



DISTRITO TECNOLÓGICO DE INNOVACIÓN INTELIGENTE PARA LAS ZONAS INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE BARQUISIMETO

INTELLIGENT INNOVATION TECHNOLOGICAL DISTRICT FOR THE INDUSTRIAL AREAS OF BARQUISIMETO CITY

Stephanie Denise, Gallardo Dalaudier¹; Moises Alejandro, Giménez Caripa²; Mayra Alejandra, Méndez Fuenmayor³; Carlos Eduardo, Pacheco González⁴

Recibido 20/01/2024; Aprobado: 10/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica252.2>

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito diseñar un distrito tecnológico de innovación inteligente para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto, Venezuela. Para sustentar la información se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que conformó las bases teóricas para el diseño, y el resultado obtenido en investigación previa para determinar el crecimiento urbano y económico que se puede ver fortalecido por los distritos tecnológicos de innovación inteligente, y su capacidad de clusterizar el espacio tomando como fundamento el conocimiento y el talento. En el proceso de diseño se consideraron las características urbanas del área de estudio, usos del suelo, accesibilidad vial, infraestructura de servicios, espacios vacíos, grandes universidades, y potencialidades para centros atractores de innovación. Posteriormente se identificaron las áreas de clusterización del espacio, ejes de diseño o planificación y líneas de intervención para desarrollar la propuesta de diseño urbano caracterizada por la conformación de cuatro clústeres de tecnología conectados por brokers universitarios que atraen y aglomeran empresas, startup o pymes que generan conocimiento e innovación por medio de la compactación de las actividades urbanas en el distrito.

Palabras clave: *planificación urbana; distrito tecnológico; innovación inteligente en zonas industriales; Barquisimeto*

¹Stephanie Denise, Gallardo Dalaudier. Estudiante Urbanismo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela. Correo: stephanierugby10@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8292-4553>

²Moises Alejandro, Gimenez Caripa. Estudiante Urbanismo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela. Correo: moisesuft.ucla@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7742-357X>

³Mayra Alejandra, Mendez Fuenmayor. Estudiante Urbanismo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela. Correo: mayramendez93@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6019-6055>

⁴Carlos Eduardo, Pacheco González. Urbanista. Docente en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela. Venezuela. Correo: carlos.pacheco@ucla.edu.ve. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5115-4286>

ABSTRACT

The purpose of this research was to design a technological district of intelligent innovation for the industrial zones of the city of Barquisimeto, Venezuela. To support the information, an exhaustive bibliographic review was carried out that formed the theoretical bases for the design, and the result obtained in previous research to determine the urban and economic growth that can be strengthened by intelligent innovation technological districts, and their capacity to clustering space based on knowledge and talent. In the design process, the urban characteristics of the study area, land uses, road accessibility, service infrastructure, empty spaces, large universities, and potential for innovation attracting centers were considered. Subsequently, the areas of space clustering, design or planning axes and lines of intervention were identified to develop the urban design proposal characterized by the formation of four technology clusters connected by university brokers that attract and bring together companies, startups or SMEs that generate knowledge and innovation through the compaction of urban activities in the district

Keywords: *urban planification; technology district; smart innovation in industrial zones; Barquisimeto*

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación estuvo dirigida al diseño de un Distrito Tecnológico de Innovación Inteligente (DTII) para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto, Venezuela. A fin de sustentar la información se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que conformó las bases teóricas relacionadas para el diseño del distrito tecnológico estimado, adicionalmente, se utilizó la información recopilada en investigación previa [1]. En esta se determinó que el crecimiento urbano y económico se puede ver fortalecido por los distritos tecnológicos de innovación inteligente y su capacidad de clusterizar el espacio tomando como fundamento el conocimiento y el talento.

En el proceso de diseño se consideraron las características urbanas del área de estudio, usos del suelo, accesibilidad vial, infraestructura de servicios, espacios vacíos, grandes universidades, y potencialidades para centros atractores de innovación. Posteriormente se identificaron las áreas de clusterización del espacio, ejes de diseño o planificación y líneas de intervención para desarrollar la propuesta de diseño urbano caracterizada por la conformación de cuatro clústeres de tecnología conectados por brókers universitarios que atraen y aglomeran empresas, startup o pymes que generan conocimiento e innovación por medio de la compactación de las actividades urbanas en el distrito.

2. DESARROLLO

El desplazamiento de la población hacia los centros urbanos de manera continua e incesante en la búsqueda de nuevas oportunidades de vida y laborales, acarrea un gran desafío para los entes privados y públicos de las diversas ciudades por las implicaciones sociales y de trabajo que

representa. La Organización de Naciones Unidas (ONU) señaló que aproximadamente un 54% de la población mundial vive en áreas urbanas y se estima que para 2050 se incrementará a un 66% [2]. Es de alta probabilidad que los procesos de urbanización no planificados hayan generado ciudades complejas que enfrentan desafíos cada vez mayores, lo que obliga a repensar cómo deben ser los sistemas para adaptarse, mediante nuevos modelos, planes y estrategias de desarrollo sostenible. Incorporar espacios sustentables, recursos tecnológicos y parques de distribución logística promueve el desarrollo por medio de áreas multifuncionales concentrándose en núcleos distritales [3]. Para cumplir con los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* de la agenda 2030 de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), se requiere la incorporación de infraestructura que permita el aprovechamiento de recursos considerando tecnologías verdes y una apertura globalizadora para la transformación de la ciudad [4].

2.1. Distrito Tecnológico de Innovación Inteligente en Zonas Industriales

La evolución de los clústeres industriales ya venía estudiándose desde hace algún tiempo, en relación con la generación, difusión e impacto de las innovaciones tecnológicas disruptivas lo que facilitan su propia regeneración y abren nuevas oportunidades de desarrollo a partir de una de estas alternativas de innovación. Se perfilan como un proceso innovador con la capacidad de favorecer etapas sólidas de rejuvenecimiento, además de que los factores de desarrollo son posibles gracias a la relación que éstos poseen debido al efecto disruptivo en un espacio geográfico determinado, los patrones de crecimiento de la ciudad y la incorporación de un clúster por sus efectos de desarrollo, invención y evolución tecnológica [5].

Igualmente se puede encontrar información referida a la creación de un proyecto clúster de desarrollo e integración que abarca elementos arquitectónicos importantes que conjugan hotelería y centros empresariales, siendo necesario para el desarrollo y composición de dicho clúster la colaboración de los entes estatales, la industria y vitalmente el de la academia o universidades. Igualmente, este fundamento permitió crear nuevos espacios para la innovación, establecer nuevas oportunidades de desarrollo y evitar que la arquitectura construida sea efímera. Es relevante destacar, cómo la transformación urbana que originan los distritos de innovación o clúster por medio de la evaluación de los factores que involucran la innovación y/o desarrollo, se dilucidan una viabilidad desde la óptica operativa y social [6].

Específicamente para el caso de Barquisimeto, se publicó un estudio con una propuesta de un polígono de innovación en el oeste de la ciudad, se resaltó los beneficios de su diseño desde las

perspectivas económicas, arquitectónicas y urbanas, presentándose como una propuesta de intervención urbana por un conjunto de potencialidades entrelazadas por las zonas industriales y una accesibilidad urbana que definen la urbe. La propuesta se focalizó en un conjunto de acciones claves estructuradas por la intervención de espacios públicos, bordes urbanos, grandes centros de innovación, un tejido integrador de barrios, universidades, y ejes viales; así como un afianzamiento de la movilidad, estableciendo nuevas áreas verdes con una importante red de transporte, ciclovías y paseos peatonales que sirven como medio atractivo para las edificaciones aportando un gran valor patrimonial [7].

En tal sentido, este aporte se esgrime en información sobre el carácter absoluto y total de las potencialidades que posee un distrito de innovación como eje de planificación, medio de transformación, integración y regeneración urbana en un polígono de innovación. Asimismo, la utilidad de los centros tecnológicos y de invención constituye nuevos motores de desarrollo económico, así como el fortalecimiento de la inversión y de las capacidades de planificación para el desarrollo social.

2.2. Clasificación de las Tecnologías de Innovación Inteligente

Para objeto de esta investigación fue necesario conocer cada uno de los tipos de tecnología de innovación inteligente relevantes en el mercado global y utilizadas en la formación de startup.

Al respecto, estas se encuentran conformadas tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Clasificación de Sectores y Tecnologías de Innovación Inteligente. Fuente: los autores*

Tecnología	Descripción
Robótica	La robótica se perfila como una ciencia de la tecnología que estudia la construcción de máquinas que pueden efectuar actividades o tareas humanas o requieren el uso de inteligencia [8]
Healthtech	Se perfila por ser asistencia sanitaria o administración sanitaria asistida por la tecnología. El producto o servicio suele ser fuera del hospital o consulta médica, pero el software hospitalario y de gestión de consultas se considera una excepción [9]
Software y Data	El campo del Software y Data es un área multidisciplinaria que involucra tanto el desarrollo de software como el análisis de datos. Este campo es fundamental en la era digital, ya que abarca una amplia gama de industrias y sectores que dependen de la tecnología para el almacenamiento, procesamiento y análisis de datos [10]
Hardware y IoT	La IoT o Hardware y IoT (Internet de las cosas) es “una arquitectura emergente basada en el Internet global que facilita el intercambio de mercancías en una red de cadena de suministro mundial”. Es decir, “es una combinación de sensores y actuadores que son capaces de proporcionar y recibir información digitalizada y colocarla en redes bidireccionales capaces de transmitir todos los datos para ser utilizados por una gran cantidad de diferentes servicios y usuarios finales” [11]
IA/Inteligencia Artificial	“IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano” [12]

Foodtech	El sector foodtech es la aplicación de las nuevas tecnologías en el sector alimentario. Engloba una amplia variedad de actividades tecnológicas en los distintos eslabones del proceso industrial alimentario, desde la producción hasta el consumidor final. El ecosistema foodtech incluye todas las innovaciones en productos, distribución, marketing y modelos de negocio [13]
Biología Clínica	Es “la aplicación de la ciencia y la tecnología en organismos vivos, ya sea en partes, productos o modelos de estos, para alterar materiales vivos o muertos para la producción de conocimiento, bienes y servicios”. Además, posee diferentes técnicas que consideran el: ADN/ARN, proteínas y otras moléculas, células y tejidos, cultivos e ingeniería, técnicas biotecnológicas de procesamiento, vectores de genes y ARN, bioinformática, nanobiotecnología [4]
Transporte	El campo del Transporte se ocupa del estudio, diseño y gestión de sistemas de transporte eficientes y sostenibles. En este sentido, abarca una amplia gama de actividades y tecnologías que se centran en la planificación, diseño, gestión y operación de vehículos aptos para el traslado [14]
Edtech	La tecnología educativa (EdTech) es una “clase de desarrollo tecnológico o digital aplicado a la educación, desde soluciones que facilitan la educación blended o aprendizaje combinado, hasta plataformas de “gamificación” que ofrecen contenido académico a través de videojuegos. Dentro de su diversidad, el gran número de iniciativas y potencial del mercado lo convierten en un sector de actualidad” [15]
Energy y Environment	El campo del Energy y Environment se centra en el estudio, desarrollo y aplicación de soluciones sostenibles y eficientes en el ámbito energético, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental [16]

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN URBANA

Considerando el estudio diagnóstico previo a la presente propuesta, donde se evidenció que ofrecer un diseño de DTII para las zonas industriales de Barquisimeto es “una oferta que, en su dimensión, se proyecta como un espacio urbano con infraestructura clave para el desarrollo, la innovación, la creación o transferencia tecnológica y la sostenibilidad que beneficia a la ciudad” [1]. Se presenta a continuación dicha propuesta enfocada en el proceso de construcción de la imagen objetivo desde una jerarquización organizacional de tres niveles, tomándose en cuenta los criterios teóricos formulados, y el diagnóstico espacial efectuado al área de estudio seleccionada.

3.1. Nivel 1. Ecosistema Urbano de Innovación Globalizado

La imagen objetivo en el primer nivel define la clusterización generada en el DTII para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto, aquí se estructura el espacio de interacción como un gran atractor de tecnologías, innovación, capitales e intercambio de bienes y servicios con el mundo globalizado. Esta conexión se produce por medio de la propia fisonomía urbana que perfila al distrito como un espacio de transferencia de conocimientos que se conecta globalmente (ver Figura 1).

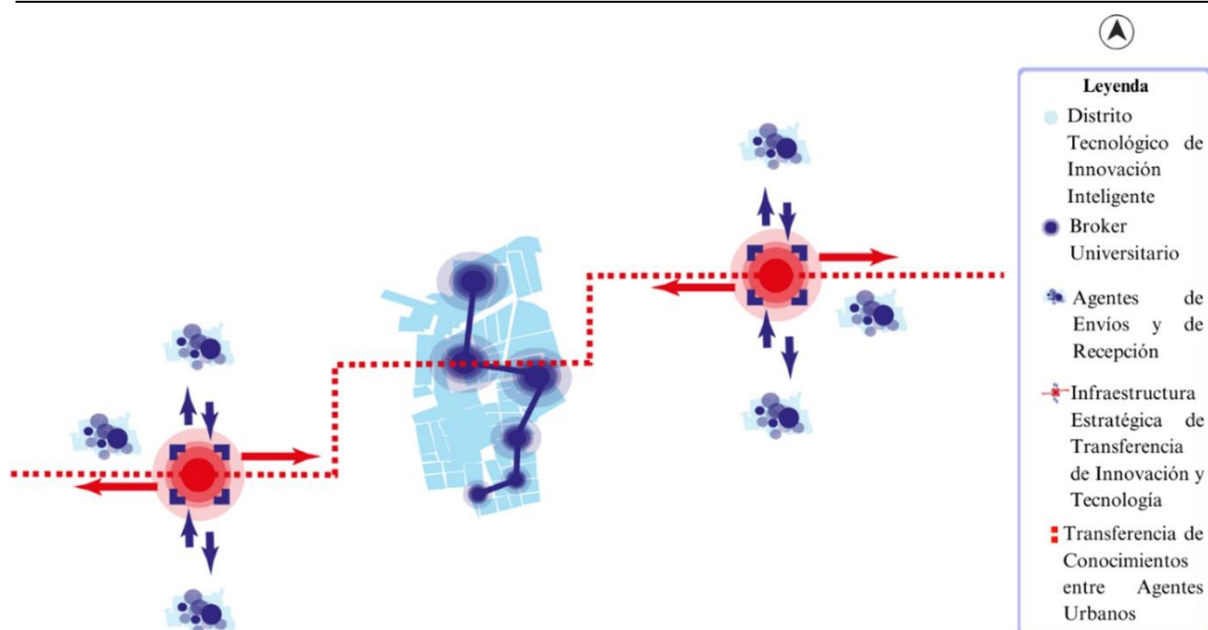


Figura 1. Imagen Objetivo-Nivel 1. Ecosistema Urbano de Innovación Globalizado. Fuente: los autores

3.2. Nivel 2. Ecosistema Urbano de Innovación Espacial

Luego de la definición conceptual del nivel 1 de la imagen objetivo, se desprende una estructuración espacial en el área de estudio seleccionada evidenciándose una conexión generada por la organización de los elementos que definen el comportamiento del espacio urbano. Principalmente, delimitada por grandes brókers universitarios y la conexión morfológica de relevantes ejes viales que sirven como elementos urbanos que clústerizan el espacio. Su composición se encuentra definida de la siguiente manera, pudiéndose observar gráficamente en la Figura 2.

- Bróker universitario como elemento de clusterización. Las universidades se perfilan como bróker que operan como grandes corredores de empresas y permiten clusterizar el espacio gracias a sus capacidades para generar conocimiento [17].
- Línea de intercambio de conocimientos como elemento de colaboración. Las universidades intercambian conocimientos entre ellas y trabajan bajo el principio de colaboración y conexión.
- Ejes viales como elementos de organización urbana. Operan como un elemento que organiza el distrito tecnológico de innovación inteligente en un área urbana definida.
- Infraestructura como elemento estratégico de intercambio y/o transferencia de tecnologías e innovación. El sistema ferroviario y el aeropuerto internacional Jacinto Lara de Barquisimeto en las adyacencias del área de estudio seleccionada, se consolidan como nodos urbanos estratégicos para la conexión e intercambio de conocimientos de tecnología, innovación, capitales y bienes o servicios.

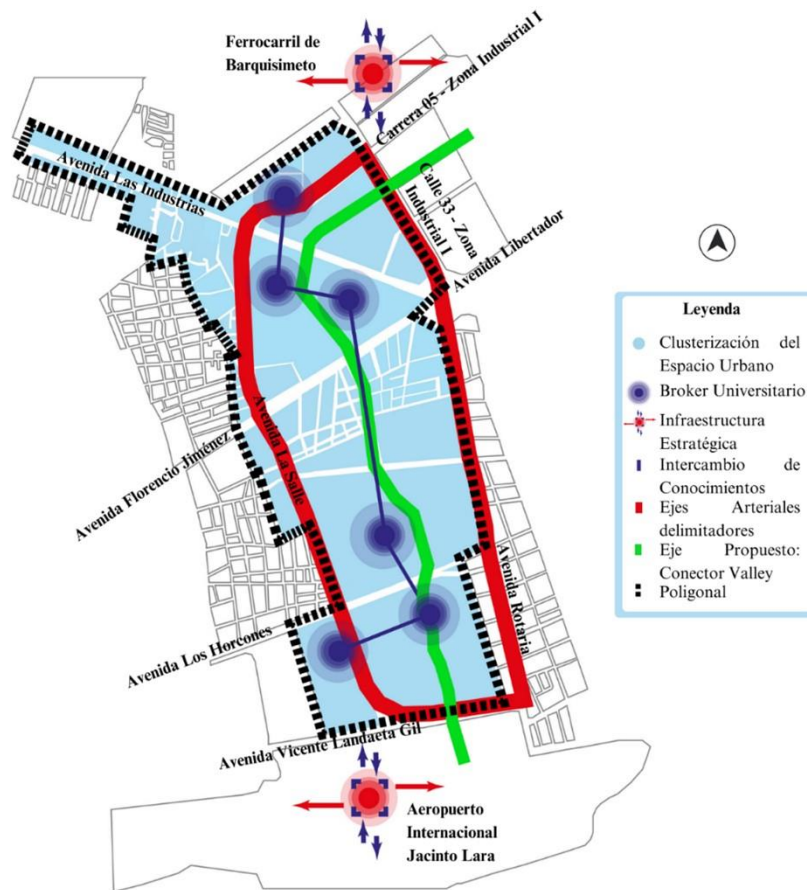


Figura 2. Imagen Objetivo-Nivel 2. Ecosistema Urbano de Innovación Espacial. Fuente: los autores

3.3. Nivel 3. Ecosistema Urbano de Innovación en Influencia Inmediata

Una vez generada la definición conceptual correspondiente al nivel 2 de la imagen objetivo, se desprende la integración del distrito tecnológico de innovación inteligente con la ciudad de Barquisimeto.

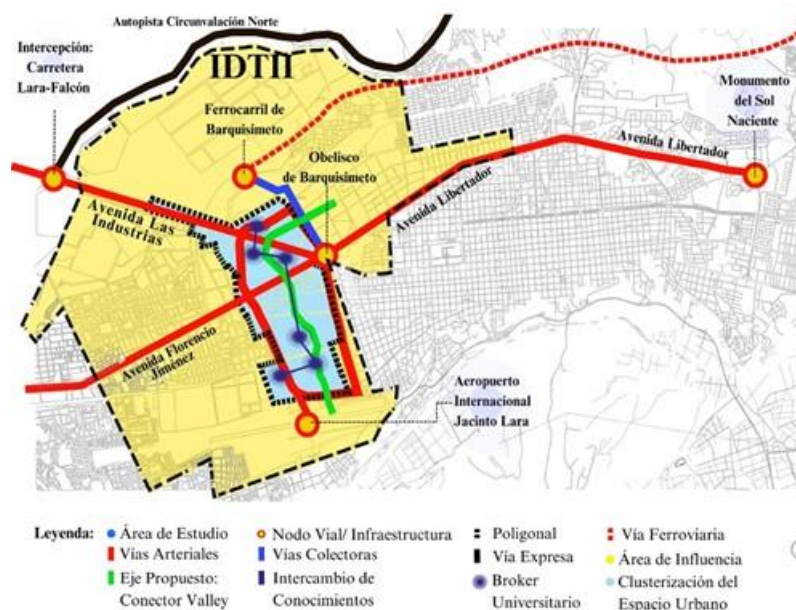


Figura 3. Imagen Objetivo-Nivel 3. Ecosistema Urbano de Innovación e Influencia Inmediata en la Ciudad IDTII. Fuente: los autores

Esta estructuración define el comportamiento y relación con los elementos urbanos existentes de la ciudad: grandes arterias viales, barrios consolidados, el parque industrial, el terminal internacional Jacinto Lara, y el sistema ferroviario barquisimetano (ver Figura 3).

3.4. Tecnologías de Innovación Inteligente Conformadas

Al conocer los tipos de tecnología de innovación inteligente plasmadas en la Tabla 1, se efectuó una relación con cada una de las universidades presentes en el espacio, dividiéndose el diseño del DTII para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto en cuatro clústeres, en que las universidades: Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO), Universidad Pedagógica Experimental Barquisimeto (UPEL), Universidad Politécnica Territorial Andrés Bello Blanco (UPTAEB) y los decanatos de Ingeniería Civil, Ciencias y Tecnología, y Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) se consoliden como grandes brókers universitarios o sea, corredores de empresas, startup, pymes, innovación y tecnología, conformando cuatro clústeres por medio de ellas:

- Clúster de Robótica y Healthtech
- Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech
- Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular
- Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment

3.5. Ejes de Diseño y Planificación

El entorno urbano percibe una experiencia versátil, logística y audaz por la relación del espacio. Además, actúa como directriz de crecimiento por medio de la utilización de tecnologías de innovación inteligentes que refuerzan el atractivo de la urbe y una plataforma flexible y/o abierta de investigación que clusteriza el espacio distrital. Esta propuesta se subsumió en 07 ejes de diseño y planificación que consolidan esta argumentación (ver Figura 4):



Figura 4. Ejes de Diseño y Planificación. Fuente: los autores

- Tecnología: Transferencia, atracción y generación de tecnología por medio de la clusterización del espacio.
- Talento: Generación y aprovechamiento de profesionales formados en los brókers universitarios (UCLA, UNEXPO, UPEL y UPTAEB).
- Innovación: Creación de innovación como directriz de desarrollo para la competitividad

e internalización del espacio.

- Proximidad: Espacio urbano conectado por múltiples actividades urbanas en el uso del suelo (comercio, residencias, educación, salud, trabajo, recreación, ocio, ambiente, tecnología, innovación, entre otros).
- Negocios: Atracción, tracción, incubación, fomento, promoción, inversión y clusterización de empresas (startup y pymes de tecnología de Robótica, Healthtech, Software y Data, Hardware y IoT, IA, Foodtech, Transporte, Edtech, Energy y Environment, Biotecnología Clínica, Molecular y Farmacología).
- Conocimiento: Articulación de los procesos educativos, intercambio, aprovechamiento y explotación de conocimientos para el desarrollo.
- Conexión: Descentralización, integración y colaboración de los agentes urbanos o actores (económicos, sociales, institucionales y educacionales) para la promoción y generación de innovación tecnológica inteligente.

3.6. Líneas de Intervención

Una vez precisados los ejes de diseño y planificación, se procedieron a estructurar 08 líneas de intervención que integran la propuesta de diseño urbano. Igualmente, cada línea de intervención se conformó relacionadamente con los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” de la Agenda 2030 [4], encontrándose establecidas de la siguiente manera: economía, ambiente, físico-espacial, educación y comunicación, innovación y tecnología, social, transporte y político (ver Figura 5). En consonancia, cada una de las líneas delimitadas especifican las directrices que ciñen la composición del espacio y por su relevancia orientan a los investigadores a su realización.

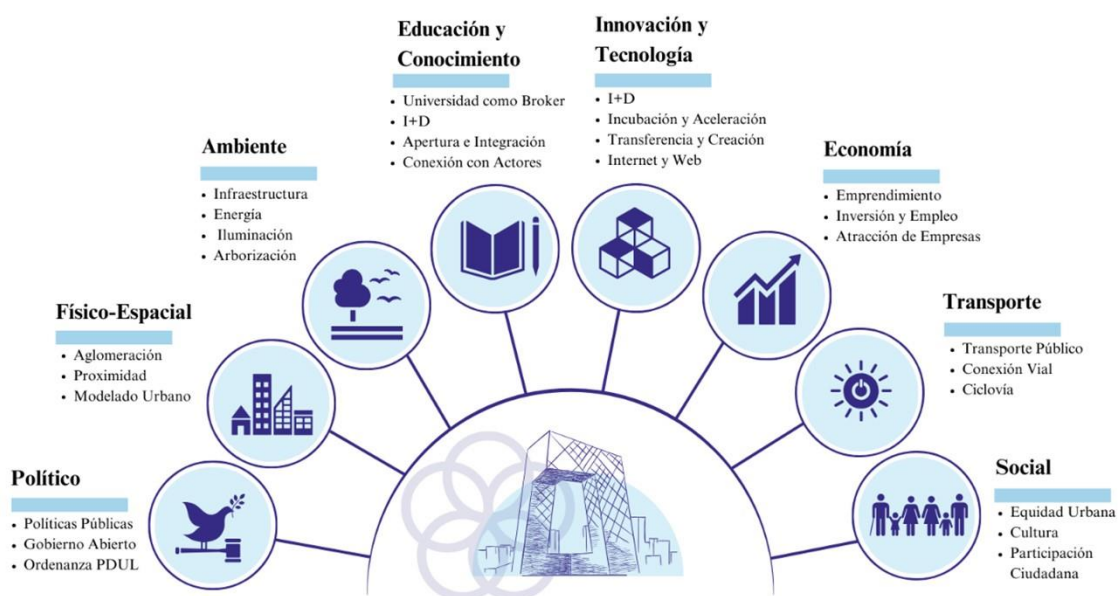


Figura 5. Líneas de Intervención. Fuente: los autores

Adicional al planteamiento de los clústeres señalados anteriormente, se propuso un eje vial denominado *Ruta de Innovación de Variquisimeto* conectándolos por medio de una ruta de transporte estudiantil, además, consolida un boulevard comercial y prioriza la ciclovía como medio de transporte alternativo. Este eje vial además afianza una *valley* (integración ciudad-naturaleza) por medio de la arborización; es decir, una relación armónica entre el ambiente y el entorno urbano (ver Figura 6).

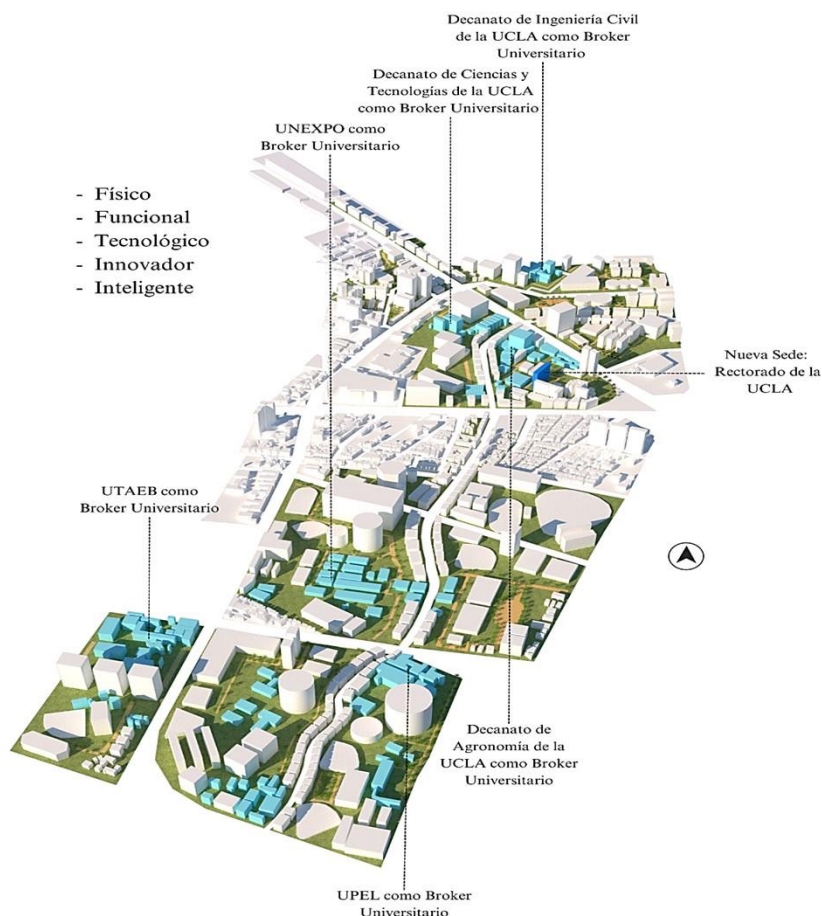


Figura 6. *Diseño urbano de DTII. Fuente: los autores*

Las arterias viales conformadas por la carrera 5 y la calle 33 de la zona industrial I, la Avenida La Salle, la Avenida Vicente Landaeta Gil y la Avenida Rotaria definen el comportamiento estructuralmente del distrito en la ciudad de Barquisimeto. El plan urbano prioriza estas arterias como ejes de transporte público, alternativo llámese ciclovías, y de mercancías pesadas o livianas creadas o recibidas en el distrito a través del aeropuerto internacional Jacinto Lara y el sistema ferroviario de Barquisimeto. La propuesta de diseño genera una clusterización e influye en la dinámica de comportamiento del parque industrial (Zonas Industriales 0, I, II y III) y en el de la ciudad de Barquisimeto al convertirse en un espacio multifuncional. Finalmente, se propone un conjunto de edificaciones que se entrelazan por la regeneración urbana de edificaciones deprimidas o existentes y se conectan creando un nuevo patrimonio

arquitectónico armónico con el ambiente.

3.7. Movilidad y Accesibilidad

Las vías presentes en los clústeres de Robótica y Healthtech, Software y Data, Hardware y IoT, IA, Foodtech, Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular, Transporte, Edtech y Energy y Environment compactan de forma marcada sus usos. Al mismo tiempo, cada calzada presenta un comportamiento específico según su necesidad y planificación. Se modificó su comportamiento para crear accesibilidad y agilizar la movilidad urbana (ver Figura 7).

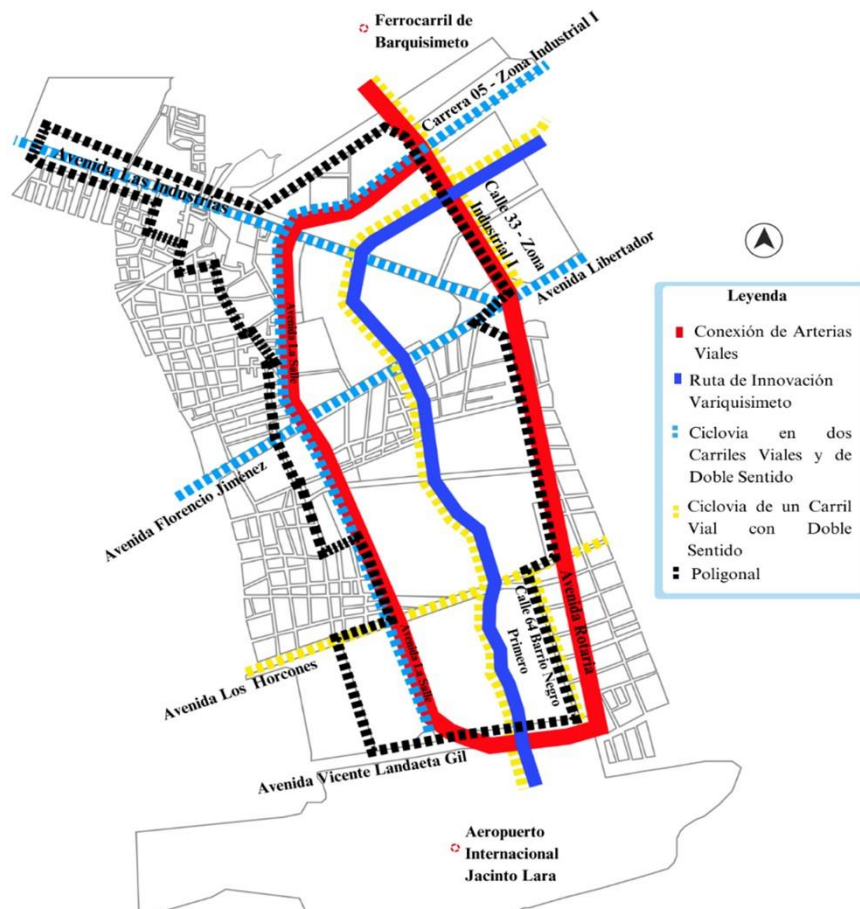


Figura 7. Propuesta vial para el DTII. Fuente: los autores

Al mismo tiempo, cada vía colectora conecta los focos más importantes, creando nodos viales de gran relevancia dentro del distrito, para ejemplificar: el nodo en el límite sur generado por la confluencia entre la vía colectora planteada *Ruta de Innovación Variquisimeto* con la Avenida Vicente Landaeta Gil, genera una conexión con el transporte interno del distrito y los demás ejes viales. Esto propicia una respuesta para acceder de manera más rápida a las materias primas, traslados de bienes de alto valor añadido y tecnologías de punta debido a la convergencia inmediata de este nodo vial con el aeropuerto internacional Jacinto Lara.

Propósitos

- Mejorar la calidad del servicio de transporte interno entre los clústeres del distrito tecnológico de innovación inteligente.
- Permitir conectar de forma efectiva el distrito tecnológico de innovación inteligente con el parque industrial (zona industrial 0, I, II y III) y la ciudad de Barquisimeto, ofreciendo comodidad, seguridad, puntualidad y frecuencia a los usuarios.
- Aumentar la movilidad dentro de la zona intervenida, creando rutas que abarquen y almacenen los usuarios de cada área urbana dentro del distrito tecnológico de innovación inteligente.
- Reducir el costo del transporte público mediante el uso de tecnologías más eficientes y el aprovechamiento de economías de escala.
- Utilizar medios de transporte público eléctricos o de hidrógenos amigables con el ambiente.
- Consolidar la utilización de bicicletas como medio alternativo de transporte.

Estrategias

- Desarrollo de un servicio de transporte público interno que conecte los brókers universitarios que definen los clústeres del distrito tecnológico de innovación inteligente.
- Implementación de un sistema jerarquizado de rutas, que clasifique las líneas de transporte público según su nivel de demanda, frecuencia y cobertura. Este sistema permitirá optimizar el uso de los recursos disponibles y ofrecer un servicio más adecuado a los usuarios.
- Implementar un sistema integrado tarifariamente, que permita a los usuarios pagar una sola tarifa por viaje, independientemente del número o tipo de modos de transporte que utilicen. Este sistema facilitaría la movilidad multimodal y reduciría el costo del transporte.
- Crear vías preferenciales de tránsito para el transporte público, que consistan en carriles exclusivos o compartidos con otros vehículos no motorizados o de baja emisión. Estas vías mejorarían la velocidad y la fluidez del transporte público, reduciendo los tiempos de viaje y aumentando la confiabilidad del servicio.
- Adquirir o desarrollar autobuses modernos con la capacidad correcta según la ruta de servicio, que cumplan con estándares técnicos y ambientales adecuados. Se propone que estos sean eléctricos o de hidrógeno, lo que reduciría el consumo de combustible fósil y las emisiones contaminantes. Además, estos autobuses deben contar con sistemas de información al usuario, como pantallas, altavoces o aplicaciones móviles, que indiquen las rutas, las paradas, los horarios y otras informaciones relevantes.

3.8. Composición Urbana

Para la composición urbana del espacio se planteó una estructura funcional que propicia una relación entre los activos físicos, económicos y la red. Igualmente, se utilizó para su desarrollo cada una de las dimensiones de las configuraciones físicas en los distritos de innovación planteadas por Gras [18].

Clúster de Robótica y Healthtech

La composición urbana del Clúster de Robótica y Healthtech se encuentra compuesta de la siguiente forma y visible en las Figuras 8, 9 y 10, caracterizada por:

- Potencialización por medio de la regeneración del Decanato de Ingeniería Civil de la UCLA. Construcción de Oficina de Planificación Urbana y Catastro. Edificación de 4 plantas.
- Introducción del Centro de Especialidades Médicas de la UCLA, el cual estará construido con una altura de 8 plantas.
- Las edificaciones atractoras, están emplazadas en puntos espacialmente dispersos y su construcción será de 4 a 8 plantas, aglomerando las diferentes startups o pymes especializadas en Robótica y Healtech.
- Construcción de locales e industria liviana de 2 plantas cada uno.
- Edificación de co-working de 8 plantas, así como también de incubadoras, aceleradoras y centros de investigación de 2 a 8 plantas máximo.
- Construcción de residencias estudiantiles de 4 plantas, las cuales albergarán los residentes médicos y el personal que desempeña actividades dentro del centro de especialidades médicas. Construcción de edificios de residencias multifamiliares de 8 plantas.
- Construcción de espacios culturales, recreación y un centro de convenciones, donde se presentan los nuevos avances tecnológicos en la materia. Nuevas edificaciones de 1 planta

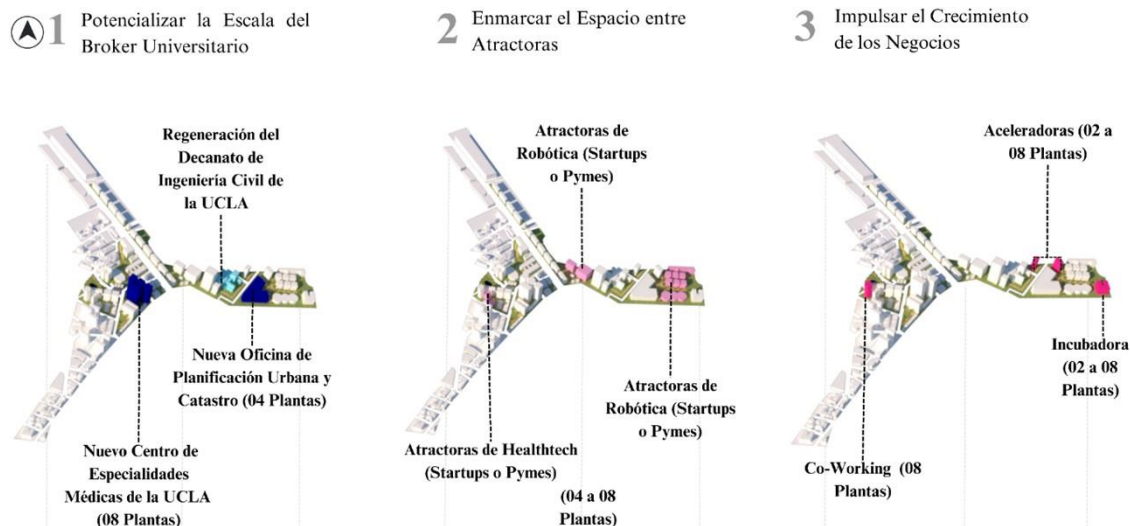


Figura 8. Composición Urbana del Clúster de Robótica y Healthtech. Educación, Atractoras, Aceleración e Incubación. Fuente: los autores

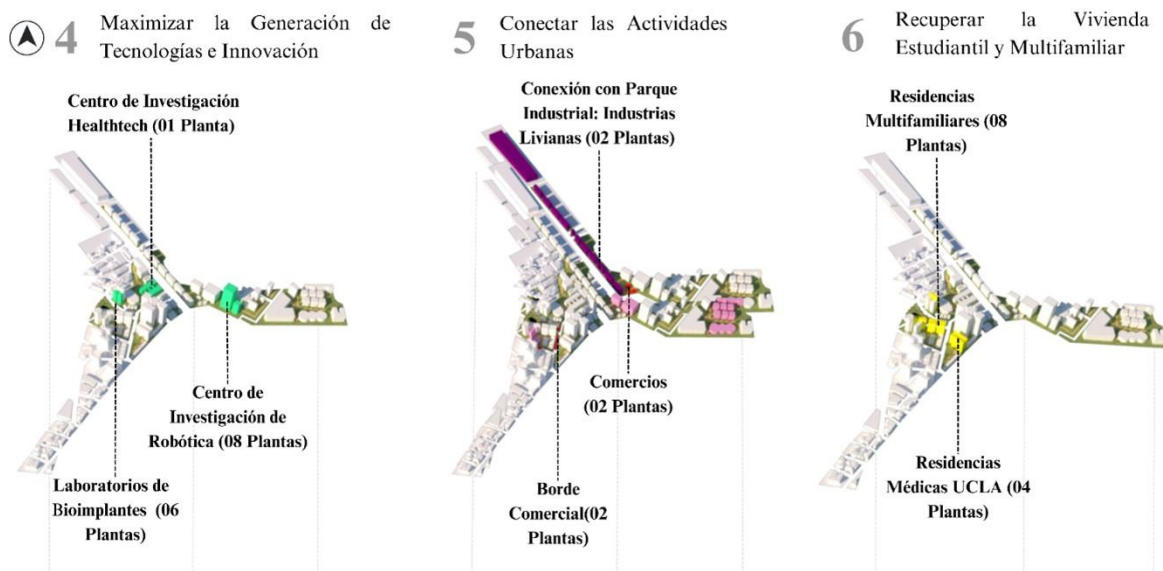


Figura 9. Composición Urbana del Clúster de Robótica y Healthtech. I+D, Comercialización y Vivienda. Fuente: los autores

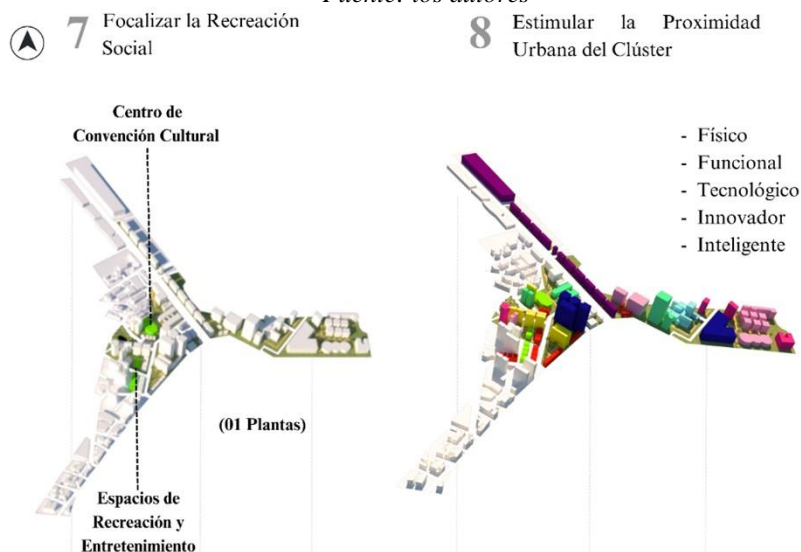


Figura 10. Composición Urbana del Clúster de Robótica y Healthtech. Recreación y Usos del Suelo. Fuente: los autores

Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech

La composición urbana del Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech se encuentra estructurada de la siguiente forma y visible en las Figuras 11, 12 y 13. Con las siguientes especificaciones:

- Edificación del nuevo Decanato de Agronomía de 04 plantas y regeneración del Decanato de Ciencias y Tecnología. Construcción de 06 plantas de la nueva sede del Rectorado de la UCLA.
- Construcción de las atractoras de Software y Data e IA de 4 plantas, atractoras de Hardware y IoT de 4 a 8 plantas cada una. Edificios atractores de Foodtech de 4 a 8 plantas respectivamente.
- Edificación de un centro de investigación de Hardware y IoT de hasta 4 plantas, junto con la construcción de un centro de investigación de Foodtech de 2 plantas. Además, un centro de investigación dedicado al software, los datos y la inteligencia artificial, también de 2 plantas.
- Bulevar con borde comercial de 2 plantas.
- Construcción de la incubadora principal de 8 plantas, seguida de otra a 3 plantas y una aceleradora de 2 plantas. Creación de espacios co-working de 2 plantas.
- Construcción de un museo temático sobre el software, Hardware, IoT, IA y Foodtech, un auditorio, galerías de arte y centros culturales de 2 plantas cada uno.
- Construcción de residencias estudiantiles de 4 plantas.

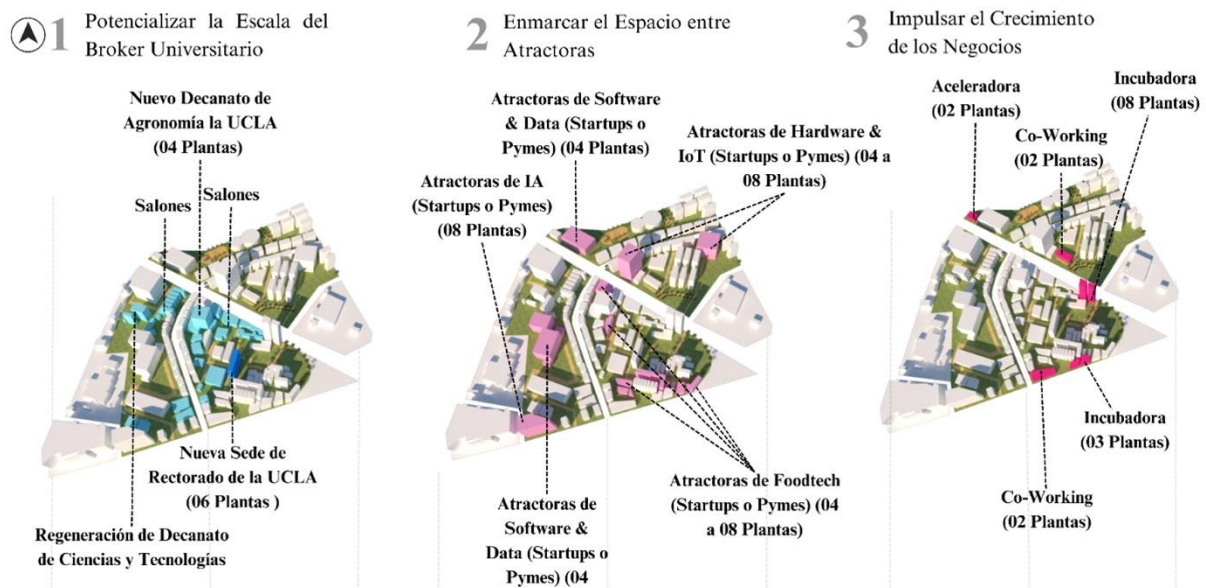


Figura 11. Composición Urbana del Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech. Educación, Atractoras, Aceleración e Incubación. Fuente: los autores

- 4 Maximizar la Generación de Tecnologías e Innovación 5 Conectar las Actividades Urbanas 6 Recuperar la Vivienda Estudiantil y Multifamiliar



Figura 12. Composición Urbana del Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech. I+D, Comercialización y Vivienda. Fuente: los autores

- 7 Focalizar la Recreación Social 8 Estimular la Proximidad Urbana del Clúster

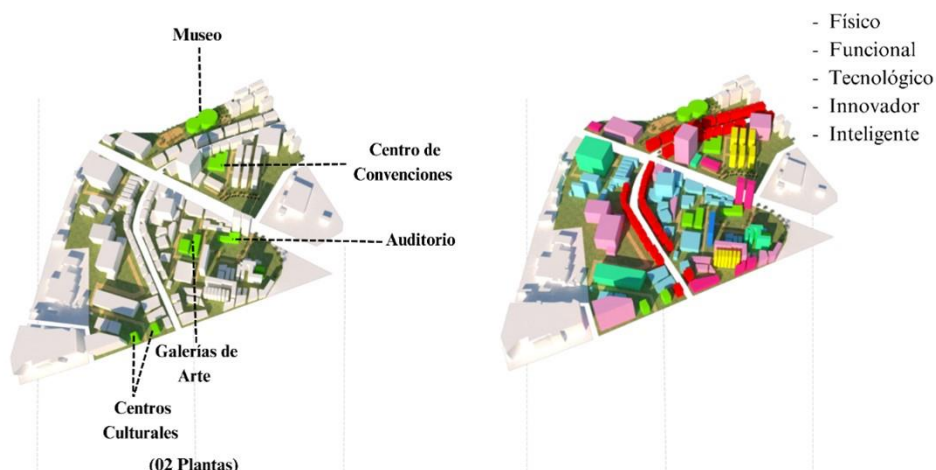


Figura 13. Composición Urbana del Clúster de Software y Data, Hardware y IoT, IA y Foodtech. I+D, Comercialización y Vivienda. Fuente: los autores

Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular

El Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular posee la siguiente composición urbana, y visible en las Figuras 14, 15, 16 y 17. Observándose:

- Regeneración de los edificios de la UNEXPO, aulas destinadas a laboratorios y salones de clases del recinto.
- Construcción de atractoras de Biotecnología Molecular y Farmacéutica, enmarcadas en todo el espacio edificado, manteniendo la línea de altitud compactada dentro del área urbana de 02 a 04 plantas cada una como máximo.
- Emplazamiento de centros de investigación especializados en Farmacéutica y Biotecnología

Molecular para el desarrollo de nuevos tratamientos farmacológicos y aplicación de estos. Edificaciones de 1 a 6 plantas.

- Continuidad de construcción de bulevar con borde comercial de 2 plantas.
- Incubadoras edificadas de 2 a 3 plantas, así como también creación de espacios co-working de 2 planta.
- Construcción de una biblioteca especializada en farmacéutica y biotecnología molecular, también de un centro cultural. Edificaciones de 1 planta cada uno.
- Residencias estudiantiles de la UNEXPO, construidas como un conjunto de bloques con proximidad a la universidad y edificado con 7 plantas.

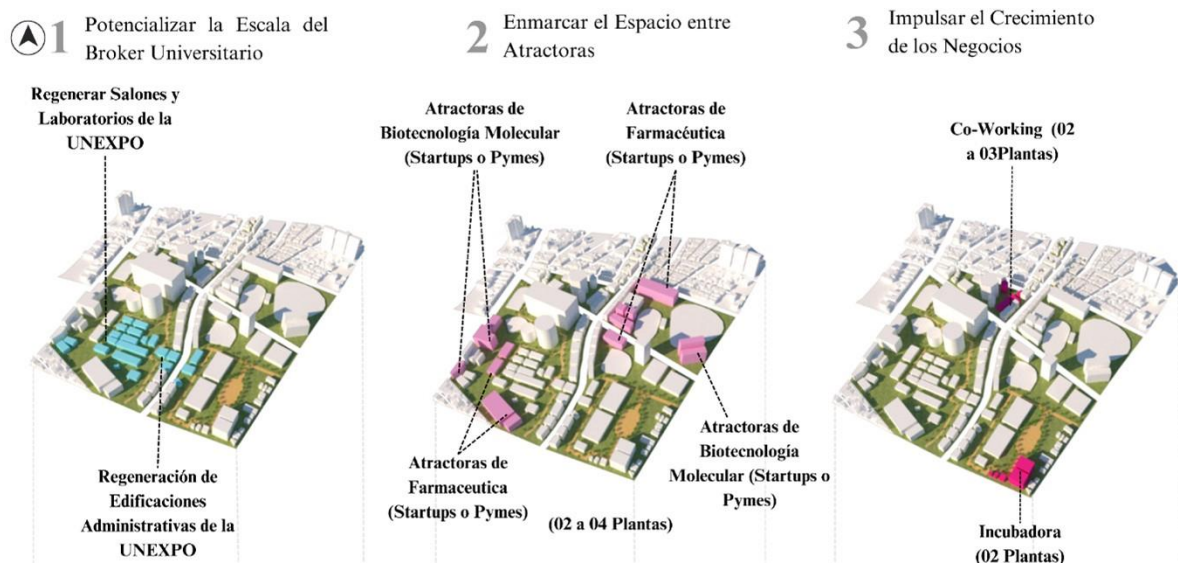


Figura 14. Composición Urbana del Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular. Educación, Atractoras, Aceleración e Incubación. Fuente: los autores

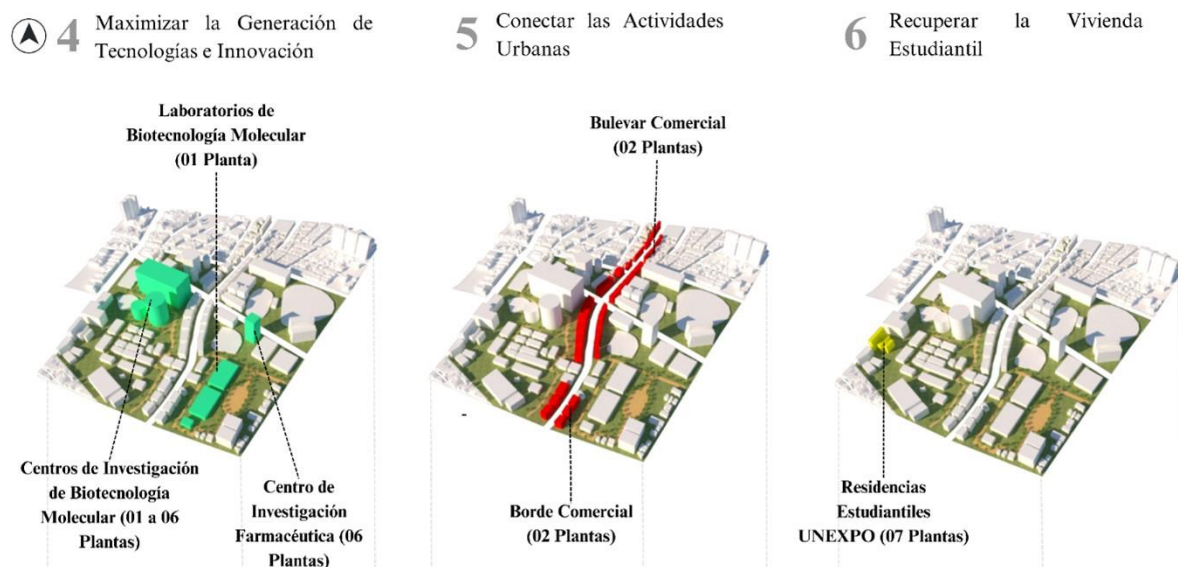


Figura 15. Composición Urbana del Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular. Educación, Atractoras, Aceleración e Incubación. Fuente: los autores

- 4 Maximizar la Generación de Tecnologías e Innovación 5 Conectar las Actividades Urbanas 6 Recuperar la Vivienda Estudiantil

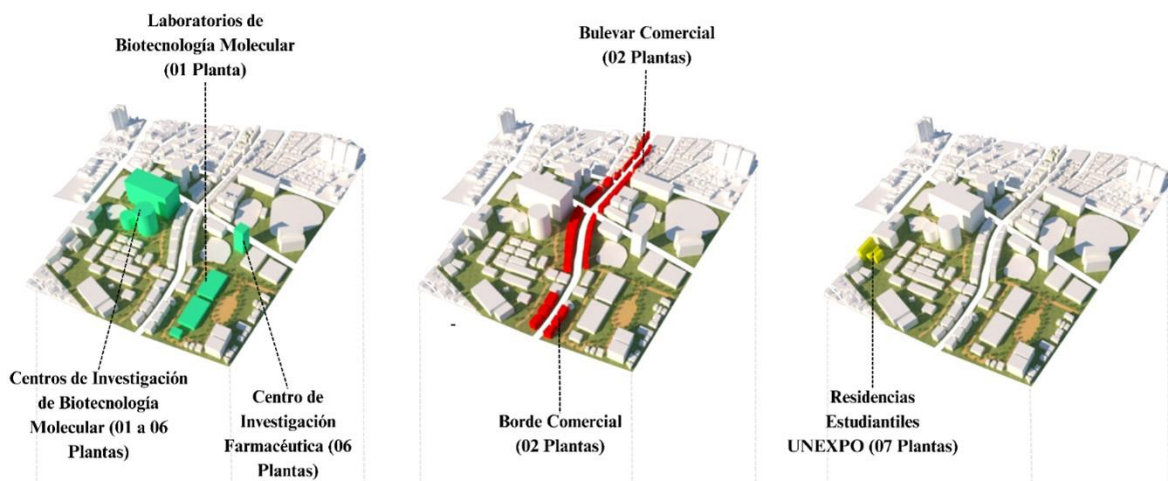


Figura 16. Composición Urbana del Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular. I+D, Comercialización y Vivienda. Fuente: los autores

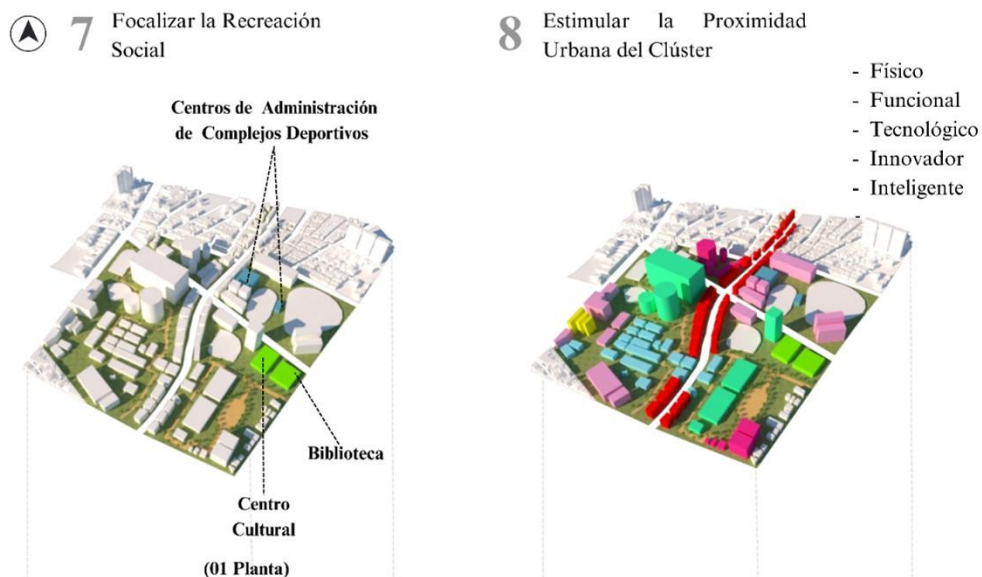


Figura 17. Composición Urbana del Clúster de Biotecnología Clínica y Farmacología Molecular. Recreación y Usos del Suelo. Fuente: los autores

Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment

El Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment está integrado por la siguiente composición urbana visualizada en las Figuras 18, 19 y 20, con las siguientes características:

- Regeneración de las edificaciones de las universidades UPEL y UTAEB. Construcción de nuevos salones y laboratorios de 02 a 04 plantas por edificación.
- Construcción de edificaciones atractoras de Energy y Environment y Edtech de 2 a 3 plantas. Edificación de atractoras dedicadas al desarrollo del transporte inteligente, de 2 a 4 plantas.
- Inserción de los centros de investigación de transporte y Energy y Environment de alta

escala de construcción, con 4 a 6 plantas cada uno.

- Continuidad de construcción de bulevar con borde comercial de 2 plantas.
- Construcción de edificaciones incubadoras de negocios y aceleradoras a 8 plantas, acompañado de dos torres de oficinas comerciales de 08 plantas respectivamente. Creación de espacios co-working de 3 plantas.
- Introducción del Centro de Alto Rendimiento Deportivo de 1 planta, además de un teatro construido de 2 plantas.
- Construcción de residencias estudiantiles de 4 plantas.

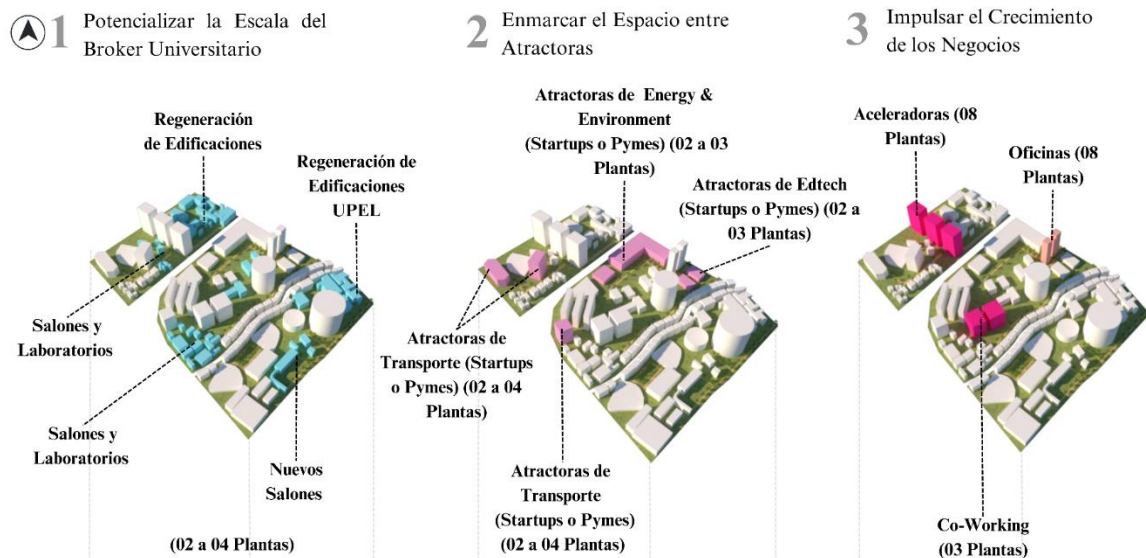


Figura 18. Composición Urbana del Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment. Educación, Atractoras, Aceleración e Incubación. Fuente: los autores

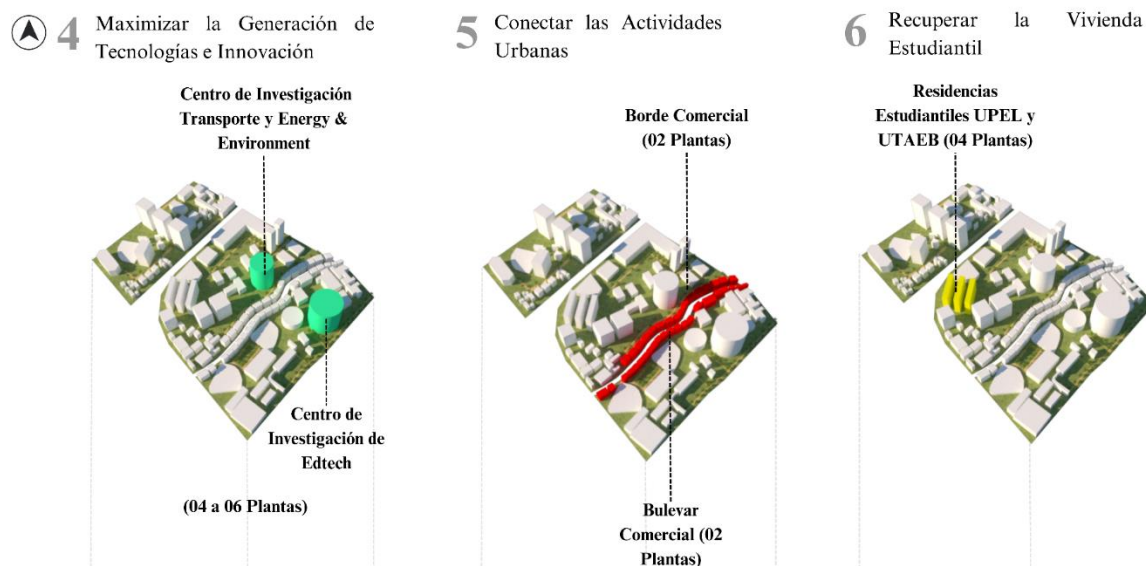


Figura 19. Composición Urbana del Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment. I+D, Comercialización y Vivienda. Fuente: los autores

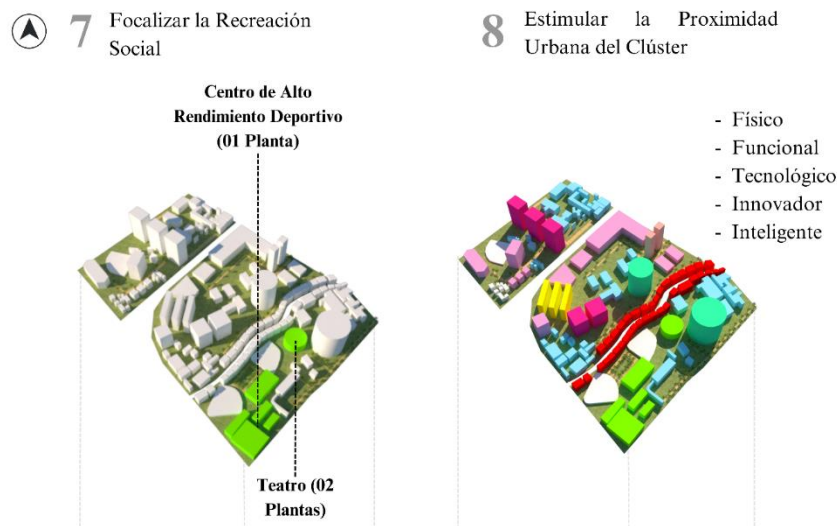


Figura 20. Composición Urbana del Clúster de Transporte, Edtech y Energy y Environment. Recreación y Usos del Suelo. Fuente: los autores

5. CONCLUSIONES

La necesidad de un DTII para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto está sustentada en la alta concentración empresarial que ocasiona, la generación de conocimiento y sus capacidades para potencializar el espacio en un área urbana deprimida que se conecta con el parque industrial y aprovecha la infraestructura vial definida. Al respecto, este distrito potencializa las características físico-espaciales para fomentar la inversión y la consolidación de los sectores de tecnología, innovación, manufactura y educativos, impulsando así el crecimiento económico y la competitividad de la ciudad. El rediseño de la trama urbana permite una recuperación oportuna y el acceso a espacios subutilizados. Esto no sólo mejora la calidad de vida de los habitantes al proporcionar un entorno urbano más atractivo y sostenible, sino que también abre nuevas oportunidades para la expansión y diversificación económica.

Consecutivamente, el área objeto de estudio dispuso un gran potencial para la creación del distrito tecnológico de innovación inteligente para las zonas industriales de la ciudad de Barquisimeto, debido a la capacidad portante de un gran número de universidades públicas como la UNEXPO, la UPEL, la UTAEB y los Decanatos de Ingeniería Civil, de Ciencias y Tecnologías y de Agronomía de la UCLA junto a otras estructuras empresariales, de salud y recreación. A lo cual también se anexa la infraestructura constituida, la vialidad circundante definida y la relación inmediata con el parque industrial compuesto por las Zonas Industriales 0, I, II y III.

El dinamismo de los diferentes tipos o sectores tecnológicos de innovación plantean un conjunto de directrices inteligentes que se consolidan por medio de líneas de intervención que permiten la construcción de ejes de diseño y planificación de la propuesta de investigación. La

concepción funcional del espacio, la gestión urbana y las universidades como unidades estructurantes del modelado espacial focalizan al territorio como un recurso estratégico que propicia el desarrollo tecnológico, económico y social en la ciudad de Barquisimeto.

6. FINANCIAMIENTO

Propio de los autores.

7. CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

8. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

SDGD: definición del problema de estudio, recopilación teórica o doctrinaria, elaboración de la metodología de investigación, aplicación del instrumento e interpretación de los resultados, diagnóstico espacial y definición de poligonal urbana o área de seleccionada a través de Google Earth. MAGC: definición del problema de estudio, recopilación teórica o doctrinaria, elaboración de la metodología de investigación, aplicación del instrumento e interpretación de los resultados, diagnóstico espacial, definición de poligonal urbana o área de seleccionada a través de Google Earth, levantamiento y recopilación de datos urbanos, dibujo de planos 2D en AutoCAD, expresión y diagramación de planos en Adobe Illustrator. MAMF: definición del problema de estudio, recopilación teórica o doctrinaria, diagnóstico espacial, definición de poligonal urbana o área de seleccionada a través de Google Earth, levantamiento y recopilación de datos urbanos, dibujo 2D en AutoCAD, expresión de planos Adobe Illustrator. CEPG: coordinación general de la investigación. Definición del problema de estudio y delimitación de la zona urbana objeto de la investigación, diagnóstico espacial, revisión de casos similares al objeto de la investigación, y definir las pautas para organización de información para el marco teórico y los antecedentes de la investigación.

9. REFERENCIAS

- [1] G. S., Bianchi Ramírez, , L. A., Morillo y C. A., Figueroa Rodríguez, “System of flexible and sustainable structures aimed at training, formation and social entrepreneurship for the management of solid recyclable waste” *Gaceta Técnica*, 23(2), 38-52. <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica232.4>, 2022
- [2] United Nations, “*Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo*”, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (ONUDI). Disponible en: https://www.un.org/es/desa/world-urbanization-prospects-2014#:~:text=COVID%2D19*-,M%C3%A1s%20de%20la%20mitad%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20vive%20en%20%C3%A1reas,la%20ONU%20difundido%20este%20jueves,2014

- [3] M., Goicoechea, “Territorios y redes de innovación tecnológica: Experiencias en Buenos Aires y Sevilla”, *Cad. Metrop., São Paulo*, v. 25, n. 56, pp. 15-40 Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cm/a/fPysdRJjHsFPhFFGn4HyhNn/?format=pdfylang=es,2022>
- [4] CEPAL, “La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe” Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf, 2018
- [5] D., Valiente, “Evolución de los clústeres industriales a través de las innovaciones disruptivas”, Tesis, Disponible en: <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5dca7157299952757e2e3202>, 2019
- [6] L., Carmona, “Centro de desarrollo tecnológico y de innovación. Espacio Articulador de comunidades San Andresito de la 38” Trabajo de grado, Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5f835d81-59c0-459d-b0b6-05635bbe827f>, 2018
- [7] G., Puleo, A., Hernández y O., Puleo, “Polígono de innovación en el oeste de Barquisimeto, Estado Lara”, *Teacs*, año 11, numero 24, enero - junio 201, 2019
- [8] CEA-GTRob, “El libro blanco de la robótica en España investigación, tecnologías y formación”, Ministerio de ciencia e innovación. Gobierno de España. Disponible en: https://www.ceautomatica.es/wp-content/uploads/2015/08/LIBRO-BLANCO-DE-LA-ROBOTICA-2_v2.pdf, 2011
- [9] G., Ladale, K., M., Zubin y Mark “Emerging technology trends. Market and legal insights for innovators” Perkins Coie, Disponible en: <https://www.perkinscoie.com/images/content/2/5/250625/5-ETT-Chapter-5-Healthtech.pdf>, 2022
- [10] I., Sommerville, “Ingeniería del software”, Pearson Educación. Madrid, Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25469w/ingdelsoftwarelibro9_compress ed.pdf, 2011
- [11] J., Salazar y S., Silvestre, “Internet de las Cosas”, TechPedia European Virtual Learning Platform for Electrical and Information Engineering, Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf, 2018
- [12] W., Weck y L. A., Salazar, “Inteligencia artificial en Latinoamérica”, Konrad-Adenauer-Stiftung, Disponible en: <https://dialogopolitico.org/wp-content/uploads/2023/04/Inteligencia-Artificial-en-Latinoamerica.pdf>, 2020
- [13] ICEX, “El Mercado de Foodtech en Israel”, Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Tel Aviv Disponible en: <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/118/documentos/2022/09/documentos-anexos/DOC2022914265.pdf>, 2022
- [14] D. M. Calloway y A. Faghri, Complete Streets and Implementation in Small Towns”, *Current Urban Studies*, Vol.8 No.3, Disponible en:

[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2829586](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2829586), 2020

- [15] M., Fernández Morán, “*EdTech en Estados Unidos*”, ICEX, Disponible en: <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/078/documentos/2022/11/documentos-anexos/DOC2021895756.pdf>, 2021
- [16] G. Boyle, “*Renewable energy: Power for a sustainable future*” Oxford University Press. Disponible en: <https://oro.open.ac.uk/43269/>, 2012
- [17] M., Arteche, M., Santucci y S., Welsh, “*Espacio iberoamericano del conocimiento El rol de la universidad en los clústers: Casos Brasil, País Vasco y Argentina*”, Congreso Iberoamericano en Educación, Disponible en: http://webmail.adeepra.com.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/EIC/R1173_Arteche.pdf, 2021
- [18] J., Gras, “*Explorando cualidades espaciales y sociales de los distritos de innovación como modelo de regeneración urbana: ¿es posible planificar clústeres socialmente inclusivos?*”, Trabajo de maestría, Disponible en: https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/05/DT_FC_Especial3.pdf, 2020