonas agrícolas y de reserva dentro del municipio, estas cuentan con una conectividad mínima y en malas condiciones. Ambas zonas tanto la industrial como la de reserva tienen un nodo en común el cual es la zona urbana del municipio.

Dentro de la zona urbana de Tocancipá si bien se agrupan las principales zonas administrativas, culturales y de residencia del sector, existe una clara desconexión de estos, donde las nuevas zonas residenciales si bien tienen una conexión entre sí, están totalmente aisladas respecto a las zonas culturales y administrativas, sin embargo, existe un nodo central el cual está catalogado como suelo de desarrollo que serviría como conexión y vinculación dentro de la zona urbana.

**Figura 16:**  
*Gráfico Nodos*



Elaboración Propia

Se hace necesario la implementación de elementos urbano arquitectónicos que permitan la reactivación de la zona urbana del municipio.

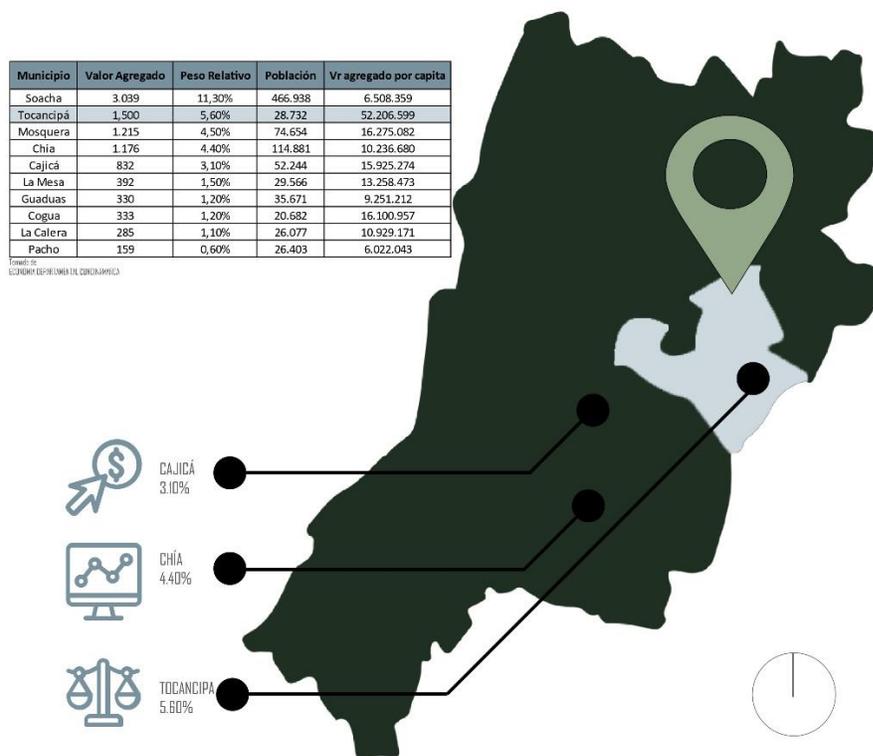
### Jerarquía

Es un elemento o lugar con la característica de tener mayor importancia funcional, formal y/o espacial dentro de un lugar o composición urbano arquitectónica. Al realizar un análisis en la región de sabana centro se encontró que si bien existen municipios de mayor importancia tanto espacial como político-administrativa en la zona como pueden ser Zipaquirá, Chía o Cajicá, el municipio de Tocancipá es el segundo con mayor índice de producto interno bruto (PIB) en el departamento con un 5.12%, esto según datos publicados por la gobernación de Cundinamarca (2013), convirtiéndose en un punto crucial para el mismo, estos ingresos se deben a la cantidad de empresas de carácter nacional e internacional ubicadas en el municipio, logrando convertir al mismo en uno de los más importantes a nivel industrial en el país.

Tocancipá actualmente ya es una potencia industrial dentro del país produciendo alrededor de \$ 28.156,47 dólares cada año, esto según datos publicados por el DANE (2018), lo que genera bases sólidas para la realización y consolidación de industrias de gran auge para el país, como lo puede ser la tecnológica, la cual ha tenido un crecimiento bastante positivo en el país (28.5% para el año de 2020), posicionándose como la segunda industria que más genera en Colombia, es debido a esto que aumenta

la probabilidad de éxito al generar y dar fuerza al sector empresarial e industrial más pequeño, buscando fortalecer la industria tecnológica y de desarrollo de software dentro del municipio, aumentando a si la probabilidad de crecimiento empresarial y posteriormente atrayendo posibles inversores al municipio.

**Figura 17:**  
Gráfico Jerarquía



Elaboración Propia

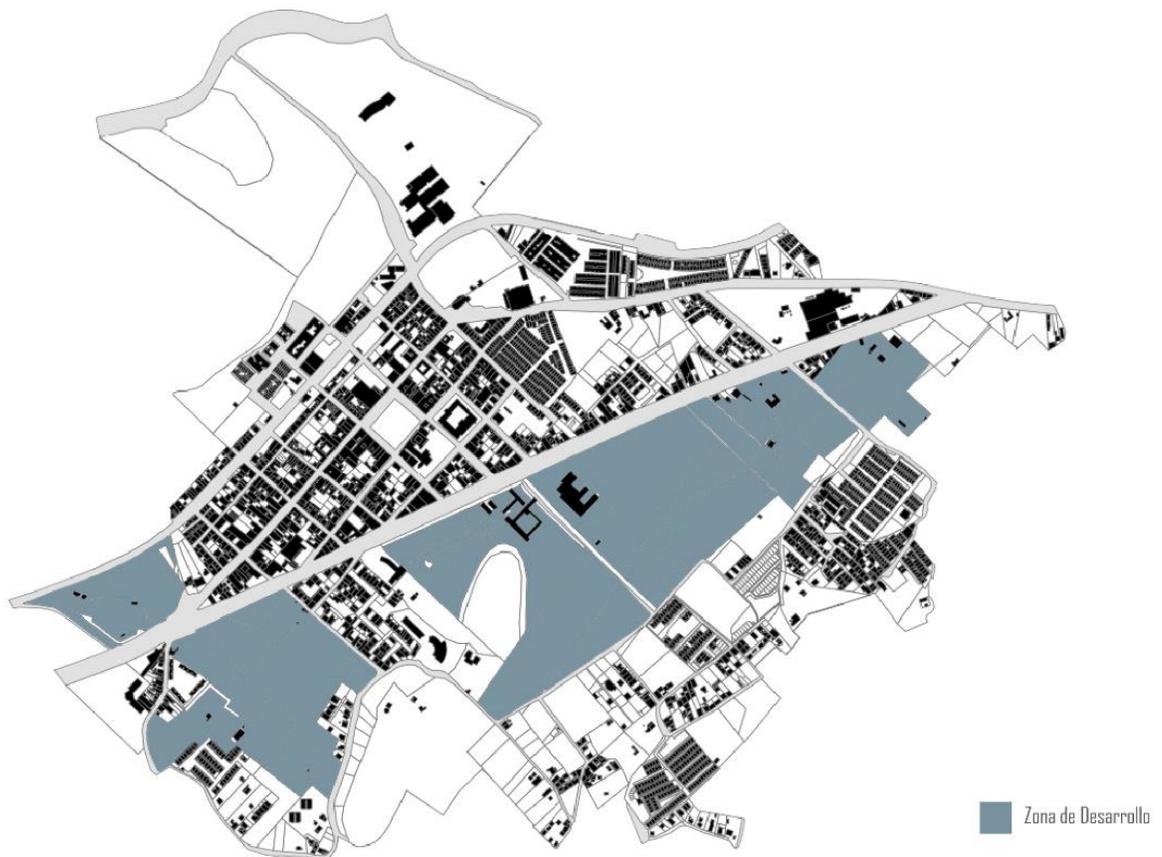
Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad de un espacio o un elemento arquitectónico de adaptarse a las futuras necesidades y problemáticas de los usuarios y/o habitantes del sector. Debido al auge industrial en el municipio de Tocancipá, ha aumentado la cantidad de migrantes que llegan al municipio, esto ocasiono que el mismo clasificara grandes zonas del suelo urbano para desarrollo y crecimiento del mismo, como se puede apreciar en la figura 17 donde alrededor del 20% del suelo urbano del municipio está dedicado al desarrollo, esto buscando ampliar los usos y el confort dentro del municipio, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Esto se refleja en los datos publicados por en POT del municipio en el año (2020) los cuales nos dicen que el municipio crece cerca de un 3.6% anualmente.

Dentro del plan de desarrollo del municipio de Tocancipá (2020), se han propuesto estrategias para educar e incentivar el desarrollo de proyectos relacionados con los avances en desarrollo tecnológico y la cultura tech, promoviendo la capacitación y formación de las pequeñas empresas en la zona, estos proyectos han estado a cargo de la secretaría de desarrollo económico.

El proyecto busca ser un primer paso para la creación y aplicación de un hub tecnológicos dentro de Tocancipá, beneficiando así a la totalidad de la región. El municipio cuenta con la infra estructura territorial necesaria para soportar un crecimiento y adaptación de Tocancipá, dando lugar a la posibilidad de creación de grandes equipamientos con usos varios y en especial a la adaptación de varios tipos de industrias dentro del mismo.

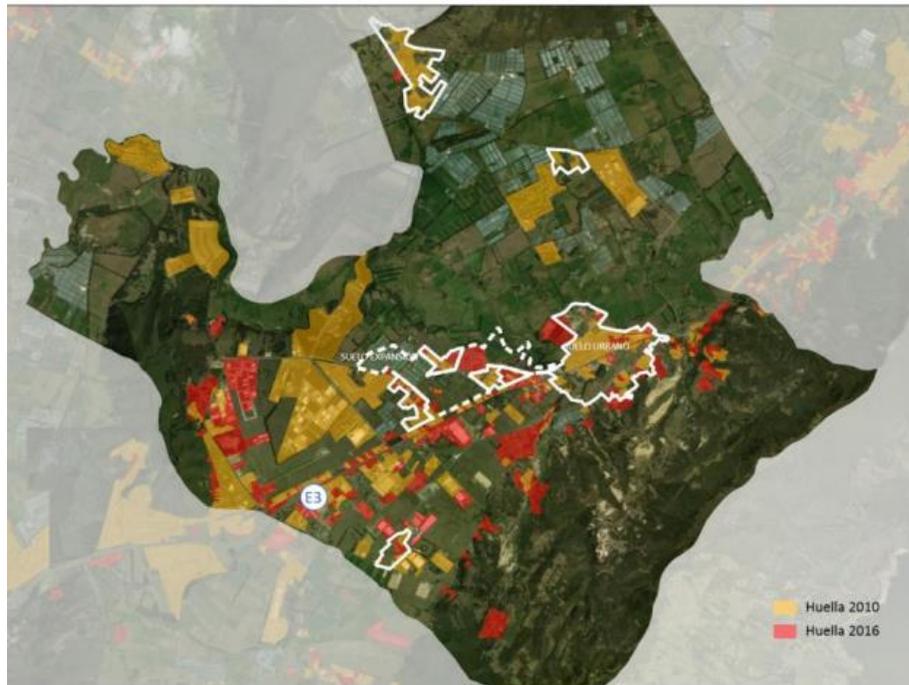
**Figura 18:**  
*Análisis Flexibilidad*



Elaboración Propia

Según datos publicados por la Secretaría distrital de planeación (2018), entre los años de 2010 y 2016 el municipio de Tocancipá tuvo un crecimiento impresionante en su huella urbana con un 30% de un total de 1.166 hectáreas registradas en el año de 2016, de este porcentaje se registró que un 75% pertenece a usos de carácter industrial correspondiendo a alrededor de 225 hectáreas.

**Figura 19:**  
*Huella 2010-2016 para municipio de Tocancipá*



Tomado de Secretaria Distrital de Planeación [SDP], 18 septiembre, 2018. “diagnóstico de la huella urbana de Bogotá y 20 municipios de 1997 a 2016”. (Documento de análisis histórico). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicaciones/estudios/huella-urbana-diagnostico-de-la-huella-urbana-de-bogota-y-20-municipios-de-1997-a-2016>

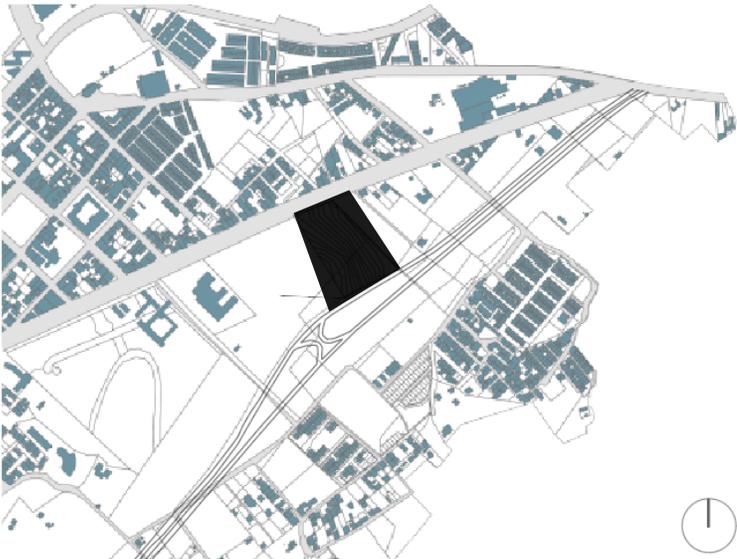
## Capítulo 2: Ubicación Puntual

Con base a los análisis realizados en la región se llegó a la decisión de elegir al municipio de Tocancipá en la región de la Sabana Centro como lugar para la intervención del proyecto arquitectónico, esto ya que el municipio es el segundo que más aporta al producto interno del país con un 5,60%, debido en gran medida al auge industrial en la zona, por lo tanto, se convierte en un lugar con bastante potencial de expansión y desarrollo empresarial, sumado a esto Tocancipá posee una gran accesibilidad y conexión con los principales municipios de la región y con la ciudad de Bogotá lo que facilita el desarrollo del mismo.

De esta manera se llegó a un polígono puntual de 1.73 hectáreas para la implementación del proyecto, el cual destaca por su ubicación en una zona de comercio, destinada para el desarrollo y entre dos de las principales vías de Tocancipá.

Este destaca por su fácil accesibilidad al estar ubicado entre dos de las principales vías de la zona las cuales son la Carrera 5 y la Autopista Norte, además de su cercanía con la principal zona urbana del municipio de Tocancipá. Teniendo en cuenta el actual estado y potencial de la zona se busca impulsar a la industria tecnológica en el municipio y beneficiar a los posibles emprendedores de esta área mediante un equipamiento arquitectónico.

**Figura 20:**  
*Ubicación Puntual*



Elaboración Propia

### Capítulo 3: Propuesta de Intervención

El proyecto propone incentivar y aumentar el número actual de planes de emprendimiento relacionados con la industria de tecnología e innovación enfocándose en el desarrollo de software debido a su flexibilidad y fácil adaptación. Esto se hace primeramente mediante la creación de espacios dedicados a la capacitación y educación de posibles emprendedores en las áreas de tecnología y formación de empresa, donde se brindará toda la información además de hacer un acompañamiento a los usuarios en el tema legal de la creación de empresas y proyectos desde una perspectiva legal, además de capacitar a los ciudadanos en temas relacionados con la tecnología desde un ámbito empresarial y de industria. Se ofrecerán además espacios al desarrollo de proyectos, en donde los usuarios puedan acceder a computadores capacitados y zonas múltiples que ayuden a la creación y desarrollo de empresas y proyectos. Finalmente se ofrecerán espacios de coworking enfocado en la industria tech con el fin de fortalecer este tipo de industria en la zona y crear un ambiente laboral donde los emprendedores y los empresarios puedan relacionarse de una mejor manera.

Se busca dar un primer paso para la creación de un hub tecnológico en el municipio de Tocancipá, ofreciendo espacios que brinden las herramientas necesarias para generar más proyectos de emprendimiento, además de atraer personal altamente capacitado en esta industria, dando la infraestructura necesaria para el desarrollo de su trabajo, de esta forma se pretende incentivar un ambiente óptimo para el aumento de inversiones de alto riesgo aumentando así la posibilidad de crecimiento de pequeñas y medianas empresas, generando también más oportunidades de empleo y con esto el mejoramiento económico del municipio.

## Lineamientos Teóricos

### *High Tech*

Como se mencionó anteriormente el high tech a diferencia de otras teorías arquitectónicas destaca debido a su naturaleza evolutiva y siempre cambiante, al estar estrechamente relacionada con los avances tecnológicos, esta suele adaptarse a las necesidades futuras de las distintas sociedades, esto con el apoyo de ciertas tecnologías nuevas e innovadoras del momento. Se puede asumir que el eje principal para el high tech es su evolución y constante cambio, al traducir este concepto a un lenguaje más arquitectónico podemos concluir que es crucial la adaptabilidad y flexibilidad de los espacios, para lograr esto se debe tener un orden estricto en la composición de los mismos, se debe tener una modulación en la generalidad del proyecto. Teniendo esto en consideración el proyecto nace a partir de una modulación en el polígono de intervención, modulando ejes cada 5 m (como se puede observar en la figura 21) esto con el fin de organizar la totalidad de la intervención para posteriormente organizar los espacios de tal manera que sean adaptables y fácilmente modificables para las necesidades cambiantes de los usuarios.

Posteriormente como se mencionó en el capítulo de análisis del high tech el municipio de Tocancipá se destaca por la fabricación de materiales de construcción como el concreto, acero y madera es debido a esto que el proyecto busca generar una apariencia industrial con el uso de estos materiales

anteriormente mencionados, generando una intervención más arraigada al contexto inmediato, apoyando además a la economía local.

**Figura 21:**  
Aplicación High Tech

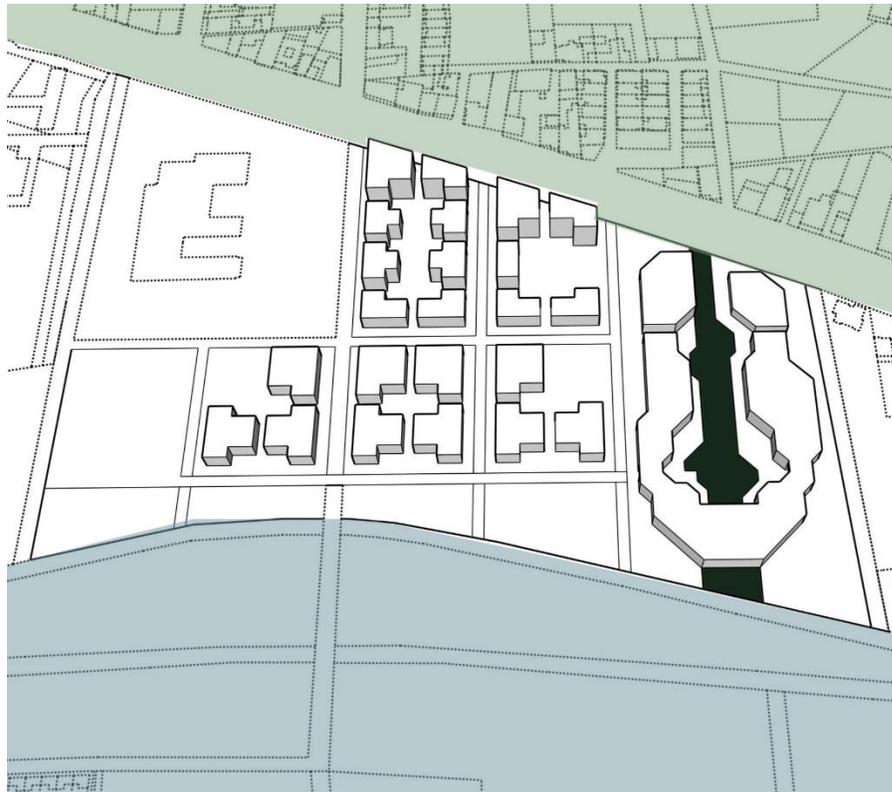


Elaboración Propia

*Vinculación*

La actual zona urbana del municipio de Tocancipá ha sufrido cambios en su morfología y trazado urbano, acelerados en los últimos años, esto debido al alza de migrantes que han encontrado en el municipio un foco de oportunidades laborales, sin embargo, como se logra apreciar en la figura 14 esto trajo consecuencias a nivel morfológico dentro del municipio, al fragmentar la zona urbana en dos partes, las antiguas zonas consolidadas y las nuevas en vía de desarrollo, siendo separadas por la autopista norte, es debido a esto que el proyecto propone grandes circulaciones que buscan mejorar la conectividad de la zona, vinculando así los dos fragmentos del municipio, proponiendo espacios transitorios y de encuentro que ayuden con la interacción de los pobladores, destacando la implementación de un eje peatonal con grandes plazoletas el cual se integra con la propuesta arquitectónica como se observa en la figura 22.

**Figura 22:**  
Aplicación Vinculación



Elaboración Propia

### *Circulación*

En primera instancia el componente de la circulación podría parecer ambiguo si se analiza desde una mirada general, sin embargo, es este componente el que le da un gran valor agregado al proyecto al ser precisamente la circulación que genera grandes accesos para el mismo, es gracias a la implementación y posterior adecuación de la autopista norte al proyecto lo que genera una gran oportunidad para el emplazamiento de un hub tecnológico en el municipio de Tocancipá, es debido a

esto que el proyecto no propone alterar las actuales vías principales del municipio, en vez de esto se formula la posibilidad de complementar dichas vías de acceso en una escala más pequeña.

Se proponen un total de seis nuevas vías vehiculares y un sendero peatonal, además de consolidar la calle 11a la cual actualmente no se encuentra en estado idóneo y funcional, con esto se busca en primera instancia aumentar y mejorar la actual conexión interna del municipio y seguidamente complementar las principales vías intermunicipales de la zona las cuales son la Autopista Norte y la Carrera 5.

**Figura 23:**  
Aplicación Circulación

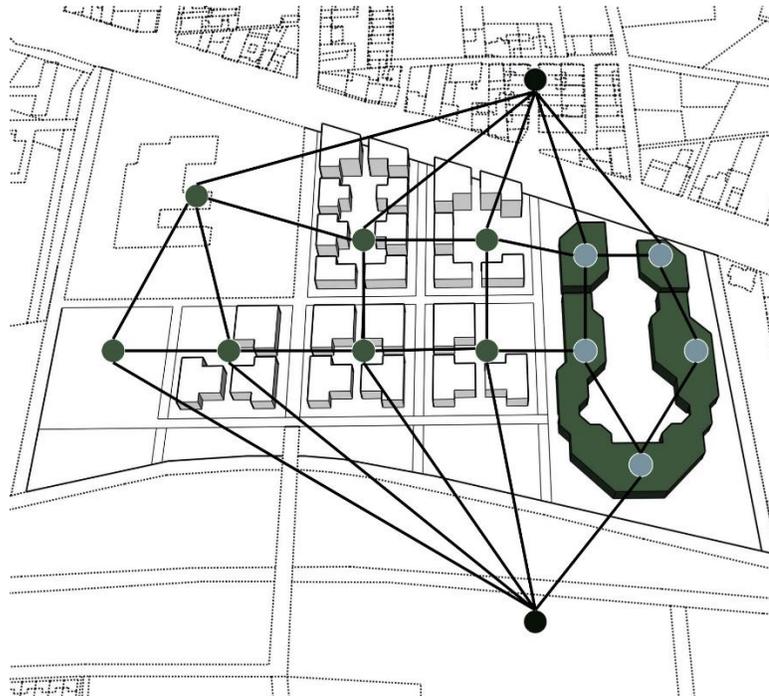


Elaboración Propia

### *Nodo*

Teniendo en consideración las conclusiones a las que llegaron en el análisis respecto a los nodos, en donde se encontró la urgente necesidad de reactivar la zona urbana del municipio, mediante la implementación de un nodo articulador en la zona central del centro de Tocancipá esto se puede apreciar en la figura 17), se tomaron lineamientos y ejes con el fin de proponer una solución específica a esta problemática con base al concepto anteriormente expuesto, es debido a esto que se propone la implementación de nuevos nodos en la parte central del perímetro urbano del municipio de Tocancipá los cuales tienen el propósito de vincular, impulsar y reactivar esta zona, entre estos se propone un equipamiento de trabajo, zonas mixtas de comercio y vivienda y espacios público con abundantes zonas verdes.

**Figura 24:**  
Aplicación Nodos



Elaboración Propia

### *Jerarquía*

Dentro de los análisis generales realizados en el municipio de Tocancipá y en un nivel más general dentro de la provincia de la Sabana Centro, se destaca la importancia a nivel económica del municipio para la totalidad de la región lo cual es impresionante debido al tamaño e importancia política del mismo, es debido a esto que se tomó la decisión de crear un diagnóstico amplio en un contexto más específico en donde se buscó resolver la ubicación del sitio puntual de intervención, teniendo en cuenta variables como el impacto en la zona, desarrollo a futuro y mayor adaptabilidad para futuras

modificaciones del sector, llegando a la conclusión de implementar el proyecto dentro de una zona central la cual genera un mayor impacto para la sociedad, y siendo el sitio idóneo para mejorar las posibilidades de un correcto emplazamiento de hubs tecnológicos en la zona.

**Figura 25:**  
Aplicación Jerarquía



Elaboración Propia

Flexibilidad

Debido al constante crecimiento el municipio de Tocancipá le ha apostado al desarrollo, delegando grandes zonas para el crecimiento del mismo, el proyecto propone dar un mayor paso en este aspecto, al proponer espacios con características adaptables y modificables para usos variados tanto en la propuesta urbana como dentro de la propuesta arquitectónica, creando grandes espacios abiertos polivalentes que sirvan para el uso de diferentes necesidades y actividades dentro del mismo.

**Figura 26:**  
Aplicación Flexibilidad



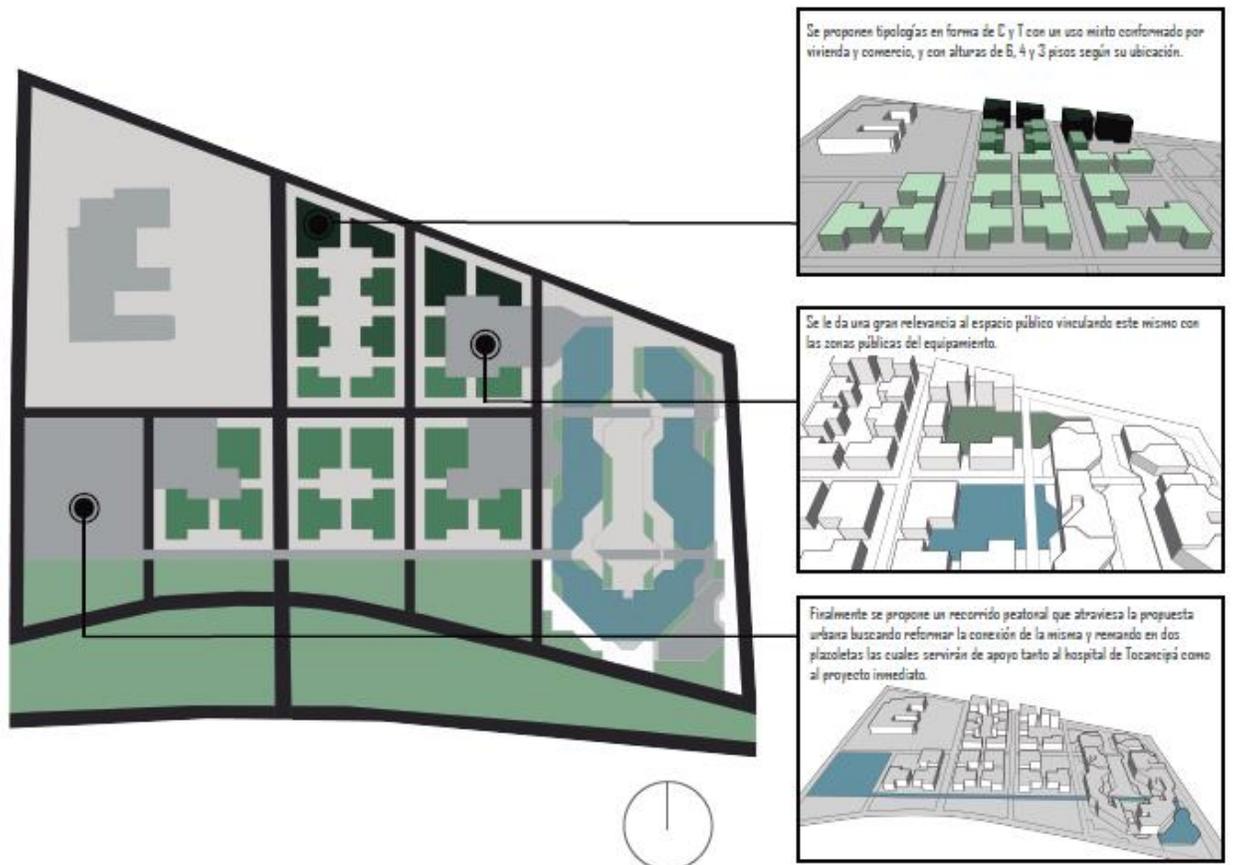
Elaboración Propia

## Propuesta Urbana

La intervención busca servir como eje articulador y conector de la zona urbana de Tocancipá, creando un trazado guía que integra el ya establecido y sirve de guía para el futuro desarrollo del municipio. Primeramente, se tiene en cuenta determinantes del polígono de intervención como elementos naturales o construidos de la zona y la normativa existente.

En primera instancia con base a los ejes anteriormente determinados se propone un trazado reticular en parte del área actualmente sin uso, con el fin de mejorar la comunicación y la circulación de la zona urbana del municipio, adicionalmente se propone zonas mixtas de comercio y vivienda las cuales servirán de apoyo a los equipamientos cercanos a la zona de intervención, se le da gran relevancia al espacio público vinculando este mismo con las zonas públicas del proyecto inmediato, finalmente se establecen zonas verdes colindantes a la autopista norte las cuales cumplen la función de mitigadores de ruidos y apoyan con el eco cuidado del municipio.

**Figura 27:**  
*Propuesta Urbana*



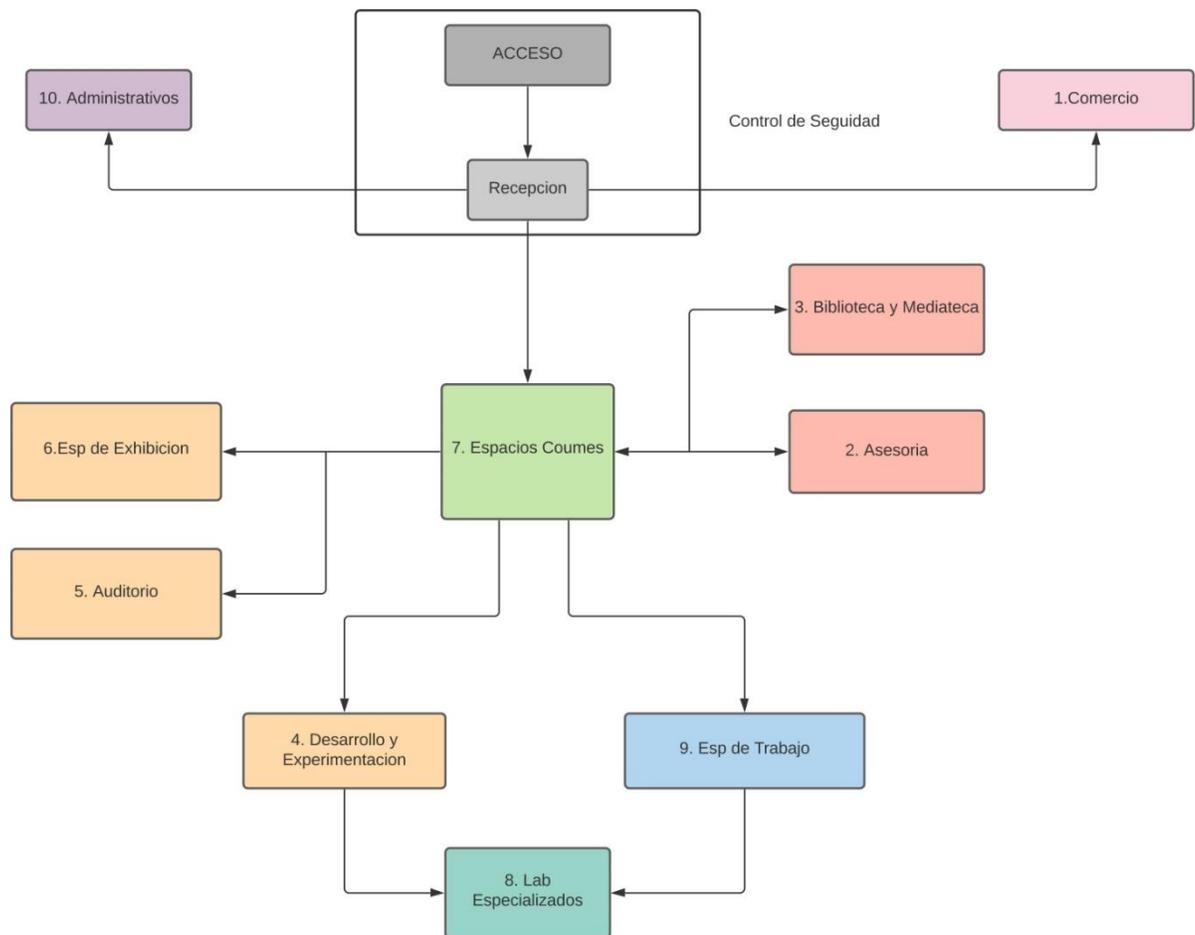
Elaboración Propia

### Propuesta Funcional

Seguidamente se establecen las bases funcionales del equipamiento estableciendo usos principales y buscando además crear una relación entre los mismos, todo esto con el fin de organizar espacios zonificando las futuras porciones de la propuesta de intervención, estableciendo espacios de comercio, asesoría de proyectos, espacios de desarrollo y experimentación de proyectos, espacios de

exhibición, espacios comunes o recreativos, laboratorios especializados, espacios de trabajo, y zonas administrativas y de servicio.

**Figura 28:**  
*Organigrama Funcional*

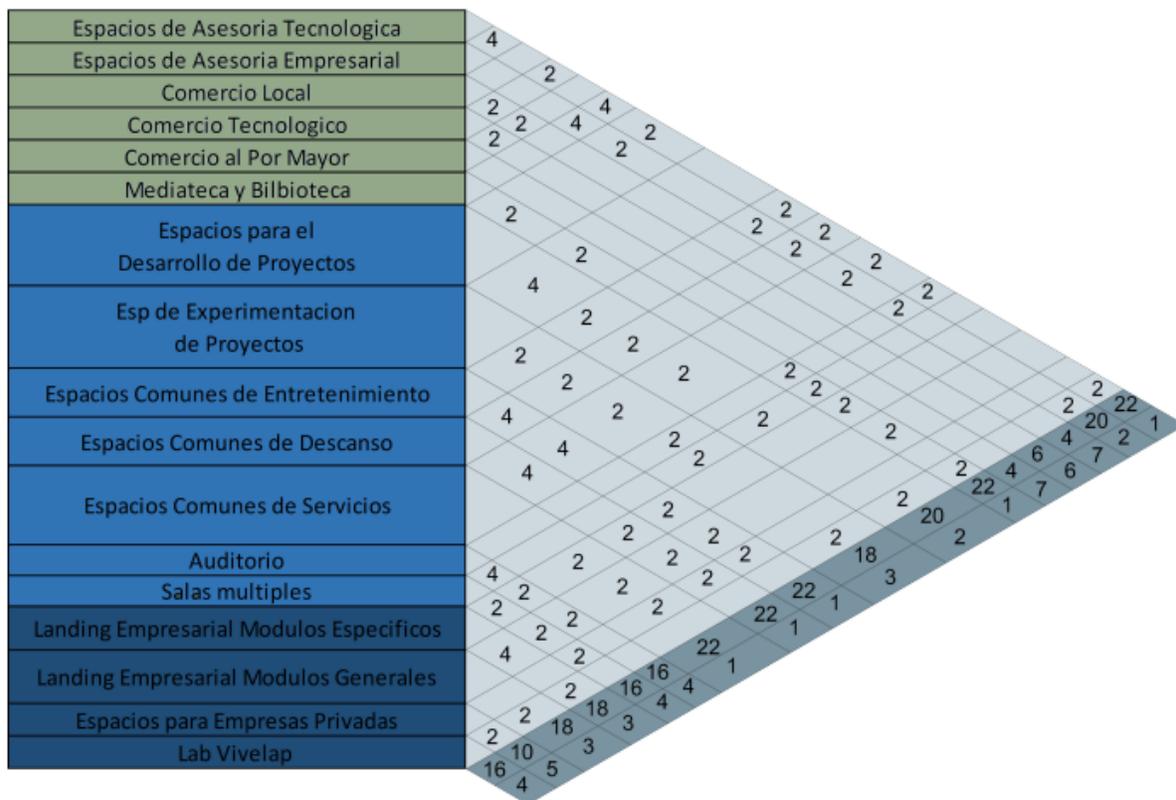


Elaboración Propia

Adicionalmente se planteó un sistema para la organización de espacios en donde prima la relación entre los mismos, buscando crear un fortalecimiento entre los usos, esto se hizo mediante una

“Matriz de Relaciones Ponderadas” explicada por el arquitecto Luis Soto de la Universidad San Carlos de Guatemala en el año 2012. La matriz sirve como guía dándole un valor a las relaciones de los espacios en donde 4 es una relación necesaria, 2 una relación deseada y 0 sin relación; se arrojaron unos resultados en donde destaca la importancia en la relación entre los espacios sociales para el entretenimiento, con casi la totalidad de los servicios ofrecidos por el equipamiento, también la relación entre los espacios de asesoramiento tanto tecnológico como empresarial los auditorios con las salas múltiples que buscan ser espacios para la exhibición de ideas y proyectos.

**Figura 29:**  
Matriz de Relaciones Ponderadas



Elaboración Propia

### Propuesta Arquitectónica

Posteriormente se propone una jerarquía en el polígono de intervención, donde se buscó establecer las zonas de más alto flujo tanto vehicular como peatonal y las zonas con mayor importancia dentro del mismo, categorizándolo por fachadas y por esquinas, teniendo esto en consideración se establecieron zonas públicas, semi-públicas y privadas para organizar una zonificación básica dentro del polígono en donde los usos de las salas de exhibición, zonas de información y administrativas se establecerían en la zona pública debido a que su uso está destinado al público en general, las zonas de trabajo, desarrollo de proyecto y salas comunes se establecieron en las zonas semi-públicas y finalmente los laboratorios y zonas para empresas privadas se localizan en las partes más privadas del polígono de intervención.

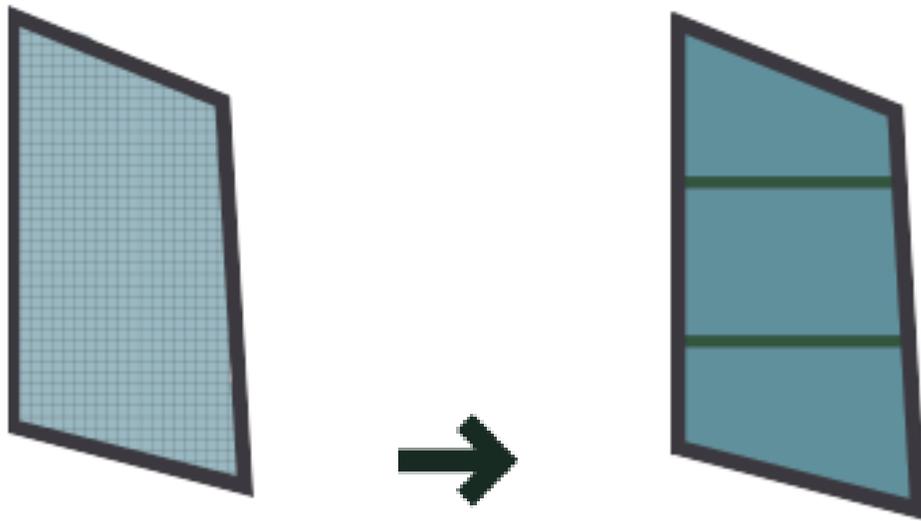
**Figura 30:**  
Jerarquía Polígono de Intervención



Elaboración Propia

Posteriormente con base a los ejes anteriormente establecidos se establece una rejilla reticular modelada cada cinco metros, esto para crear un orden en la intervención siguiendo además los lineamientos de la arquitectura high tech. Seguidamente se crea una interacción entre la propuesta urbana anteriormente expuesta y el proyecto arquitectónico buscando crear un orden y un ritmo ente la totalidad de la intervención.

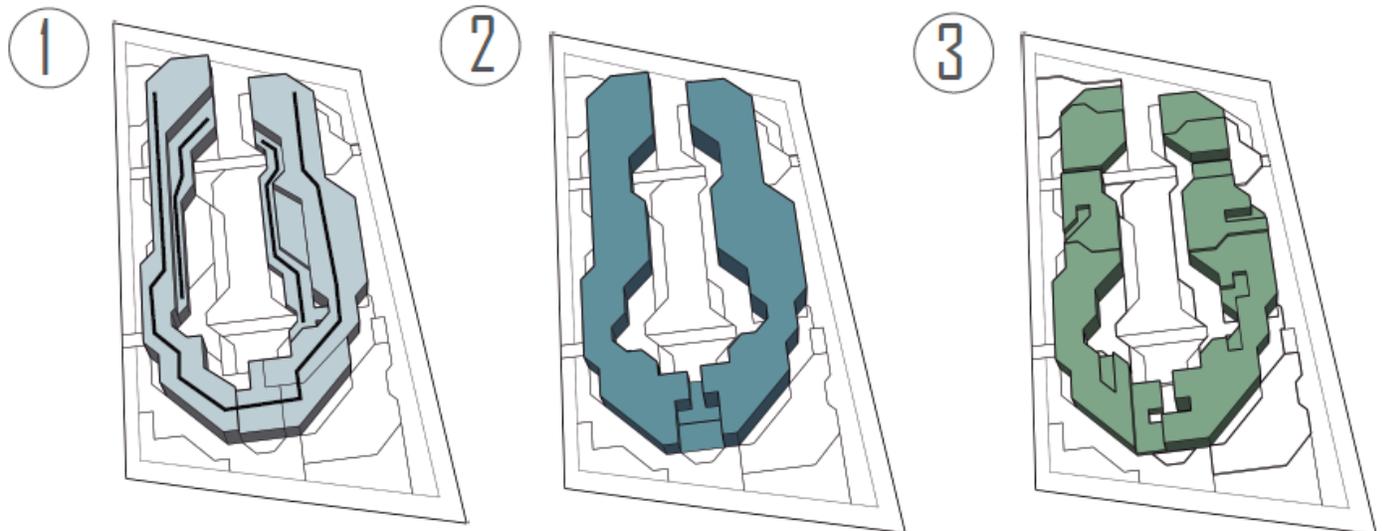
**Figura 31:**  
*Modulación y Orden del Polígono*



Elaboración Propia

Se toma inspiración en la morfología característica de las líneas conectoras de los circuitos impresos, las cuales son las encargadas de transmitir cargas eléctricas entre distintos componentes de un dispositivo tecnológico, al traducir este concepto a un lenguaje arquitectónico surgen 5 volúmenes con formas mayormente lineales con diagonales las cuales siguen un mismo recorrido, se buscó que al igual que un circuito impreso el equipamiento sirva como conector entre las dos partes actualmente fragmentadas de la zona urbana del municipio, buscando generar circulaciones tanto viales como peatonales, así mismo el volumen representa la función tecnológica que se ofrece.

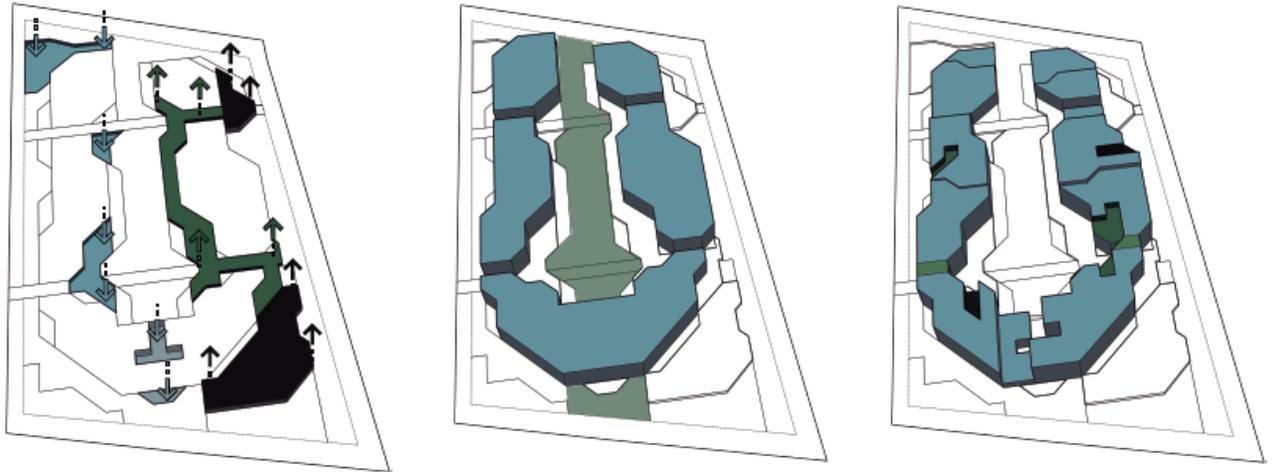
**Figura 32:**  
*Morfología General*



Elaboración Propia

Seguidamente como proceso compositivo, se tiene en cuenta el espacio público en donde destacan el uso de plataformas y deprimidos para resaltar zonas de relevancia del equipamiento, se propone un sendero peatonal que atraviesa el equipamiento buscando mejorar la conectividad de la propuesta, finalmente basándose en el concepto de la estereotomía se procede a crear sustracciones y adiciones en los volúmenes en donde se buscó crear doubles alturas y medios pisos que destaquen y aprovechen de una mejor manera el espacio, adicionalmente se crea una conexión en el tercer nivel de los volúmenes principales esto para mejorar la vinculación entre los espacios de trabajo.

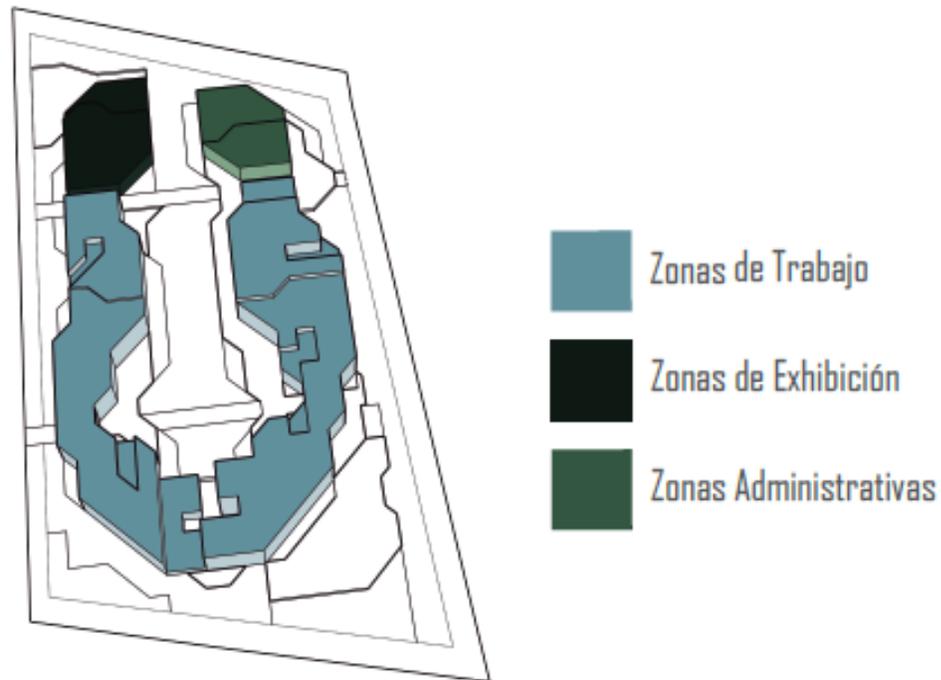
**Figura 33:**  
*Proceso Compositivo*



Elaboración Propia

Se categorizan los volúmenes en tres tipos de exhibición, administrativos y de trabajo, dando como resultado un total de 1 volumen para exhibición, 1 volumen para usos administrativos y 3 volúmenes de trabajo en los cuales se desarrollarán las principales funciones del equipamiento.

**Figura 34:**  
*Funciones del Equipamiento*



Elaboración Propia

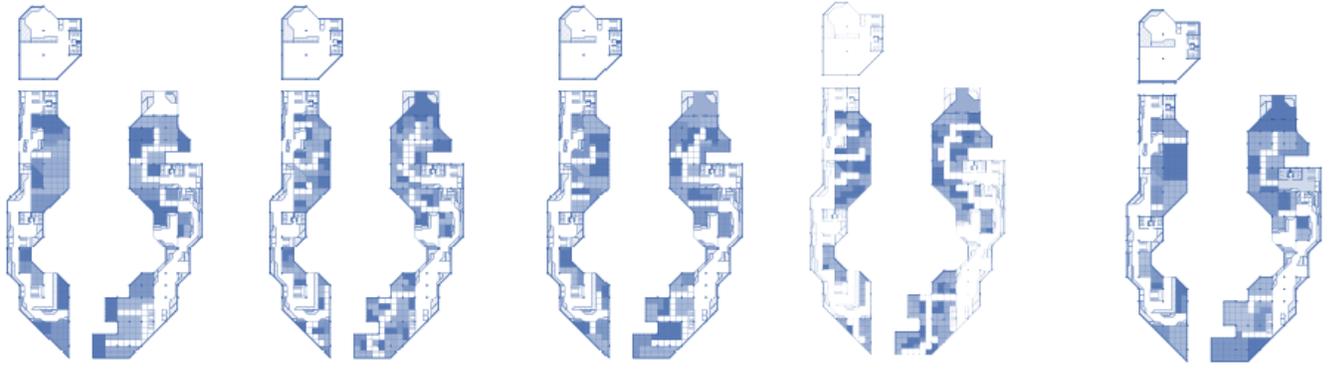
Se establecen Zonas Verdes en la propuesta con base al análisis de fitotectura realizado en la zona en donde se establece primeramente una barrera en la zona norte y sur, la cual reduce la contaminación sonora proveniente de la autopista norte y la carrera 5, se organizan en base a al trazado propuesto sirviendo como conectores y guías para el acceso al proyecto. La fitotectura del proyecto destaca por su organización en donde los árboles se organizarán en forma de bosqueque según la cartilla del espacio público, donde indica que esta forma se adecua en áreas de reserva ambiental, plazoletas y parques. Los árboles frondosos se ubicarán sobre las avenidas principales ya que, el árbol responde vibrando y sacudiendo así desgarrando el aire y el ruido a medida que pasa a través de las ramas y las hojas.

Posteriormente se establecen 7 tipos de espacios específicos de circulación, espacios de exhibición, espacios de coworking, espacios administrativos, espacios polivalentes, parqueaderos y laboratorios cada uno con sus características únicas.

Los espacios de circulación tienen la característica de ser fijos demarcados por una materialidad diferente utilizando además fitotectura interior para remarcar los mismos, se utilizarán además como espacios para uso informativo y de carácter administrativo dentro de los edificios. Los espacios de exhibición se dividen en dos tipos, aquellos para uso público abierto para la población general, y espacios para eventos privados como exhibiciones, ferias, ponencias entre otros. Espacios de Coworking los cuales hacen parte del uso principal del equipamiento tienen la característica de ser adaptables a diferentes sub usos, como recreacionales de trabajo colectivo e individual, usos complementarios entre otros. Espacios administrativos contienen todo el uso técnico y de manejo del equipamiento, en los que se incluyen usos como salas de seguridad, salas técnicas, administraciones, enfermerías entre otras.

Los espacios polivalentes agrupan el mayor porcentaje del equipamiento, con base a la modulación anteriormente establecida se sub modula espacios específicos en los que se proponen una básica de 5x5 m la cual se formara con muros móviles dándoles la característica de unirse entre las tipologías con el fin de crear espacios más grandes con diferentes usos que se adecúan a las necesidades variantes de las empresas.

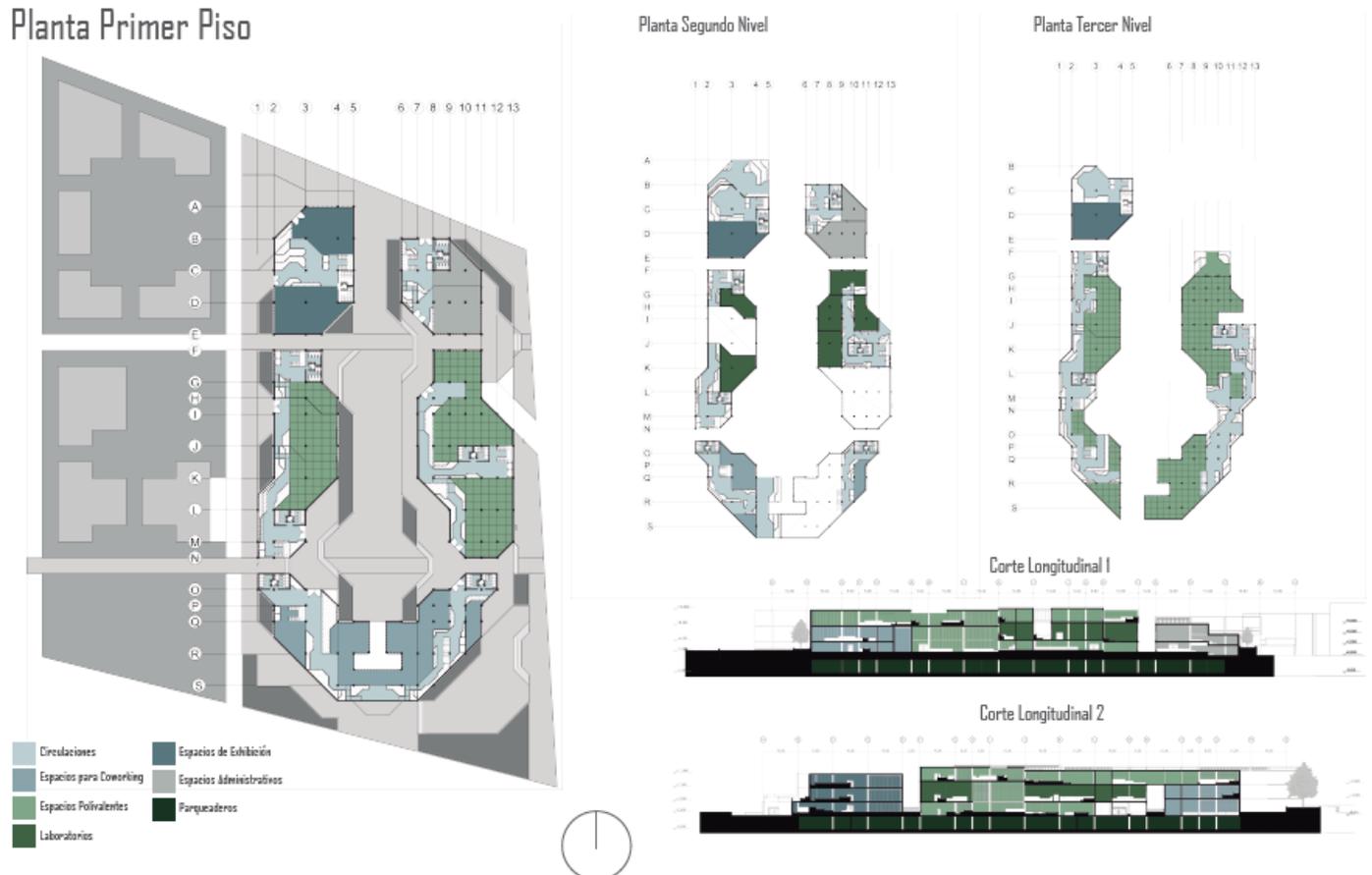
**Figura 35:**  
*Espacios Polivalentes*



Elaboración Propia

Los espacios dedicados a los laboratorios tienen la característica estar ubicados en la zona más privada del equipamiento haciendo énfasis en la seguridad de los mismos esto adicionando reconocimientos con códigos qr en los accesos privados de cada espacio, se ofrecerán laboratorios de animación, audio visuales, robótica, nanotecnología, semiconductores y de data. Finalmente se establecen 303 parqueaderos de uso privado para los usuarios del equipamiento ubicados en el sub nivel 1.

**Figura 36:**  
Zonificación General



Elaboración Propia

Se establecen así las siguientes áreas generales se construyen un total de 14,645 m<sup>2</sup>, ocupando 4,799 m<sup>2</sup> sobre un polígono de intervención de 1.6 Hectáreas. Los espacios dedicados al coworking tienen la cualidad de ser áreas abiertas y adaptables ocupando un total de 5304.5 metros cuadrados los cuales se pueden ocupar en distintos usos como trabajo, recreación, eventos, espacios especializados entre otros, estos espacios se ubican en el primer nivel del volumen A, B y C y el segundo del volumen A. Los espacios catalogados como polivalentes se diferencian a los de coworking debido a que están

destinados para empresas que requieran usos privados por lo cual se les ofrecerá espacios adaptativos que se moldeen a sus necesidades actuales y futuras, estos espacios equivalen un porcentaje de importancia en el equipamiento con 4.090 metros cuadrados y ubicándose en las plantas 3 de los volúmenes A, B y C. Finalmente como espacio polivalentes adicionales se establecen zonas para la exhibición de proyectos las cuales ocupan un total de 2.440 m<sup>2</sup> estos tienen la particularidad de ser escenarios más abierto para el uso de eventos privados y públicos en los que se puedan presentar proyectos y emprendimientos producidos en el equipamiento, apoyando de esta manera a los emprendedores y pequeños empresarios del municipio buscando también mejorar el impacto de la industria tecnológica en Tocancipá.

Debido a su uso específico cada uno de los diferentes laboratorios tienen requerimientos especiales, sin embargo, comparten ciertas características generales, la principal es la seguridad de los mismos es debido a esto que se ubican en la zona más privada del equipamiento, es decir en el segundo nivel de los volúmenes B y C, además de ser espacios fijos y con dobles alturas teniendo un espacio de piso a techo de 4.8 metros, y ocupando de entre 150 a 200 m<sup>2</sup> respectivamente, sumando un total de 762 metros cuadrados.

El laboratorio de animación está destinado para realización de proyectos concisos que ayuden al mejoramiento en el desarrollo de emprendimientos y aplicaciones, este ofrecerá computadores altamente capacitados y pre establecidos para este uso, además se ofrecerán mesas de dibujo y todos los materiales requeridos para su desempeño. Seguidamente el laboratorio de audio visuales ofrecerá espacios idóneos para la grabación tanto de audio como de video además de todos los equipos necesarios para edición y producción de estos mismos. El laboratorio de robótica contempla espacios

abiertos y los mecanismos necesarios para la prueba y desarrollo de componentes tecnológicos relacionados con la robótica e innovación tecnológica. El laboratorio de data contempla amplios servidores que ayudaran con la programación y contemplación de bases de datos para inteligencias artificiales. Los laboratorios para los semiconductores ofrecerán equipos de investigación y desarrollo para componentes semiconductores destinados a la investigación y prueba de nuevas tecnologías relacionadas con estos componentes. Finalmente, los laboratorios de nanotecnología contemplan el equipo necesario para la investigación e innovación de componentes de biomedicina entre otros.

**Tabla 3:**  
Cuadro de Áreas

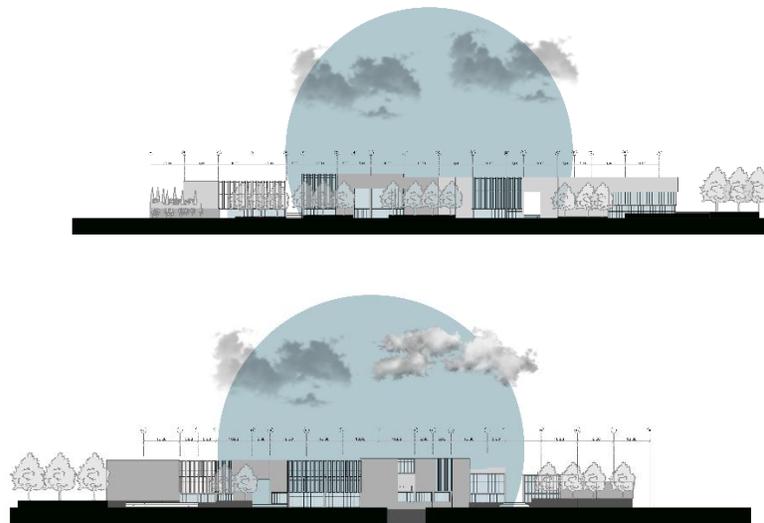
Área Bruta	25218 m <sup>2</sup>	Primer Piso	5767.5 m <sup>2</sup>	Volumen A	1616.5 m <sup>2</sup>
Área Ocupada	5767.5 m <sup>2</sup>	Segundo Piso	4453.2 m <sup>2</sup>	Volumen B	1137.5 m <sup>2</sup>
Área Construida	14947.86 m <sup>2</sup>	Tercer Piso	4730.1 m <sup>2</sup>	Volumen C	1463.5 m <sup>2</sup>
Índice de Ocupación	0.22 %	Espacio Público	13161 m <sup>2</sup>	Volumen D	900 m <sup>2</sup>
Índice de Construcción	0.59 %	Afectaciones (vias)	3687 m <sup>2</sup>	Volumen E	650 m <sup>2</sup>
# Parqueaderos	303	Piso de Sotano	9700.5 m <sup>2</sup>	Bodegas y Servicios	1770 m <sup>2</sup>

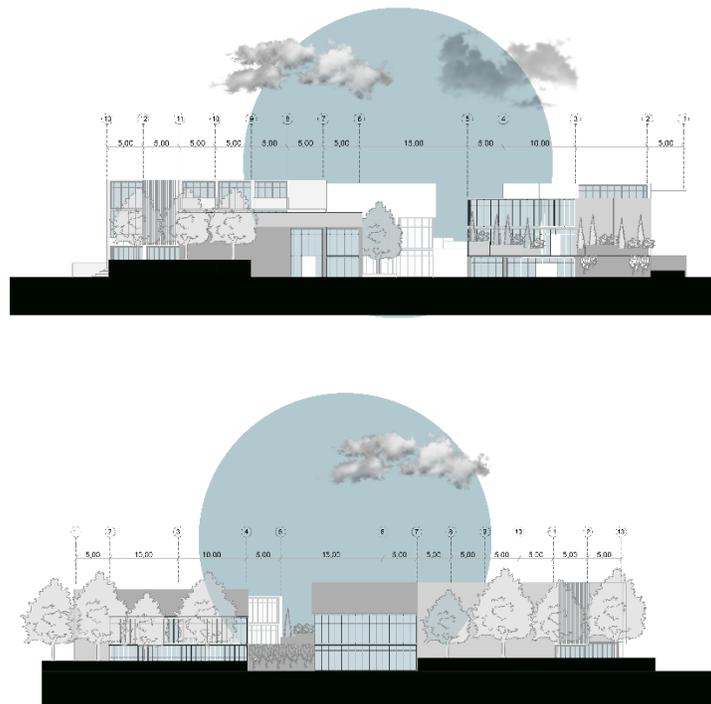
Elaboración Propia

Las fachadas se establecen dándoles jerarquía a materiales de uso industrial como el concreto y el acero, se establece una estructura a la vista con el fin de dar una apariencia industrial propia del sector contrastando tanto público como interno, en donde se priorizo la fitotectura sobre los demás elementos, se establecen celosías móviles las cuales sirven como elementos de mitigación de radiación

solar, además de servir como barrera solar en balcones, adicionalmente se destaca el uso de las plataformas tanto elevadas como deprimidas, las cuales aumentan y destacan la jerarquía de ciertos volúmenes y lugares de interés dentro del proyecto.

**Figura 37:**  
*Fachadas Principales*





Elaboración Propia

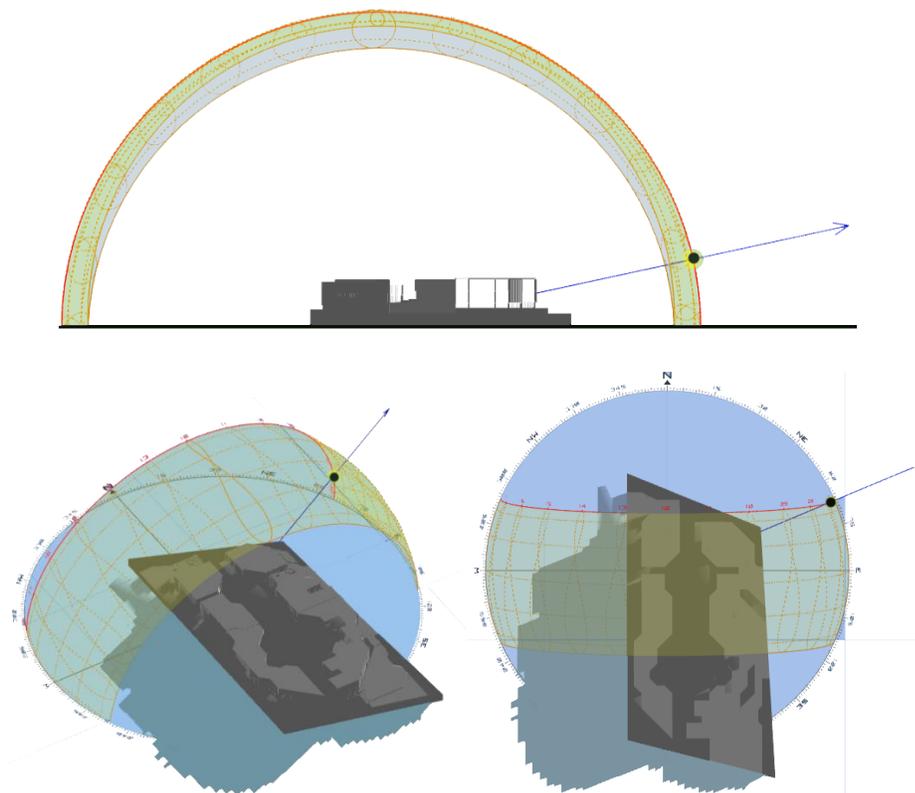
### Componente Bioclimático

El proyecto al ubicarse en el municipio de Tocancipá se caracteriza por un clima de carácter templado oscilando entre los 9 a los 20 grados centígrados, variando ligeramente según la época del año, siendo abril el mes más cálido y enero el más frío del año, sin embargo, por norma general el clima es bastante estable, esto según datos recopilados de Weather Spark. (s.f). En cuanto a la precipitación esta se caracteriza por niveles de humedad del 88%, al igual que la temperatura esta puede variar según la época del año siendo la época más húmeda entre marzo y diciembre siendo el tiempo con una mayor precipitación con un promedio de 22.9 días con un nivel de 1 milímetro o más, por otro lado, la época más seca es entre diciembre y marzo en donde son tan solo 9 días los que superan el milímetro de

humedad. El viento en el municipio de Tocancipá se caracteriza por estar sobre los 10 metros del suelo, variando ligeramente por la topografía en la ubicación específica, estableciendo velocidades promedio de 6 km/h, estas corrientes se registran mayormente desde el sur del municipio.

Teniendo en consideración los datos base anteriormente explicados se reflexionó mediante el uso de distintos softwares de análisis y simulación de condiciones bioclimáticas directamente en el proyecto inmediato, proponiendo soluciones variadas a distintas situaciones dentro del polígono de intervención recopilando los siguientes resultados.

**Figura 38:**  
Análisis de Asolación

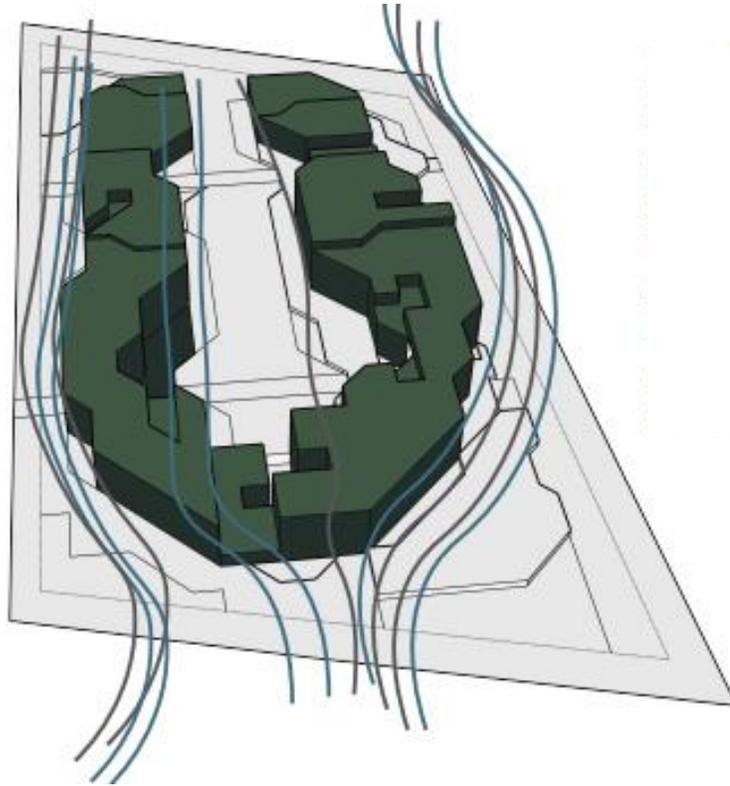


Elaboración Propia

Se logra denotar una mayor exposición a radiación solar sobre la fachada oeste del equipamiento siendo primordial implementar elementos para mitigar la ostentación directa. Adicionalmente las fachadas este y oeste internas del equipamiento sufren una exposición media por lo tanto es necesario elementos que no limiten del todo la radiación solar. Finalmente, la fachada norte y sur se caracterizan por tener una exposición mínima por lo cual no es necesario elementos de mitigación solar.

Adicionalmente se creó una simulación del comportamiento del flujo del viento en donde se crearon ciertas estrategias con el fin de aprovechar y mejorar la calidad de los espacios propuestos. La morfología general de los volúmenes es una tipología de tipo U lo que permite re direccionar el flujo del viento existente, adicionalmente se prevé la implementación de elementos externos como el uso de la fitotectura con el fin de restar velocidad al viento, creando así mayor confort dentro del espacio público de la propuesta.

**Figura 39:**  
Análisis de Vientos



Elaboración Propia

### **Componente Domótico y Tecnológico**

Como se menciona anteriormente la domótica y la inmótica son tecnologías que generan un aporte significativo en la calidad general de un espacio o un componente edificatorio general, sin embargo, pese al abismal progreso en estos componentes, suelen ser poco utilizadas dentro del contexto del proyecto esto se debe principalmente a dos motivos, el económico ya que sus costos de adquisición, instalación y mantenimiento pueden considerarse elevados para el común de las personas y

por temas relacionados con el desconocimiento de dichas tecnologías en el país, en donde son realmente pocos los proyectos de media y gran escala que deciden integrar nuevas tecnologías.

Mas sin embargo se busca demostrar la importancia de adecuar a los nuevos proyectos con las tecnologías actuales, esto debido a que se busca tanto facilitar el funcionamiento general de un equipamiento, como mejorar el confort y la eficiencia del mismo. Es importante mencionar que un componente fundamental para la adquisición de elementos de automatización es su eficiencia económica en donde dichos elementos suelen devolver la inversión inicial mediante el ahorro energético y de trabajos básicos.

El proyecto propone distintas y variadas estrategias de carácter tecnológico enfocados en los principios de automatización propios de la domótica y la inmótica, con base a elementos innovadores y poco explorados dentro del contexto de intervención, todo esto con el fin de aumentar la calidad y el confort dentro de los espacios propuestos.

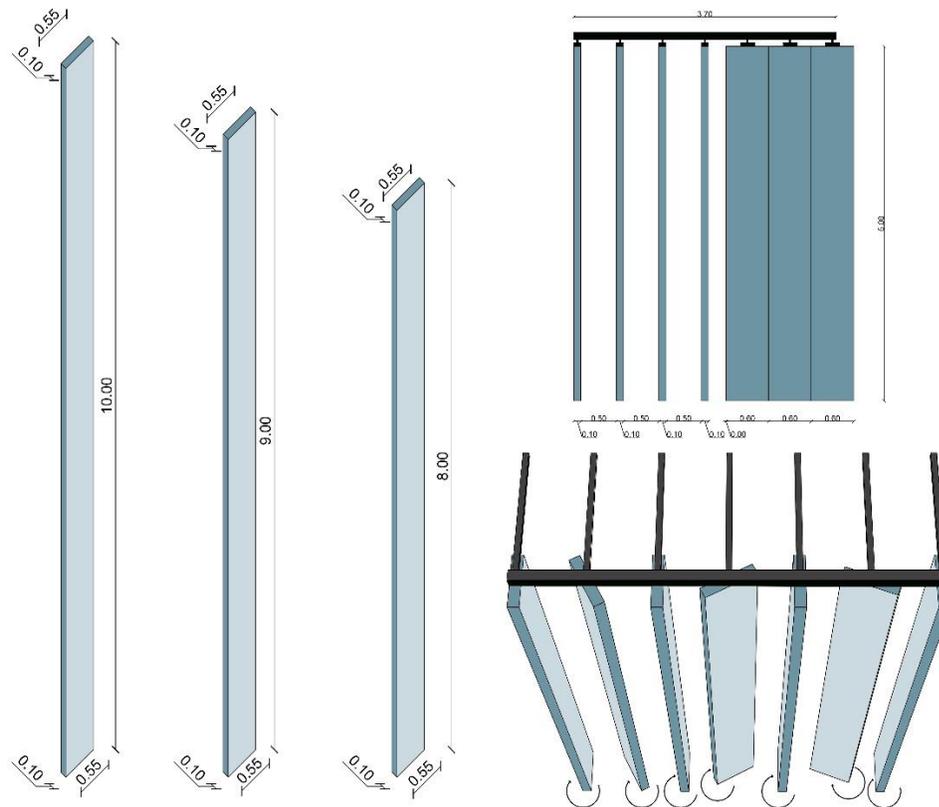
#### *Sistemas de Celosías Móviles*

Con base a los distintos análisis de carácter bioclimático, (figura 38) realizados teniendo en consideración la morfología básica del proyecto, se concluyó la importancia de elementos que ayuden con la mitigación de radiación solar directa sobre las fachadas de mayor exposición. Es con esto que proponen celosías móviles sobre las fachadas este y oeste las cuales tienen la característica de ser

rotativas para controlar el nivel de radiación directa sobre los distintos espacios del equipamiento.

Separándola en 3 tipos de 10, 9 y 8 meros respectivamente.

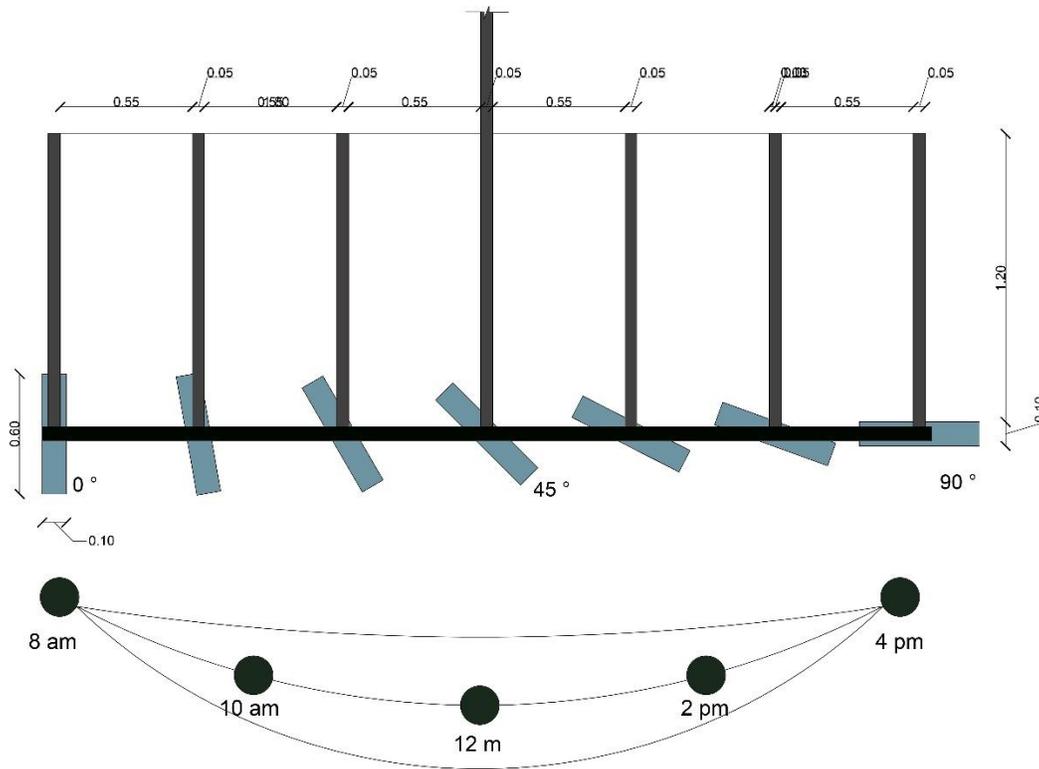
**Figura 40:**  
Celosías Móviles



Elaboración Propia

Adicional a este elemento se propone una programación para la rotación de dichos elementos teniendo en consideración el nivel de radiación sobre las fachadas en diferentes épocas del año, esto se realizó con base a la información extraída de simulaciones solares sobre el proyecto.

**Figura 41:**  
Movimiento de Celosías



Elaboración Propia

Se proponen así 3 variaciones principales tomando como base al desplazamiento solar básico, el solsticio de verano en el cual se cataloga rotaciones entre junio a agosto, equinoccio de primavera que comprende los meses de septiembre a noviembre y finalmente el solsticio de invierno el cual va de diciembre a mayo, tomando además tres horas básicas que regulan los extremos del día 8 am, 12m y 4 pm.

**Tabla 4:**  
Rotación Celosías Móviles

ROTACIÓN CELOSÍAS MOVILES								
SOLSTICIO DE VERANO			EQUINOCCIO DE PRIMAVERA			SOLSTICIO DE INVIERNO		
JUNIO A AGOSTO			SEPTIEMBRE A NOVIEMBRE			DICIEMBRE A MAYO		
8 Am	12 m	4 Pm	8 Am	12 m	4 Pm	8 Am	12 m	4 Pm
63°	108°	153°	0 °	45 °	90 °	122 °	167°	212°

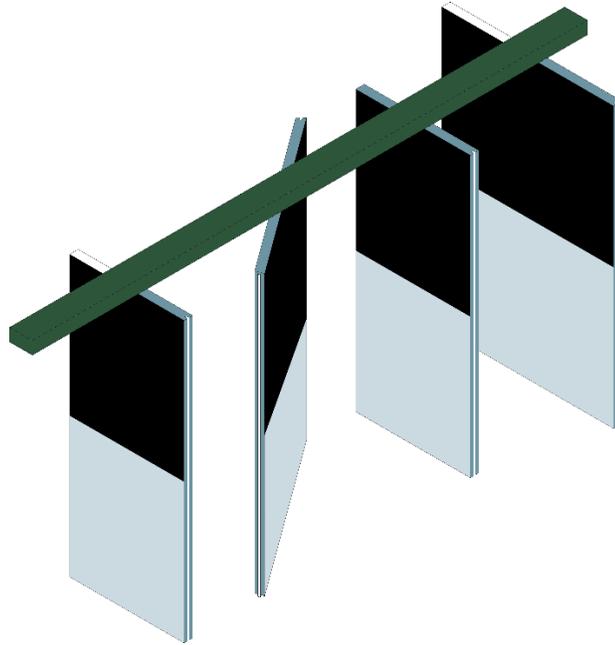
Elaboración Propia

### *Sistema de Muros Móviles*

Como componente adicional se plantea el uso de elementos que apoyen a la flexibilidad del equipamiento entre estos se propone el uso de muros móviles para los espacios polivalentes ubicados en la tercera planta de los volúmenes A, B y C.

Estos se rigen con base a una modulación previamente establecida la cual esta marcada por rieles en la parte superior de los espacios sobre el cielo raso, es con estos que el sistema tiene la característica de adaptarse para formar distintas variaciones de oficinas privadas, personalizadas para las necesidades específicas de cada usuario.

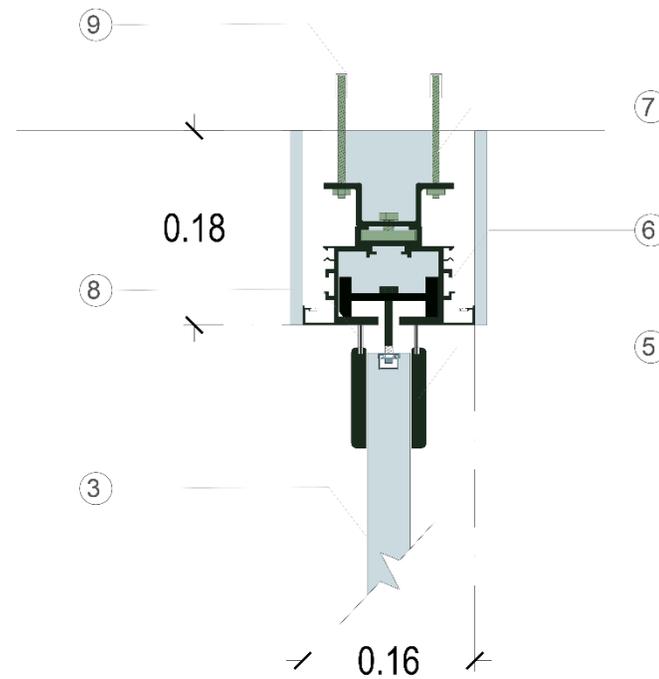
**Figura 42:**  
Muros Móviles 3d



Elaboración Propia

Como se menciono anteriormente estos mismo se componen de un riel en la parte superior las cuales por medio de rodamiento le permite al muro una rotación de 180° sobre su propio eje adicionalmente le permite desplazarse por la totalidad de los ejes preestablecidos, esto sumado a un fácil desmontaje permite una facilidad en la hora de adaptar y armar los distintos espacios.

**Figura 43:**  
Detalle Muros Móviles



Elaboración Propia

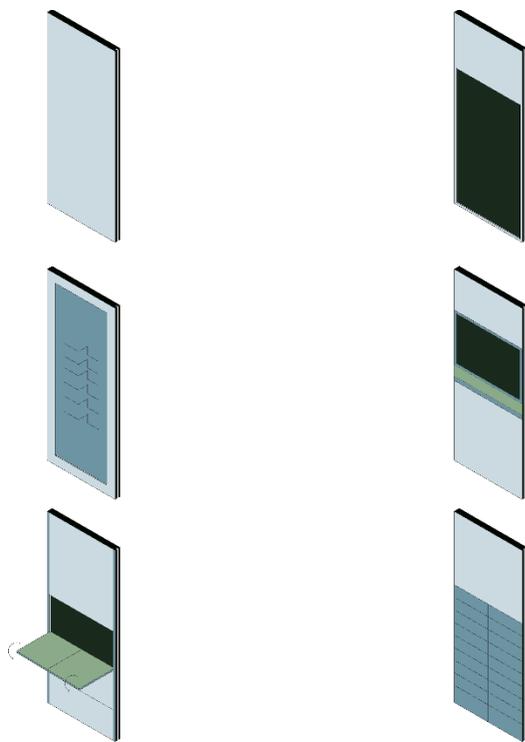
**Tabla 5:**  
Nomenclatura Detalle Muros Móviles

RIEL	1
LOSA EXISTENTE	2
MURO MOVIL	3
CAJILLO DE MADERA	4
RODAPIE RODATECHO	5
RIEL PERFIL DE ALUMINIO	6
VARILLA ROSCADA METRICA 10	7
JUNTA DE CAUCHO	8
TAQUETE DE EXPASION	9

Elaboración Propia

Adicionalmente se plantean un total de 6 muros divisorios los cuales tienen características únicas que ayudan tanto con la personalización de los espacios, como medio para suplir necesidades específicas de distintos usuarios, estos son los siguientes.

**Figura 44:**  
Tipos de Muros Móviles



Elaboración Propia

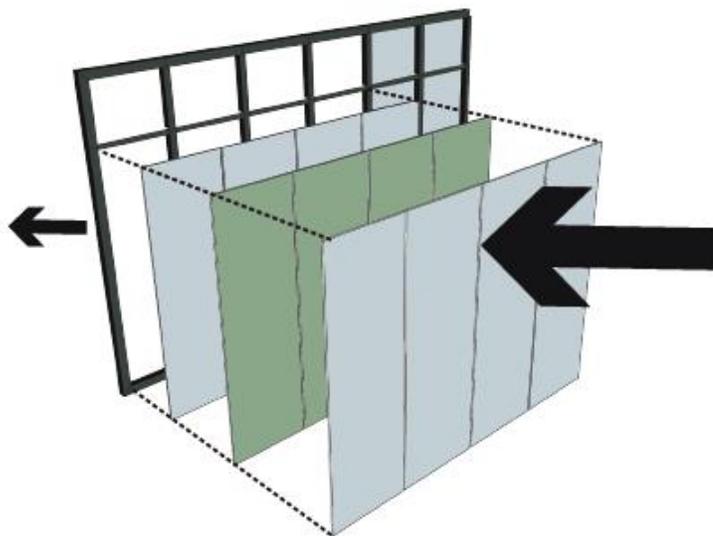
El tipo 1 plantea un muro básico que servirá únicamente como medio para separar dichos espacios, el tipo 2 tiene la característica de contar con un espacio de tablero para la elaboración de escritos y recordatorios, el muro tipo 3 contempla un mobiliario propio desplegable el cual servirá para aquellos usuarios que necesiten espacio adicional, el muro 4 se caracteriza por tener una pantalla táctil

en gran parte de su superficie la cual brindará todo los usos característicos de un dispositivo inteligente, el muro numero 5 incluye una pantalla de tv la cual tendrá usos de apoyo administrativo y de recreación, finalmente el muro 6 tienes espacios de exhibición de presentaciones y recordatorios.

#### *Vidrios de protección solar*

Como medida adicional se propone el uso de vidrios con capaz que ayudan a mitigar la radiación solar esto con el fin de mejorar el confort general de ciertos espacios. Estos elementos se proponen también con base a las simulaciones solares realizadas en el equipamiento, pero a diferencia del sistema de celosías móviles estos se ubican sobre las fachadas con una intensidad de radiación media, es decir sobre las fachadas este y oeste internas del edificio.

**Figura 45:**  
Sistema de vidrio de protección solar



Elaboración Propia

El funcionamiento de estos consta de varias capas las cuales van desde el marco pasando por una capa de cristal, seguida por encapsulantes, células solares, una capa adicional de encapsulante y finalmente una hoja posterior.

### *Sistemas para el ahorro de recursos*

El proyecto propone variados sistemas para el ahorro de recursos naturales, mediante el uso de la automatización se busca aumentar la eficiencia energética, esto se realiza con los siguientes componentes.

En primera instancia se implementan riegos automáticos para la totalidad de las zonas verdes ubicadas en el espacio público, esto se logra mediante el uso de programadores digitales, mediante riegos por aspersión y goteo dependiendo de la zona específica y el tipo de vegetación, el control automático encenderá dichos elementos durante la noche o en horas de la madrugada con un tiempo de riego de 10 minutos, también se programa un mayor tiempo de riego en épocas de poca humedad, basándose en los análisis de humedad anteriormente expuestos.

Seguidamente se utilizarán principalmente dos tipos de sensores dentro de los espacios específicos, uno pensado para el ahorro de las luces que detectara la iluminación natural del espacio y con esto regulara la intensidad de las luces artificiales, adicionalmente las luces en los espacios de

circulación se activaran únicamente cuando existen usuarios en el espacio. Igualmente se utilizarán sensores térmicos que mediante el apoyo de las celosías móviles ayudarán a ventilar ciertos espacios dependiendo del requerimiento específico.

Finalmente se implementará el uso de lectores de códigos “qr” vinculados a los accesos de los espacios de mayor privacidad y seguridad, como las oficinas privadas y los distintos laboratorios, conectados a la red de seguridad con el fin de tener mayor control y eficiencia en el acceso de los usuarios a los distintos recursos del edificio.

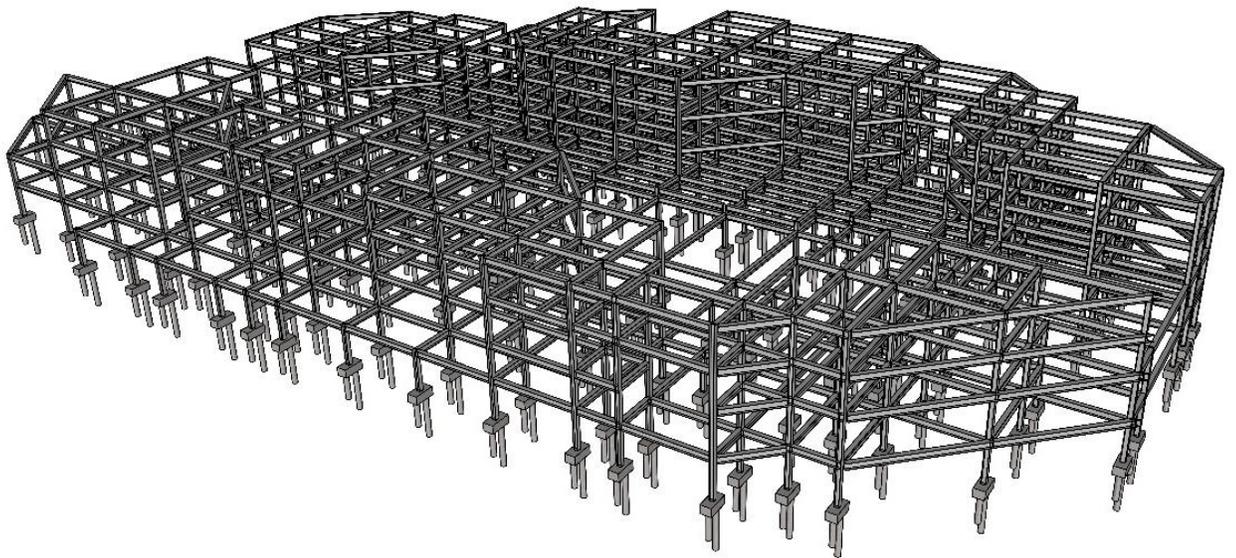
Mediante la implementación de la totalidad de estos elementos se logra aumentar la eficiencia energética y de trabajo, que a su vez genera ahorro económico a largo plazo, mejorando además la eficiencia laboral dentro de los espacios propuestos esto debido a que se automatizan procesos que en espacios tradicionales generan inconformidad y fallas.

### **Propuesta Estructural**

Como propuesta estructural se plantea un sistema a porticado con una materialidad metálica y luces de 5, 10 y 15 metros de distancia respectivamente, adicionalmente como lo dicen Gómez F, Ruge J y Tauta J en su caso de estudio titulado variabilidad espacial un suelo arcilloso del sector Sabana Centro para la confiabilidad de asentamientos por consolidación primaria: caso de estudio Campus Nueva Granada realizada en el 2018, la composición del suelo en el sector de la sabana centro es en su generalidad arcilloso y con un nivel freático alto, logrando encontrar suelo firme alrededor de los 10 m

de profundidad, es debido a esto que se toma la decisión de proponer una cimentación profunda representada en pilotes.

**Figura 46:**  
*Sistema Estructural*

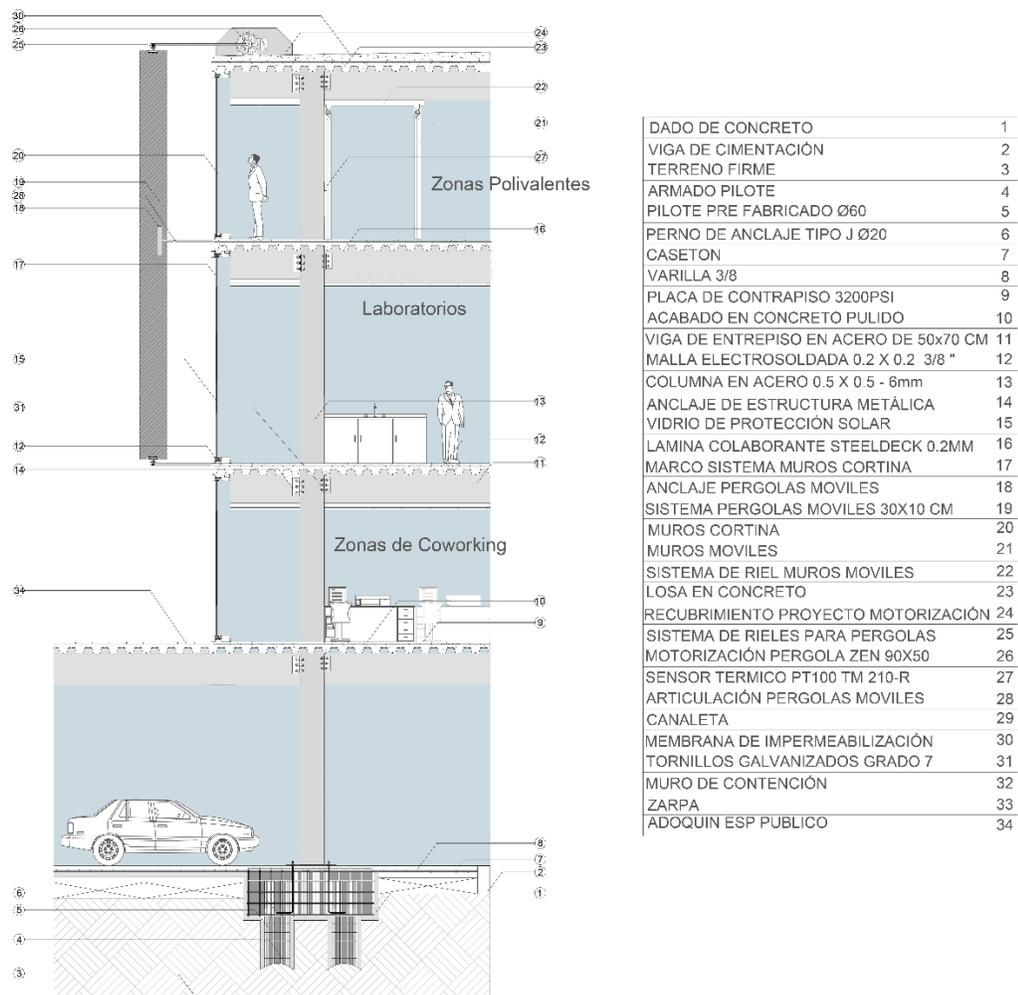


Elaboración Propia

Adicionalmente el sistema estructural se compone en primera instancia por una cimentación profunda conformada por pilotes de un diámetro de 60 centímetros, enlazadas por un dado de concreto rectangular de 1.20 x 2.40 metros, estas se ligan mediante el uso de vigas de cimentación fundidas en concreto reforzado por una maya electro soldada de 3/8, adicionalmente en nivel de sótano se propone un muro de contención de 50 cm en su parte más grande y 30 cm en la más delgada, posteriormente se contemplan columnas de perfil en I de 50 x 50 centímetros y vigas generales de 50 x 70 centímetros unidas por un anclaje metálico y tornillos galvanizados de grado 7, seguidamente se designa un sistema

de entre pisos conformado principalmente por laminas colaborantes steeldeck seguidas por una capa de concreto reforzado y finalmente afinado y pulido el cual servirá como piso fino del equipamiento, finalmente en la cubierta se contempla una capa adicional ocupada por una membrana de impermeabilización y conectores que vinculan la estructura principal con los componentes adicionales de la fachada.

**Figura 47:**  
*Detalle Estructural*



Elaboración Propia

Finalmente se puede observar la totalidad del proyecto en las siguientes representaciones 3d se destaca la materialidad anteriormente mencionada conformada principalmente por concreto y acero, el cual le da al proyecto una apariencia industrial la cual va de acuerdo con el sector de intervención y la temática general del proyecto, se busca que el equipamiento tenga apariencia monumental y contemplativa que brinde un valor agregado al espacio público y de transición propuesto con el fin de integrar y aumentar la conectividad de la zona urbana de Tocancipá, adicionalmente se busca crear un contraste entre el componente industrial y de trabajo con la unidad ambiental propia del municipio de intervención, es debido a esto que se le da gran relevancia a las zonas verdes tanto interiores como exteriores del proyecto.

**Figura 48:**  
*Representación 3d*



Elaboración Propia

**Figura 49:**  
Representación 3d Totalidad del Proyecto



Elaboración Propia

### Presupuesto de Obra

De esta manera y tomando en consideración la totalidad de los procesos correspondientes para la realización de la propuesta arquitectónica, se presenta un presupuesto total centrado en la ejecución de la fase 3 del proyecto, la cual corresponde al equipamiento de innovación y coworking, donde se incluyen el costo general desde los procesos preliminares hasta los elementos necesarios para la vinculación total del edificio.

**Tabla 6:**  
Presupuestos generales

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
1	<b>PRELIMINARES</b>				
				<b>SUB TOTAL PRELIMINARES</b>	<b>\$ 550,684,000</b>
2	<b>INSTALACIONES Y TRÁMITES DE SERVICIOS PROVISIONALES</b>				
				<b>SUB TOTAL TRÁMITES</b>	<b>\$ 20,000,000</b>
3	<b>TRASLADOS</b>				
				<b>SUB TOTAL TRASLADOS</b>	<b>\$ 23,000,000</b>
4	<b>CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES</b>				
				<b>SUB TOTAL CIMENTACIÓN</b>	<b>\$ 12,692,500,000</b>
5	<b>ESTRUCTURAS Y CONCRETOS</b>				
				<b>SUB TOTAL ESTRUCTURAS</b>	<b>\$ 18,692,500,000</b>
6	<b>MAMPOSTERIA</b>				
				<b>SUB TOTAL MAMPOSTERIA</b>	<b>\$ 18,692,500,000</b>
7	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				
				<b>SUB TOTAL HIDRAULICAS</b>	<b>\$ 68,000,000</b>
8	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
				<b>SUB TOTAL SANITARIAS</b>	<b>\$ 70,000,000</b>
9	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
				<b>SUB TOTAL ELECTRICAS</b>	<b>\$ 80,000,000</b>
10	<b>PISOS</b>				
				<b>SUB TOTAL PISOS</b>	<b>\$ 350,500,000</b>
11	<b>CUBIERTAS</b>				
				<b>SUB TOTAL CUBIERTAS</b>	<b>\$ 520,580,500</b>
12	<b>ACABADOS</b>				
				<b>SUB TOTAL ACABADOS</b>	<b>\$ 95,692,500</b>
13	<b>COMPONENTE DOMÓTICO</b>				
				<b>SUB TOTAL COMPONENTE D</b>	<b>\$ 6,938,500,000</b>
14	<b>ASEO Y FINALES</b>				
				<b>SUB TOTAL FINALES</b>	<b>\$ 120,692,500</b>
<b>VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO DE OBRA</b>					<b>\$ 62,694,430,000</b>

Elaboración Propia

### Conclusiones

Actualmente en Colombia se tiene una perspectiva general bastante ambigua acerca temas relacionados con la tecnología y la innovación, donde la gran mayoría de la población no conoce temas básicos relacionados con esta industria, sin embargo, esta misma se ha posicionado entre las más rentables y de mayor crecimiento a nivel mundial.

A través de este proyecto se buscó la creación de herramientas que mediante el ejercicio de la arquitectura lograrán capacitar y fortalecer la industria tecnológica en el país, buscando descentrar la economía que actualmente se agrupa en las principales ciudades de Colombia, en este caso queriendo dar un primer paso para la creación de un hub tecnológico en el municipio de Tocancipá. Se propuso también el fortalecimiento y apoyo a los emprendedores de Colombia ofreciéndoles espacios y la infraestructura óptima para impulsar sus proyectos, todo esto mediante conceptos y teorías de diseño poco exploradas y por ende desaprovechadas como lo es el coworking y los edificios inteligentes relacionados con la domótica y inmótica como aplicación y elemento crucial dentro del proyecto.

Un punto a resaltar dentro de la intervención fue el uso de espacios polivalente y adaptables en la intervención, rigiéndose bajo la premisa de ofrecer espacios que logren suplir las necesidades actuales y futuras de los usuarios, sistemas de gran prioridad para el proyecto, esto debido a la temática de innovación y progreso, siendo los espacios polivalentes poco explorados dentro de la industria arquitectónica en Colombia, complementando estos mismos mediante el uso de elementos inmoticos y mecánicos, ayudando a mejorar el confort y calidad de los espacios.

Adicionalmente se busco en gran medida apoyar a la economía del municipio centrada en gran medida en la industria de manufactura, esto se logro mediante el uso protagónico de materiales como el concreto y aceros producidos en el mismo, logrando aportar a mejorar la economía local para posteriormente aumentar medios necesarios para una correcta adecuación del hub tecnológico dentro del municipio.

Posterior a analizar los hubs tecnológicos de mayor influencia y éxito en el mundo se logró encontrar ciertas características en común, todos comenzaron como zonas de baja relevancia tanto política como geográfica, sin embargo, al invertir en atraer y fortalecer la industria tecnológica y los proyectos emergentes se logró disparar la economía local en gran medida. Mediante la implementación y correcto funcionamiento del proyecto propuesto se pone en marcha un proceso de creación y posterior consolidación de hubs tecnológicos en la totalidad de la región, esto debido al darle un correcto lugar de trabajo y la infraestructura necesaria para la elaboración de esta industria se logra impulsar en gran medida la industria tecnológica en la zona, adicionalmente al darle las herramientas y oportunidades necesarias a los posibles emprendedores se aumentan el número de proyectos y de microempresas en la zona, atrayendo de esta manera a probables inversores al ser un foco para la inversión de capital de alto riesgo.

Si bien los elementos de automatización conocidos como domóticos e inmóticos actualmente no son tan populares dentro contexto específico de intervención, esto debido al costo de implementación y mantenimiento, sumado al poco conocimiento general del funcionamiento de dichos elementos, mediante este proyecto se logra demostrar que el aprovechamiento de nuevas tecnologías de

automatización logran mejorar en gran medida tanto el confort general de los espacios ayudando de esta manera a la productividad empresarial, sino que también logra aumentar la eficiencia y aprovechamiento de recursos generales del edificio, al automatizar y regular tareas básicas como el uso de la luz, el riego de las plantas etc, a la larga el ahorro de recursos logra devolver la inversión inicial, logrando generar edificios eficientes y ecológicamente mas amigables.

## Lista de Referencia o Bibliografía

- Alcaldía de Tocancipá Cundinamarca, (2020). DIAGNÓSTICO PLAN DE DESARROLLO 2020-2023. (2020).  
**<https://www.tocancipa-cundinamarca.gov.co/Dependencias/PublishingImages/Paginas/Plan-de-Desarrollo/Diagn%C3%B3stico.pdf>**
- Alcaldía de Tocancipá Cundinamarca. (2020). PROYECTO PLAN DE DESARROLLO 2020-2023.  
**<http://sabanacentrocomovamos.org/home/wp-content/uploads/2020/05/Proyecto-de-Acuerdo-Plan-de-Desarrollo-Tocancip%C3%A1.pdf>**
- Alcaldía de Tocancipá Cundinamarca, Secretaria de Planeación. (2020). Municipio de Tocancipá
- ArchDaily. (2014, 14 de julio). Biblioteca Central de Seattle.  
**<https://www.archdaily.co/co/623933/biblioteca-central-de-seattle-oma-lmn>**
- Arquitasa. (2021, 20 de abril). DOMÓTICA, INMÓTICA Y URBÓTICA. **<https://arquitasa.com/arquitectura-inteligente-domotica-inmotica-y-urbotica/>**
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], (2018). Censo Nacional de Población y vivienda. **<https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>**
- Fresneda, D, (2019). Análisis del crecimiento empresarial del municipio de Tocancipá en los últimos tres años. (Trabajo de investigación Especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia.
- GENIAL. (2019, 25 de febrero). ¿Cómo Singapur se hizo tan rico en solo unas décadas? [Video]. YouTube.  
**<https://www.youtube.com/watch?v=snedKgKNHPQ>**
- Gobernación de Cundinamarca. (2013). Economía Departamental.  
**[http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/383099af-5266-406e-b1ce-7f1e19560c5a/Cap\\_09.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kNRosvR](http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/383099af-5266-406e-b1ce-7f1e19560c5a/Cap_09.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kNRosvR)**

Gómez F, Ruge J, Tauta J. (2018, junio). Variabilidad espacial un suelo arcilloso del sector Sabana Centro para la confiabilidad de asentamientos por consolidación primaria: caso de estudio Campus Nueva Granada. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-91652018000100179&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-91652018000100179&lng=en&nrm=iso)

Institut Cerda. Barcelona. (s.f). EDIFICIOS INTELIGENTES.

Ley 9/79, enero 24 1979. Diario Oficial [D.O.]: 35193. (Colombia). Obtenida el 06 de marzo de 2021.

[http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley\\_9\\_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf)

Ley 1680/13, noviembre 20 2013. Diario Oficial [D.O.]: 48980. (Colombia). Obtenida el 06 de marzo de

2021. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55611>

Life afar. (07/06/2016). Why Medellin is the Favorite Tech Hub of South America. Recuperado de:

<https://blog.lifeafar.com/why-medellin-is-the-favorite-tech-hub-of-south-america/>

López, M. (2020, 09 de junio). Top 10 hubs de tecnología en América Latina en 2020. Contexto.

<https://contxto.com/es/argentina-es/hubs-tecnologicos-america-latina/>

Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones. (s.f).

Montes, A, (2018). Centro Coworking para el trabajo colaborativo Un entorno arquitectónico para la innovación y el conocimiento. (Trabajo de Grado), Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia

Otto, P, (2016, 19 de junio). El milagro de Israel: así es la fórmula que lo convirtió en el nuevo Silicon Valley. *La Vanguardia*.

<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20160618/402597185310/israel-emprendedores-startups-silicon-wadi.html>

Plan de Ordenamiento Territorial. (2010). *Consejo Municipal de Tocancipá Cundinamarca*

Platzi. (2020, 13 de noviembre). ¿Llegó el fin de Silicon Valley? [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=-njs5C-beXs>

Platzi. (2021, 15 de enero). ¿Por qué la gente se está mudando a Miami? [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=svRvEGJwpg8>

Resolución 2374/2010, Julio 30, 2010. Ministerio de Transporte. (Colombia). Obtenido el 15 de febrero de 2021.

[https://www.redjurista.com/Documents/resolucion\\_2394\\_de\\_2010\\_ministerio\\_de\\_transporte.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_2394_de_2010_ministerio_de_transporte.aspx#/)

Romea, C. (2018, 26 de Febrero). Procesos de relocalización industrial en el municipio de Tocancipá (Cundinamarca-Colombia) durante el periodo 2000-

2015.<http://hdl.handle.net/20.500.12209/13630/>

Romero, F. (2016). Transformación del territorio en el municipio de Tocancipá, un resultado de los procesos de relocalización industrial durante el periodo 2000 – 2015. Universidad Pedagógica Nacional

Rutan N. (2015, 05 de junio). Conozca el Complejo Ruta N [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=rOlyfcnuuoo>

Ruta N Medellín. (2017, 22 de marzo). MEDELLÍN, WORLD INNOVATION HUB.

<https://www.rutanmedellin.org//es/component/zoo/item/medellin-world-innovation-hub>

Secretaria Distrital de Planeación. (18 septiembre, 2018). “diagnóstico de la huella urbana de Bogotá y 20 municipios de 1997 a 2016”. Alcaldía de

Bogotá.[http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-](http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicaciones/estudios/huella-urbana-diagnostico-de-la-huella-urbana-de-bogota-y-20-municipios-de-1997-a-2016)

[interes/publicaciones/estudios/huella-urbana-diagnostico-de-la-huella-urbana-de-bogota-y-20-municipios-de-1997-a-2016](http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicaciones/estudios/huella-urbana-diagnostico-de-la-huella-urbana-de-bogota-y-20-municipios-de-1997-a-2016)

- Solado, F. (2019). Centro De Innovación Y Experimentación De Residuos Industriales En La Zona Industrial De Tocancipá. (Trabajo de grado), Pontifica Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Soto, L. (2012, 26 de agosto). Diagramación en Arquitectura.  
<https://es.slideshare.net/LuisSoto32/diagramacion-en-arquitectura>
- Suricata Labs. (2018, 24 de Julio). ¿Qué es un espacio coworking y qué significa trabajar en uno?  
<https://suricatalabs.com/que-es-espacio-coworking/>
- Trivino, M. (18/10/2019). How Colombia became a hub for global tech companies, Recuperado de:  
<https://www.aa.com.tr/en/americas/how-colombia-became-a-hub-for-global-tech-companies/1619070>
- Villamil, J. (2016). Transformación Del Territorio En El Municipio De Tocancipá. Un Resultado De Los Procesos De Relocalización Industrial Durante El Periodo 2000 – 2015. (Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Ciencias Sociales). UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, Bogotá, Colombia.
- VisualPolitik. (2016, 24 de octubre). ¿Cómo ISRAEL llegó a ser el PAÍS de las STARTUPS? [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=A9Z6vEciO94>
- VisualPolitik. (2018, 18 de agosto). ¿Por qué SILICON VALLEY es tan RICO? [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=gNAdnYTcgUo>
- VisualPolitik. (2018, 28 de septiembre ¿Por qué SILICON VALLEY está perdiendo EMPRENDEDORES? [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=o7MIsJVsdMQ>
- Weather Spark. (s.f). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Tocancipá.  
<https://es.weatherspark.com/y/24275/Clima-promedio-en-Tocancip%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Anexos

Anexo 1. Book de planos de centro de innovación y coworking

Anexo 2. Paneles de presentación de proyecto

Anexo 3. Video explicativo de la totalidad del proyecto

Anexo 4. Book de renders de centro de innovación y coworking