ARQUITECTURA ORGÁNICA EN VIIKKI, HELSINKI: UNA INTEGRACIÓN ESCALA CON ENTORNO NATURAL Y PRACTICAS ECOAMIGABLES

¨ARQUITECTURA ORGÁNICA INTEGRADA EN LA NATURALEZA SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA¨

Nathalie Osorio Pabon

Arquitectura

Universidad la gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Arquitectura orgánica en Viikki, Helsinki: una integración escala con entorno natural y prácticas eco amigables.

¨ Arquitectura Orgánica Integrada en la Naturaleza y Sostenibilidad Ecológica¨

Nathalie Osorio Pabon

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

Director Arq. Dr. Mg. Yuber Alberto Nope Bernal

Co-Director. Arq. Mg. Carlos Fernando Hincapié

Arquitectura

Universidad la gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Agradecimientos

Quisiera expresar mi mas sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta monografía. En primer lugar, quiero agradecer a nuestro profesor Carlos Hincapié por su orientación experta, apoyo constante y valiosas sugerencias que fueron fundamentales para dar forma a este trabajo. Mi gratitud se extiende a amigos y familiares por su constante estímulo y comprensión durante este arduo proceso. Sus palabras de aliento fueron un pilar fundamental en los momentos más desafiantes. Finalmente, quisiera expresar nuestro profundo agradecimiento a todos aquellos que participaron de alguna manera en este proyecto. Su colaboración y apoyo fueron esenciales para el éxito de esta monografía.

Tabla de contenido

RESUMEN **7**

ABSTRACT **8**

INTRODUCCIÓN **9**

OBJETIVOS **11**

OBJETIVO GENERAL 11

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

CAPÍTULO I: FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN **12**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 12

PREGUNTA PROBLEMA 14

HIPÓTESIS 14

JUSTIFICACIÓN 15

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL **16**

MARCO CONCEPTUAL 16

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA **23**

CAPÍTULO 4: MARCO TEORICO **25**

ANÁLISIS DEL LUGAR 25

ANALISIS SOCIO-ECONOMICO 28

ANÁLISIS AMBIENTAL 33

CAPÍTULO 5: PLANTEAMIENTO Y PROPUESTA **38**

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 38

PROGRAMA ARQUITECTONICO 40

PLANIMETRÍA

CAPÍTULO 6: DISEÑO COLABORATIVO MEDIANTE BIM 25

MODULO1: INTRODUCCION, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD 25

MÓDULO 3: MODELO DE EDIFICACIÓN 28

MÓDULO 4: COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

MÓDULO 5: REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 49

LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA 50

ANEXOS

Lista de Figuras

Figura 1 *Graphcommons referencias, autores y notas* 20

Figura 2 *Graphcommons referencias, autores y notas* 29

Figura 3 *Densidad de poblacion* 30

Figura 4 *Población histórica y proyectada* 32

Figura 5 *Promedio mensual de lluvia en Helsinki* 37

Figura 6 *Precipitación de nieve promedio mensual en Helsinki* 38

Figura 7 *Horas de luz natural y crepúsculo en Helsinki* 39

Figura 8 *Especificaciones concurso Saint Gobain* 41

Figura 9 *Diseño de Loumu* 44

Figura 10 *Materiales a utilizar* 46

Figura 11 *Materiales a utilizar* 47

Figura 12 *Planta de cubierta* 48

Figura 13 *Planta general* 49

Figura 14 *Fachada norte* 49

Figura 15 *Fachada este* 50

Figura 16 *Corte B-B* 50

Figura 17 *Tipologia de apartamento* 51

Figura 18 *Render Loumu* 52

Resumen

Este proyecto tiene como Objetivo General concebir un modelo de desarrollo urbano arquitectónico en Viikki, Helsinki, Finlandia, que se integre de manera orgánica y estéticamente armoniosa con el entorno natural incluyendo Objetivos específicos como analizar el entorno natural de Viikki en detalle, evaluar estrategias de diseño arquitectónico, y proponer opciones de materiales sostenibles. Iniciamos contextualizando el problema, destacando la carencia de arquitectura orgánica en Helsinki y planteando la falta de una respuesta efectiva a los desafíos climáticos lo cual nos lleva a la pregunta problema que se centra en cómo integrar la arquitectura orgánica con la naturaleza y garantizar la comodidad en los espacios residenciales y de estudio en Viikki, considerando el clima adverso de Helsinki.

Esta investigación se centra en abordar la carencia de arquitectura orgánica en el desarrollo urbano de Helsinki, a pesar de su compromiso con la sostenibilidad y la conservación del entorno. Viikki, como área de investigación y residencial, destaca como un contexto relevante, pero la falta de arquitectura orgánica obstaculiza la creación de espacios confortables. Se referencia la historia de Finlandia y su desarrollo como nación industrial que contextualizan la investigación. Se destaca la importancia de la arquitectura orgánica y bioclimática, donde la primera busca armonizar con la naturaleza, y la segunda aborda la eficiencia energética centrándose en una metodología que combina elementos cualitativos y cuantitativos a través de un estudio de caso proyectado a partir de metodología BIM (Building information modeling) en proyectos de arquitectura orgánica en Viikki.

Abstract

The General Objective of this project is to conceive an architectural urban development model in Viikki, Helsinki, Finland, that integrates organically and aesthetically harmoniously with the natural environment, including specific objectives such as analyzing the natural environment of Viikki in detail, evaluating design strategies architectural, and propose sustainable material options. We begin by contextualizing the problem, highlighting the lack of organic architecture in Helsinki and raising the lack of an effective response to climate challenges, which leads us to the problem question that focuses on how to integrate organic architecture with nature and guarantee comfort in the residential and study spaces in Viikki, considering the adverse climate of Helsinki.

This research focuses on addressing the lack of organic architecture in Helsinki's urban development, despite its commitment to sustainability and environmental conservation. Viikki, as a research and residential area, stands out as a relevant context, but the lack of organic architecture hinders the creation of comfortable spaces. The history of Finland and its development as an industrial nation are referenced, contextualizing the research. The importance of organic and bioclimatic architecture is highlighted, where the first seeks to harmonize with nature, and the second addresses energy efficiency by focusing on a methodology that combines qualitative and quantitative elements through a case study in organic architecture projects in Viikki.

Introducción

Helsinki, la capital de Finlandia, se destaca en el mundo por su impresionante belleza natural y su compromiso inquebrantable con la sostenibilidad. Sin embargo, a pesar de su reputación como una ciudad ejemplar en términos de cuidado ambiental, se plantea un desafío significativo en el ámbito de la arquitectura y el diseño urbano. La falta de una arquitectura orgánica que tenga en cuenta tanto la escala humana como el clima adverso en esta región nórdica plantea interrogantes sobre cómo crear espacios cómodos y funcionales que satisfagan las necesidades de sus residentes e investigadores.

En este contexto, surge la idea de desarrollar un área residencial sostenible en Viikki, un enfoque que busca integrar de manera armoniosa la arquitectura con el entorno natural circundante. Este proyecto aspira a no solo cumplir con las normas medioambientales más estrictas, sino también a convertirse en un faro de diseño urbano que demuestra cómo la comodidad y la conservación pueden coexistir de manera efectiva. Para lograrlo, se llevará a cabo una investigación interdisciplinaria que abordará diversas dimensiones del desafío.

En primer lugar, se llevará a cabo una exhaustiva revisión de la literatura sobre arquitectura orgánica, buscando inspiración en enfoques arquitectónicos innovadores que hayan demostrado su eficacia en otros lugares del mundo. La idea es extraer lecciones valiosas de proyectos anteriores que hayan logrado una perfecta simbiosis entre la arquitectura y la naturaleza.

Además, se realizará un análisis detallado del clima adverso que caracteriza a Helsinki y sus alrededores. Comprender las condiciones climáticas extremas que afectan a la ciudad es fundamental

para diseñar estructuras que sean resistentes a las inclemencias meteorológicas y que ofrezcan a sus habitantes la comodidad necesaria en todas las estaciones del año.

Un componente crucial de esta investigación será la consulta con expertos en arquitectura sostenible y diseño urbano. Se buscará la orientación de profesionales con experiencia en la creación de entornos urbanos que se integren de manera natural y armoniosa con su entorno, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad a largo plazo. Así mismo se implementarán procesos de trabajo colaborativo como BIM, para la coordinación de especialidades, extracción de cantidades y elaboración de la documentación técnica.

Por último, pero no menos importante, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de las expectativas de los estudiantes e investigadores que viven y visitan el área de Viikki. Entender sus necesidades y deseos permitirá diseñar espacios que no solo sean sostenibles desde un punto de vista ambiental, sino también socialmente inclusivos y atractivos para la comunidad académica que es tan vital para la vida de la ciudad.

En resumen, el desarrollo de un área residencial sostenible en Viikki en Helsinki es un proyecto ambicioso que busca superar los desafíos que plantea la falta de una arquitectura orgánica en la región. A través de un enfoque interdisciplinario que abarca la revisión de la literatura, el estudio del clima, la consulta con expertos y la consideración de las expectativas de la comunidad, se aspira a crear un modelo ejemplar de diseño urbano que fusiona la comodidad, la conservación y la belleza natural en armonía.

Objetivos

Objetivo General

"Concebir un modelo de desarrollo urbano arquitectónico en Viikki, Helsinki, Finlandia, que se integre de manera orgánica y estéticamente armoniosa con el entorno natural de Viikki, considerando aspectos como la escala, la orientación, la utilización de materiales eco amigables y la optimización de la luz natural."

Objetivos Específicos

- Analizar el entorno natural de Viikki en detalle, identificando sus características clave, como la topografía, la vegetación y los cuerpos de agua, con el fin de comprender mejor cómo se puede integrar de manera orgánica el diseño urbano arquitectónico.

- Evaluar diferentes estrategias de diseño arquitectónico a escala para proyectos en Viikki, considerando factores como la densidad, la disposición de edificios y espacios públicos, y la conectividad peatonal y ciclista para lograr una armonía con el entorno natural.

- Investigar y proponer opciones de materiales eco amigables y técnicas de construcción sostenibles que puedan utilizarse en los proyectos de desarrollo urbano en Viikki, priorizando la eficiencia energética y la reducción de la huella ambiental.

- Implementar un proceso de diseño colaborativo a partir de estructuración de un plan de ejecución BIM, estructuración de un entorno común de datos, modelado 3D de la arquitectura e ingenierías para la extracción de cantidades y producción de documentación técnica.

CAPÍTULO I: Formulación de la investigación

Planteamiento del problema

Finlandia está situado al norte de Europa, su área total son 338.145 km° de los cuales el 69% es bosque, el 8% son tierras cultivadas y el 10% agua en forma de ríos y lagos. El principal archipiélago queda al Sudoeste y el principal lago, el Saimaa, está en el Este. Los lagos tienen escasa profundidad y entre ellos existe una intrincada red de pasos y arroyos (Sintitul-21, 1998).

Helsinki es la capital y la ciudad más grande de la República de Finlandia. Está situada en la costa sur del país, a la orilla del golfo de Finlandia, se distingue por su compromiso con la sostenibilidad, su belleza natural y su enfoque en la calidad de vida de sus habitantes. Ha trabajado a conciencia para proteger y mantener su singular medio natural. Helsinki tiene en cuenta las condiciones y oportunidades del medio natural en su planificación y fomenta la conservación de la naturaleza (*Biodiversidad urbana en la naturaleza de Helsinki (Finlandia)*. Sin embargo, en la planificación arquitectónica y el desarrollo urbano de la ciudad, persiste una carencia significativa: la ausencia de una arquitectura orgánica que se adapte a las necesidades de la escala humana y que aborde de manera efectiva los desafíos climáticos que caracterizan a Helsinki. La arquitectura de Helsinki, Finlandia se destaca por la influencia de la naturaleza, el clima y la historia en el desarrollo de la creatividad y la estética del pueblo finlandés

buscando una armonía entre la naturaleza, la funcionalidad y la estética en su enfoque hacia la arquitectura y el diseño (Fernández Alba, 1962). Analizando algunos aspectos de la arquitectura en Helsinki, Finlandia podemos destacar que la arquitectura es una fusión de estilos históricos y contemporáneos, con un enfoque en la funcionalidad y la sostenibilidad. La ciudad ha logrado mantener su patrimonio arquitectónico mientras abraza la innovación y el diseño moderno, como lo dice el libro CASAS EN FINLANDIA HOUSES IN FINLAND (Kliczkowski, 2022) en Helsinki se busca construir una identidad individual a través de la arquitectura y la conexión con el entorno natural. Esta cultura de la individualidad se relaciona con la libertad que ofrece la vida en la naturaleza y la singularidad de los lugares donde se construyen las casas.

La ciudad de Helsinki cuenta con un extenso patrimonio de áreas verdes, que abarcan aproximadamente el 40% de su territorio, proporcionando espacios de recreación, ejercicio y descanso para sus habitantes. Estas áreas verdes son esenciales para mantener la diversidad natural y la riqueza cultural a lo largo de diferentes épocas, pero también se presentan como un elemento clave en la conservación de un entorno confortable ante las adversidades climáticas que afectan a la región, caracterizada por inviernos fríos y oscuros.

Además, el área de Viikki, que alberga la Granja de investigación Viikki y el Hospital Docente Veterinario de la Universidad de Helsinki, representa un centro de investigación y desarrollo científico, así como un espacio residencial que se integra con el entorno natural circundante. Sin embargo, en este contexto, la falta de una arquitectura orgánica y sostenible se hace evidente, lo que obstaculiza la creación de espacios confortables y funcionales para estudiantes e investigadores.

El problema central que se aborda en esta investigación es la falta de una arquitectura orgánica que tome en cuenta la escala humana y el clima adverso en Helsinki, lo que impacta negativamente en la tradicionalidad y la conservación de espacios confortables

Pregunta problema

A partir de analizar el lugar de intervención Viikki, Helsinki podemos concluir que la falta de una arquitectura orgánica que tome en cuenta la escala humana y el clima adverso impacta negativamente en la tradicionalidad y la conservación de espacios confortables lo que nos lleva a una pregunta principal para la investigación: **¿Cómo integrar la arquitectura orgánica con la naturaleza y garantizar la comodidad en los espacios residenciales y de estudio teniendo en cuenta el clima adverso de Helsinki en Viikki?**

Hipótesis

Por lo tanto, esta investigación busca proporcionar soluciones innovadoras y sostenibles que contribuyan al desarrollo armonioso de Viikki y, en última instancia, de toda la ciudad de Helsinki. La respuesta a problemática y pregunta problema anteriormente mencionada es esencial para crear un

entorno urbano que sea acogedor, funcional y sostenible, al tiempo que se preserva y enriquece el patrimonio natural y cultural de la región capitalina de Finlandia.

Sugiere que la adopción de la arquitectura orgánica y prácticas de diseño sostenible en Viikki no solo mejorará el aspecto estético y funcional de la zona, sino que también tendrá un impacto positivo en la conservación del entorno natural y en la reducción del impacto ambiental de la urbanización. La investigación se enfocará en evaluar los beneficios ambientales, sociales y económicos de esta integración y en identificar las estrategias efectivas para lograr una arquitectura orgánica eco amigable en Viikki, Helsinki.

Del mismo modo se espera que este proyecto de investigación proporcione una visión integral del desarrollo del área residencial en Viikki, que promueva la conservación de espacios confortables en un entorno sostenible. Los resultados servirán como base para futuros planes de desarrollo en la región capitalina de Helsinki y contribuirán a la creación de un entorno armonioso que integre la arquitectura con la naturaleza y la escala humana.

Justificación

El foco de esta investigación se basa en la necesidad de abordar una carencia significativa en el desarrollo urbano de Helsinki, Finlandia. A pesar de la gran preocupación por la sostenibilidad, la conservación de la naturaleza y la calidad de vida de sus habitantes en Helsinki, persiste una ausencia notable de arquitectura orgánica que se adapte adecuadamente a las necesidades de la escala humana y que afronte de manera efectiva los desafíos climáticos característicos del lugar.

La arquitectura es una parte fundamental del entorno construido de una ciudad y tiene un impacto directo en la calidad de vida de sus habitantes, así como en la conservación del entorno natural. Dado que Helsinki se caracteriza por su belleza natural y su compromiso con la sostenibilidad, es esencial abordar esta falta de arquitectura orgánica y sostenible que armonice con el entorno natural y climático de la ciudad. El área de Viikki, con su combinación de investigación científica y residencial, representa un escenario particularmente relevante para esta investigación. La falta de arquitectura orgánica y sostenible en este contexto obstaculiza la creación de espacios confortables y funcionales tanto para estudiantes e investigadores como para la conservación de la singularidad del entorno natural circundante. Por lo tanto, esta investigación surge como búsqueda de soluciones que integren la arquitectura orgánica y sostenible a escala humana, en armonía con la naturaleza y adaptadas a las necesidades climáticas locales.

CAPÍTULO II: Marco referencial

Marco conceptual

Podemos iniciar con algo de historia de Finlandia remontándonos a 5000 a.C donde se inició los asentamientos en Finlandia y se crean las comunidades tribales sin embargo de esto hoy en día, solo se conservan algunas referencias escritas; en las epopeyas islandesas. La antigua Finlandia evolucionó en línea con las demás regiones europeas que no formaban parte de la Antigua Roma, sin embargo, no fue hasta 1917 que Finlandia logró la independencia. Tras la guerra, Finlandia inició su desarrollo como nación industrial. El país continuó siendo una democracia. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015) En los últimos años Finlandia también ha estado debatiendo internamente su posible ingreso a la

Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). Tras la invasión rusa de Ucrania y las amenazas de Moscú, gobierno de Finlandia ha manifestado sus intenciones de acelerar el proceso, el país tiene un sistema político democrático y una economía desarrollada. Es miembro de la Unión Europea desde 1995 y utiliza el euro como moneda. Finlandia tiene una alta calidad de vida y ofrece una amplia gama de servicios sociales, como educación gratuita y atención médica de calidad. (Padinger, 2022)

A partir de su desarrollo podemos concluir que Finlandia es un país nórdico unido al resto de países de su entorno a través de fuertes lazos políticos y culturales. Es una más de las democracias europeas, miembro de la Unión Europea y miembro activo de las Naciones Unidas. Durante décadas, los finlandeses han participado en operaciones y misiones de paz en la resolución de conflictos de todas partes del mundo. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015)

Teniendo en cuenta la historia y la contextualización del lugar podemos dar paso a un análisis del foco de nuestro tema de investigación el cual es la arquitectura orgánica, escala y entorno natural, donde podemos iniciar diciendo que la arquitectura orgánica es una corriente de diseño que busca la armonía entre la construcción humana y la naturaleza circundante, uno de los arquitectos más destacados en el desarrollo de la arquitectura orgánica fue el famoso arquitecto Frank Lloyd Wright. Sus diseños se centraban en la idea de crear edificios que se mimetizaran con la naturaleza circundante, utilizando materiales naturales como la madera y la piedra, y creando espacios abiertos y fluidos que permitieran una conexión visual y física con el exterior.

Como sugieren Cattaneo, D. A. y Cutruneo, J. P (2011) en su revista científica Palpa “Bruno Zevi y la semilla del espacio orgánico” la arquitectura moderna según Zevi sobrevivió a finales de las décadas de los treinta y los cuarenta sólo en aquellos arquitectos que pudieron alejarse de las limitaciones

racionalistas o clichés de la generación anterior y estaban practicando una arquitectura a la que denominó «orgánica», con la «clara conciencia de derivar del racionalismo y de constituir una superación, pero no una oposición de éste», de este modo, Zevi llega a reducir las concepciones modernas del espacio a dos categorías: la racionalmente interpretada –la planta libre o abierta de los funcionalistas, contenida dentro de una geometría regular general– y la concepción espacial orgánica de Wright, de allí se explica la arquitectura orgánica, entendida como flexible, en constante evolución, no sujeta a reglas estéticas predeterminadas ni a pautas formalistas.

Podemos abordar la forma, espacio y materia en la arquitectura orgánica desde la teoría y práctica arquitectónica donde las analogías naturalistas fueron fuente de inspiración desde siempre y, según Waenerberg, se aplicaron tanto a imitaciones figurativas como a formas estructurales o a estrategias compositivas. Una de ellas fue la que difundió el arquitecto y crítico romano Buno Zevi a mediados de los años cuarenta en Italia. Su teoría sobre la “arquitectura orgánica” rechazaba la definición formal regulada mediante proporciones clásicas, la composición volumétrica y cualquier tipo de estandarización sosteniendo, en cambio, como valor prioritario, la definición del espacio interior como génesis de la forma exterior. Se trataba de una posición que, como explica Hvattum, buscó enfrentar la idea mecánica de la forma impuesta desde afuera con la idea de un proceso orgánico que autorregula la forma desde adentro. La intención de la propuesta de Zevi era reemplazar las opciones estéticas de los regímenes totalitarios por otras que promovieran la individualidad, la libertad formal y el espacio como esencia de la arquitectura; para ello, el principal modelo a seguir era la obra del arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wright. (Alvite, 2020)

Dicho en otros términos podemos concluir que la arquitectura orgánica (también conocida como organicismo arquitectónico o arquitectura de formas orgánicas) es una corriente y filosofía cuya base es promover la armonía entre el espacio humano y el hábitat natural. En arquitectura, eso se hace mediante un diseño que integre al edificio y mobiliario con los alrededores naturales. Uno de sus objetivos principales es yuxtaponer ambos elementos para crear un espacio armonioso y un sentido de unificación entre exterior e interior. Asimismo, la arquitectura orgánica deriva de varias premisas del racionalismo. Este concepto integral ha sido desarrollado por varios autores, diseñadores y arquitectos. En el año 1940, el arquitecto finlandés Alvar Aalto expresó que la arquitectura debe de centrarse en aspectos psicológicos y no solo en función de los requerimientos técnicos. Otras de las premisas que más han sido expuestas y compartidas son el hecho de que la arquitectura debe servir al hombre y no al revés, y que la arquitectura debe trascender su estructura y estética para responder a las necesidades emocionales, físicas y psicológicas de quienes harán uso del espacio. Así, la arquitectura orgánica deja de lado el exhibicionismo y las formas que no sean naturales para poder integrarse al paisaje con el mínimo impacto en la zona que lo rodea y siempre respetando los elementos naturales existentes. (*Arquitectura orgánica: la relación entre el humano y la naturaleza*, 2022)

Por lo tanto, podemos concluir que las edificaciones deben integrarse armoniosamente con su entorno, teniendo en cuenta no solo la estética, sino también la funcionalidad y la sostenibilidad ecológica. En este contexto, la escala desempeña un papel crucial, ya que determina cómo las estructuras interactúan con el entorno natural a nivel visual, espacial y ambiental.

Para abrirle paso a nuestro segundo enfoque, la escala humana, Bacherlard (1957) en La poética del espacio, nos dice que, en efecto, la casa es primeramente un objeto de fuerte geometría. Nos

sentimos tentados de analizarlo racionalmente. Su realidad primera es visible y tangible. Está hecha de sólidos bien tallados, de armazones bien asociadas. Domina la línea recta. La plomada le ha dejado la marca de su prudencia y de su equilibrio. Un tal objeto geométrico debería resistir a metáforas que acogen el cuerpo humano, el alma humana. Pero la trasposición a lo humano se efectúa inmediatamente, en cuanto se toma la casa como un espacio de consuelo e intimidad, como un espacio que debe condensar y defender la intimidad. Entonces se abre, fuera de toda racionalidad, el campo del onirismo.

Según Josep María Montaner, la concepción del espacio del Movimiento Moderno, representada mediante un espacio libre, fluido, abierto, transparente, continuo, abstracto, conceptual e indiferenciado, se planteó como contraposición al espacio acotado, estático, cerrado, identificable, discontinuo, específico, percibido y diferenciado volumétricamente del espacio tradicional (Montaner, 1997: 28). Algunos calificaron este espacio como anti espacio, por plantearse como antagonismo y disolución del espacio cerrado y delimitado por muros. La idea del lugar se puede interpretar de dos maneras distintas. “En la pequeña escala se interpreta como arquitectura, como una cualidad del espacio interior […]. En la gran escala se interpreta como genius loci, como preexistencia ambiental”, pero en “Una ulterior y más profunda relación […], como la adecuada relación entre ambas” (Montaner, 1994: 5). Desde nuestro punto de vista, la significación existencial de una obra arquitectónica se asienta en esta triple conceptualización del lugar, y su expresividad se concretiza en un “centro” percibido externamente en dialéctica con su “área” circundante, que es promenade arquitectónica y que es símbolo de un habitar. (Panigua Aris & Roldan Ruiz, 2015)

En resumen, la escala humana en la arquitectura es la consideración de las dimensiones y necesidades del ser humano en el diseño de espacios arquitectónicos. Es un concepto fundamental para crear ambientes funcionales, estéticos y adaptados a las personas, generando sensaciones de confort y bienestar, es un tema que es bastante destacable y podemos ver distintos blogs y revistas que se basan en este enfoque de la escala humana conectado directamente con lo arquitectónico, podemos dar como ejemplos revistas como, “Arquine”, una revista especializada en arquitectura que aborda temas relacionados con la escala humana y la sustentabilidad, o como "Architectural Digest", revista de diseño de interiores y arquitectura que presenta proyectos que priorizan la escala humana y el confort.

Estos enfoques anteriormente mencionados abarcan desde la selección de materiales respetuosos con el medio ambiente hasta la consideración de las condiciones climáticas locales y la topografía del terreno. Al hacerlo, busca minimizar el impacto ambiental de la construcción y fomentar la coexistencia armoniosa entre el ser humano y la naturaleza. A medida que exploramos la interacción entre la arquitectura orgánica, el entorno natural y la escala, descubriremos cómo estas tres dimensiones se combinan para crear espacios y edificaciones que no solo son visualmente impresionantes, sino también sostenibles y en armonía con el mundo natural que los rodea.

Por consiguiente, es necesario dar un análisis a una tercera y última dimensión como lo es el entorno natural relacionado con la arquitectura, la relación entre el entorno natural y la arquitectura es un tema de gran importancia en el campo de la construcción sostenible y la planificación urbana. La arquitectura busca cada vez más integrar y respetar el entorno natural en sus diseños, considerando aspectos como la eficiencia energética, la conservación de recursos, la salud y el bienestar de las personas, así como la belleza estética y la conexión con la naturaleza.

Como consecuente de este enfoque, la contextualización y problemática dada damos paso a la bioclimática y lo que trae consigo, como lo dice el libro Arquitectura Bioclimática (Piñeiro Lago, 2015) El problema del agotamiento de los recursos energéticos y el desarrollo insostenible de la sociedad actual hacen necesaria la búsqueda de nuevas formas de arquitectura que permitan resolver esta problemática, disminuyendo la demanda de estos recursos e incrementando el rendimiento energético. Surge así la arquitectura bioclimática y, con ella, un nuevo lenguaje arquitectónico que no siempre es utilizado con fidelidad a sus principios. Tomando referentes claves para enriquecer nuestra investigación vemos el articulo ECOURBANISMO (Pérez Ruiz) donde podemos ver como se aplica el enfoque de urbanismo ecológico para integrar naturaleza y desarrollo, considera el diseño ambiental para eficiencia energética, se adopta el concepto de ciudad jardín para combinar áreas urbanas y verdes, y explorar agriculturas urbanas para promover la autosuficiencia alimentaria. Estas ideas nos guían hacia un proyecto equilibrado, sostenible y centrado en el bienestar.

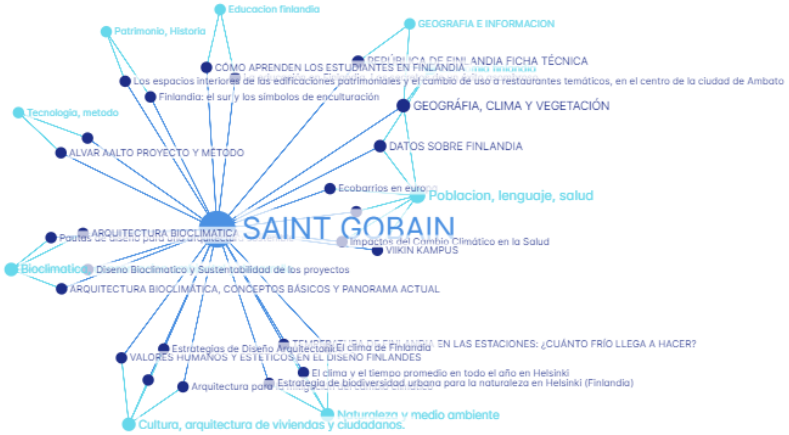
Es importante destacar la relación entre la arquitectura orgánica y arquitectura bioclimática que será una herramienta para cumplir nuestros objetivos, comparten varias relaciones y puntos en común debido a su enfoque en la sostenibilidad y la integración armoniosa con el entorno natural, de igual manera la arquitectura orgánica se inspira en la naturaleza para crear diseños que imitan las formas, patrones y procesos naturales. De manera similar, la arquitectura bioclimática utiliza conceptos de diseño basados en el comportamiento natural del clima, como la captura de calor solar en invierno y la ventilación natural en verano.

Debemos tomar en consideración tanto la eficiencia energética como la adecuación ambiental en los diseños. Aunque la arquitectura bioclimática ha avanzado, su adopción en la producción

arquitectónica mundial es limitada y se subraya la necesidad de considerar factores ambientales en las evaluaciones económicas. Se destaca la importancia de la introducción de normativas para evaluar el gasto energético en función de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se debe resaltar los tipos de edificaciones bioclimáticas, desde enfoques puramente energéticos hasta los que abarcan todo el ciclo de vida de la edificación. Se mencionan aspectos como la ubicación, orientación y materiales en la arquitectura bioclimática y la necesidad de enfoques interdisciplinarios. (Celis D'Amico, 2000)

Figura SEQ Figura * ARABIC 1

C



Nota: Contiene referencias con notas importante de cada una de las fuentes de la información de esta investigación relacionada por temas y autores

Tomado de: Autoría propia https://graphcommons.com/graphs/742b4046-1a97-473d-965b-3a6e51a3b24c

CAPÍTULO III: Metodología

La presente investigación busca abordar la integración de la arquitectura orgánica en Viikki, Helsinki, con un enfoque especial en la interacción a escala con el entorno natural y la adopción de prácticas eco-amigables. Para lograr esto, se empleará una metodología robusta que combine elementos de investigación cualitativa y cuantitativa, teniendo como base una serie de pasos a seguir.

Inicialmente se realizará un diseño de Investigación donde el enfoque metodológico seleccionado será un estudio de caso, permitiendo una inmersión profunda en proyectos específicos de arquitectura orgánica en Viikki. Este diseño concebido a partir de procesos BIM, permitirá una comprensión detallada de la integración con el entorno natural y las prácticas sostenibles implementadas, continuando con una de las partes fundamentales de la investigación como lo es la población y muestra donde la población de estudio estará constituida por los proyectos de arquitectura orgánica en Viikki. Para garantizar representatividad, se seleccionará una muestra diversa de proyectos que refleje la variabilidad en enfoques y resultados y nos permita la recopilación de Datos que sería nuestro paso a seguir utilizando diferentes métodos para esta como lo son las entrevistas, se llevarán a cabo con arquitectos involucrados en los proyectos, residentes que experimentan la arquitectura en su vida diaria y expertos en sostenibilidad para obtener perspectivas multidisciplinarias y también un análisis Documental, se realizará un exhaustivo análisis de diseños arquitectónicos y documentos relacionados, destacando elementos clave de integración con la naturaleza y prácticas sostenibles. Para continuar utilizaremos instrumentos de Recopilación de Datos que nos permitirán llegar a nuestro objetivo, uno de estos instrumentos es que se utilizarán cuestionarios estructurados para recopilar datos cuantitativos sobre la percepción de los residentes y expertos en sostenibilidad. Las guías de

entrevistas semiestructuradas se emplearán para obtener información más detallada y contextualizada, para esto, la recopilación de datos, se seguirá un procedimiento que se llevará a cabo de manera secuencial. Inicialmente, se realizarán entrevistas para comprender las percepciones y experiencias. Posteriormente, se realizará el análisis documental y la observación del entorno para contextualizar y enriquecer la información recabada.

Para ir finalizando con la metodología de trabajo se realizará un análisis de datos, los datos obtenidos se analizarán utilizando métodos específicos según la naturaleza de la información recopilada. Se aplicarán técnicas de análisis temático para identificar patrones en las entrevistas y análisis de contenido para interpretar los documentos. Además, se emplearán herramientas estadísticas si se recopilan datos cuantitativos.

Podemos concluir que esta metodología integral garantiza una aproximación completa y equilibrada para comprender la integración de la arquitectura orgánica en Viikki, abordando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos.

CAPÍTULO IV: Marco teórico

Análisis del lugar

Finlandia, situado en el norte de Europa, es uno de los 27 estados soberanos que hacen parte de la unión europea, figura entre los países más grandes de Europa. Sin embargo, con sus 5,5 millones de habitantes, es el país de la Unión Europea con una menor densidad demográfica, Finlandia supera en extensión los 1.000 kilómetros de norte a sur. Se trata de un país de enormes contrastes: a principios de

verano, cuando ya es posible bañarse en el mar en la zona sur, todavía se puede practicar el esquí en el norte. La zona oeste ofrece el encanto de la cercanía con el Mar Báltico y el Océano Atlántico. Aproximadamente un 75 % de su superficie está cubierta de bosques, y casi el 10 % de lagos y río, también hay ciudades, municipios, suburbios, campos, pueblos, aeropuertos, áreas industriales, autopistas, líneas de ferrocarril y zonas marítimas, pero la mayor parte de su superficie está cubierta de bosques. Finlandia es un país de tierras bajas, sólo destacan algunas montañas al norte. Sin embargo, la alternancia de sucesivos valles y colinas hace que el terreno no sea llano. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015) Podemos decir que Finlandia es un país que es caracterizado por su gran extensión territorial, por su naturaleza, su clima, por su población, su calidad de vida, su educación y por su cultura única.

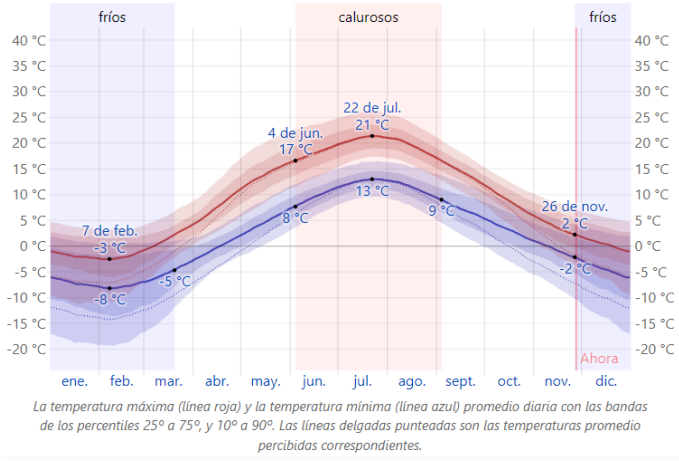
Es importante resaltar la economía de Finlandia la cual transitó de una economía agrícola y forestal a un modelo industrial y diversificado, la composición del producto interno bruto está clasificada por Agricultura: 2.7%, Industria: 28.2% y Servicios: 69.1%, Finlandia tiene una economía altamente industrializada y competitiva en la manufactura, especializándose particularmente en las industrias de la madera, los metales, la ingeniería, las telecomunicaciones y la electrónica. (Guerrero Valencia, 2020)

No solo es miembro de la Unión Europea, sino que también es uno de los países nórdicos más ricos. El sector servicios es claramente el sector que mayor empleo genera. Los servicios como la instalación y el mantenimiento de máquinas de papel, ascensores y demás bienes de capital que se fabrican en Finlandia constituyen una parte importante de las exportaciones. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015)

Helsinki, la capital de Finlandia, se extiende por varias islas y penínsulas siendo la ciudad más poblada de Finlandia, con una población de más de 650,000 habitantes, conocida por su rica vida cultural albergando numerosos museos, teatros, galerías de arte entre otras instituciones culturales, también podemos decir que es una ciudad verde junto al mar cubriendo alrededor del 40% del área terrestre de la ciudad, es una ciudad moderna que combina la belleza natural con su cultura y patrimonio. Es importante resaltar su clima cambiante y variado a lo largo del año, según los datos recopilados, Helsinki experimenta diferentes temperaturas extremas durante las diferentes estaciones del año. Durante la temporada templada, que va desde el 4 de junio al 4 de septiembre, la temperatura máxima promedio diaria es de más de 17 °C (Cedar lake ventures, Inc,).

Figura 2

Temperatura máxima y mínima promedio en Helsinki



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Tomado de: Cedar lake ventures, Inc. *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Helsinki Finlandia*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/91632/Clima-promedio-en-Helsinki-Finlandia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Viikki es un distrito en el noreste de Helsinki, está ubicado en la costa norte del Golfo de Finlandia, se caracteriza por su entorno natural, su enfoque en la sostenibilidad ambiental y su conexión con la educación e investigación en ciencias agrícolas y medioambientales. Viikki es una zona rodeada de campos verdes y cuenta con un campus universitario que ofrece educación y lleva a cabo investigaciones en el campo de las ciencias de la vida desde 1946 (UNIVERSIDAD DE HELSINKI, 2023) Viikki tiene una superficie de 7,5 km². Según datos actuales, la población de Viikki es de 14.948 habitantes, de los cuales 7.031 son hombres (47%) y 7.917 son mujeres (53%). (*Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional*, s. f.).

En resumen, Viikki es un barrio encantador de Helsinki que ha logrado una armoniosa combinación de vida urbana y espacios naturales. Con su rica historia académica, su enfoque en la sostenibilidad y sus planes ambiciosos para el futuro, esta área continúa siendo un lugar atractivo para vivir, estudiar e investigar en el corazón de Finlandia.

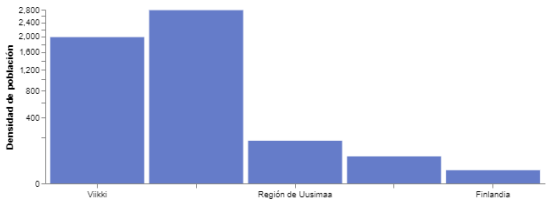
Análisis Socio-económico

Finlandia es un país escasamente poblado en comparación con su tamaño geográfico. Tiene una baja densidad de población en la mayoría de sus regiones, con la mayoría de la población concentrada en las áreas urbanas, especialmente en Helsinki y su área metropolitana.

La población de Finlandia ronda los 5,5 millones de personas. Cuenta con una densidad demográfica de 177 por km². Las mujeres superan en número a los hombres ligeramente. Los grupos más numerosos son los mayores de 50 años. La edad media de los finlandeses se sitúa en torno a los 42 años. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015) El índice de natalidad es de 2,27 entre los 1,4 millones de familias. Algo más de 1 millón de finlandeses viven solos y las familias son inestables, el 62% de la gente vive en núcleos urbanos y el resto en medios rurales. (Sintitul-21, 1998)

Figura 3

Densidad de población



Ubicación	Población	Área	Densidad De Población
Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional	14 948	7,5 km²	1 984 / km²
Helsinki	616 854	221,6 km²	2 783 / km²
Región de Uusimaa	1,6 million	9.529,6 km²	168,5 / km²
Provincia de Finlandia Meridional	2,3 million	33.976 km²	67,5 / km²

Tomado de: Cityfacts. (2019). *Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional*. City-facts. https://es.city-facts.com/viikki/population

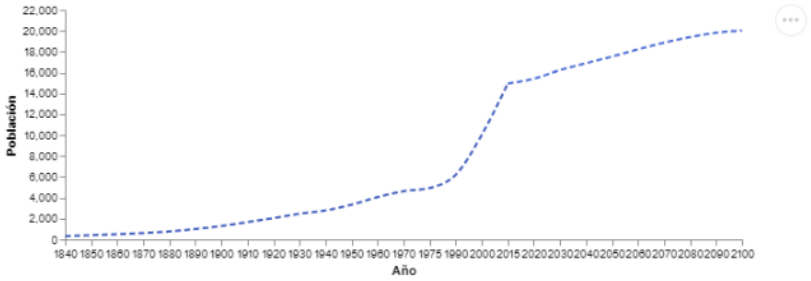
La demografía actual del municipio de Helsinki, muestra una población de 602.200 habitantes en 2012, lo que representa el 10,8% de la población total de Finlandia. Viikki, ubicado en Helsinki radica su

encanto en su combinación única de vida urbana y entorno natural. Situado en la parte inferior de la bahía de Vanhan Kaupungin Lahti, Viikki se encuentra rodeado de campos verdes, lo que crea un ambiente tranquilo y pintoresco para sus residentes (UNIVERSIDAD DE HELSINKI,2023) Según datos actuales, la población de Viikki es de 14.948 habitantes, de los cuales 7.031 son hombres (47%) y 7.917 son mujeres (53%) donde se observa un aumento del 203,2% en la población desde 1975 hasta 2015 (*Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional*, s. f.).

En cuanto a su desarrollo futuro, Viikki ha trazado planes ambiciosos que se extienden hasta la década de 2030. Estos planes incluyen la influencia del nuevo plan general de Helsinki y la construcción de la línea de tranvía Raide-Jokeri, dos elementos que se espera que impulsen significativamente la próxima fase de crecimiento y desarrollo en la zona. Estas iniciativas tienen como objetivo mejorar la accesibilidad y la conectividad de Viikki con otras partes de la ciudad, lo que contribuirá al desarrollo económico y social de la región (Vidal Bartoll, 2011)

Figura 4

Población histórica y proyectada



Tomado de: Cityfacts. (2019). *Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional*. City-facts. https://es.city-facts.com/viikki/population

De igual forma cabe resaltar aspectos importantes de la población de Viikki, Helsinki como lo es su idioma y su religión en el cual el 90 % de los finlandeses tiene el finés como primer idioma y más del 5 % habla sueco. Más de 2.000 finlandeses tienen el sámi como primer idioma. Unas 70.000 personas hablan ruso, aproximadamente 50.000 hablan estonio, unos 17.000 hablan inglés, unos 17.000 somalí, otros 15.000 árabe, unos 10.000 curdo y en torno a los 10.000 hablan chino como primer idioma. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015) Por otro lado Casi el 75 % de los finlandeses son miembros de la Iglesia Evangélica Luterana de Finlandia y aproximadamente un 1 % pertenece a la Iglesia Ortodoxa de Finlandia. Un 1,5 % de los finlandeses profesan otra fe y más del 20 % no son miembros de ninguna iglesia. Una pequeña parte de las personas que conforman este 20 % pertenece a comunidades religiosas independientes. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015)

Otro aspecto importante a destacar es la educación donde está es ampliamente reconocida por su excelencia y su enfoque en la igualdad de oportunidades teniendo como pilares la igualdad de oportunidades, se ha convertido en un modelo para otros países debido a su éxito en la promoción de la igualdad y la excelencia educativa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada sistema educativo es único y está influenciado por las características culturales y sociales de su país.

En Finlandia, la educación es gratuita para todos los alumnos, incluidos los estudiantes de doctorado, según datos de Universitas 21, Finlandia es el sexto país con el mejor sistema de educación superior y desde el reciente estudio del programa PIAAC elaborado por la OCDE, los adultos finlandeses ocupan el segundo puesto mundial en cuanto a competencia lectora, matemáticas y resolución de problemas. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015)

Hablando de su cultura según numerosos estudios, los finlandeses también son un pueblo feliz, tal vez por su afición a la cultura. La literatura es sumamente popular. Los finlandeses leen muchísimo, y cada ayuntamiento y cada pueblo tiene su propia biblioteca, el teatro también está muy arraigado en la cultura popular, igualmente Finlandia es un paraíso para los amantes de la música. Los conciertos más importantes se concentran en las ciudades, pero en verano la música está presente en todas las regiones del país, por otra parte, el país posee museos de arte de altísimo nivel, la belleza está presente en todas partes. En Finlandia, la arquitectura y el diseño práctico ocupan un lugar destacado, no solo en cuanto a la concepción de objetos de gran belleza, sino también en lo tocante al diseño industrial y de los servicios. (Ministerio de asuntos exteriores, 2015)

En resumen, Viikki es un encantador barrio de Helsinki que ha logrado una armoniosa fusión entre la vida urbana y la belleza natural. Con su rica herencia académica, su fuerte compromiso con la sostenibilidad y sus ambiciosos planes para el futuro, esta área sigue siendo un atractivo lugar para residir, estudiar e investigar en el corazón de Finlandia que, a pesar de la falta de proyecciones demográficas específicas, se anticipa que Viikki experimentará un notable crecimiento poblacional, acompañado de nuevas oportunidades de empleo y viviendas estudiantiles. Este crecimiento planificado subraya la visión de Viikki como una comunidad en constante evolución que fomenta la sostenibilidad y el desarrollo económico.

Finlandia tiene una economía altamente industrializada y competitiva en la manufactura, especializándose particularmente en las industrias de la madera, los metales, la ingeniería, las telecomunicaciones y la electrónica, transitó de una economía agrícola y forestal a un modelo industrial y diversificado, con un ingreso per cápita ubicado entre los más altos de Europa occidental, la

composición del producto interno bruto está clasificado por Agricultura: 2.7%, Industria: 28.2% y Servicios: 69.1% . (Guerrero Valencia, 2020)

Podemos concluir que la economía de Finlandia es una de las más avanzadas y desarrolladas del mundo, caracterizada por su alto nivel de educación, tecnología e innovación. A lo largo de las últimas décadas, el país ha logrado diversificar su economía y mantener un fuerte enfoque en la investigación y el desarrollo, lo que ha impulsado sectores clave como la tecnología de la información, las comunicaciones, la ingeniería y la industria forestal. Además, Finlandia destaca por su bienestar social, con un sistema de seguridad social sólido y una atención particular en la igualdad de oportunidades.

Análisis ambiental

Podemos iniciar diciendo que Finlandia es conocida por su compromiso con la protección del medio ambiente y la sostenibilidad, es famosa por su impresionante belleza natural, que incluye miles de lagos, extensos bosques y una abundante vida silvestre. Aproximadamente el 70% del país está cubierto de bosques, y hay unos 188,000 lagos, de igual manera es reconocida por su avance en la utilización de fuentes de energía renovable, como la hidroeléctrica y la biomasa teniendo un objetivo el cual es reducir las emisiones de carbono por esto mismo han invertido en sistemas de transporte público eficientes y en infraestructuras para el ciclismo lo fomenta el uso de medios de transporte más sostenibles y ayuda a cumplir con este objetivo también como el promover la investigación y la educación ambiental, así que podemos decir que Finlandia se esfuerza por ser un líder en cuestiones ambientales a nivel global.

Es importante destacar su trabajo en parques, archipiélagos, lagos entre otros, Finlandia tiene más de 40 parques nacionales, y están dispersos por las islas, lagos, bosques, turberas y páramos del país. Cada parque muestra el entorno del área local y muchos tienen paisajes que incluyen rápidos, valles del rift y eskers. De hecho, uno de los principales objetivos del establecimiento de parques nacionales en Finlandia fue brindar a la gente la oportunidad de relajarse y disfrutar de la naturaleza, así mismo podemos hablar de sus islas, Finlandia alberga el archipiélago más grande del mundo y tiene más de 80.000 islas frente a su costa. A muchos de ellos se puede acceder fácilmente en coche, bicicleta o crucero, por otra parte, Finlandia es la Tierra de los Mil Lagos y cuenta con el distrito de lagos más grande de Europa. Esta región es un laberinto azul y verde de bosques, lagos e islas, todos entrelazados y formando crestas y pasadizos hacia lagunas y escondites secretos. Aunque Lakeland tiene la mayor cantidad de lagos de Finlandia, se pueden encontrar lagos en todas partes del país, de igual manera su diversidad en su fauna silvestre, los vastos bosques verdes de Finlandia, las hermosas islas bálticas, las colinas árticas azotadas por el viento y los innumerables lagos azules albergan una vida salvaje increíble. Estos paisajes proporcionan hábitats para criaturas como osos, lobos, linces, águilas, grullas y cisnes, así como para la foca más rara del mundo. (*Naturaleza en Finlandia*, 2021)

Finlandia es un lugar llamativo para turistas, esto a su conocido enfoque en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. La ciudad ha implementado diversas iniciativas para promover la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la conservación de espacios naturales. Además, Helsinki cuenta con parques y áreas verdes extensas, así como una excelente calidad del aire. Como lo dice Roddie (2023) en su artículo “Senderismo en Finlandia: cómo convertir un hobby en una ocupación de tiempo completo” El espacio, la tranquilidad, el silencio y el aire limpio no son algo que se dé por

sentado en todas partes, pero en Finlandia se encuentran constantemente. Finlandia es un país seguro con una sociedad que funciona de forma fiable y una buena infraestructura. Hay miles de kilómetros de senderos señalizados, miles de fogatas, sitios para acampar y refugios cobertizos que se pueden usar de forma gratuita, cientos de cabañas en la naturaleza (cabañas que están abiertas para que cualquiera las use), cuarenta parques nacionales, etc. Al mismo tiempo, hay grandes áreas vírgenes (más de 2000 km²), sin viviendas, sin carreteras ni senderos: vastos espacios naturales que puedes explorar por tu cuenta.

Un tema a destacar en este análisis ambiental es su clima, el cual ha sido siempre un punto clave para la organización y el desarrollo de este país. En el sur de Finlandia, la temperatura media en verano es de alrededor de 20 grados, mientras que en el norte es de alrededor de 15 grados. Además, se menciona que la temperatura media anual en la capital, Helsinki, es de 5.3°C, y las máximas diurnas en el sur del país pueden llegar ocasionalmente a casi 30°C (Ciurana Martínez, 2006)

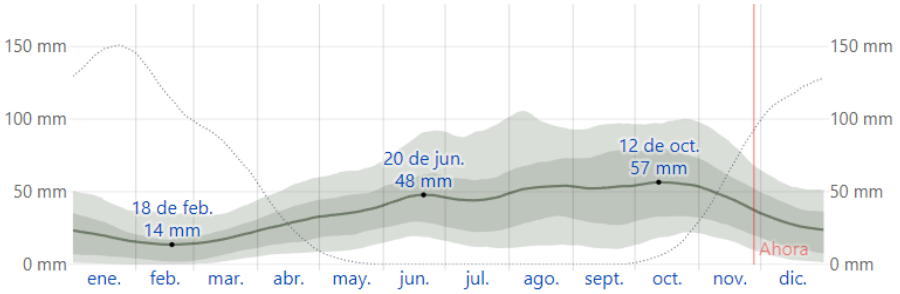
Podemos destacar varios puntos del clima y la adversidad con este, inicialmente podemos hablar de sus 4 estaciones, invierno, donde la temperatura media invernal es inferior a 0°C, pero las masas de aire más cálido la incrementan a veces por encima de ese valor. Es la más larga de las estaciones: en el extremo SO del país dura unos 100 días, y en Laponia 200, el día más frío del invierno es considerablemente después del solsticio, hacia finales de enero y el récord de Helsinki es de -34,3°C en 1987, y la mínima registrada en todo el país en el siglo XX ha sido de -50,4°C en 1985. En primavera la temperatura media diaria oscila entre 0°C y 10°C, empieza en el sur un mes antes que, en el norte, y dura entre 45 y 65 días. En verano la temperatura media diaria permanece sobre los 10°C. En el sur de Finlandia suele empezar a fines de mayo y durar hasta mediados de septiembre. En la costa meridional

por lo general empieza un mes antes y termina un mes después que en el norte y por último en otoño la temperatura permanece por debajo de los 10°C. (Ciurana Martínez, 2006)

Helsinki tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación. Llueve durante el año en Helsinki. El mes con más lluvia en Helsinki es octubre, con un promedio de 56 milímetros de lluvia. El mes con menos lluvia en Helsinki es febrero, con un promedio de 14 milímetros de lluvia. (Cedar lake ventures, Inc)

Figura 5

Promedio mensual de lluvia en Helsinki



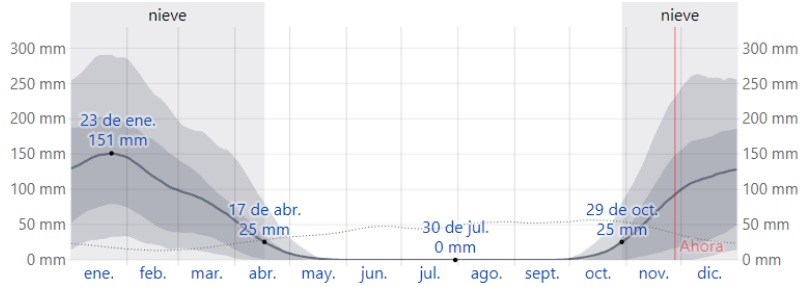
La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente.

Tomado de: Cedar lake ventures, Inc. *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Helsinki Finlandia*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/91632/Clima-promedio-en-Helsinki-Finlandia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Helsinki tiene variaciones estacionales significativas de precipitación de nieve mensual. La temporada de nieve del año dura 5,6 meses, del 29 de octubre al 17 de abril, con una precipitación de nieve de por lo menos 25 milímetros en un intervalo móvil de 31 días. El mes con más nieve en Helsinki es enero, con una precipitación de nieve promedio de 149 milímetros. (Cedar lake ventures, Inc)

Figura 6

Precipitación de nieve promedio mensual en Helsinki



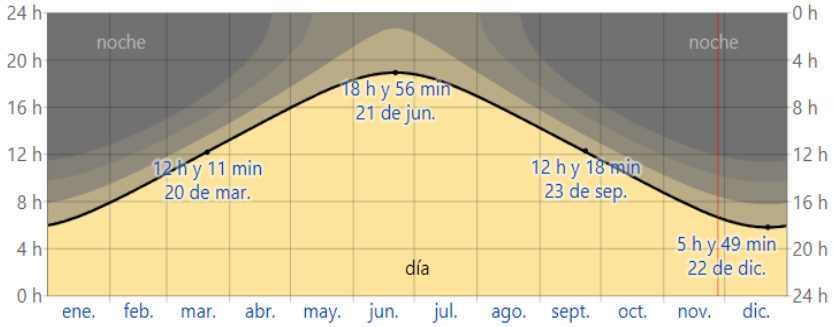
La precipitación de nieve promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es la lluvia promedio correspondiente.

Tomado de: Cedar lake ventures, Inc. *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Helsinki Finlandia*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/91632/Clima-promedio-en-Helsinki-Finlandia-durante-todo-el-a%C3%B1o

La duración del día en Helsinki varía extremadamente durante el año. En 2023, el día más corto es el 22 de diciembre, con 5 horas y 49 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 18 horas y 56 minutos de luz natural. (Cedar lake ventures, Inc)

Figura 7

Horas de luz natural y crepúsculo en Helsinki



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

Tomado de: Cedar lake ventures, Inc. *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Helsinki Finlandia*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/91632/Clima-promedio-en-Helsinki-Finlandia-durante-todo-el-a%C3%B1o

En general, Helsinki experimenta veranos cómodos, parcialmente nublados, y largos inviernos helados, nevados, ventosos y mayormente nublados (Tiempo.com, 2023). Estas condiciones climáticas extremas pueden estar relacionadas con los patrones de viento predominantes en la región. Es importante señalar que el viento puede tener un impacto significativo en el clima de Helsinki. Los vientos del oeste pueden traer consigo influencias marítimas y temperaturas más suaves, mientras que los vientos del este pueden traer aire frío continental y temperaturas más bajas. Además, la dirección del viento puede afectar la formación de nubes y la cantidad de precipitación.

CAPÍTULO V: Planteamiento y propuesta

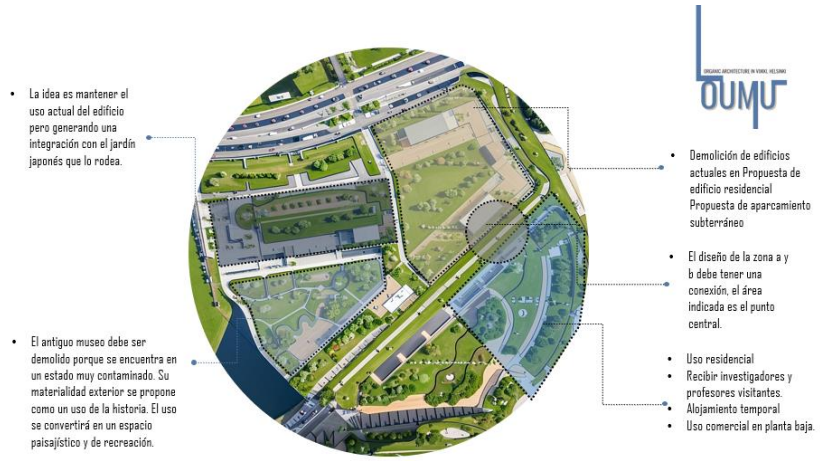
Descripción del proyecto

Loumu, situado en el campus de Vikki en Helsinki, Finlandia, es un proyecto arquitectónico que tiene un significado especial ya que su nombre proviene del finlandés y significa "orgánico". Este proyecto se plantea como un concurso de arquitectura destinado a evaluar cinco conceptos fundamentales: restauración, nueva construcción, la unión armoniosa de ambos, la creación de un museo y un espacio natural tipo jardín.

El propósito del Concurso de Estudiantes de Arquitectura es proporcionar a los estudiantes una experiencia que simula una solicitud de cliente "real". Esto implica que los estudiantes deben generar ideas considerando restricciones prácticas y abordar criterios de sostenibilidad. La tarea específica para la 19ª edición del Concurso Internacional de Estudiantes de Saint-Gobain es desarrollar propuestas para una zona en Viikki. Esto incluye la creación de viviendas temporales para estudiantes e investigadores, o viviendas permanentes para residentes, como parte del nuevo Distrito de Viikki, junto con funciones al aire libre cercanas. Los desafíos concretos para esta edición son: a) diseñar un nuevo edificio residencial en la nueva sección residencial (ya sea temporal o permanente), b) renovar y cambiar el uso de un edificio de oficinas existente para convertirlo en residencial para visitas de investigadores o estudiantes, c) planificar la conexión entre los edificios a través de espacios verdes públicos exteriores, y d) promover la circularidad y la posible reutilización de piezas y materiales de construcción.

Figura 8

Especificaciones concurso Saint Gobain



Nota: Contiene las especificaciones del concurso señalado cada uno de los requerimientos en el plano de implantación para así tener un primer acercamiento al área de intervención

Tomado de: Autoría propia

Al iniciar este proyecto, nos encontramos con varias problemáticas iniciales que motivaron su desarrollo. Entre ellas, destacamos la falta de una arquitectura orgánica en la zona contextual, una desconexión palpable con el entorno natural circundante y una ausencia de estilos arquitectónicos que resalten la identidad del lugar. Nuestro principal objetivo con Loumu es presentar una nueva edificación que desempeñará un papel crucial como residencia para estudiantes. Esta edificación no solo busca solucionar las problemáticas antes mencionadas, sino también aportar una diferenciación arquitectónica en el contexto local. Esto es especialmente importante, ya que la residencia atenderá a una amplia gama de usuarios, incluyendo estudiantes, profesores y familias.

En resumen, Loumu es un proyecto ambicioso que busca no solo transformar el paisaje arquitectónico local, sino también proporcionar un espacio de vida innovador y cómodo para

estudiantes, profesores y familias en el campus de Vikki, Helsinki teniendo en cuenta diferentes aspectos ya mencionados en esta investigación.

Programa arquitectónico

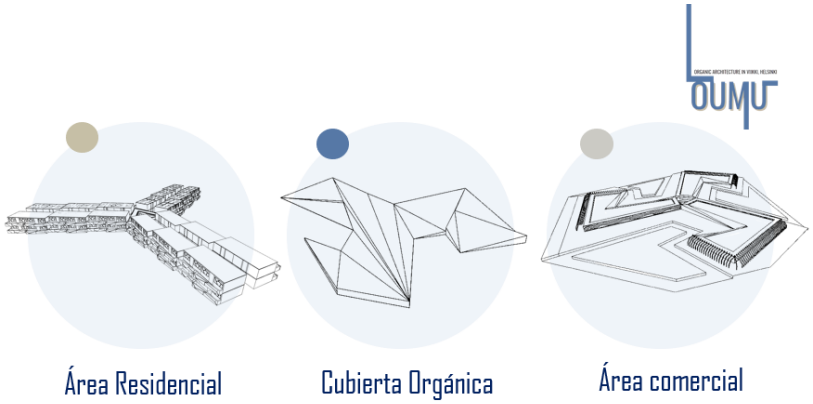
Luomu tiene como base de su diseño la arquitectura orgánica por lo cual se propone una edificación de 3 niveles los cuales están relacionados directamente con su entorno, teniendo una propuesta de diseño urbano que sigue un patrón de líneas no ortogonales conectadas con el diseño de la edificación, esta zona contará con un área verde, al igual que terrazas verdes transitables compartidas, generando una conexión directa con la gardenia y el jardín japonés, esto a través de un diseño que da apertura a la circulación desde el edificio hacia estos espacios. Sin dejar atrás el nuevo uso del museo actual se propone un espacio que busque rescatar la historia, convirtiéndose en un espacio de arte, al igual que un espacio de exposición y galería de todos aquellos proyectos de estudiantes que merecen admiración. adicionalmente, incorporamos una gran cubierta con inclinaciones y voladizos extendidos que permitirán una eficiente evacuación de la nieve, logrando que las fachadas no tengan contacto directo con la nieve, pero ofrezcan una excelente vista. Esto contribuye al mismo tiempo a un diseño orgánico y moderno.

Contará con una variedad de espacios diseñados para satisfacer las necesidades de sus residentes y hacer un lugar que cumpla sueños a futuro. Estos incluirán áreas de convivencia social, lugares comerciales (librerías, tecnología, supermercado) y gastronomía en el primer nivel sumando un total de 1000 m2, la idea es que en estos lugares se encuentre una diferencia entre la rutina

convencional y sea agradable para todos los usuarios, todo se sentirá como estar en casa. Cuenta con 72 módulos de apartamentos divididos en 3 niveles, cada apartamento tendrá un área de 45 metros cuadrados y estará compuesto por dos estudios, un baño, una cocina completamente equipada y dos habitaciones, cada una con su propio balcón.

Figura 9

D



Nota: Contiene imagen del plano de cada uno de sus niveles con el fin de mostrar su forma organiza especificando su uso.

Tomado de: Autoría propia

Un aspecto crucial en nuestro diseño fue la consideración del clima del lugar. Tuvimos en cuenta la precipitación de nieve promedio mensual, las temperaturas máximas y mínimas promedio, las horas de luz natural y el crepúsculo específico de Helsinki, así como las categorías de nubosidad. Para abordar

estas condiciones, diseñamos fachadas con amplios ventanales los cuales contarán con aislamiento termoacústico en las habitaciones, al igual la implementación de la madera brindan un aspecto orgánico en las fachadas y un aislamiento. Para sus fachadas y para todo el diseño en general abordamos distintos materiales que no solo cumplen con criterios estéticos, sino que también satisfacen consideraciones funcionales y medioambientales. En este contexto, los materiales específicos como la baldosa tipo junta alzada, los muros contra fachadas, las paredes divisorias internas, las paredes contra pasillos internos, el vidrio termoacústico, el revestimiento exterior de fachada ventilada de láminas de madera tratada térmicamente, y las paredes verdes descontaminadas desempeñan roles cruciales en la integridad y sostenibilidad del diseño propuesta.

La elección de baldosas tipo junta alzada para determinadas áreas no solo puede proporcionar una estética distintiva sino también garantizar una superficie duradera y fácil de mantener. Los muros contra fachadas cumplen una doble función al brindar soporte estructural y contribuir a la estética exterior del edificio. Las paredes divisorias internas y contra pasillos internos son elementos esenciales para la configuración interior, facilitando la distribución eficiente del espacio.

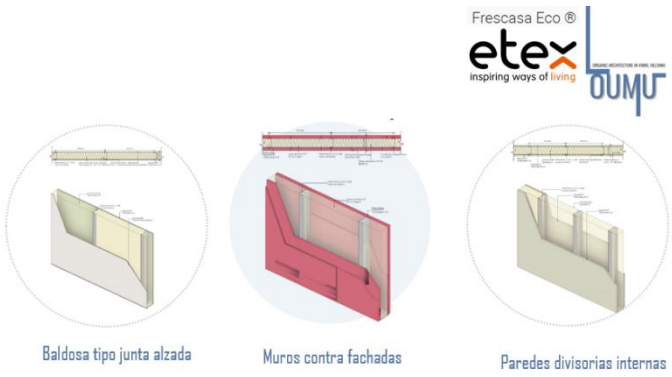
El vidrio termoacústico se utiliza estratégicamente para maximizar la entrada de luz natural mientras se controla el ruido exterior, promoviendo así un ambiente interior confortable y eficiente energéticamente. El revestimiento exterior de fachada ventilada, compuesto por láminas de madera tratada térmicamente, no solo agrega un aspecto estético natural, sino que también contribuye a la eficiencia térmica del edificio. La inclusión de paredes verdes descontaminadas va más allá de la estética, ya que estas paredes vivas no solo mejoran la calidad del aire interior al filtrar contaminantes,

sino que también ofrecen beneficios adicionales, como la regulación térmica y la promoción de un entorno más saludable.

En resumen, la relación entre un diseño arquitectónico y la elección de materiales como la baldosa tipo junta alzada, muros contra fachadas, paredes divisorias internas, paredes contra pasillos internos, vidrio termoacústico, revestimiento de fachada ventilada de madera tratada térmicamente y paredes verdes descontaminadas es fundamental para lograr una construcción que no solo sea visualmente atractiva sino también funcional, sostenible y en armonía con el entorno.

Figura 10

Materiales a utilizar

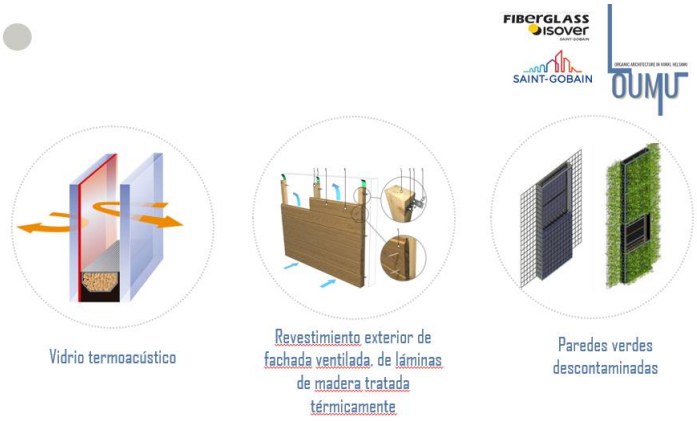


Nota: Contiene materiales a utilizar especificando su textura y sus respectivas composiciones

Tomado por: Autoría propia

Figura 11

Materiales a utilizar



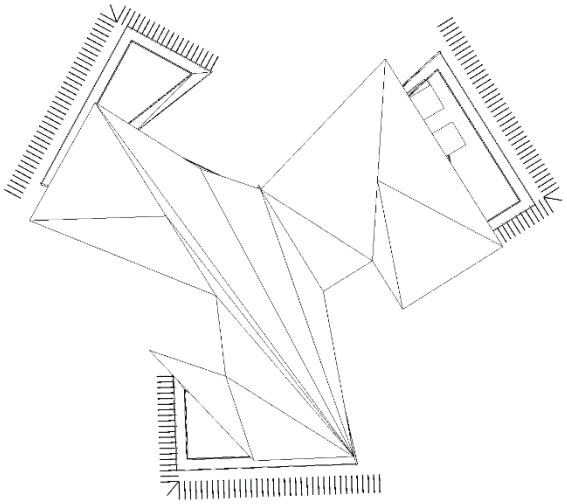
Nota: Contiene materiales a utilizar especificando su textura y sus respectivas composiciones

Tomado por: Autoría propia

Planimetría

Figura 12

Planta de cubiertas

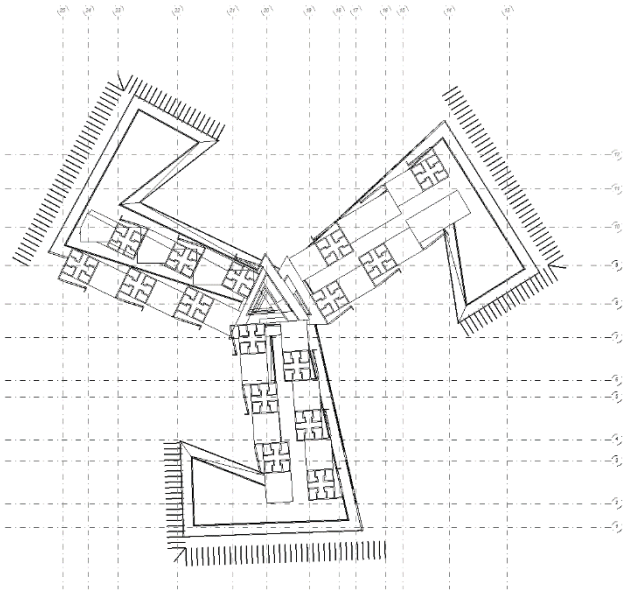


Nota: Contiene planta de cubierta, Loumu

Tomado por: Autoría propia

Figura 13

Planta de general

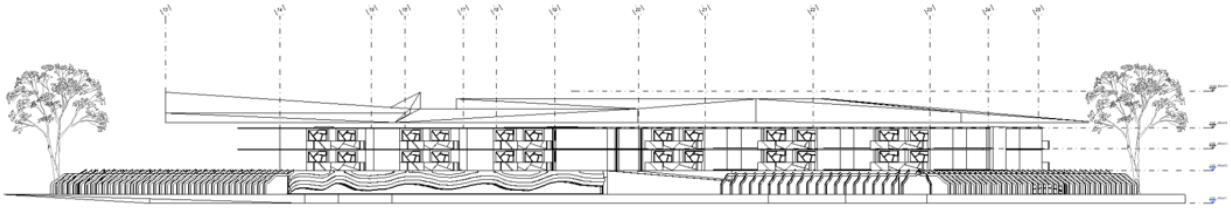


Nota: Contiene planta general Loumu donde podemos ver la implantación de su zona comercial y la zona residencial propuesta.

Tomado por: Autoría propia

Figura 14

Fachada Norte

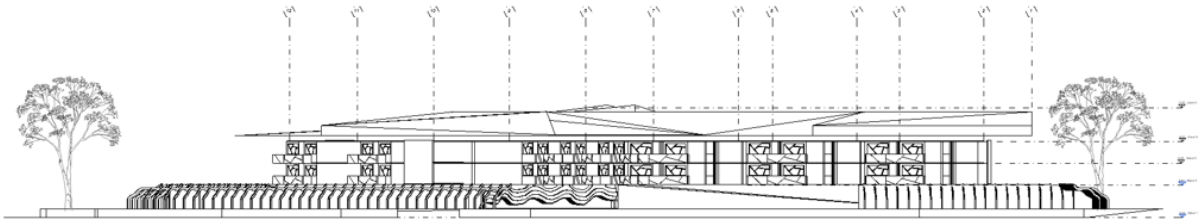


Nota: Contiene fachada norte Loumu

Tomado por: Autoría propia

Figura 15

Fachada este

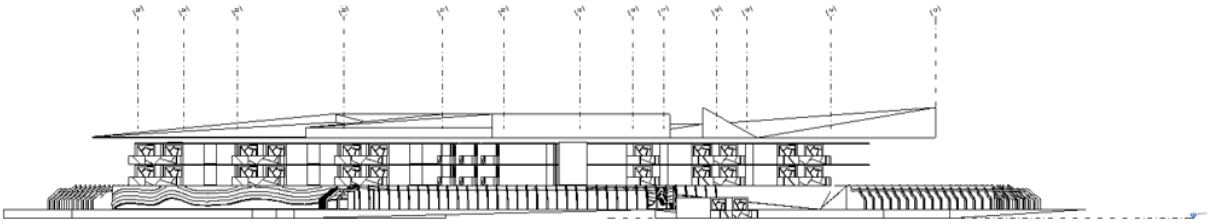


Nota: Contiene fachada esta Loumu

Tomado por: Autoría propia

Figura 16

Corte B-B



Nota: Contiene corte B-B Loumu

Tomado por: Autoría propia

Figura 17

Tipología de apartamento

Nota: Contiene 3d de tipología de apartamento con sus respectivas divisiones

Tomado por: Autoría propia

Figura 18

Render Loumu

Nota: Contiene render Loumu

Tomado por: Autoría propia

CAPÍTULO VI: Diseño colaborativo mediante metodología BIM

En el entorno actual de la industria de la construcción, la adopción de metodologías avanzadas de gestión de información se ha convertido en un factor crítico para mejorar la eficiencia, la precisión y la colaboración en todos los aspectos del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Una de las metodologías más innovadoras y prometedoras en este sentido es el Modelado de Información de Construcción (BIM).

El Modelado de Información de Construcción (BIM) es una metodología que revoluciona la forma en que se planifican, diseñan, construyen y gestionan los proyectos de construcción. Al crear modelos digitales inteligentes que contienen información detallada sobre cada aspecto del proyecto, desde la geometría del edificio hasta los datos relacionados con los materiales, la construcción y el mantenimiento, BIM permite una mejor coordinación y colaboración entre todos los actores involucrados en el proyecto.

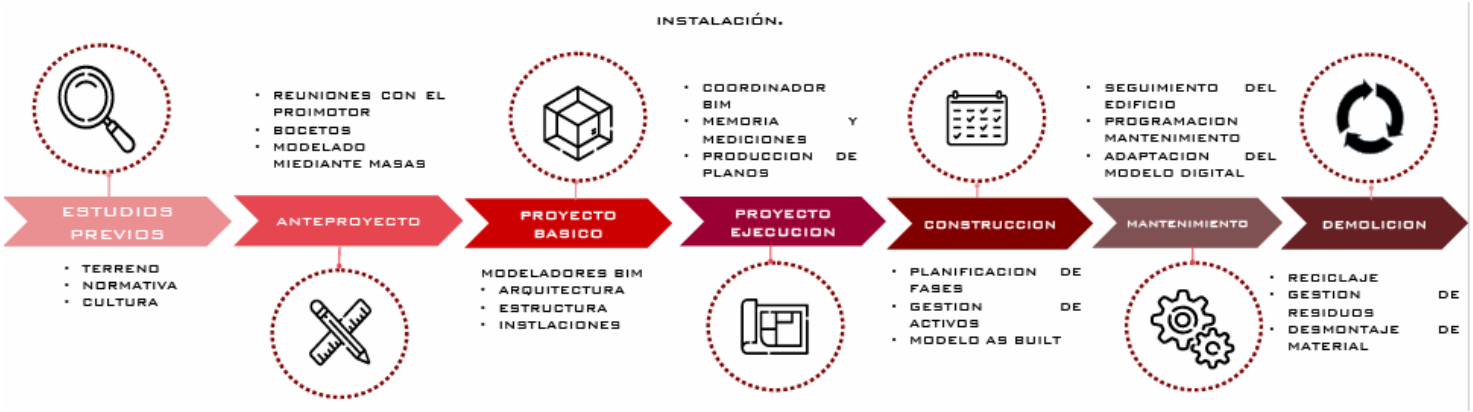
El objetivo de este proyecto es explorar y aplicar la metodología BIM en concebir un modelo BIM que logre representar de forma completa en 3D el proyecto arquitectónico a proponer tomando en cuenta su estructura, materiales eco amigables, optimización y aprovechamiento de recursos naturales logrando detallar en el modelo a realizar. A lo largo de este proyecto, se utilizará BIM como una herramienta integral para facilitar la comunicación, mejorar la eficiencia del diseño y la construcción, y optimizar la gestión de la información en todas las etapas del proyecto.

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD

El Modelado de Información de Construcción (BIM) es mucho más que simplemente la creación de modelos 3D. Es una metodología que implica la generación y gestión de datos digitales inteligentes sobre una infraestructura de construcción a lo largo de su ciclo de vida. Este enfoque integral permite una mejor coordinación y colaboración entre todas las partes involucradas en un proyecto de construcción, desde la planificación inicial hasta la operación y el mantenimiento, podemos llamarlo ciclo de vida, donde se ve todo el proceso y lo que él requiere.

Figura 19

Ciclo de vida BIM



Tomado por: Autoría propia

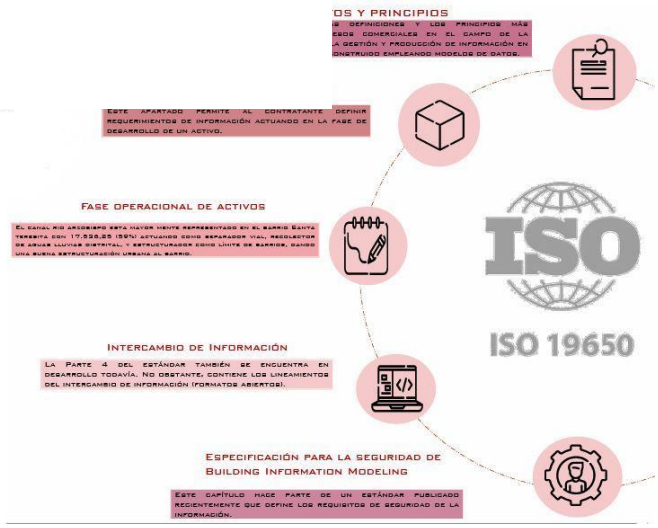
En este proyecto, nos enfocamos en una sección de 500 m², denominada "lugar de intervención", donde aplicamos la metodología BIM de manera exhaustiva para ello iniciamos desde el Módulo 1 que se centra en los principios fundamentales de la construcción y el diseño. Este módulo establece las bases para entender cómo estos elementos se relacionan entre sí para lograr resultados exitosos en la industria, por ello se mencionaron distintos temas como lo es el EIR, IFC, LOD, NORMATIVA, que se implementaran en el proyecto a realizar.

NORMA ISO 19650 (pasar a marco normativo)

ISO 19650 es un estándar internacional para la gestión de la información durante el ciclo de vida de los activos construidos, mediante el Modelado de información de construcción (BIM). Proporciona pautas y requisitos para la gestión eficiente de la información en proyectos de construcción basados en BIM, con el objetivo de mejorar la colaboración, la calidad de los datos y la eficiencia en el ciclo de vida del proyecto.

Figura 20

Norma ISO 19650



Tomado por: Autoría propia

USOS BIM

El Modelado de Información de Construcción (BIM) tiene una amplia gama de usos en la industria de la construcción y el diseño, brindando beneficios significativos en cada etapa del ciclo de vida de un proyecto. A continuación, se presentan algunos de los principales usos de BIM para el proyecto presentado Loumu.

USOS BIM						
		ESPECIALIDADES				
		ARQ	EST	SAN	TUB	ELE
1	Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento 'As-Built')	X	X	X	X	X
2	Estimación de cantidades y costos	X	X			
5	Análisis de ubicación	X				
6	Diseño de especialidades	X	X	X	X	X
8	Análisis estructural	X	X			
9	Análisis lumínico	X				
10	Análisis energético	X	X			
14	Validación normativa	X	X	X	X	X
17	Diseño de sistemas constructivos		X			
18	Fabricación digital	X	X			
22	Análisis del sistema de edificación		X			
24	Gestión y seguimiento de espacios	X				

NIVELES DE DESARROLLO / NIVELES DE INFORMACIÓN REQUERIDOS

Los niveles de desarrollo o información de los elementos que constituyen el modelo BIM del proyecto y sus respectivos formatos de intercambio, están descritos mediante la siguiente tabla.

Entidad o elemento a modelar	Nivel de información[1]	Descripción (describir LOD y LOI)	Formato de intercambio
Arquitectura	LOD (300) LOI (A, B, C, D, E, F, H, I, K, L, M, N y O)	Loumu, situado en el campus de Vikki en Helsinki, Finlandia, es un proyecto arquitectónico que se plantea como un concurso de arquitectura destinado a evaluar cinco conceptos fundamentales: restauración, nueva construcción, la unión armoniosa de ambos, la creación de un museo y un espacio natural tipo jardín.	REVIT – PDF – DWG – IFC - SKP
Estructuras	LOD (300) LOI (B, D, E, F, H, K, L, M, N y O)	Incorporamos una gran cubierta con inclinaciones y voladizos extendidos que permitirán una eficiente evacuación de la nieve, logrando que las fachadas no tengan contacto directo con la nieve, pero ofrecen una excelente vista. Esto contribuye al mismo tiempo a un diseño orgánico y moderno.	REVIT – PDF – DWG – IFC - SKP
MEP	LOD (300) LOI (B, D, E, F, H, K, L, M, N y O)	Loumu se realizará con un diseño basado en sus materiales, analizando cada uno de estos materiales como un contribuyente a sus principales retos, revestimiento exterior de fachada ventilada, de láminas de madera tratada térmicamente, Vidrio termoacústico, muros contra fachadas, Paredes divisorias internas.	REVIT – PDF – DWG – IFC - SKP

[1] Niveles de información según clasificación del estándar BIM_PlanBIM chile_Tabla 10, pág. 65, Tipos de Información por cada Uso BIM

ROLES BIM

Los roles BIM se refieren a las responsabilidades y funciones específicas que desempeñan las personas o equipos involucrados en un proyecto de Modelado de Información de Construcción (BIM). Cada rol tiene tareas y competencias particulares que contribuyen al desarrollo y éxito del proyecto BIM.

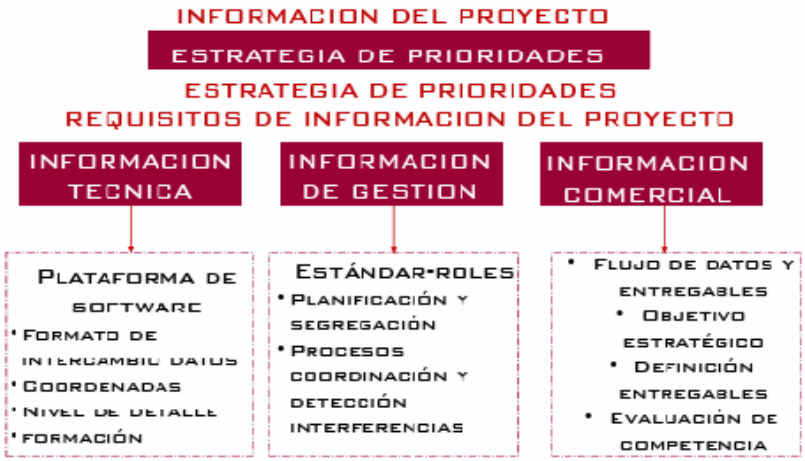
Arquitecto, Ingeniero	LIDER BIM	Encargado de elaborar la estrategia de adopción bim a nivel organizacional
Arquitecto, ingeniero	GESTOR BIM	Gestiona la información y define los pasos para cumplir con lo establecido por el líder bim
Arquitecto, ingeniero	COORDINADOR BIM	Coordina el desarrollo de la información
Dibujante BIM	MODELADOR BIM	Produce el modelo de información según su especialidad
Arquitecto, ingeniero	SUPERVISOR BIM	Revisa y verifica el contenido de los modelos de información según normas y requisitos

EIR (Employer's Information Requirements)

La Información sobre Requisitos de Intercambio (EIR) es un documento clave de la metodología BIM, porque sus objetivos están relacionados con la idea básica del propio modelo de información: "Empezar con el fin en mente", que se requiere para comenzar cualquier proyecto con objetivos finales muy claros.

Figura 21

EIR



Tomado por:

Autoría propia

EIR (Employer's Information Requirements) en el proyecto Loumu

EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Concebir un modelo de desarrollo urbano arquitectónico en Viikki, Helsinki, Finlandia, que se integre de manera orgánica y estética Concebir un modelo de desarrollo urbano arquitectónico en Viikki, Helsinki, Finlandia, que se integre de manera orgánica y estéticamente armoniosa con el entorno natural de Viikki, considerando aspectos como la escala, la orientación, la utilización de materiales eco amigables y la optimización de la luz natural."
Objetivos de BIM en el proyecto	Concebir un modelo BIM que logre representar de forma completa en 3D el proyecto arquitectónico a proponer tomando en cuenta su estructura, materiales eco amigables, optimización y aprovechamiento de recursos naturales logrando detallarlo en el modelo a realizar.
Usos y alcances BIM	1,2,5,6,8,9,10,14,17,18,22 Y 24
LOD y LOI para cada especialidad y componente	LOD 300 Y LOD 500, LOI A, B, C, D Y M
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Revit 2021, Skectchup 2021, Autocad 2021.
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650, RESOLUCION 0441, PLAN BIM
Roles y responsabilidades	Modelador BIM, Coordinador BIM, Diseñador BIM
Segregación de información	500M2
Plan de entregas	Semanal
Plan de calidad	Revisión semanal
Comercial	

Plataformas de entrega de la información	CDE, USBIM
Formatos de entrega	RVT/IFC/SKP/DWG

BEP

El Plan de Ejecución BIM es un documento fundamental en un proyecto de Modelado de Información de Construcción. Este plan establece las directrices, los procesos y los estándares que se seguirán durante todo el ciclo de vida del proyecto en relación con la implementación y el uso de la metodología BIM. El BEP define roles y responsabilidades, describe los niveles de detalle de los modelos, establece protocolos de intercambio de información, define los estándares de nomenclatura y clasificación, y especifica los procedimientos de coordinación y colaboración entre los equipos y las disciplinas involucradas. En resumen, el BEP sirve como una guía integral que asegura la efectiva implementación y el uso coherente de BIM en el proyecto, garantizando así la calidad, la eficiencia y la colaboración entre todos los actores del proyecto. Para mayor información ver anexo 1

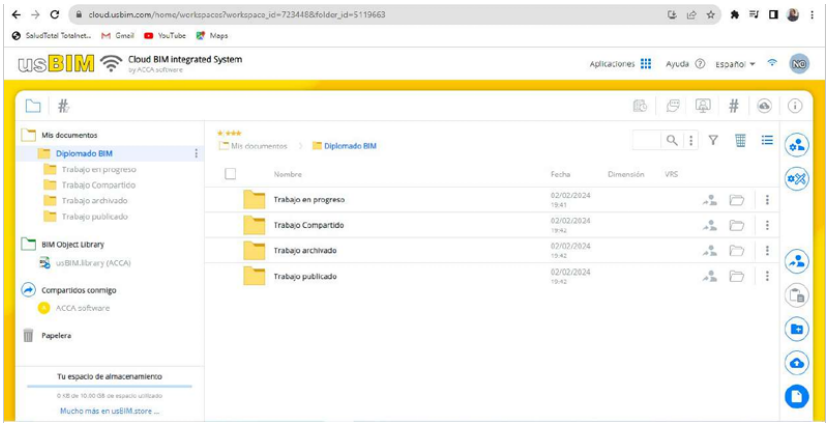
CDE

CDE “Common Data Environment" o "Entorno Común de Datos" se refiere a un entorno digital compartido donde se almacena, gestiona y distribuye toda la información relacionada con un proyecto de construcción durante su ciclo de vida. Según la norma británica BS 1192, que establece los

estándares para la gestión de la información en construcción utilizando BIM, define al CDE como: "El entorno común de datos (CDE) es el lugar donde se almacena toda la información del proyecto, documentación y datos durante el ciclo de vida del proyecto. Debe ser accesible para todas las partes interesadas del proyecto." Esto implica que el CDE actúa como un repositorio centralizado donde arquitectos, ingenieros, contratistas, propietarios y otras partes interesadas pueden acceder a la información actualizada y pertinente del proyecto en cualquier momento, lo que facilita la colaboración, la coordinación y la toma de decisiones informadas a lo largo del proceso de construcción. A continuación, podemos ver la interfaz de usBIM, el CDE usado para este proyecto:

Figura 22

Configuración de carpetas en CDE<<



Tomado por: Autoría propia

MÓDULO 3: MODELADO DE EDIFICACIÓN

El Módulo 3 de nuestro curso se adentra en el fascinante mundo del modelado detallado en el ámbito de la construcción, con un enfoque específico en las estructuras, la arquitectura y las

instalaciones MEP (Mecánicas, Eléctricas y de Fontanería). En esta fase de aprendizaje, explicaremos las técnicas avanzadas necesarias para crear modelos precisos y funcionales de estos elementos clave en cualquier proyecto de edificación, el objetivo principal es brindar las herramientas y conocimientos necesarios para comprender y aplicar los niveles de información (LOI) y desarrollo (LOD) establecidos en el Plan de Ejecución del Proyecto (BEP) para cada una de estas disciplinas. Esto implica entender cómo integrar de manera efectiva los aspectos técnicos y constructivos en tus modelos, garantizando la coherencia y la calidad en cada fase del proceso de diseño y construcción.

ÁMBITO ESTRUCTURAL

El ámbito estructural en BIM lo abordaremos con el objetivo de diseñar modelos de edificaciones utilizando técnicas avanzadas de modelado estructural, utilizando metodologías BIM que integren eficientemente los diferentes pasos del proceso de construcción específicamente para estructuras de pórticos de concreto reforzado, contando con distintos subtemas que nos llevaran a cumplir este objetivo, a continuación, se mostrará la implementación de un ámbito estructural en el proyecto Loumu

Criterios técnicos y sostenibilidad para el modelado BIM estructural

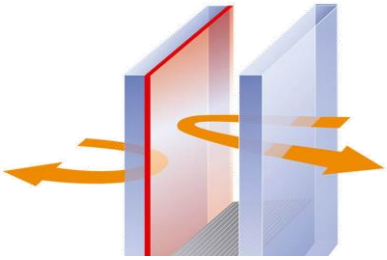
Para iniciar es necesario hablar de la sostenibilidad en nuestro proyecto y la búsqueda del cuidado del medio ambiente sin dejar a un lado aspectos importantes como lo son el ciclo de vida de un proyecto y sus diferentes propiedades, por ello un aspecto importante en esto son los materiales a utilizar en el proyecto, que sean eco amigables y así mismo funcionales para dicho proyecto.

Loumu se piensa como un proyecto eco amigable y sostenible, donde sus materiales serán pensados desde una ayuda a su principal problema y a su vez al medio ambiente, podemos mencionar sus materiales a utilizar como lo son, vidrio termoacústico, es un tipo de vidrio diseñado específicamente para mejorar el aislamiento térmico y acústico en edificaciones. Este tipo de vidrio se compone de capas especiales que proporcionan propiedades específicas para reducir la transferencia de calor y el paso del sonido, se emplea en ventanas, puertas, fachadas de edificios y cualquier otra aplicación donde se requiera mejorar el aislamiento térmico y acústico, también es necesario mencionar, revestimiento exterior de fachada ventilada, de lamas de madera tratada térmicamente, es una técnica de construcción que combina varios elementos para mejorar el aislamiento, la estética y la durabilidad de las fachadas de los edificios, el tratamiento térmico de la madera es un proceso en el cual se somete la madera a altas temperaturas en un ambiente controlado. Este proceso modifica las propiedades de la madera, mejorando su estabilidad dimensional, resistencia a la intemperie, durabilidad y capacidad de aislamiento térmico, la madera tratada térmicamente es un material renovable y respetuoso con el medio ambiente, lo que contribuye a la sostenibilidad del proyecto de construcción.

En resumen, el revestimiento exterior de fachada ventilada con lamas de madera tratada térmicamente es una opción elegante y eficiente para mejorar el aislamiento, la durabilidad y la estética de los edificios, al tiempo que se promueve la sostenibilidad en la construcción.

Figura 23

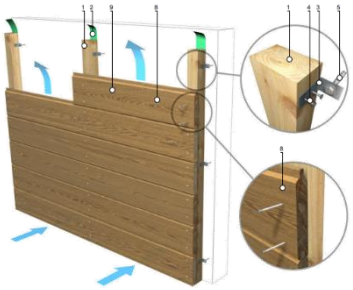
Vidrio termoacústico



Tomado por: Autoría propia

Figura 24

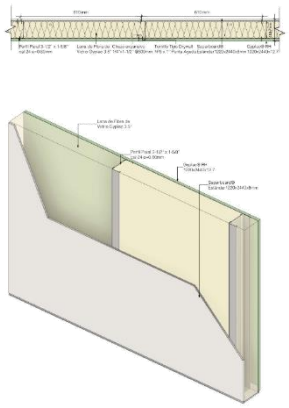
Revestimiento exterior de fachada ventilada, de lamas de madera tratada térmicamente



Tomado por: Autoría propia

Figura 25

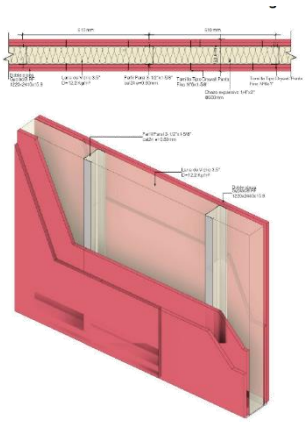
muros contra fachadas



Tomado por: Autoría propia

Figura 26

Paredes divisorias internas



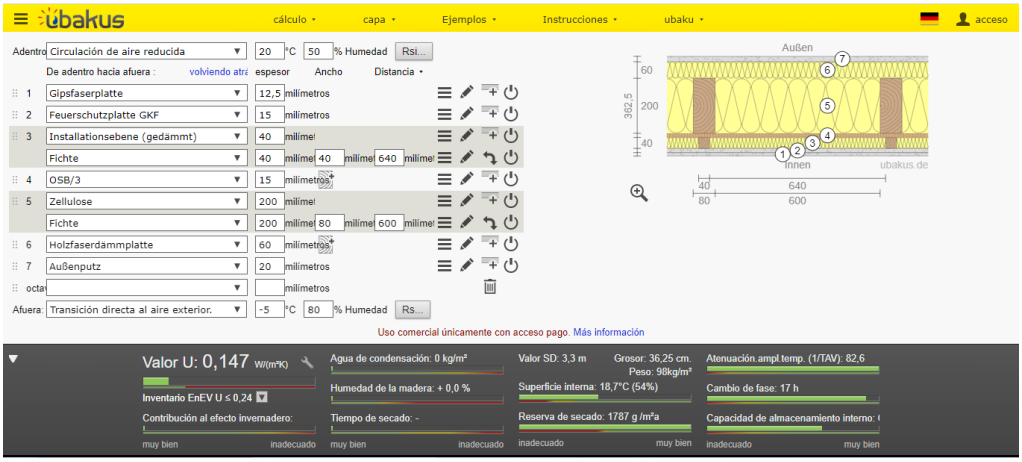
Tomado por: Autoría propia

Por otra parte, se utiliza Ubakus es una plataforma virtual que ofrece soluciones basadas en tecnología BIM para la industria de la construcción y la arquitectura. Su plataforma proporciona

herramientas digitales avanzadas que facilitan la creación, gestión y colaboración en proyectos de diseño y construcción, a continuación, se muestra el análisis en Ubakus de materiales a utilizar.

Figura 27

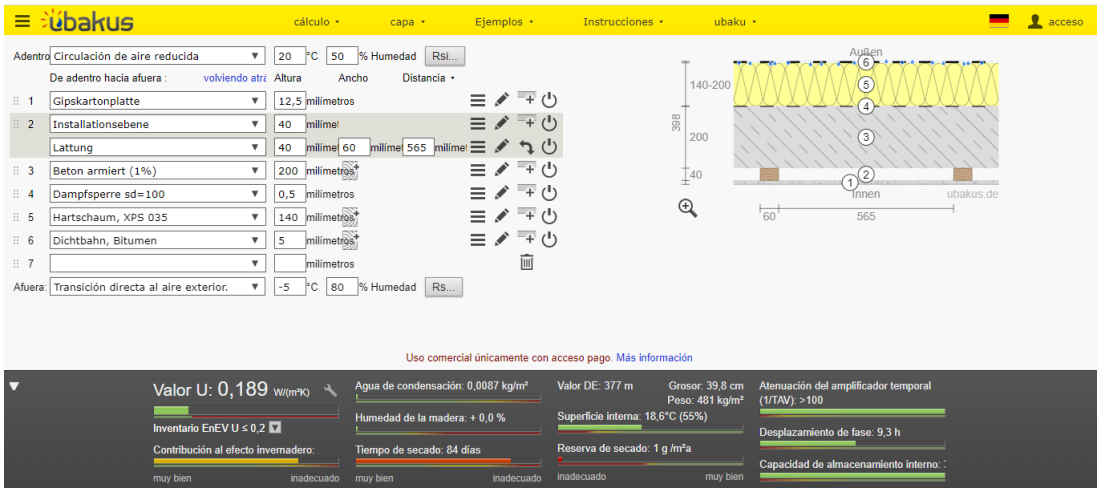
Ubakus



Tomado por: Autoría propia

Figura 28

Ubakus



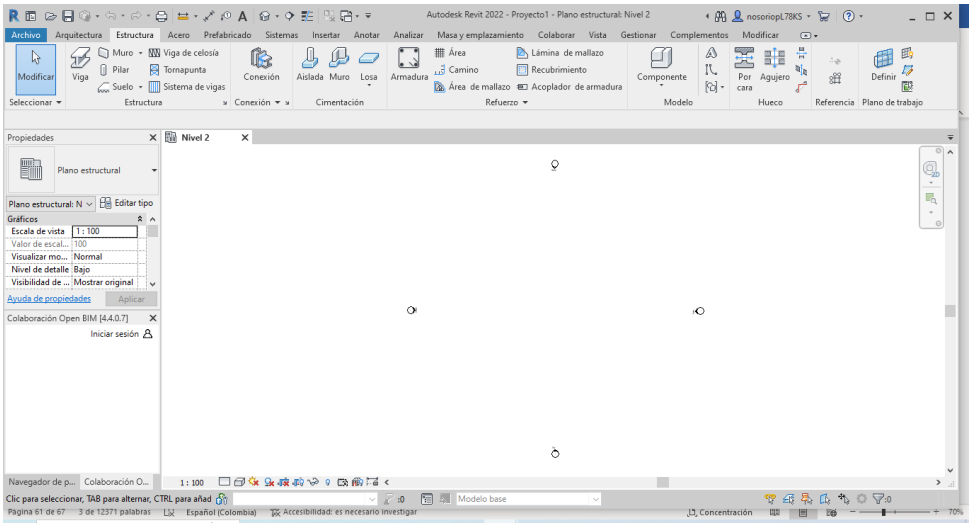
Tomado por: Autoría propia

ESTRUCTURAS

En este espacio, explicaremos cómo utilizar BIM para diseñar y analizar estructuras de manera eficiente y precisa. BIM es una metodología que integra información y permite colaborar de manera efectiva entre los diferentes equipos de diseño y construcción, en la interfaz de BIM para estructuras, encontraremos herramientas intuitivas que permitirán crear modelos tridimensionales detallados de nuestros proyectos, podremos diseñar y visualizar elementos como columnas, vigas, losas y conexiones estructurales de manera interactiva y dinámica, además, aprenderemos a realizar análisis estructurales para evaluar el comportamiento del diseño ante cargas y fuerzas externas.

Figura 29

Interfaz



Tomado por: Autoría propia

Dentro de este entorno, los elementos de referencia son fundamentales para establecer la estructura y alineación de un proyecto. A continuación, se explora la creación de rejillas, niveles, losas, viguetas y columnas en Revit.

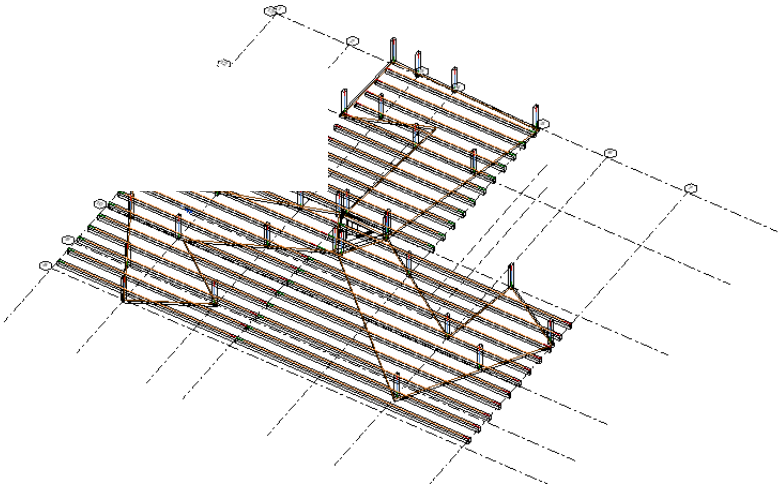
Inicialmente será de suma importancia nuestros elementos de referencia donde se selecciona la herramienta de creación de losas en la pestaña correspondiente, se dibuja el contorno de la losa utilizando puntos de referencia como rejillas y niveles y se especifican el grosor, el material y otras propiedades como el tipo de apoyo y la dirección de la armadura ayudándonos a tener unas líneas bases para empezar a modelar teniendo en cuenta por donde pasará su estructura y dejando así desde un inicio trazados sus ejes y cotas de nivel, donde la interfaz de Revit nos permitirá navegar un poco mejor.

Por consiguiente, la creación de losas en Revit permite generar superficies estructurales precisas y personalizadas, integrándose fácilmente con otros elementos del modelo como sus viguetas y columnas que son elementos verticales y estructurales que soportan cargas y proporcionan estabilidad a la edificación. En Revit, se pueden crear viguetas y columnas de manera detallada y adaptable, la creación de viguetas y columnas en Revit permite diseñar sistemas estructurales complejos, optimizando la distribución de cargas y asegurando la integridad del proyecto.

En resumen, los elementos de referencia en Revit, como rejillas, niveles, losas, viguetas y columnas, son fundamentales para establecer la estructura y alineación de un proyecto. Su correcta creación y disposición permiten diseñar modelos BIM precisos y funcionales, facilitando el proceso de diseño y construcción.

Figura 30

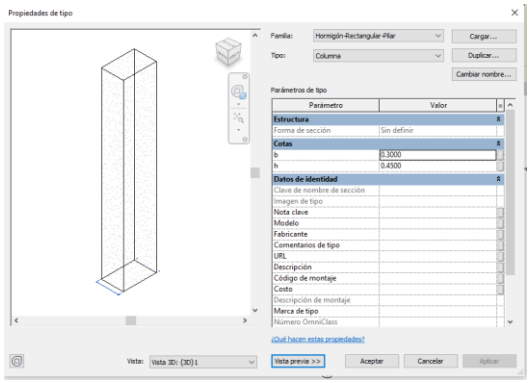
Estructura inicial



Tomado por: Autoría propia

Figura 31

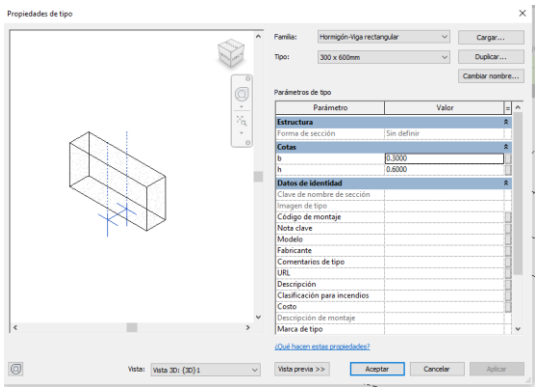
Detalle columna



Tomado por: Autoría propia

Figura 32

Detalle vigueta



Tomado por: Autoría propia

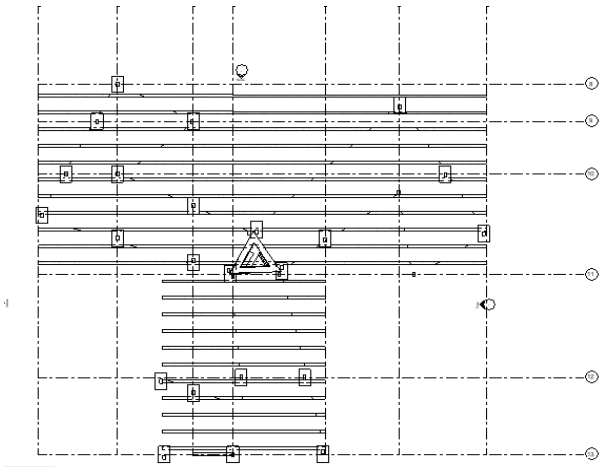
Continuando con nuestra sección de estructuras el modelado de la cimentación en Revit es fundamental para garantizar la estabilidad y resistencia de una estructura. Revit ofrece herramientas que permiten crear diversos tipos de cimentaciones, como zapatas, vigas de cimentación y losas de cimentación, este modelo ofrece ventajas como la precisión en las mediciones, la generación automática de documentación técnica y la posibilidad de realizar análisis estructurales para verificar la capacidad de carga, de igual manera facilita el modelado de escaleras donde ofrece ventajas como la

generación automática de cortes y vistas 3D, la posibilidad de crear escaleras complejas con múltiples tramos y la optimización del espacio en el diseño arquitectónico.

Al tener nuestra estructura de terreno lista es necesario realizar el detalle de refuerzo, para el diseño y construcción de elementos estructurales reforzados, como columnas, vigas y losas. El modelado de detalles de refuerzo en Revit ofrece ventajas como la reducción de errores en la construcción, la optimización de la cantidad y disposición de refuerzos y la generación eficiente de documentación técnica.

Figura 33

Cimentación



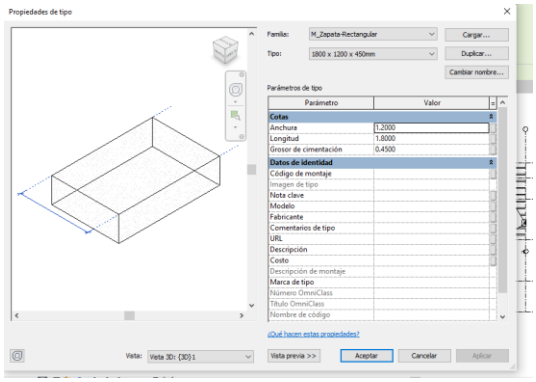
Tomado por: Autoría propia

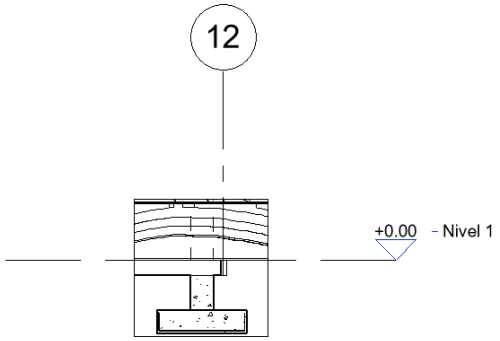
Figura 34

Material detalle

Figura 35

Corte detalle





Tomado por: Autoría propia

ARQUITECTURA

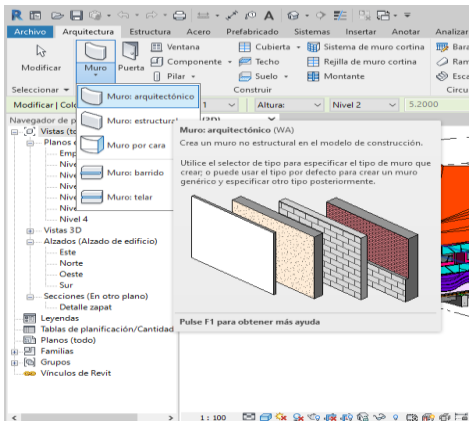
En el módulo de arquitectura, se abordan aspectos fundamentales como la vinculación de nubes de puntos, la planimetría, la configuración del entorno de trabajo, el modelado de muros, puertas, ventanas, cubiertas y acabados, proporcionando las herramientas necesarias para crear modelos arquitectónicos completos y precisos, desde la vinculación de datos del mundo real hasta la

generación de documentación detallada. Esto permite a los arquitectos y diseñadores trabajar de manera eficiente y colaborativa, optimizando el proceso de diseño y construcción de proyectos arquitectónicos de cualquier escala y complejidad. A continuación, explicaremos cada uno de estos temas:

El modelado arquitectónico mediante la metodología BIM (Building Information Modeling) ofrece una integración completa de los elementos clave de una edificación. Empezando por los muros, BIM permite crear muros sólidos con características precisas, como espesores, materiales, y propiedades térmicas y acústicas. Además, la interacción con la interfaz de arquitectura en BIM facilita la colocación de puertas y ventanas en los muros de manera precisa y eficiente, asegurando la coherencia del diseño

Figura 36

Muro interfaz

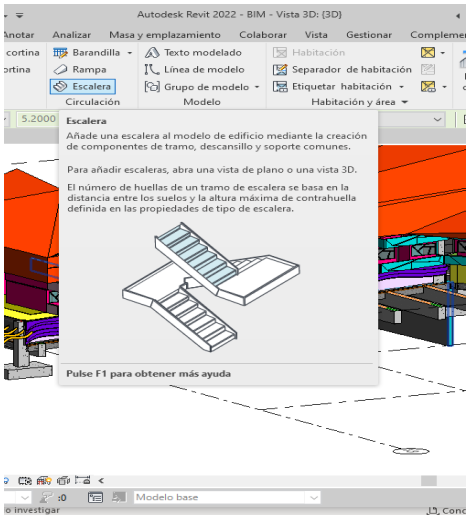


Tomado por: Autoría propia

En cuanto a las escaleras, el modelado en BIM permite generar escaleras con diferentes estilos y configuraciones, ajustando parámetros como la altura de los escalones, el ancho de la escalera y el tipo de pasamanos. Esto se realiza de manera dinámica, lo que significa que cualquier cambio en el diseño se refleja automáticamente en la escalera modelada, garantizando la consistencia en todo el proyecto.

Figura 37

Escalera interfaz

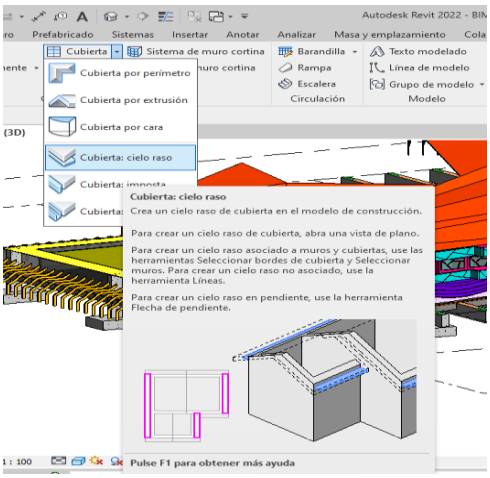


Tomado por: Autoría propia

El modelado de cubiertas es otro aspecto destacado en BIM. Desde cubiertas planas hasta cubiertas inclinadas, BIM ofrece herramientas para crear geometrías complejas y aplicar materiales realistas que simulan aspectos como la textura y el color. Además, la capacidad de generar secciones detalladas de las cubiertas facilita la revisión de su diseño y la detección de posibles problemas constructivos antes de la ejecución en obra.

Figura 38

Cubierta interfaz



Tomado por: Autoría propia

La materialidad es un elemento crucial en el modelado arquitectónico en BIM. Con BIM, es posible asignar materiales específicos a cada elemento de la edificación, como muros, pisos, techos y elementos estructurales. Esto no solo ayuda a visualizar el aspecto final del proyecto, sino que también permite analizar el comportamiento térmico, acústico y estructural de la construcción, optimizando su rendimiento y eficiencia. En resumen, el modelado arquitectónico en BIM proporciona una plataforma integral para diseñar, visualizar y analizar todos los aspectos de una edificación, desde la distribución de muros y escaleras hasta la creación de cubiertas detalladas y la asignación de materiales realistas, garantizando un proceso de diseño eficiente y preciso.

INSTALACIONES MEP

Según lo explicado por Peña en 2017, las instalaciones MEP son el conjunto de redes técnicas dentro de un edificio o infraestructura. La "M" corresponde a la parte mecánica, la "E" a la eléctrica y la "P" a la plomería. Dentro de las instalaciones eléctricas no solo se incluyen las redes de iluminación y potencia, sino también las de voz, datos, comunicación, audio, circuitos cerrados de televisión (CCTV), seguridad, alarmas contra incendios, entre otros.

Las instalaciones MEP, también conocidas como instalaciones Mecánicas, Eléctricas y de Fontanería, son componentes fundamentales en cualquier proyecto de construcción. La metodología BIM (Building Information Modeling) ofrece un enfoque integrado y eficiente para el diseño, análisis y gestión de estas instalaciones dentro de un modelo digital tridimensional.

En el contexto de BIM, las instalaciones MEP se modelan como sistemas interconectados que abarcan desde sistemas de climatización y ventilación hasta redes eléctricas, fontanería y sistemas de protección contra incendios. Estos sistemas se diseñan de manera coordinada y colaborativa, lo que permite identificar y resolver posibles conflictos o interferencias entre las distintas disciplinas durante las etapas tempranas del proyecto. Una de las ventajas clave de modelar las instalaciones MEP en BIM es la capacidad de realizar análisis y simulaciones avanzadas. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo análisis energéticos para evaluar el rendimiento térmico de los sistemas de climatización, optimizando así el consumo de energía y reduciendo costos operativos a lo largo del ciclo de vida del edificio.

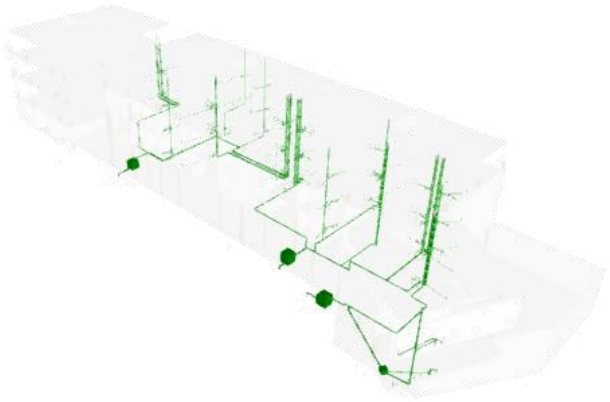
Además, BIM facilita la gestión de la información relacionada con las instalaciones MEP, como especificaciones técnicas, datos de fabricantes, costos y programación de mantenimiento. Esta información se integra de manera coherente en el modelo BIM, lo que brinda a los equipos de diseño, construcción y gestión de instalaciones acceso a datos precisos y actualizados en todo momento.

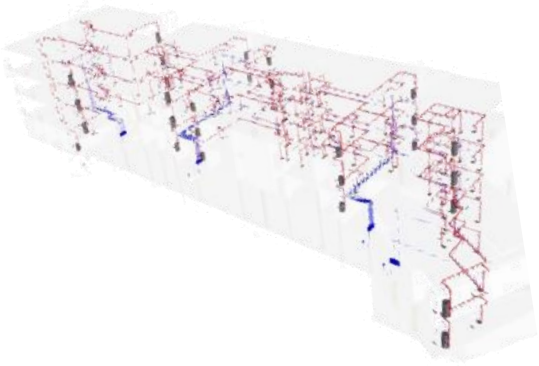
Figura 39

Instalación Saneamiento

Figura 40

Instalación eléctrica





Tomado por: Autoría propia

Tomado por: Autoría propia

MODULO 4: COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

En el módulo 4, nos adentraremos en aspectos clave para la gestión eficiente de proyectos en el ámbito de la construcción y la ingeniería. Analizaremos las interferencias e inconsistencias que pueden surgir durante el proceso de diseño, centrándonos en la detección temprana y la resolución efectiva de estos problemas para evitar retrasos y costos adicionales. Además, explicaremos cómo crear informes de coordinación detallados que muestren el estado de las interferencias, los responsables y los comentarios relevantes, proporcionando una visión clara del progreso y los desafíos en el proyecto. Otro aspecto fundamental será la abstracción y gestión de cantidades, donde aprenderemos a utilizar herramientas y metodologías para extraer información precisa sobre materiales, volúmenes y costos, garantizando una planificación y ejecución más eficientes.

También nos sumergimos en la configuración de planimetrías y documentación, explorando cómo organizar y presentar la información de manera clara y estructurada, facilitando la comunicación entre los equipos y partes interesadas del proyecto. Finalmente, nos adentraremos en la simulación de actividades constructivas, utilizando herramientas avanzadas para visualizar y planificar el proceso constructivo, identificar posibles conflictos y optimizar la secuencia de trabajo para mejorar la eficiencia y la seguridad en el sitio de construcción.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS

El control de interferencias es una de las principales aplicaciones dentro de los procesos BIM, especialmente para proyectos de infraestructura. La coordinación 3D ayuda a reducir los RDI (Requerimientos de Información), órdenes de cambio y conflictos entre disciplinas, aumentando la productividad y reduciendo los costos de construcción al mismo tiempo (Saldías, 2010). Las interferencias en BIM son cuando elementos del modelo se superponen o chocan, lo que puede causar problemas en la construcción. Pueden surgir entre disciplinas como estructuras, instalaciones mecánicas, eléctricas o fontanería. Por otro lado, las inconsistencias en BIM con Navisworks se refieren a discrepancias entre los modelos del proyecto. Esto abarca diferencias en dimensiones, ubicaciones, tipos de elementos o materiales que afectan la coherencia y precisión del modelo.

Figura 41

Proc

Tomado por: Autoría propia

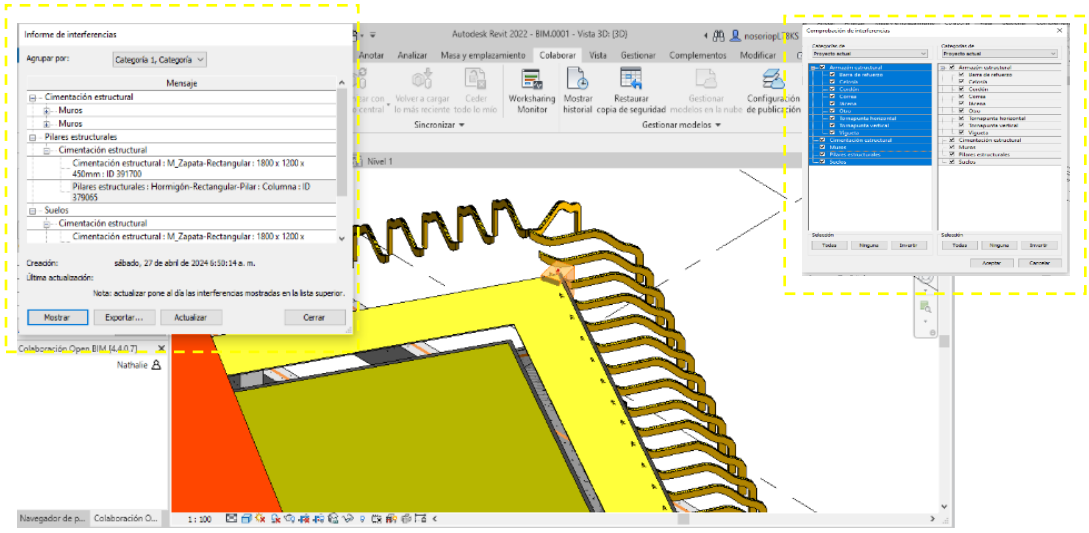
REVIT

El proceso de análisis de interferencias desde Revit implica varios pasos que ayudan a identificar y resolver conflictos entre elementos del modelo, es fundamental para garantizar la integridad y la coherencia del modelo, especialmente en proyectos complejos donde múltiples disciplinas están involucradas. Aquí podemos ver como es este proceso de validación desde Revit.

1. Desde interfaz de colaborar de Revit podremos validar las interferencias de nuestro proyecto seleccionando coordinar y comprobación de interferencias, esto nos dará las interferencias por cada uno de nuestro interfaz como arquitectura, estructura o instalaciones
2. Revit nos dará una revisión inicial de estas inconsistencias para así poder gestionarlas, por lo cual se tendrán que seleccionar cada una de ellas para así poder unirlas por familias y tener un nivel más bajo al momento de hacerlo con Naviswork
3. Después de hacer un cruce de nuestras interferencias nos brindará un informe detallado de cada una de estas y nos permitirá desde una vista 3D validar donde está situada esta interferencia para así poder corregirlas
4. Revit nos permitirá navegar por cada una de estas inconsistencias mostrándose desde una vista 3D para así poder ir disminuyendo las, es muy recomendable ver estas inconsistencias desde una vista 3D para así poder tener una idea de lo en qué lugar exacto esta esta interferencia y poder corregirla para poder actualizar el informe cada que se requiera

Figura 42

Proceso análisis e interferencias REVIT



Tomado por: Autoría propia

NAVISWORK

El proceso de análisis de interferencias desde Navisworks es una herramienta poderosa para identificar y resolver conflictos en modelos BIM multidisciplinarios, es esencial para garantizar la coordinación y la compatibilidad entre las diferentes disciplinas en proyectos de construcción y diseño de gran escala.

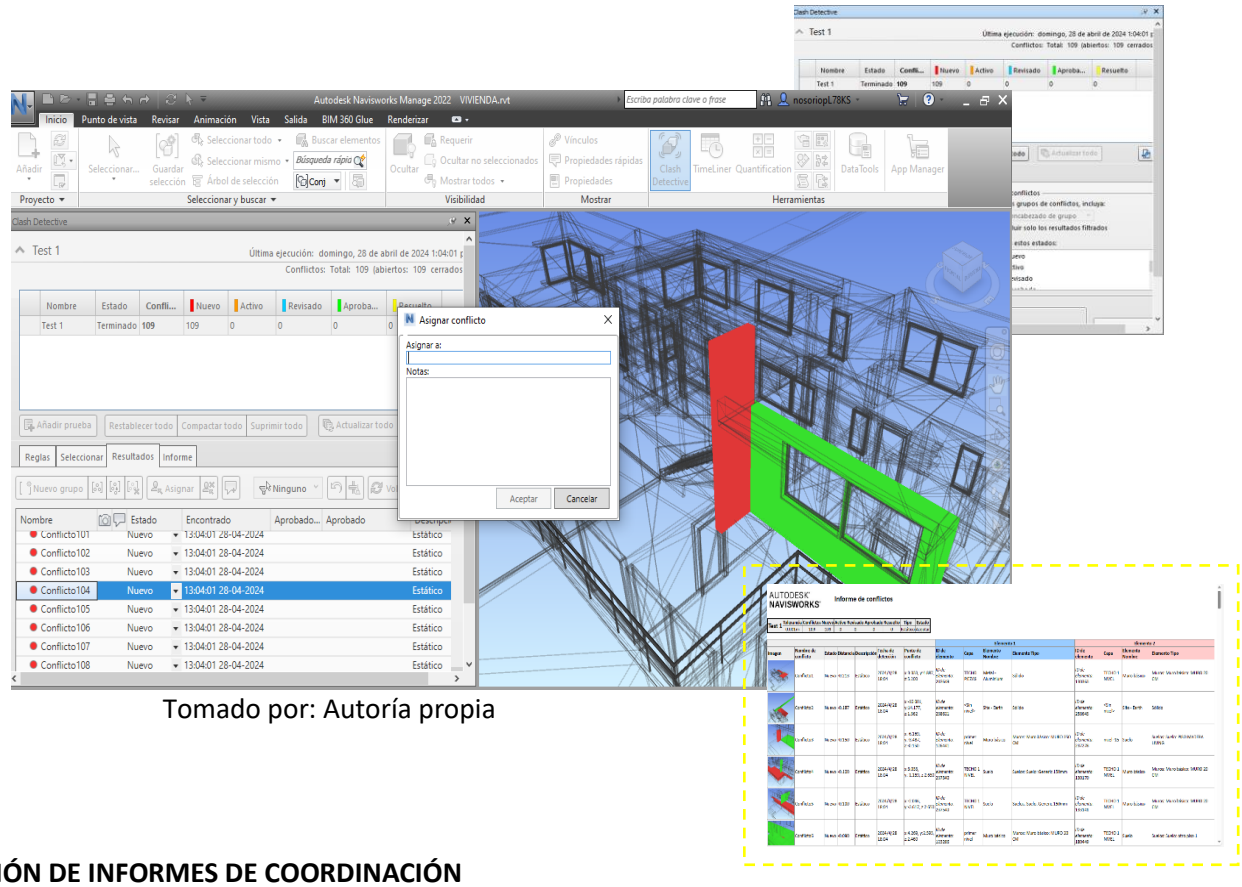
Aquí detallo los pasos básicos para realizar este proceso:

1. En el icono abrir podrá cargar el modelo de estructura en formatos rvt, las otras especialidades como arquitectura y redes las podrá vincular a través del comando añadir.

2. A través del icono Clash Detective, podrá realizar un análisis de interferencias, se activará un cuadro de diálogo desde el cual podrá seleccionar las especialidades que desea enfrentar para identificar interferencias.
3. Una vez ejecutado el análisis podrá identificar el total de interferencias, así como cada una de ellas. A cada interferencia se le podrá asignar un responsable a través de la opción Asignar a; asimismo, podrá seleccionar el estado, tal y como se observa en la figura.
4. Una vez ejecutado el análisis, podrá exportar un informe de las interferencias identificadas a través de la opción Informe y escribir informe. Antes de realizar la acción mencionada anteriormente, deberá seleccionar el formato del informe que para este caso deberá ser HTML (Tabular).
5. Una vez exportado el informe en formato HTML (Tabular) podrá abrir el archivo almacenado en el equipo y visualizar cada una de las interferencias detectadas, así como las coordenadas y código ID de los componentes (vigas, ductos, tuberías, muros, etc.) que presentan interferencia.

Figura 43

Proceso análisis e interferencias NAVISWORK



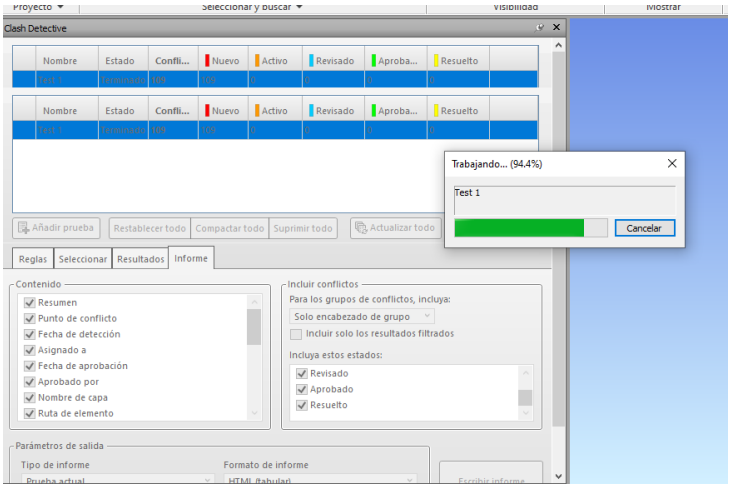
Tomado por: Autoría propia

CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN

(Hernández, 2011) señala que la coordinación de especialidades e informes de coordinación emitidos por herramientas BIM como Navisworks Manager, permiten que los diseños de ingeniería lleguen a ejecución casi con cero interferencias, lo que impacta los costos planeados y ejecutados de obra.

Figura 44

Informes



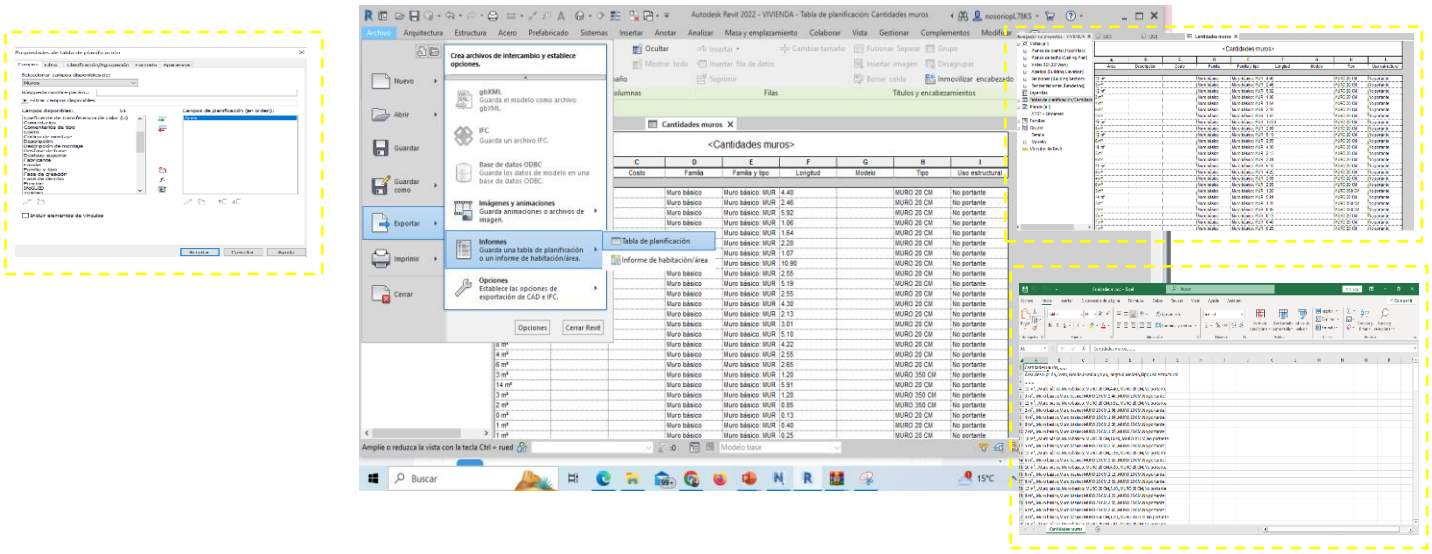
Tomado por: Autoría propia

ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES

La coordinación derivada de modelos federados (aquellos que se realizan en distintos archivos y se integran en un archivo central) por metodología BIM permiten la detección de interferencias o choques generados por los elementos modelados entre las distintas especialidades. las cantidades, así como el nivel de detalle de los modelos debe permitir la correcta gestión de la información. La información extraída de modelos federados se organiza y funciona como bases de datos, por lo que la calidad y detalle de la información de los modelos garantiza distintas posibilidades de organización según las necesidades del proyecto.

Figura 45

Abstracción cantidades



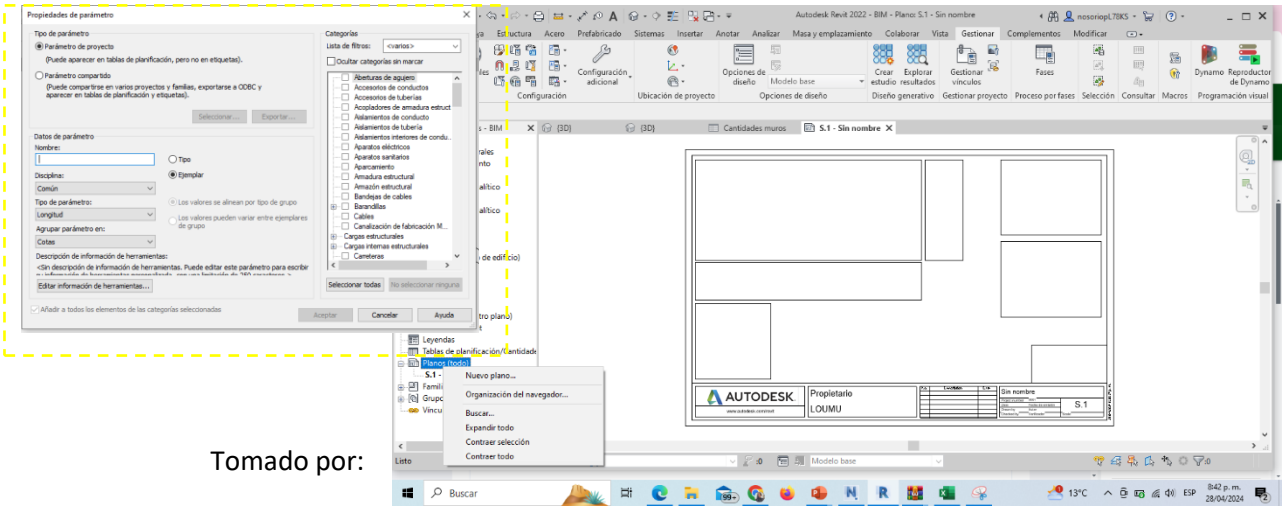
Tomado por: Autoría propia

CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍA Y DOCUMENTACIÓN

La configuración de planos y documentación se lleva a cabo desde su etapa inicial hasta la finalización y entrega del proyecto, cada uno de estos documentos se describe en detalle, es un proceso fundamental para crear planos detallados y documentación precisa del proyecto, este proceso garantiza que la información del proyecto se presente de manera clara, precisa y coherente, facilitando la comunicación entre los equipos y partes interesadas, así como la ejecución efectiva de la construcción.

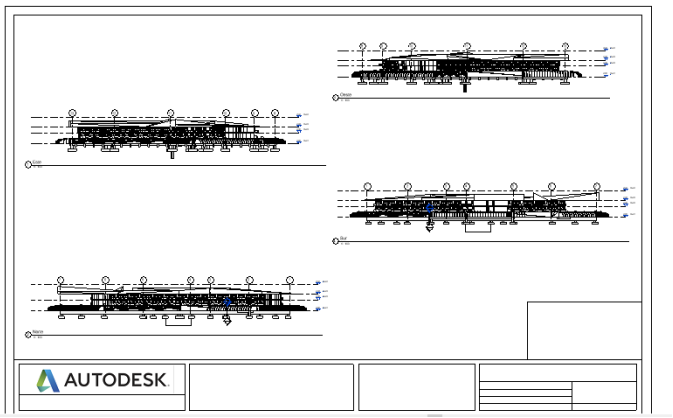
Figura 46

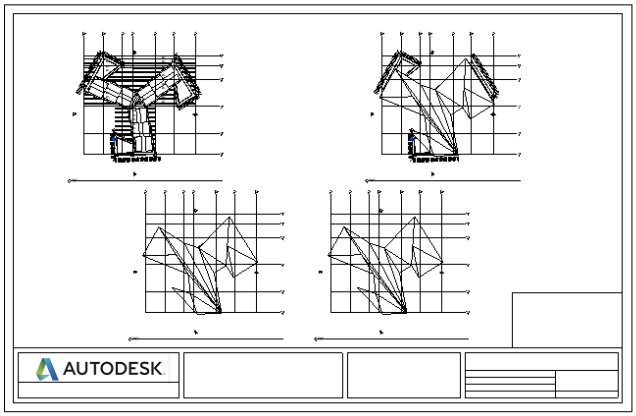
Configuración de planimetría



Tomado por: Autoría propia

PLANIMETRÍA





Tomado por: Autoría propia

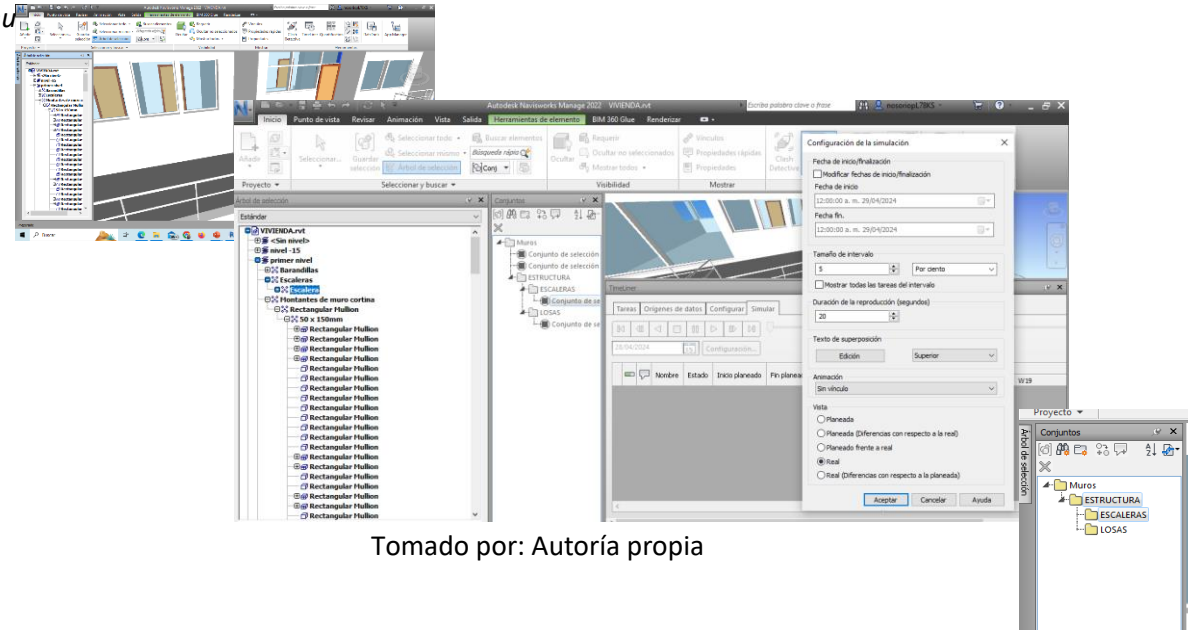
SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

Actualmente, la novedad en planificación, gestión y presentación de proyectos radica en la simulación 4D, teniendo como fin la definición de la visión global del programa de construcción. Actualmente, están disponibles en el mercado varios programas dedicados a esta "dimensión" (4D), como Synchro, Solibri, Vico Office, Tekla BIMSight, ConstructSim, Navisworks. Es un proceso avanzado

que permite visualizar y planificar el desarrollo secuencial de las actividades de construcción de un proyecto, permite una planificación más precisa, una identificación temprana de interferencias, una optimización de recursos y una visualización realista del progreso de la construcción, lo que contribuye a una ejecución más eficiente y exitosa del proyecto.

Figura 47

Simu



Tomado por: Autoría propia

MÓDULO 5: REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA

En la era digital, las tecnologías de realidad virtual e inmersiva están revolucionando la forma en que experimentamos y diseñamos el entorno construido. Este capítulo explorará las diversas herramientas y técnicas que permiten a los profesionales de la arquitectura, la ingeniería y el diseño crear y visualizar modelos tridimensionales , la integración de estas tecnologías avanzadas en el flujo de trabajo del diseño y la construcción está redefiniendo los límites de lo posible, ofreciendo nuevas herramientas para crear, comunicar y construir de manera más eficiente y efectiva. Este capítulo

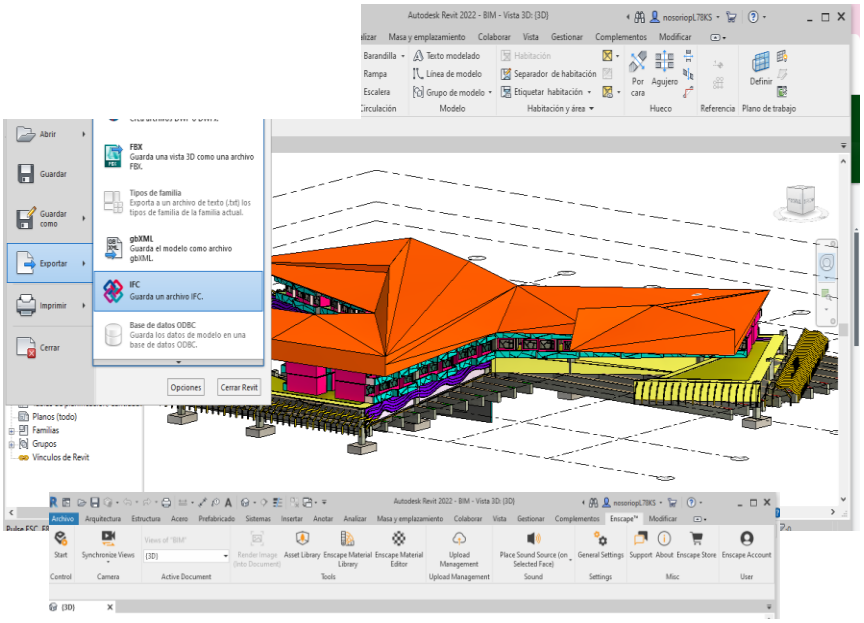
profundizará en cada una de estas innovaciones, proporcionando una visión completa de cómo la realidad virtual e inmersiva está configurando el futuro de la arquitectura y el diseño.

EXPORTACIÓN A IFC ENTRE OTROS

Uno de los pilares fundamentales de este avance es la exportación a IFC, un formato de archivo estándar que facilita la interoperabilidad entre diferentes software de diseño y construcción. La exportación a IFC garantiza que los modelos 3D puedan ser compartidos y utilizados de manera eficiente en todo el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación inicial hasta la construcción y el mantenimiento, este formato que se denomina según la ISO 16739-1:2018, facilita el cambio de información entre distintas especialidades que trabajan en cada área del sector.

Figura 48

Exportacion IFC



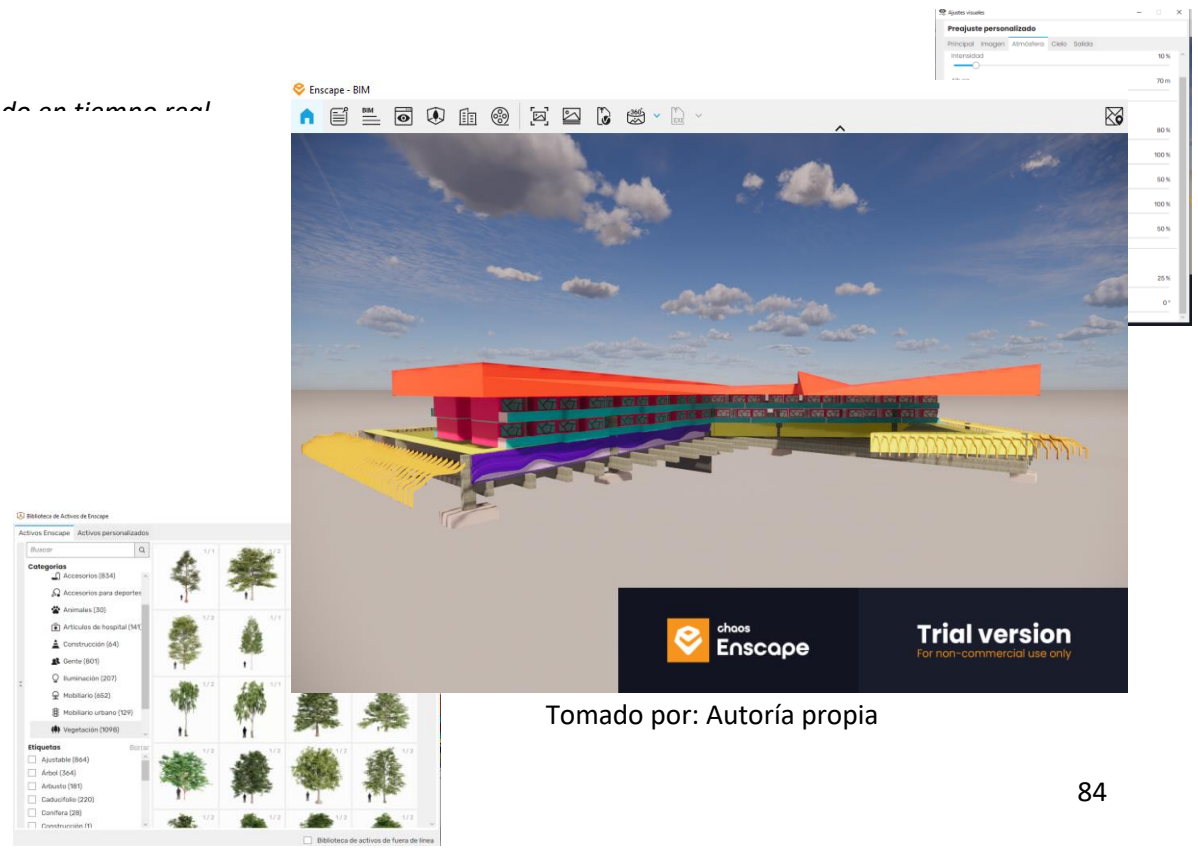
Tomado por: Autoría propia

RENDERIZACIÓN EN TIEMPO REAL

La renderización en tiempo real ha transformado la manera en que interactuamos con los modelos digitales, permitiendo a los diseñadores y sus clientes visualizar cambios instantáneamente, Desde la creación de las tecnologías CAD las alternativas de visualización y representación tridimensionales han venido desarrollando tecnologías que han permitido avanzar en visualizaciones cada vez más complejas, no obstante, las mismas se centraron inicialmente en representaciones bidimensionales estereoscópicas. Herramientas como Enscape y otras similares integran capacidades de renderizado en tiempo real, proporcionando vistas fotorealistas y dinámicas de los diseños, lo que mejora significativamente la toma de decisiones y la comunicación del proyecto. Con el desarrollo de hardware, las interfaces de renderizado han mejorado, permitiendo que las mismas puedan generar renders en tiempo real. Esto sumado a las tecnologías BIM ha permitido interacciones en tiempo real que han generado ventajas significativas en la industria de la construcción.

Figura 49

Renderizado en tiempo real



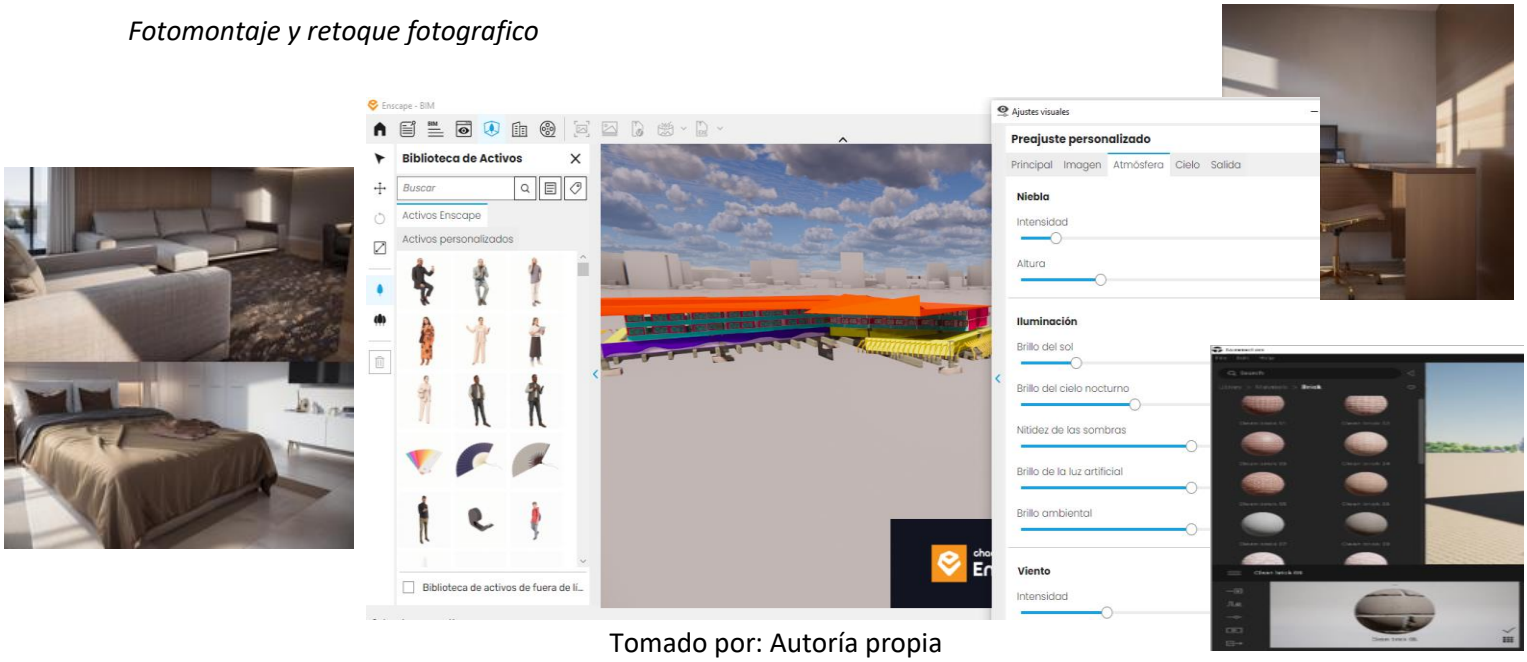
Tomado por: Autoría propia

FOTOMONTAJE Y RETOQUE FOTOGRÁFICO 3D

Las técnicas de fotomontaje y retoque fotográfico permiten integrar los modelos 3D en fotografías del entorno real, creando imágenes compuestas que ayudan a visualizar cómo se integrará el diseño en su contexto físico. Estas técnicas no solo mejoran la presentación visual, sino que también permiten evaluar el impacto estético y ambiental de los proyectos en su entorno.

Figura 50

Fotomontaje y retoque fotografico



Tomado por: Autoría propia

FONDOS CLIMÁTICOS. MANEJO DE LUCES, SOMBRAS Y REFLEJOS

La inclusión de fondos climáticos en las visualizaciones añade una capa de realismo, mostrando cómo el clima y la iluminación natural afectarán al diseño. Estas simulaciones ayudan a prever el comportamiento del edificio en diferentes condiciones ambientales y a optimizar su diseño para mejorar la eficiencia energética y el confort de los ocupantes, Los fondos climáticos y las luces se ajustan partiendo de una renderización, desde el botón renderización y se configura la calidad en un menú desplegable, que puede ir de borrador a un producto excelente según el tipo de iluminación deseada.

Figura 51

Foto

Tomado por: Autoría propia

VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D

La visualización de modelos 3D en plataformas de realidad virtual permite a los usuarios sumergirse completamente en los proyectos, proporcionando una experiencia inmersiva que va más allá

de las representaciones tradicionales en pantalla. Esta capacidad de "caminar" por el diseño antes de que se construya facilita una comprensión más profunda del espacio y la escala, y permite detectar posibles problemas antes de que se materialicen.

Figura 52

Proceso visualizacion 3D

Tomado por: Autoría propia

REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA

La realidad virtual inmersiva combina la tecnología de BIM con la experiencia inmersiva de la realidad virtual para ofrecer una manera avanzada de interactuar con modelos de construcción. Esto permite a los usuarios "entrar" en un entorno virtual donde pueden explorar y analizar el diseño del edificio en una escala y detalle realistas.

Con realidad virtual inmersiva BIM, los profesionales pueden revisar y modificar los modelos en tiempo real, detectar posibles problemas antes de la construcción y mejorar la coordinación entre equipos multidisciplinarios. Esta tecnología no solo facilita una mejor comprensión espacial y funcional del proyecto, sino que también mejora la comunicación con los clientes y otros interesados, proporcionando una experiencia visual impactante y altamente informativa.

CAPÍTULO VII: Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, la exploración de la arquitectura orgánica en Viikki, Helsinki, revela una integración magistral entre el entorno natural y las prácticas eco amigables. El diseño arquitectónico en esta área no solo busca ser estéticamente agradable, sino que también se esfuerza por ser una extensión armoniosa del paisaje circundante. La adopción de principios sostenibles y ecológicos se manifiesta a través de la selección cuidadosa de materiales, como la baldosa tipo junta alzada, los muros contra fachadas, las paredes divisorias internas, entre otros, que no solo cumplen funciones prácticas, sino que también respetan el medio ambiente.

La presencia de elementos como vidrio termoacústico y revestimiento exterior de fachada ventilada con láminas de madera tratada térmicamente demuestra un compromiso con la eficiencia energética y la estética natural. Además, la inclusión de paredes verdes descontaminadas no solo agrega

vitalidad al entorno construido, sino que también contribuye a la calidad del aire y al bienestar general de los residentes.

En este contexto, la arquitectura orgánica en Viikki no es simplemente una expresión artística, sino un testimonio tangible de la coexistencia armoniosa entre la creación humana y la naturaleza. La búsqueda de la sostenibilidad ecológica va más allá de las apariencias, abrazando prácticas constructivas que respetan y contribuyen al equilibrio ambiental. En última instancia, este enfoque integrado no solo refleja una visión innovadora de la arquitectura, sino también un compromiso con la preservación del entorno y la creación de comunidades que prosperan en equilibrio con la naturaleza.

Conclusiones del Diplomado en Diseño Colaborativo mediante BIM

El Diplomado en Diseño Colaborativo mediante BIM ha ofrecido una formación integral en el uso de Building Information Modeling (BIM) para mejorar la colaboración y eficiencia en proyectos de construcción. A lo largo de los módulos, se han desarrollado competencias clave que permitirán aplicar BIM de manera efectiva en los trabajos profesionales.

Módulo 1: Introducción, Normas, Estándares, Trabajo Colaborativo e Interoperabilidad: Este módulo establece las bases del diplomado, presentando los principios esenciales de BIM, incluyendo normas y estándares. Se destacó la importancia del trabajo colaborativo y la interoperabilidad entre diferentes software y equipos, crucial para la precisión y eficiencia en proyectos de construcción. Aprendiendo a gestionar y compartir información de manera efectiva, facilitando una mejor coordinación entre todas las partes involucradas.

Módulo 3: Modelo de Edificación: Se centró en la creación y gestión de modelos de edificación detallados, utilizando herramientas avanzadas de modelado para desarrollar representaciones precisas y completas de edificios, integrando diversas disciplinas como arquitectura, ingeniería y construcción. Este conocimiento asegura que todos los aspectos del diseño se consideren y coordinen adecuadamente, reduciendo errores y optimizando el proceso de construcción.

Módulo 4: Coordinación de Especialidades, Documentación y Tiempos

La coordinación de especialidades es fundamental en cualquier proyecto de construcción, y este módulo abordó las mejores prácticas para gestionar esta coordinación utilizando BIM. Aprendiendo a documentar y programar sus proyectos de manera efectiva, asegurando el cumplimiento de plazos y la precisión de la información accesible para todos los miembros del equipo. La capacidad de coordinar múltiples especialidades y gestionar el tiempo eficientemente es vital para el éxito de cualquier proyecto.

Módulo 5: Realidad Virtual e Inmersiva

Este módulo exploró el uso de tecnologías de realidad virtual e inmersiva en el contexto de BIM. Los participantes descubrieron cómo estas tecnologías mejoran la visualización y comprensión de los modelos de construcción, permitiendo una experiencia inmersiva que facilita la detección de problemas y la toma de decisiones informadas. La capacidad de "entrar" en el modelo y ver el proyecto en detalle y escala realistas proporciona una ventaja significativa en la planificación y ejecución de proyectos.

A manera de conclusion en general el diplomado nos ha equipado con habilidades y conocimientos completos para implementar BIM eficazmente en sus proyectos. Desde la comprensión de estándares e interoperabilidad hasta la creación de modelos detallados, la coordinación de especialidades y el uso de tecnologías inmersivas, los participantes están preparados para enfrentar los desafíos del diseño y la construcción modernos. La adopción de BIM y sus tecnologías asociadas no solo mejora la eficiencia y precisión de los proyectos, sino que también fomenta un enfoque colaborativo y cohesivo en el desarrollo de soluciones arquitectónicas y de ingeniería.

Lista de Referencia o Bibliografía

Alvite, S. (2020). Cualidad material en la arquitectura orgánica. El edificio para la Facultad de Arquitectura de Mendoza de Enrico Tedeschi. RA. Revista de arquitectura, 22, 160-169. https://doi.org/10.15581/014.22.160-169

Arquitectura orgánica: la relación entre el humano y la naturaleza. (2022). MMATT Arquitectos. https://mmatt.mx/arquitectura-organica-la-relacion-entre-el-humano-y-la-naturaleza/

BACHELARD, G. (1957). La poética del espacio (1.a ed.). FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. https://monoskop.org/images/1/16/Bachelard_Gaston_La_poetica_del_espacio.pdf

Biodiversidad urbana en la naturaleza de Helsinki (Finlandia). http://habitat.aq.upm.es/dubai/96/bp128.html

Cattaneo, Daniela y Cutruneo, Jimena. “Bruno Zevi y la semilla del espacio orgánico”. PALAPA. Revista de Investigación Científica en Arquitectura, Vol. VI, número I (12). Fecha de portada enero-junio de

2011. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de Colima. México. http://hdl.handle.net/2133/2633

Cedar lake ventures, Inc. *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Helsinki Finlandia*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/91632/Clima-promedio-en-Helsinki-Finlandia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Celis D'Amico, F. (2000). Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. *Hábitat, boletín n14*. http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html

Cityfacts. (2019). *Viikki, Helsinki, Finlandia Meridional*. City-facts. https://es.city-facts.com/viikki/population

Ciurana Martínez, C. (2006). *El clima de Finlandia*. Meteoredtiempo.com. https://www.tiempo.com/ram/2722/el-clima-de-finlandia/

D. Grillo, A. C. (2005). La arquitectura y la naturaleza compleja: arquitectura, ciencia y mimesis a finales del siglo xx [Tesis de doctorado]. Universidad politécnica de Cataluña. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6087/01ACdg01de01.pdf;jsessionid=F36C91B5171F3C8D1516071E0DBBEDD4?sequence=1

Fernández Alba, A. (1962). Valores humanos y estéticos en el diseño finlandés. Arquitectura, 43. https://oa.upm.es/23231/1/B_52_3.pdf

Guerrero Valencia, G. (2020). REPÚBLICA DE FINLANDIA FICHA TÉCNICA. En *Centro de estudios internacionales Gilberto Bosques diplomacia parlamentaria*. https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Finlandia.pdf

Kliczkowski, G. (2022). Casas en Finlandia, Houses in Finland (1.a ed.). Fernando Nieto. https://trepo.tuni.fi//bitstream/handle/10024/143882/Casas_188_introduction.pdf?sequence=1

Ministerio de asuntos exteriores. (2015). Datos sobre Finlandia. FINFO. https://toolbox.finland.fi/wp-content/uploads/sites/2/es_FINFO_facts_150.pdf

Naturaleza en Finlandia. (2021). Visit finland. https://www.visitfinland.com/en/places-to-go/nature/

Panigua Aris, E., & Roldan Ruiz, J. (2015). LA ARQUITECTURA Y SU SIGNIFICACIÓN EXISTENCIAL. UNED Revista Signa, 24, 443-462. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5057999.pdf

Padinger, G. (2022, 6 mayo). *Todo lo que debes saber sobre Finlandia: datos, historia y actualidad*. CNN https://cnnespanol.cnn.com/2022/05/06/debes-saber-finlandia-orix/

Pérez Ruiz, A. P. R., Martínez, I., Martínez, M., & López Camino, Á. L5. Ecourbanismo. *doyoucity*. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecourbanismo.pdf

Piñeiro Lago, M. (2015). ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA CONSECUENCIAS EN EL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO [Tesis de grado]. Universidade da Coruña. Escola Técnica Superior de Arquitectura. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15941/Pi%c3%b1eiroLago_Marta_TFG_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Roddie, A. (2023, 27 febrero). *Hiking in Finland – how to turn a hobby into a full-time occupation*. TGO Magazine https://www.thegreatoutdoorsmag.com/inspiration-and-ideas/hiking-in-finland-how-to-turn-a-hobby-into-full-time-occupation/

Sintitul-21. (1998). *Boletín de información técnica*. https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_3459_11764.pdf

UNIVERSIDAD DE HELSINKI 2023. *CAMPUS VIIKKI*. UNIVERSIDAD DE HELSINKI. https://www.helsinki.fi/fi/tutustu-meihin/tama-helsingin-yliopisto/kampukset/viikin-kampus

Vidal Bartoll, E. (2011). Barrio de Viikki, ciudad de Helsinki, Finlandia. *Cátedra Municipios Sostenibles*. http://camuniso.blogspot.com/2011/01/barrio-de-viikki-ciudad-de-helsinki.html?m=0