



Desarrollo de herramientas tecnológicas para mejorar la sostenibilidad y calidad de vida en ciudades: casos de estudio de Nueva York y Madrid.

## Objetivo y motivación

La investigación propuesta tiene como objetivo principal el desarrollo de tres herramientas que contribuyan a mejorar la sostenibilidad y la calidad de vida en las ciudades. Para lograrlo, se replantearán las ideas de los visionarios del siglo XX-XXI, adaptándolas a los avances tecnológicos futuros. La ciudad elegida para llevar a cabo el trabajo práctico será Nueva York por ser una de las ciudades del futuro, en la que se abordará la problemática de la infraestructura urbana actual en relación a Madrid, ambas ciudades que enfrentan retos en la satisfacción de la demanda a gran escala y la falta de espacios agradables dentro de la ciudad.

Con el fin de ofrecer soluciones a los problemas actuales y futuros de las ciudades, se busca reducir el consumo excesivo de los edificios y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Se preverán los avances tecnológicos y se adaptarán de manera sostenible y agradable a la vida de las personas.

Las ciudades de Nueva York y Madrid presentan diferencias en sus escalas urbanas y tramas, por lo que es importante abordar de manera específica sus problemáticas. Se plantearán preguntas sobre la necesidad de una superestructura que dé sentido a la infraestructura actual, alternativas al transporte individual en coche, transporte más eficiente y transporte aéreo a nivel individual.

En conclusión, esta investigación busca desarrollar herramientas innovadoras que mejoren la sostenibilidad y calidad de vida en las ciudades, considerando tanto los avances tecnológicos como las características específicas de cada ciudad, y utilizando Nueva York y Madrid como casos de estudio para el desarrollo de una superestructura sostenible aplicable a otras ciudades.

## Hitos

El proyecto se divide en dos bloques: uno teórico, que incluye la investigación y documentación, y otro práctico, que consta de tres herramientas útiles.

En los primeros tres hitos de investigación, se buscará dar continuidad a la documentación desarrollada durante mi final de grado. Esto incluirá la investigación de los visionarios del siglo XX y XXI, el mapeado de la ciudad de Nueva York basado en los ya realizados en Madrid y el análisis de los planteamientos de nuevas ciudades según sus diferentes tramas y escalas: retícula, radial y lineal.

Para el desarrollo de la investigación se proponen tres hitos, cada uno con la finalidad de crear una herramienta que contribuya a mejorar la sostenibilidad y calidad de vida en las ciudades.

- El primer hito consiste en el desarrollo de una aplicación que, mediante el uso de inteligencia artificial, facilite el levantamiento del estado actual de los edificios. Esta herramienta permitirá ahorrar tiempo y proporcionar información detallada sobre las patologías y recomendaciones de intervención de los edificios.
- En el segundo hito se plantea el desarrollo de otra aplicación con el uso de inteligencia artificial que, en base a parámetros urbanísticos, ayude a proyectar nuevas ciudades o proyectos sostenibles. Esta herramienta buscará optimizar los recursos y fomentar un enfoque sostenible en la planificación urbana.
- Por último, se propone el desarrollo de una aplicación con tres módulos: foros, rutas y eventos, que estará organizada y categorizada por comunidades y categorías. Esta aplicación busca crear una superestructura tecnológica que organice y geocalice el contenido en internet de manera más accesible, evitando la saturación actual. Además, se busca mejorar la interacción entre los habitantes a través de actividades en la ciudad como rutas y eventos, logrando un mejor uso de internet como herramienta de interacción social.

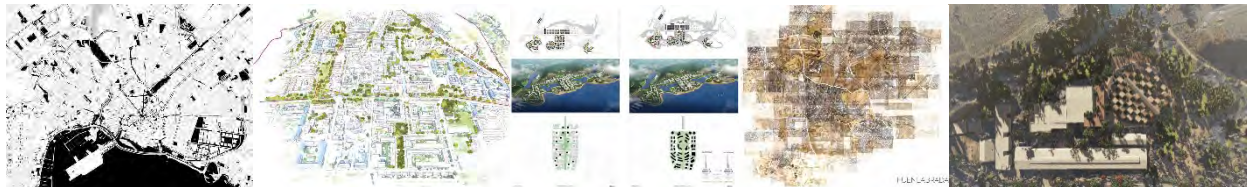
En resumen, los hitos de desarrollo de la investigación buscan crear tres aplicaciones con el fin de mejorar la sostenibilidad y calidad de vida en las ciudades, ahorrar tiempo en el levantamiento del estado actual de los edificios, promover un enfoque sostenible en la planificación urbana y mejorar la interacción entre los habitantes de las ciudades mediante el uso de internet como herramienta de interacción social.

### Estado de la cuestión y base

Durante mi trayectoria profesional, he aprendido la importancia de documentarse adecuadamente antes de proponer cualquier proyecto. Mi padre y mentor, Carlos Clemente, me ha enseñado a respetar el tiempo y la arquitectura de antaño y a llenarme de información para elaborar dibujos precisos que permitan trabajar de manera eficiente. Desde que empecé a trabajar como delineante con Autocad en 2009, hasta mi último proyecto en 2022 de levantamiento de la muralla de la ciudad colonial en Santo Domingo a través de drones, he sentido la necesidad de proponer avances en la metodología de trabajo que agilicen los levantamientos para los arquitectos.

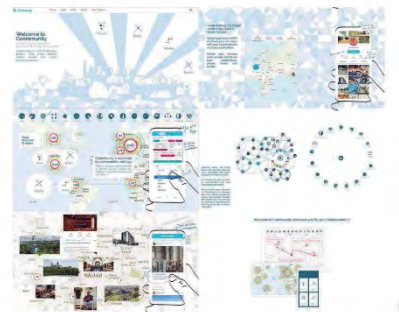


Mi experiencia en Asia de la mano con Vo Trong Nghia y Salvador Pérez Arroyo me ha llevado a reflexionar sobre la necesidad de mejorar la forma en que los arquitectos proyectamos ciudades. El diseño de una ciudad de más de 360 hectáreas y diferentes planes maestros de decenas de hectáreas me ha dado una gran experiencia base para ahora afrontar el reto de desarrollar una herramienta que facilite el proceso de diseño de la ciudad con parámetros básicos y una perspectiva creativa adecuada a la escala de las ciudades.



Durante mis viajes de trabajo, he visto la injusta pobreza que degrada a las personas por la ineficiencia de las ciudades, así como el impacto positivo que puede tener la vegetación en la calidad de vida y la felicidad de las personas. Estos factores me motivan a seguir trabajando para mejorar nuestras ciudades.

Además, considero importante continuar con la documentación iniciada durante mi fin de grado en la que analicé a diferentes visionarios como Yona Friedman y retomar el desarrollo de una aplicación que comencé en 2015 llamada Coommunity. Esta herramienta, fue premiada el modelo de negocio por la UPM, tiene detrás mucho trabajo de diseño y código fuente. Se trata de una aplicación que sigue siendo un ámbito arquitectónico enfocado en mejorar la calidad de vida de las personas en las ciudades.



## Antecedentes históricos: El origen de la ciudad de lo conocido hasta 1900

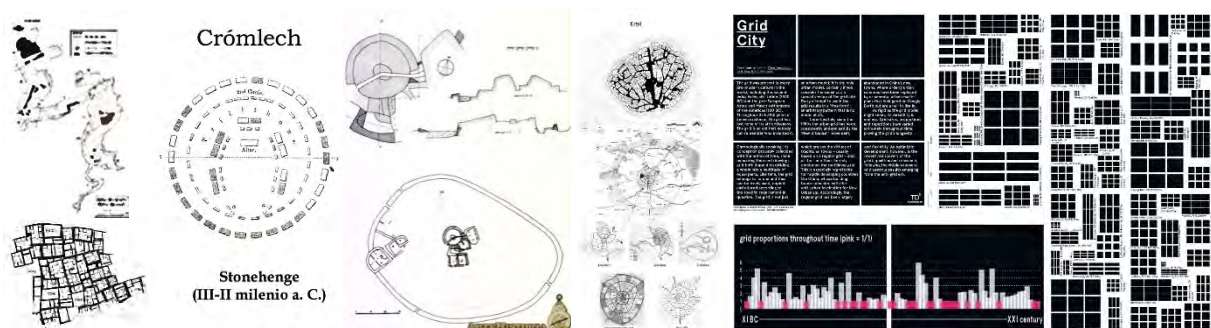
Para comprender cómo llegar a un nuevo modelo de ciudad, es esencial entender los modelos actuales de ciudad. Desde la civilización de Mesopotamia, podríamos considerar que existen tres tipos de planeamiento para proyectar la ciudad y definir su modelo, tipos que las ciudades en las que vivimos y son el resultado de su combinación:

La ciudad no planificada surge desde los primeros tiempos de habitar de manera precaria individual y colectivamente en agrupación por tribus. Es un tipo de ciudad que continúa produciéndose en la actualidad con crecimientos espontáneos y no regulados o por necesidad.

Existen dos tipos principales de ciudad planificada: la reticular y la radial. La ciudad reticular es la más común, ya que el ser humano tiende hacia el razonamiento y el orden. Se entiende la ciudad como un conjunto y algo puramente estratégico para la coordinación y entendimiento entre los ciudadanos, lo que lleva a tender a una retícula. Este tipo de ciudad ha sido utilizado en la conquista en asentamientos militares y expansión de grandes territorios.

Por otro lado, la ciudad radial se planea para adaptarse a la topografía del terreno y condicionada por una necesidad defensiva y de asentamiento en un territorio montañoso y estratégico ante el enemigo. Es también una manera racional intuitiva al mecanismo del brazo de dibujar lo más sencillo: un círculo. Aunque muchas ciudades se han diseñado de esta manera como ciudad ideal casi simbólica, tienden a organizarse en el interior de manera precaria e irregular, tendiendo siempre a intentar un orden de retícula.

Con la llegada del automóvil, la ciudad tuvo que adaptarse y surgieron elementos lineales y ejes que dieron lugar a otro tipo de ciudad, pero que todavía encajan dentro del orden de una ciudad reticular.

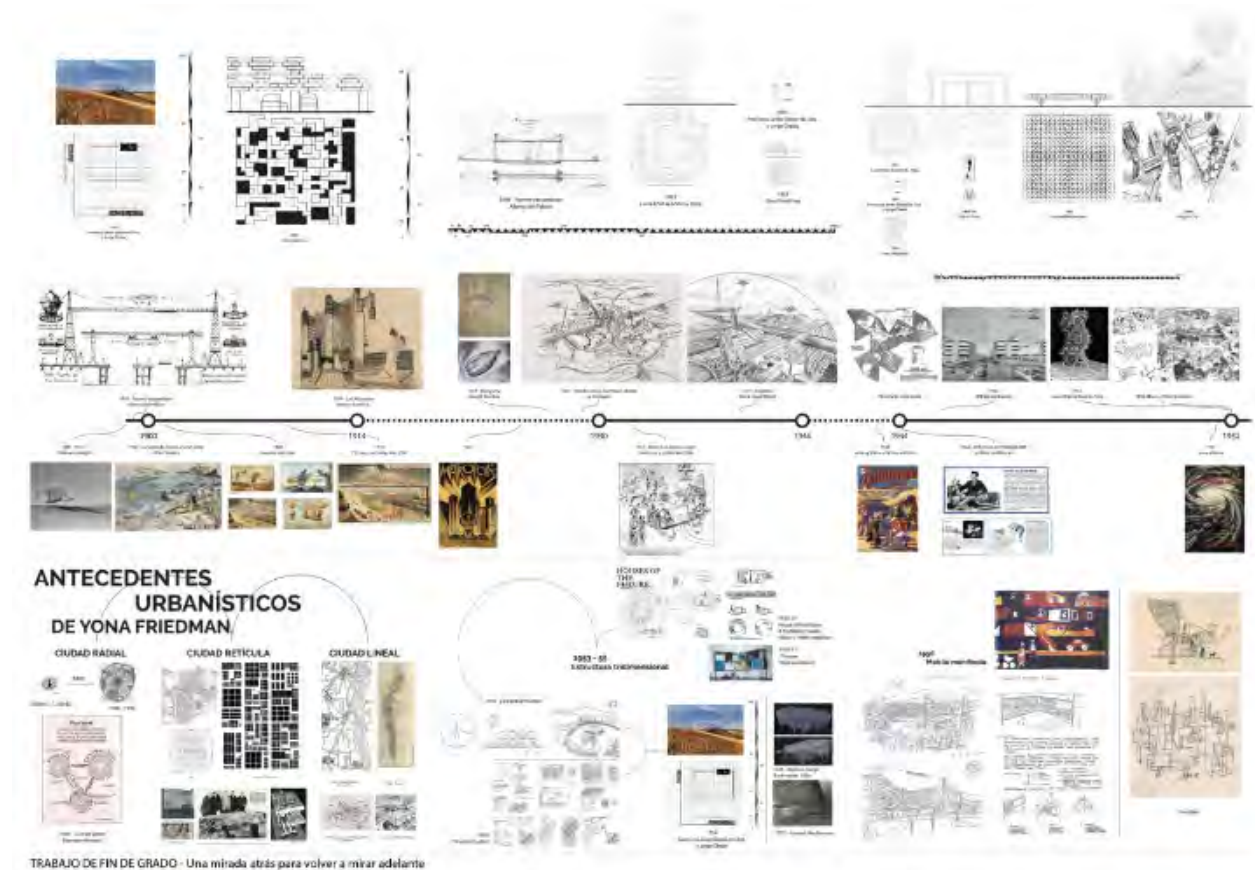


## La infraestructura de ciudad y la visión de futuro HASTA 1950 (previos a Yona Friedman)

El siglo XX se caracteriza por la llegada del vehículo independiente y el primer vuelo controlado, transformando rápidamente la ciudad y la arquitectura. Se desarrollan propuestas urbanas como la Gran Vía de Madrid y la ciudad Lineal de Arturo Soria, mientras en Inglaterra se crean parques para sanear ciudades. La tecnología y la utilización del hierro en arquitectura marcan un cambio en la relación entre arquitectura e ingeniería.

El Futurismo, con su Manifiesto, representa la confianza en un futuro mejor gracias a la tecnología. La Carta de Atenas, publicada en 1942, establece principios para el urbanismo basados en habitar, trabajar y recrearse. La ciudad horizontal de Frank Lloyd Wright y la exploración de la vivienda reflejan cómo la sociedad cambia con su tecnología.

Después de la Segunda Guerra Mundial, las ciudades destruidas dan pie a replantear el modelo de ciudad y la relación con lo antiguo. La ciencia ficción y la superestructura, con William Zeckendorf, marcan un nuevo comienzo en la arquitectura y el urbanismo, dando valor a lo antiguo y protegiendo áreas donde no se puede construir.



## La superestructura de ciudad y la visión de futuro DESDE 1950

(Yona Friedman y sus contemporáneos)

El siglo XXI ha heredado de la arquitectura del siglo XX una revisión de principios éticos y formales en la proyección arquitectónica. Las guerras y cambios socioeconómicos llevaron a repensar la ciudad y a cuestionar generaciones anteriores. La arquitectura contemporánea se basa en tendencias y referencias y debe adaptarse a la tecnología y condiciones socioeconómicas. Yona Friedman es un pionero en proponer un modelo urbano de superestructura y ha vivido en contextos de cambio y desarrollo en la ciudad contemporánea. Sus experiencias de guerra influyeron en sus ideas sobre la supervivencia en condiciones urbanas difíciles y su filosofía de la arquitectura de supervivencia.

La década de 1950-60 en arquitectura fue un periodo de innovación y nuevas formas impulsado por los avances tecnológicos y la voluntad de disfrutar la vida tras la Segunda Guerra Mundial. Urbanismo e interiorismo experimentaron cambios significativos. Arquitectos como Le Corbusier y Richard Buckminster Fuller exploraron diferentes estilos y formas en sus proyectos. La pareja británica Alison y Peter Smithson desarrollaron proyectos de megaestructuras en Londres, mientras que en América, Louis I. Kahn y Anne G. Tyng propusieron una mega ciudad vertical en Philadelphia. Estos proyectos buscaban replantear la densidad y calidad de vida en las ciudades, y aunque algunos de ellos no se materializaron, marcaron un antes y un después en la arquitectura del siglo XX.

Durante la década de 1950, varios escenarios arquitectónicos se desarrollaron en paralelo: urbanismo con Le Corbusier y W Gropius, megaestructuras con Buckminster Fuller y Konrad Wachsmann, y el hogar con los Smithson. En 1956, Friedman presentó su "Mobile Manifiesto" en el CIAM X, proponiendo edificios adaptables a las preferencias de los habitantes. En 1957, discutió sus ideas con Le Corbusier y presentó su propuesta de ciudad en el Bois de Boulogne, mientras que el movimiento Situacionista comenzaba a buscar la convergencia del arte, la filosofía política y la literatura. La década de 1950 fue un periodo de experimentación y cambio en la arquitectura, con influencias y propuestas diversas que marcaron el camino a seguir.

Entre 1958 y 1959, Yona Friedman desarrolló su propuesta más relevante, la "Ville Spatiale", una superestructura que conservaría la ciudad actual y se adaptaría al crecimiento de la población. En 1959, presentó 10 principios de urbanismo para una ciudad del futuro con una población agrícola y una aglomeración espacial. Paralelamente, Constant Nieuwenhuys plasmó su primer plan de Nueva Babilonia, una ciudad que promovía el arte y la creatividad. Durante este periodo, otros arquitectos también exploraron propuestas de ciudades espaciales y superestructuras, como Eckhard Schulze-Fielitz y Kiyonori Kikutake. La rápida evolución de las tecnologías en ese tiempo impulsó a los arquitectos a plantear nuevas realidades y futuros posibles en un mundo en constante cambio.

Entre 1960 y 1971, el foco de la arquitectura visionaria se trasladó de Europa a Japón y luego a Londres con el movimiento Metabolista y Archigram. Kiyonori Kikutake lideró el movimiento

Metabolista en Japón, mientras que Yona Friedman continuó trabajando en sus proyectos. En este periodo, se exploraron nuevas formas, tipos y maneras de construir, impulsadas por el avance tecnológico y la necesidad de expresar cambios en la sociedad. El proyecto del Aviario de Cedric Price en 1963 es un ejemplo de la arquitectura de la década, que incorporó nuevas tecnologías y materiales en sus diseños. Paralelamente, Kevin Lynch escribió "La imagen de la ciudad" en 1960, analizando la percepción de las ciudades y su configuración a través de cinco elementos: senda, borde, barrio, nodo y hito.

En 1964, Cedric Price materializó las visiones de arquitectos previos con el proyecto FUN PALACE, una superestructura flexible. Ese mismo año, en Inglaterra, el grupo Archigram propuso proyectos como Plug-in City y The Walking City. Yona Friedman, Constant y otros contemporáneos trabajaron en transmitir sus ideas para su futura materialización. Durante este periodo, Konrad Wachsmann y Buckminster Fuller propusieron estructuras modulares y geodésicas, respectivamente.

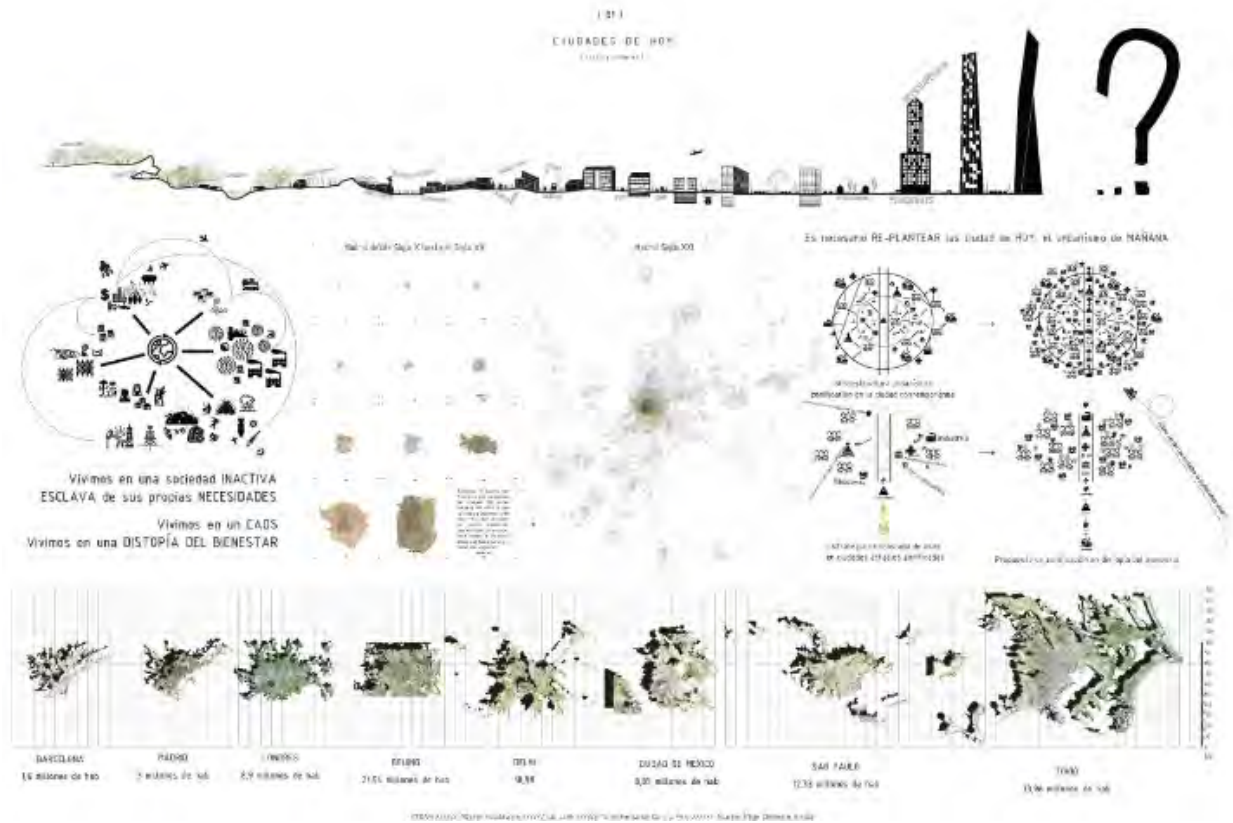
La tecnología y la antropometría convergieron en la arquitectura, mientras la industria de la construcción exploraba la materialización de planteamientos visionarios y nuevas formas. Dos tendencias se originaron en el siglo XVIII: Laugier propuso volver al origen de la arquitectura observando la naturaleza, mientras que Ribart buscó geometrizar lo observado en ella.

En 1967, Paul Rudolph propuso una ciudad lineal con una megaestructura para albergar diferentes niveles de comunicación y viviendas. Yona Friedman desarrolló Flatwriter, un programa informático para que cada ciudadano diseñara su propia casa, lo que demuestra su visión en el uso de la computadora como herramienta para proyectar arquitectura. A finales de la década, Archigram influyó en grupos italianos como Archizoom, UFO y SUPERSTUDIO, quienes también exploraron modelos urbanos utópicos basados en superestructuras.

A lo largo del tiempo, los arquitectos siguieron proponiendo superestructuras, aunque algunos proyectos eran más bien abstracciones o ciencia ficción. Mientras tanto, en la arquitectura cotidiana, algunos trataron de ser más realistas o críticos. En 1971, la idea de superestructura se había interpretado como megaestructura, alejándose de la realidad, como en el caso del proyecto Exodo de Rem Koolhaas. La iniciativa de la superestructura en la arquitectura fue finalmente asesinada por arquitectos como Koolhaas y Aldo Rossi, quienes reconocieron la necesidad de una superestructura, pero no de la megaestructura propuesta.



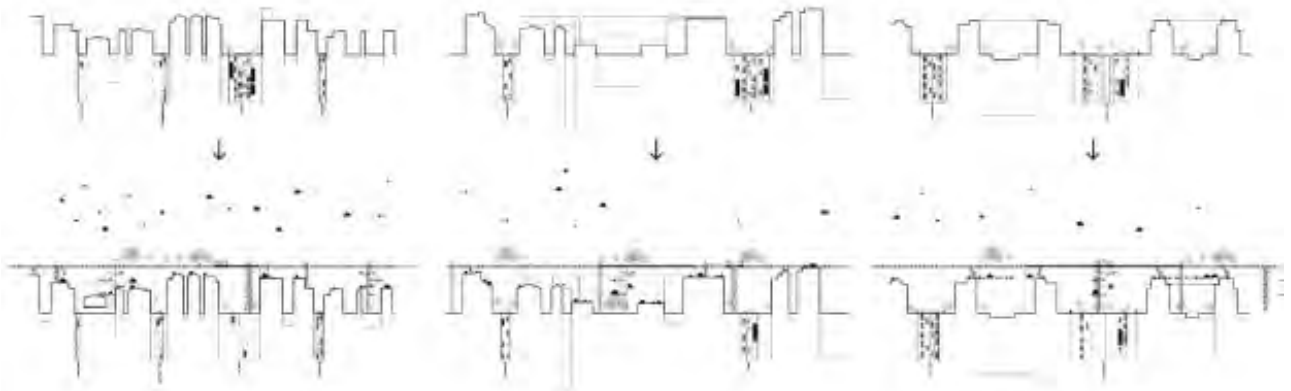
## MADRID HOY: siglo XXI y Yona Friedman



En los últimos 100 años, Madrid ha experimentado un crecimiento sin precedentes, con un enfoque en el transporte en coche y un planeamiento urbano radial y reticular. La ciudad enfrenta problemas de tráfico, contaminación y conflictos sociales, además de un estancamiento tecnológico en comparación con lo que se esperaría hace un siglo. La comodidad del aire acondicionado y la calefacción también contribuyen al cambio climático.

Una posible solución a estos problemas podría basarse en las ideas del arquitecto Yona Friedman, quien proponía ciudades con una población óptima de 3 millones de habitantes y adaptabilidad constante. En el caso de Madrid, se podría plantear una superestructura que concentre dotaciones y grandes empresas, liberando espacio para viviendas y mejorando el transporte.

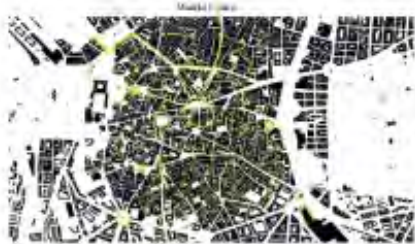
La arquitectura evoluciona a través de generaciones y tendencias impulsadas por individuos creativos y rompedores, mientras que otros se suman a corrientes más convencionales. Sería interesante seguir investigando las propuestas de arquitectos como Friedman y compararlas con obras construidas y no construidas de otros arquitectos relevantes.

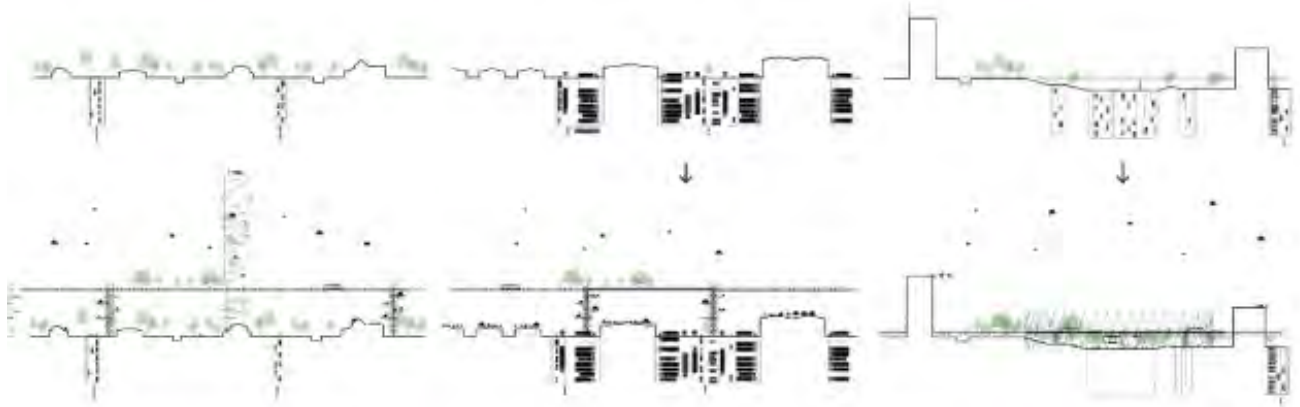


BARRIOS RESIDENCIALES  
TIPO CASCOS HISTÓRICOS

ENSANCHES

NUEVAS URBES

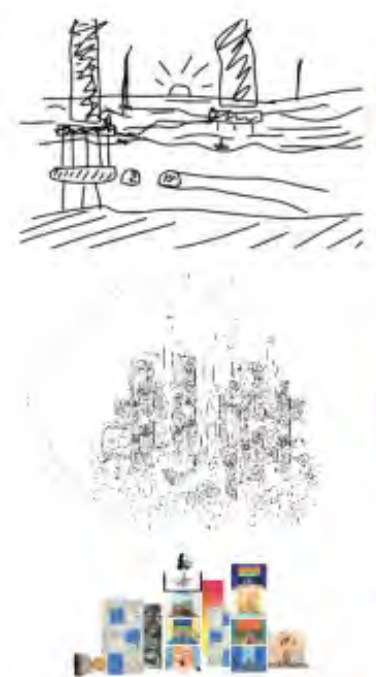




BARRIOS RESIDENCIALES  
VIVIENDAS UNIFAMILIARES

POLÍGONOS

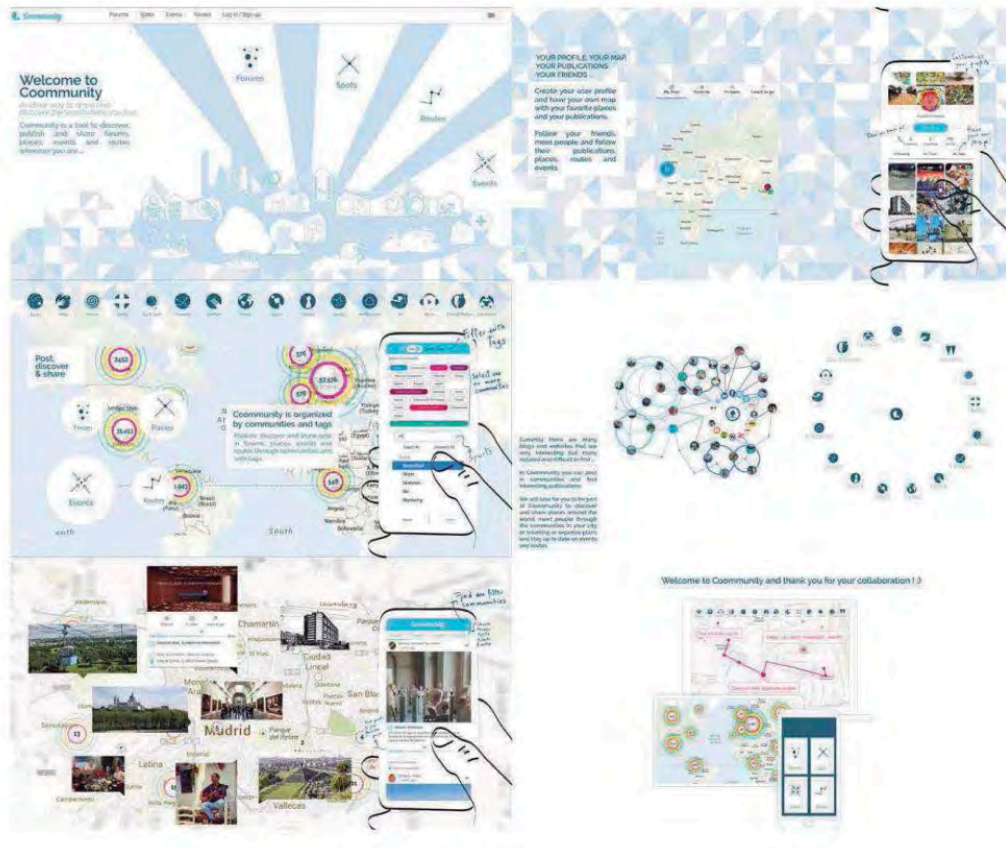
AUTOVÍAS Y NUDOS DE CARRETERAS



## Necesidad de ARQUITECTURA en INTERNET: Coommunity

Coommunity es una plataforma digital enfocada a fomentar la cultura dando una herramienta a los usuarios de diseñar rutas y organizar eventos, fomentando la conexión entre comunidades locales, nacionales e internacionales. La herramienta integra diversas funcionalidades, como localización de actividades, venta de servicios y contenidos, foros en tiempo real, difusión multilingüe y gamificación. La innovación de Coommunity reside en su habilidad para unificar comunidades en una sola plataforma, promoviendo la interacción y descubrimiento de rutas y actividades culturales. La plataforma no compite con redes sociales existentes, sino que potencia la interacción entre personas y facilita el acceso a contenido cultural organizado y categorizado. Coommunity aborda problemas como la saturación de información en internet, permitiendo filtrar contenido por temas, autores y localización.

Se trata de un proyecto que busca consolidar la actividad de diversos sectores de la sociedad en una plataforma en constante evolución. Su objetivo es enfrentar los problemas derivados del flujo descontrolado de información en la web y proporcionar a los usuarios acceso al conocimiento y actividades de su interés. El proyecto se estructura en dos fases: la primera proporciona herramientas comunes para foros, lugares, eventos y rutas; la segunda contempla herramientas personalizadas para distintas comunidades (literatura, arquitectura, música, cine y teatro, viajes, gastronomía, arte, ciencia y tecnología, salud, deporte, diseño y moda). Además, incluye las comunidades no lucrativas Ágora y Helps, generando confianza en los usuarios. Coommunity pretende acoger la actividad pública actualmente desatendida por instituciones, comenzando por los sectores universitario y profesional.



Coommunity tiene como objetivo abordar la saturación de información en internet mediante la creación de una plataforma geolocalizada y personalizada que conecte a personas con intereses y preferencias similares. Su enfoque se centra en actividades tales como trabajo, arte, música, arquitectura y debates, entre otros aspectos. El fundador, Íñigo Clemente Arnáiz, considera que COOMMUNITY representa una oportunidad para abordar problemas sociales y fomentar la interacción en el mundo real, recuperando valores esenciales en la sociedad.

Innovación, tecnología y objetivos: COOMMUNITY es un proyecto que combina tecnología, digitalización, y contenidos culturales y turísticos. Su propósito es desarrollar una plataforma única y distintiva, en lugar de comercializar productos tecnológicos. La plataforma permitirá a los usuarios crear y compartir rutas turísticas, adquirir productos y servicios, y gestionar opiniones y calificaciones en tiempo real. COOMMUNITY ha creado diversas herramientas y servicios para su plataforma, incluyendo software propio, algoritmos y acuerdos con proveedores de servicios especializados. La tecnología en la que se fundamenta la plataforma abarca Rails, Devise, PostgreSQL y OpenStreetMap, entre otros componentes de código abierto.

## Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) tiene un amplio rango de posibilidades y aplicaciones en diversos campos. Algunas de las posibilidades más destacadas de la IA son:

1. Automatización: la IA puede automatizar tareas que antes requerían la intervención humana, lo que permite una mayor eficiencia y productividad en diversas áreas como la manufactura, la logística y la atención al cliente.
2. Predicción y análisis: la IA puede analizar grandes cantidades de datos y hacer predicciones precisas, lo que puede ser útil en campos como la medicina, la banca, la inversión y el marketing.
3. Reconocimiento de patrones: la IA puede detectar patrones en grandes conjuntos de datos que podrían no ser evidentes para los seres humanos, lo que puede ser útil en áreas como la seguridad, el análisis del clima y la identificación de fraudes.
4. Asistentes virtuales: la IA puede utilizarse para crear asistentes virtuales que interactúen con los usuarios y respondan a preguntas, lo que puede ser útil en áreas como el servicio al cliente, la atención médica y la educación.
5. Robótica: la IA se puede utilizar para programar robots que puedan realizar tareas complejas y peligrosas en entornos que no son seguros para los seres humanos, como el espacio o los lugares con alta radiación.

La inteligencia artificial (IA) puede tener varias posibilidades en el ámbito de la arquitectura, incluyendo:

1. Diseño asistido por computadora: la IA puede ayudar a los arquitectos a generar ideas y diseños mediante el uso de algoritmos y modelos generativos que pueden producir soluciones creativas y originales.
2. Análisis de datos y simulaciones: la IA puede ayudar a los arquitectos a analizar grandes cantidades de datos, como el tráfico de personas, la luz solar y la ventilación, para optimizar el diseño de edificios y reducir el consumo de energía.
3. Modelado y visualización 3D: la IA puede ayudar a los arquitectos a crear modelos 3D y visualizaciones realistas de sus diseños para evaluar su apariencia y funcionalidad antes de la construcción.
4. Gestión de proyectos y construcción: la IA puede ayudar a los arquitectos a gestionar proyectos y supervisar la construcción, asegurando que se cumplan los plazos, los costos y los estándares de calidad.
5. Optimización de la eficiencia energética: la IA puede ayudar a los arquitectos a diseñar edificios más eficientes energéticamente, mediante el análisis de datos y la simulación de escenarios, para reducir el consumo de energía y disminuir los costos de operación.

En resumen, la inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar la eficiencia, la precisión y la creatividad en el diseño y construcción de edificios, lo que puede tener un impacto positivo en la industria de la arquitectura y en la sostenibilidad del medio ambiente.

## CESIÓN DE DERECHOS

Es necesario aclarar que como candidato en el caso de ser elegido es necesario negociar las cláusulas 15 y 16 de las bases del concurso.

En el bloque de parte teórica, Íñigo Clemente Arnáiz está dispuesto a ceder el derecho de difusión a la Fundación Arquia, pero no todos los derechos de propiedad intelectual e industrial como son el de transformación y explotación, éstos derechos pertenecen a Íñigo Clemente Arnáiz y si es necesario su transformación o explotación será como condición llegar a un acuerdo económico previo.

En el caso de cualquier desarrollo tecnológico dentro de la parte práctica en cuanto se refiere a cualquier aplicación incluida la ya en proceso de desarrollo: Coommunity. Todos los derechos de propiedad intelectual e industrial pertenecerán a Íñigo Clemente Arnáiz. Los derechos de explotación, difusión y transformación pertenecerán a Íñigo Clemente Arnáiz.

Por lo que en conclusión, si es motivo indispensable cumplir dentro de las bases las cláusulas 15 y 16, entonces no debe tener en consideración la candidatura del autor ya que no cedería ciertos derechos.





