

diseño arquitectónico y urbano en Viikki, Helsinki: aplicando la neuroarquitectura para la integración del
bienestar psico-social

Brayan Yesid Yanquén Velásquez, Diego Alejandro Rodríguez Rueda



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Diseño Arquitectónico y Urbano en Viikki, Helsinki: Aplicando la Neuroarquitectura para una Integración
del Bienestar Psico-Social

Brayan Yesid Yanquén Velásquez, Diego Alejandro Rodríguez Rueda

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

Director: Arq, Mg, Dr. Alberto Nope Bernal

Codirector: Arq. Manuel Fernando Martínez Forero



Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Contenido

RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
PROBLEMA GENERAL	15
PREGUNTA PROBLEMA	15
JUSTIFICACIÓN	16
REVISIÓN DE LA LITERATURA	17
MARCO TEÓRICO	18
NEUROCIENCIA.....	18
LA PSICOLOGÍA AMBIENTAL	20
DISEÑO BIOFÍLICO	22
DISEÑO UNIVERSAL	23
TEORÍAS.....	25
MARCO CONCEPTUAL	27
MARCO REFERENCIAL	30
MARCO HISTÓRICO	32
MARCO NORMATIVO	33
PARÁMETROS TÉCNICOS	33
DIAGNÓSTICO	35
CONTEXTO	35
EDIFICIOS	36
DELIMITACIONES	44

CONTEXTO	44
COMODIDAD TÉRMICA	45
CONFORT ACÚSTICO	46
CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	47
LUZ NATURAL	47
EMISIONES DE CARBONO Y CONSUMO DE ENERGÍA	47
SELECCIÓN DE RECURSOS	48
PRINCIPIOS DE NEUROARQUITECTURA:	49
DISEÑO ARQUITECTÓNICO:	49
PROPUESTA DEL PROYECTO URBANO	50
DISEÑO URBANO	50
DISEÑO ARQUITECTÓNICO	54
Zona A	54
Zona B:	59
INVESTIGACIÓN ZONA A	65
OBJETIVOS	65
PROBLEMA GENERAL	65
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	65
HIPÓTESIS	66
PREGUNTA PROBLEMA	67
JUSTIFICACIÓN	68
MARCO TEÓRICO	69
MARCO HISTÓRICO	74
MARCO REFERENCIAL	78
PROPUESTA DEL PROYECTO	79
ANÁLISIS DEL EDIFICIO	79
IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS ARQUITECTÓNICOS	85
DESARROLLO DE PRINCIPIOS DE DISEÑO	91

APLICACIÓN DE NEUROCIENCIA 99

DETALLE CONSTRUCTIVO 114

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA BIM ZONA B 123

BIM Manager 129

Coordinador BIM: 129

Modelador BIM: 129

Especialista en datos BIM: 129

Ingenieros:..... 130

Proyectista: 130

Constructor:..... 130

Promotor: 130

CONCLUSIONES 147

LISTA DE REFERENCIAS O BIBLIOGRAFÍA 148

Lista de Figuras

Figura 1 Diagramación búsqueda de la sostenibilidad y falta de atención al bienestar psicosocial.	15
Figura 2 Representación gráfica de los datos de la justificación.	16
Figura 3 Diseño arquitectónico de Apple Park.	30
Figura 4 Biblioteca central.	31
Figura 5 Centro Maggie.....	31
Figura 6 Eco urbanismo.	36
Figura 7 Tipologías de vivienda en Viikki.	38
Figura 8 Tipología de vivienda 2 en Viikki.....	38
Figura 9 Tipología de vivienda 3 en Viikki.....	39
Figura 10 Tipología de vivienda 4 en Viikki.....	40
Figura 11 Zona de viviendas ecológicas viikki.....	41
Figura 12 Segmentos de calles experimentales.....	42
Figura 13 Contexto del Sector y Plan Maestro del Ecobarrio Viikki.	43
Figura 14 Contextualización Urbana y Social del Proyecto Arquitectónico.....	43
Figura 15 Plan de Diseño Urbano del Ecobarrio Viikki.....	50
figura 16 Mapa de Tensiones: Identificación y Gestión en el Contexto Urbano y Social del Ecobarrio Viikki.	52
Figura 17 Zona A: Condiciones Previas a la Intervención	55
Figura 18 Plantas y cortes originales del edificio A.....	56
Figura 19 diagrama compositivo edificio A.....	56
Figura 20 organigrama de usos por plantas.	57
Figura 21 Tipologías de vivienda.....	57
Figura 22 Modelo Edificio Zona A.	58
Figura 23 Diagramación del edificio A	58
Figura 24 Diagramación del contexto del entorno y del edificio A.	59
Figura 25 Diagramación del edificio B.	60

Figura 26 Planta primer piso y planta general edificio B.	61
Figura 27 Organigrama y axonometría edificio B.	62
Figura 28 Distribución y Diseño de Vivienda Dúplex: Análisis Tipológico.	62
Figura 29 Modelo prototipo 3D del Edificio en Zona B: Vista Aérea y circulaciones desde el Norte.	63
Figura 30 Sistema compositivo edificio B.	63
Figura 31 Render Panorámico: Interacción Visual entre Edificios A y B.	64
Figura 32 Render Final Panorámico: Vista Integral de los Edificios A y B.	64
Figura 33 Interconexiones entre el Espacio y el Cerebro: Teorías del Diseño Arquitectónico y su Impacto en la Cognición.	73
Figura 34 Axonometría del edificio en renovación: estudio del interior.	81
Figura 35 Exterior e interior del edificio A.	82
Figura 36 Diagramación de circulaciones.	82
Figura 37 Planimetría y perspectivas del edificio zona A.	84
Figura 38 Sistema compositivo.	85
Figura 39 Diagramación de detalle de interacción, primer piso, segundo piso, tercer piso.	87
Figura 40 Diagramación de interacción, mutualismo.	88
Figura 41 Tipologías de viviendas.	89
Figura 42 Vivienda flexible diagrama 1.	90
Figura 43 Vivienda flexible diagrama 2.	90
Figura 44 Simulación.	92
Figura 45 porcentajes entre Actividades Cotidianas y el Impacto de la Soledad.	93
Figura 46 Render, conexiones visuales.	93
Figura 47 Render transparencia en el diseño.	94
Figura 48 Organigrama distribución de usos.	94
Figura 49 Diagramación de detalle primer piso movimiento.	95
Figura 50 Diagramación de detalle segundo piso movimiento.	96

Figura 51 Diagramación de detalle tercer piso movimiento.	96
Figura 52 Render conexiones sociales entre edificios.	97
Figura 53 Render Interconexiones Sociales y Diseño: segundo piso.	97
Figura 54 Render interconexiones Sociales y Diseño: tercer piso.	98
Figura 55 Proyecciones de interacción social, puentes, interconexiones.	99
Figura 56 Transición espacial.	100
Figura 57 Transición 1 espacios de trabajo.	100
Figura 58 Transición 2 espacios de relajación.	101
Figura 59 Transición espacial 2.	102
Figura 60 Transición 2 espacios de descanso.	102
Figura 61 Transición 2 espacios de trabajo.	103
Figura 62 Renderización de iluminación natural.	104
Figura 63 Render fachada sur.	105
Figura 64 Representación de vacíos.	105
Figura 65 Render continuidad fachada sur.	107
Figura 66 Axonometría de jardines.	108
Figura 67 Muros flexibles.	110
Figura 68 Muros flexibles, planta.	110
Figura 69 Muros flexibles, segundo piso.	111
Figura 70 Movimiento diagrama 1.	112
Figura 71 Movimiento diagrama 2.	113
Figura 72 Render perspectiva.	113
Figura 73 Diagrama detalle materialidad.	114
Figura 74 Diagramación de detalle estructural edificio a renovación.	115
Figura 75 Diagramación de detalle estructural edificio a renovación y edificio adicional.	115
Figura 76 Detalle estructural edificio a renovación.	116

Figura 77 Detalle estructural edificio a renovación, implementación suelo vegetal.	117
Figura 78 Corte fachada edificio de renovación.	118
Figura 79 Corte fachada edificio mutualista.	119
Figura 80 Primer piso 1, área planteada para depósitos sistemas.	120
Figura 81 Detalle hidráulico.	121
Figura 82 Detalle eléctrico.	121
Figura 83 Detalle contraincendios.	122
Figura 84 Mapa mental de los entregables dentro de un proyecto aplicando metodología BIM.	125
Figura 85 Columnas con base a un LOD 300.	131
Figura 86 Vigas con base a un LOD 300.	132
Figura 87 Viguetas con base a un LOD 300.	132
Figura 88 - Detalle refuerzo estructural.	133
Figura 89 Muros Basados en LOI.	133
Figura 90 Muros Cortina basados en LOI.	134
Figura 91 Ventanas y puertas Basados en LOI.	134
Figura 92 Sistema estructural en LOI.	135
Figura 93 Ejemplo de Instalaciones MEP en uno de los baños para los apartamentos del proyecto CDE.	136
Figura 94 91 Colaboración y coordinación con CDE.	137
Figura 95 Abrir / añadir especialidades y vincular el proyecto de BIM en Navisworks Manager.	138
Figura 96 Activar la opción de Clash detective en Navisworks Manager para el análisis de interferencias. .	138
Figura 97 Visualización de interferencias en Navisworks Manager.	139
Figura 98 Creación de informe elaborado en Navisworks visualizado en HTML.	140
Figura 99 Abstracción y gestión de cantidades.	141
Figura 100 Exportación a IFC del proyecto elaborado en REVIT.	142
Figura 101 Renderización en tiempo real.	142
Figura 102 Fotomontaje y retoque fotográfico.	144

Figura 103 Renders Finales145

Figura 104 Prueba de realidad inmersiva con la aplicación Augin con un modelo exportado en IFC.....146

Lista de Tablas

Tabla 1f47

Tabla 2 normativa térmica, acústica, obtenida de la Table of thermal properties de Saint-Gobain (2024).
<https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2024-helsinki>47

Tabla 3 Tabla 3 - Documento EIR con usos BIM. Elaboración propia.126

Tabla 4 - Usos BIM129

Resumen

El objetivo de este proyecto es desarrollar una propuesta urbano-arquitectónica que aborde la renovación y creación de nuevas viviendas en el distrito de Viikki, Helsinki; Identificando las oportunidades y limitaciones existentes en el diseño urbano y arquitectónico; con el fin de crear espacios que fomenten la conectividad social entre los residentes, priorizando tanto el confort como la habitabilidad de los edificios en relación con su contexto. El problema identificado radica en la paradoja entre la búsqueda de la sostenibilidad y el confort térmico, por un lado, y la falta de atención al bienestar psicosocial en el diseño de los espacios habitables.

Buscando la transformación de un entorno arquitectónico en proceso de renovación, aplicando tanto principios de neurociencia como de diseño arquitectónico, para optimizar la interacción social; se fundamenta en teorías consolidadas de la neuro-arquitectura, aplicadas dentro de las limitaciones arquitectónicas adaptando el edificio existente para crear un entorno que facilite la interacción social. Para facilitar este enfoque, el proyecto propone evaluar probabilidades de éxito en las conexiones sociales basadas en el impacto conocido de la soledad en la salud mental y en datos sobre la popularidad de ciertas actividades. Este diagnóstico no solo ayuda a elegir actividades que promuevan la interacción. La propuesta intenta que cada elemento del diseño contribuya al bienestar cognitivo y emocional de los usuarios, promoviendo una interacción social más efectiva. De manera complementaria, se analiza cómo el diseño de espacios interiores puede adaptarse para fomentar la interacción social, mejorar la calidad de vida de los residentes y mitigar el aislamiento social, común en la cultura y arquitectura finlandesa, que tiende a priorizar la privacidad sobre la interacción comunitaria.

Explorando la implementación de tecnologías BIM para maximizar la eficiencia en el diseño, asegurando que los espacios se adapten a las necesidades futuras.

Palabras claves:

Neurociencia, neuro-arquitectura, interacción social, soledad, salud mental, aislamiento, entorno arquitectónico, confort.

Abstract

The objective of this project is to develop an urban-architectural proposal for the renovation and creation of new housing in the district of Viikki, Helsinki, by identifying the existing opportunities and constraints in urban and architectural design. The aim is to create spaces that foster social connectivity among residents while prioritizing both the comfort and livability of buildings within their context.

The identified problem lies in the paradox between the pursuit of sustainability and thermal comfort on one hand, and the lack of attention to psychosocial well-being in the design of living spaces on the other.

This project seeks to transform an architectural environment under renovation by applying principles of both neuroscience and architectural design to optimize social interaction. It is grounded in established theories of neuroarchitecture, applied within the architectural constraints of adapting the existing building to create an environment that facilitates social engagement.

To support this approach, the project proposes assessing the likelihood of successful social connections based on the documented impact of loneliness on mental health and data on the popularity of specific activities. This analysis not only aids in selecting activities that encourage interaction but also ensures that each design element contributes to users' cognitive and emotional well-being, fostering more effective social connections.

Additionally, it analyzes how the design of interior spaces can be adapted to encourage social interaction, improve residents' quality of life, and mitigate social isolation—common in Finnish culture and architecture, which often prioritizes privacy over community interaction.

Finally, the proposal explores the implementation of BIM technologies to maximize design efficiency and ensure that spaces can adapt to future needs.

Keywords: neuroscience, neuroarchitecture, social interaction, loneliness, mental health, isolation, architectural environment, comfort.

Introducción

Los desafíos relacionados con el diseño de espacios que fomenten la conectividad social. En Finlandia, la arquitectura refleja una cultura profundamente arraigada en la privacidad y el respeto por el espacio personal creando un notable aislamiento social. Estudios recientes indican que alrededor del 20% de la población finlandesa experimenta soledad significativa (Minna, 2023). Un fenómeno que ha aumentado en los últimos años y afecta la salud mental, este problema es más marcado entre los jóvenes, donde uno de cada cinco reporta aislamiento. Ante esta problemática, surge la necesidad de repensar el diseño arquitectónico para equilibrar la privacidad con oportunidades para la interacción comunitaria, crear espacios habitables que mitiguen los efectos negativos del aislamiento, como el deterioro de la salud mental.

Las teorías sugieren que el entorno construido influye en la formación cognitiva y puede afectar directamente en la salud cerebral. Teorías actuales sugieren que el espacio arquitectónico afecta directamente nuestro comportamiento en el espacio, el impacto que el entorno físico tiene en la salud física como mental. Aplicar estos principios permite crear entornos que generen bienestar. “El cerebro controla nuestro comportamiento, y los genes controlan el diseño y la estructura del cerebro, pero el entorno puede modular la función de los genes y, en última instancia, la estructura de nuestro cerebro. Los cambios en el entorno cambian el cerebro y, por lo tanto, pueden cambiar nuestro comportamiento.” (Eberhard, 2009, p. 14)

La prioridad como desafío del aislamiento social en la arquitectura finlandesa por la privacidad individual sobre la interacción comunitaria se ve reflejada en el diseño, que maximiza la separación entre espacios privados y comunes. Para contrarrestar estos efectos y fomentar una integración social, el proyecto propone un enfoque basado en el “mutualismo” el cual interconecta diversos usos y funciones alineados con la cultura local. La interacción de estos principios en el diseño arquitectónico tiene como objetivo reducir el aislamiento y crear un entorno que promueva la integración, respondiendo tanto a particularidades culturales finlandesas como al bienestar psicosocial y la sostenibilidad.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta urbano-arquitectónica que aborde la renovación y creación de nuevas viviendas en el distrito de Viikki, Helsinki, mediante la incorporación de conceptos de neuroarquitectura, promoviendo su bienestar psicosocial y el posible mejoramiento de su calidad de vida.

Objetivos Específicos

Analizar las características geográficas y urbanas específicas de Viikki identificando oportunidades y limitaciones en el diseño urbano y arquitectónico.

Sintetizar las principales teorías y enfoques de neuroarquitectura y su aplicabilidad en la mejora del bienestar psicosocial en los entornos a diseñar.

Proponer un diseño urbano partiendo de la conectividad social de los residentes, enfocándose en la sostenibilidad y habitabilidad de los edificios a proponer y su contexto.

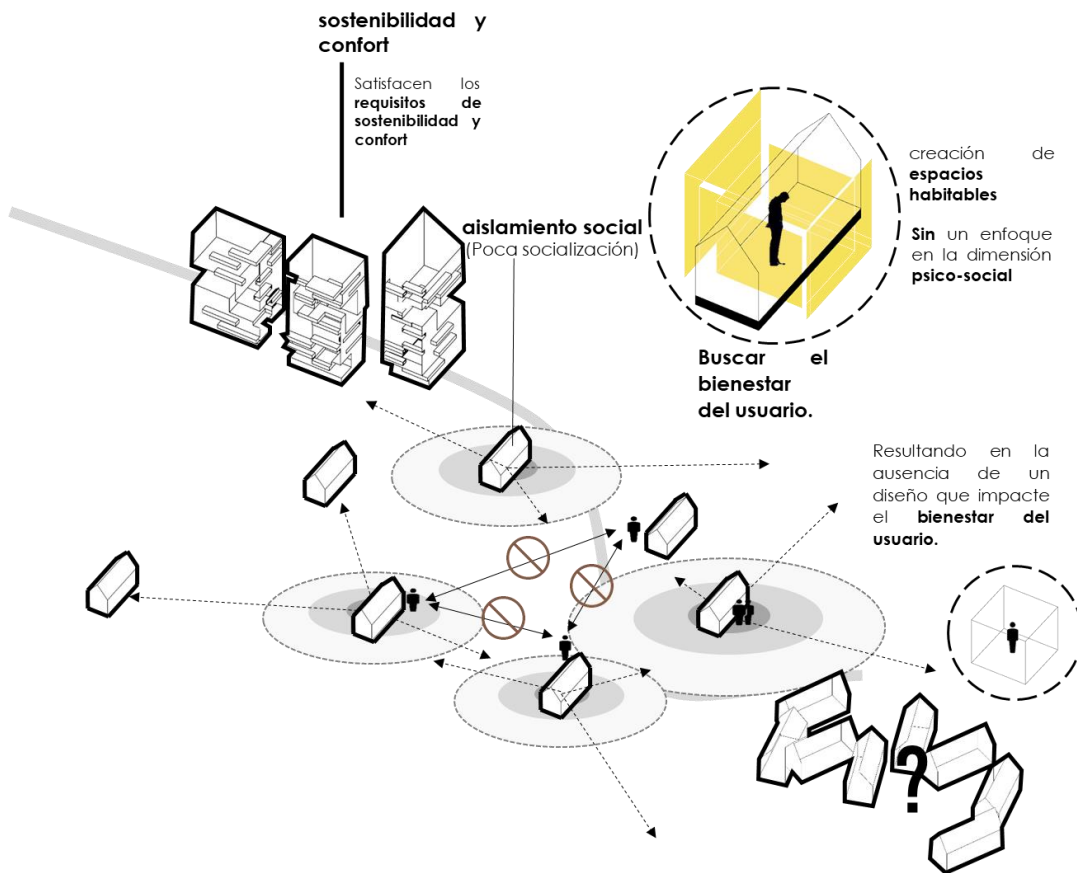
Plantear diseños de viviendas enfocadas a la renovación y creación de las mismas, priorizando, el uso de materiales amigables con el bienestar mental y la conexión con la naturaleza.

Verificar los diseños por medio de herramientas de modelado y simulación para evaluar el impacto potencial en cuanto a la sostenibilidad y transformación del entorno Arquitectónico y urbano a realizar.

Problema general

En Finlandia, existe una paradoja entre la búsqueda de la sostenibilidad y el confort térmico, por un lado, y la falta de atención al bienestar psicosocial y social en el diseño de espacios habitables, por otro.

Figura 1 Diagramación búsqueda de la sostenibilidad y falta de atención al bienestar psicosocial.



Elaboración propia.

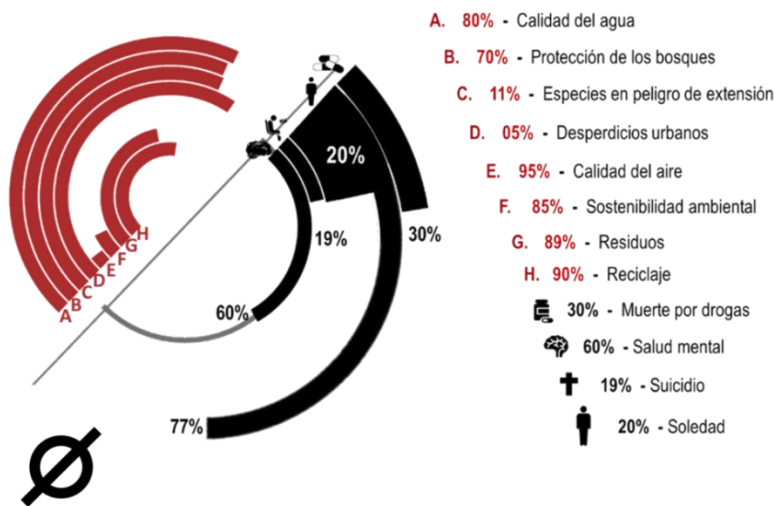
Pregunta problema

¿Cómo se puede aplicar de manera efectiva la Neuro-arquitectura en el diseño arquitectónico y urbano de Viikki, Helsinki, para lograr una integración del bienestar psico-social de sus habitantes?

justificación

Al integrar los principios de neuroarquitectura en el diseño urbano y arquitectónico del distrito de Viikki, Helsinki, sea posible establecer un equilibrio que actualmente falta entre la sostenibilidad, confort térmico y el bienestar psicosocial. Sostenibilidad no es igual que bienestar psicosocial.

Figura 2 Representación gráfica de los datos de la justificación.



Elaboración propia.

Basado en la revisión de literatura sobre la influencia de la sostenibilidad arquitectónica en el bienestar psicosocial, se espera que los entornos que promueven la interacción social y el contacto con la naturaleza tengan un impacto positivo en la salud mental y emocional de los residentes.

La presión económica ante la eficiencia en construcción; estandarización de construcción y costos, Finlandia, aunque busca ser líder en sostenibilidad y diseño, la presión económica lleva a la estandarización en la construcción de viviendas para reducir costos y tiempos, espacios menos personalizados y adaptados a necesidades individuales.

Vivienda asequible. los desafíos de vivienda pueden llevar a soluciones de construcción rápida y menos personalizada, este enfoque afectaría la calidad del espacio y la satisfacción de los residentes, como efectos de la estandarización, teniendo un impacto psicosocial significativo, los diseños uniformes y repetitivos afectarían el sentido de identidad y pertenencia de los residentes, donde la monotonía del entorno construido puede llevar a un sentimiento de desconexión y aislamiento social.

Revisión de la literatura

La neurociencia ha experimentado un notable avance en las últimas décadas, lo que ha permitido una comprensión más profunda de cómo percibimos y experimentamos el entorno construido. Esta comprensión ha impulsado la creación de una nueva disciplina: la neuroarquitectura, que se centra en el diseño de espacios que promuevan la salud y el bienestar.

Habitamos un 90% de nuestro tiempo en interiores (Evans & Mitchell, 1998) o en áreas urbanas agobiadas por edificaciones, una serie de depresión urbana que enferma a la gente, donde la arquitectura es más que construir, esta inspira, eleva un sentido, pero en un entorno comercializado, la calidad del hábitat se ve comprometida en interés de maximizar los beneficios económicos, el crecimiento de la población y la urbanización, demanda infraestructura, en este contexto, los edificios se convierten en un producto, donde la prioridad radica en reducir costos y tiempos de construcción para aumentar la producción y así satisfacer las demandas del mercado. Esto provoca diseños estándar e inflexibles, donde la arquitectura sostenible podría tomar este camino, maximizando eficiencia y reducción de costos, creando espacios inhabitables que carecen de individualidad y personalidad, lo que puede afectar negativamente el sentido de identidad y pertenencia de los residentes. "La diferencia entre buena y mala arquitectura es el tiempo que pasas en ella." (Chipperfield, 2015).

Esta realidad plantea interrogantes significativas sobre cómo diseñar entornos que fomenten el bienestar del usuario. "La arquitectura tiene la capacidad de sanar, de nutrir el alma, de dar forma a la experiencia humana de una manera que puede ser profundamente significativa". Building for Health: The Architecture of Healing Environments.

Marco Teórico

Históricamente, la neuroarquitectura es un término que ha evolucionado a partir de diversos conceptos previos. Con el tiempo, estos conceptos se han unificado y han establecido relaciones entre sí. Esta evolución gradual ha llevado a que la neuroarquitectura adquiera un mayor peso en ámbitos como el diseño de hospitales, colegios y otros entornos. Los conceptos que la precedieron son los siguientes:

Neurociencia

Según Ellard (2010), psicólogo cognitivo y autor que se ha centrado en la intersección entre la neurociencia y la arquitectura, ha sido el responsable de ciertos hallazgos, entre ellos se encuentra la relación entre la arquitectura y la memoria, en donde ha investigado cómo ciertos entornos pueden influir en la memoria y la retención de información, lo que tiene implicaciones importantes para la educación y el diseño de espacios de aprendizaje.

Sus investigaciones y escritos ofrecen una visión valiosa de cómo el diseño de espacios puede influir en nuestra cognición y emociones, lo que a su vez puede informar a los arquitectos y diseñadores en la creación de entornos más funcionales y emocionalmente satisfactorios, uno de sus escritos más importantes es *You Are Here: Why We Can Find Our Way to the Moon, but Get Lost in the Mall* (2010). En este libro, Ellard explora cómo las personas se orientan y navegan en el mundo que les rodea, desde entornos naturales hasta entornos urbanos, y cómo los factores arquitectónicos y de diseño influyen en nuestra capacidad para encontrar nuestro camino.

El avance en las últimas décadas ha sido notable, especialmente gracias a la aplicación de tecnologías avanzadas de neuroimagen como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la electroencefalografía (EEG). Estas herramientas han brindado a los investigadores la capacidad de explorar y comprender en mayor profundidad cómo el cerebro humano responde a una variedad de estímulos visuales y entornos arquitectónicos.

La resonancia magnética funcional (fMRI) es una técnica que permite capturar imágenes en

tiempo real de la actividad cerebral al medir los cambios en el flujo sanguíneo. Esto proporciona información sobre las regiones cerebrales que se activan cuando una persona realiza tareas específicas o se expone a ciertos estímulos visuales. Por ejemplo, los investigadores pueden utilizar fMRI para estudiar cómo el cerebro responde a la visualización de diferentes tipos de espacios arquitectónicos, como edificios, paisajes urbanos o interiores de viviendas.

Por otro lado, la electroencefalografía (EEG) registra la actividad eléctrica en la superficie del cuero cabelludo y permite un seguimiento en tiempo real de las señales eléctricas generadas por las neuronas en el cerebro. Esto es especialmente útil para estudiar la respuesta cerebral a estímulos visuales y eventos en tiempo real. Los investigadores pueden utilizar el EEG para evaluar la atención, el procesamiento visual y las emociones experimentadas por las personas cuando están expuestas a diferentes aspectos de la arquitectura o el diseño visual.

Pero ¿cómo construir e implementar la neurociencia en la arquitectura? La neurociencia puede ayudar a los arquitectos a diseñar espacios que sean más saludables y productivos para las personas que los habitan, el efecto del espacio construido en la psique humano, coincidiendo con Ana Mombiedro (2022), Arquitecta con titulaciones en España, relata que las sensaciones, sentimientos en constante cambio no solo depende de factores tangibles como la materialidad, las formas o las personas, el impacto da factores como el aire, el sonido, la humedad o las conexiones visuales.

A partir de una relación directa con el espacio construido, se aplica el movimiento como una necesidad básica, buscando potenciar la diversidad de espacios, interconexiones con el paisaje y el proyecto, la relación entre el vacío, las circulaciones, los espacios colectivos y las viviendas, hacen que el usuario logre transiciones entre espacios provocando alteraciones de la configuración neuronal.

En el libro *Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment* Ann Sussman y Justin B. Hollander (2015) presenta la Teoría de la Arquitectura Cognitiva, la cual propone que el diseño arquitectónico influye en la cognición, percepción y comportamiento humano, como los espacios afectan la concentración, creatividad, interacción social, calidad de vida.

La aplicación de espacios de interacción social, colectivos, espacios comunes, abiertos teniendo una relación directa con el exterior vinculando las viviendas, áreas de descanso y de trabajo que den comunicación, intercambio social, comunicación cara a cara, mejorando la interacción social y fortalecimiento de las relaciones comunitarias, comunicación visual.

Aún no estamos en un punto en el que los proyectos arquitectónicos se diseñen en base de la actividad cerebral y preferencial individual de los usuarios que utilizarán esos espacios, la investigación en neuro arquitectura ha identificado patrones comunes de comportamiento en respuesta a ciertos estímulos en entornos construidos.

La psicología ambiental

Su desarrollo se sitúa en la década de 1960, es un campo interdisciplinario que se enfoca en el estudio de cómo el entorno físico en el que las personas viven, trabajan y se desenvuelven influyendo en su comportamiento, emociones y percepciones. Según Marcel Zimmermann (2010), en su libro *Psicología ambiental, calidad de vida y desarrollo sostenible* (3ª. Ed.), además de investigar una amplia gama de factores relacionados con el entorno, incluyendo la disposición de espacios, la calidad del aire, la iluminación, la presencia de elementos naturales y muchos otros aspectos, su objetivo es comprender cómo estos elementos influyen en el comportamiento y bienestar de las personas. Esta rama de la psicología se originó como respuesta a la progresiva conciencia de que los lugares y espacios que habitamos y que utilizamos diariamente tienen un impacto profundo en nuestras vidas.

Uno de los hitos más importantes de la psicología ambiental fue el reconocimiento de la estrecha relación entre el diseño de espacios y las respuestas psicológicas de las personas. Este enfoque sentó las bases para el surgimiento de la neuroarquitectura. En otras palabras, la psicología ambiental comenzó a explorar cómo la estructura física de un lugar puede afectar directamente la mente y el cuerpo de las personas. Por ejemplo, se descubrió que la presencia de luz natural en un edificio puede mejorar el estado de ánimo y la productividad de sus ocupantes, mientras que un diseño espacial

caótico puede generar estrés y ansiedad.

El entorno físico influye en el comportamiento y el bienestar de las personas, ahora bien, cómo centrar la interacción entre las personas y su entorno físico. La forma en que percibimos el mundo se basa en la experiencia directa de nuestro propio cuerpo, por ejemplo, el interactuar con el entorno da a los sentidos y sistema nervioso un cambio a nuestra percepción de la arquitectura y su contexto, destacando la importancia de la experiencia corporal y sensorial.

La percepción de la arquitectura se basa en nuestra comprensión de la relación entre nuestro cuerpo y el espacio que lo rodea, la experimentación de la forma, el peso, el equilibrio, la relación con nuestra propia experiencia de la gravedad y del edificio. La arquitectura se refleja ante condiciones de la vida orgánica, como se conecta a nuestra experiencia corpórea y sensorial.

Porque nosotros mismos poseemos un cuerpo, es decir, porque los nervios ópticos estimulan los nervios motores y, por lo tanto, trabajan con simpatía en nuestro propio sistema neural a través de nuestra organización corporal. Debido a que conocemos la fuerza de la gravedad a través de nuestra propia experiencia corporal, leemos el peso y el equilibrio de un edificio en términos gravitacionales. Juzgamos que una obra de arquitectura es hermosa porque de hecho refleja las condiciones básicas de la vida orgánica. (Pallasmaa, 2012, p. 34).

Según Ulrich (1984) y la teoría del "efecto de la vista de la naturaleza". Relata acerca de cómo el impacto de la naturaleza, entre más insignificante que se encuentre en el entorno construido, tiene un impacto y una interacción que conlleva a una constante perturbación neuronal, dando a una mayor flexibilidad, adaptabilidad. La implementación de grandes vanos, sustracciones que emergen ante una nueva configuración del edificio, Las vistas a la naturaleza también se asocian con una mayor satisfacción general y bienestar. La conexión con la naturaleza se percibe como beneficiosa y placentera para las personas estimulando respuestas cerebrales positivas, como la reducción del estrés y la mejora del bienestar emocional.

En el libro *Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment* Ann Sussman y Justin B. Hollander (2015), presentan la Teoría de la Percepción en Entornos Urbanos, que describe cómo la arquitectura afecta la percepción sensorial de las personas al igual que la percepción y reacción a entornos urbanos, la percepción del espacio, la luz, el sonido y otros estímulos.

Por consiguiente, la revitalización de Espacios Públicos, la incorporación de espacios destinados al uso exclusivo de bicicletas, la selección de la materialidad que estimule los sentidos, siendo el paisaje un proceso de diseño, adaptar el proyecto a realizar, al terreno respetando las características originales del lugar y su vegetación nativa, la creación de conexiones con las calles principales y el proyecto para la interacción social, además de una percepción positiva del espacio público, dan lugar a la creación de una propuesta basada en la psicología ambiental.

Diseño Biofílico

El diseño bioclimático biofílico, se trata de una filosofía de diseño que persigue la integración de los elementos naturales en los espacios construidos con el objetivo de crear entornos más saludables y en armonía con el bienestar humano. El término "biofilia" se traduce como "amor por la vida" y alude a la profunda conexión innata que los seres humanos tienen con la naturaleza. El diseño biofílico se cimienta en esta relación intrínseca y se esfuerza por mejorar la calidad de vida de las personas a través de la inclusión de elementos naturales en la concepción de edificios y en la distribución de espacios interiores.

En *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life* Kellert (2008) analiza profundamente la teoría, la ciencia y la práctica del diseño biofílico, destacando la relación crítica entre los seres humanos y la naturaleza para nuestra salud, bienestar y capacidad de ser productivos.

Además, desde su criterio detalla la idea de que los espacios construidos tienen la capacidad y la responsabilidad de incorporar elementos naturales con el fin de elevar la calidad de vida en entornos urbanos y arquitectónicos.

Dentro de los puntos a recalcar en este libro es la presentación de investigaciones y evidencia científica que respaldan los beneficios del diseño biofílico en términos de reducción del estrés, mejora de la productividad y bienestar general de los ocupantes; otro punto a destacar son los principios y estrategias prácticas para la implementación del diseño biofílico, incluyendo la introducción de luz natural, la inclusión de vegetación, la creación de vistas hacia la naturaleza y la elección de materiales naturales.

Integrar la naturaleza en los espacios construidos, según Salingeros y Masden (2017), dos autores que han contribuido significativamente al campo de la neuro-arquitectura en su libro "Diseño biofílico: la teoría, la ciencia y la práctica de traer a los edificios de vuelta a la vida", mencionan cómo se relaciona el cerebro y el entorno construido afectando la percepción y comportamiento.

Incorporar la conexión con elementos naturales "lugares agradables para estar", integrando entornos construidos que reflejan esta conexión, nuestra salud y bienestar se benefician de esta conexión, la aplicación de vegetación y luz natural, siendo Finlandia un lugar en el que el sol nunca se pone durante un período de tiempo y el máximo aprovechamiento a la entrada de la luz mejora el bienestar y la productividad de las personas, un punto a considerar es el de orientar las ventanas hacia el sur, para la maximización de la entrada de luz natural para los diseños.

Diseño Universal

El concepto creado por el arquitecto estadounidense Ron Mace (1991) se centra en eliminar barreras y obstáculos que puedan dificultar o limitar la participación y el acceso de las personas en la sociedad. Con el artículo "La accesibilidad universal al medio físico" como referencia principal, se destaca un enfoque amplio y fundamental en la planificación y creación de entornos, productos y servicios diseñados para ser accesibles y funcionales para todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas. Las características clave y principios asociados con el diseño universal

son las siguientes:

Inclusividad, el diseño universal busca incluir a todas las personas, sin importar su edad, género, habilidades, discapacidades o cualquier otra característica individual. Esto promueve la igualdad de oportunidades y la participación activa en la sociedad.

Accesibilidad, se enfoca en hacer que los entornos y productos sean accesibles desde el principio del diseño, en lugar de crear soluciones de accesibilidad como una ocurrencia posterior, promoviendo la equidad al eliminar las ventajas injustas que algunos pueden tener debido a la falta de accesibilidad. Busca garantizar que todas las personas tengan la misma oportunidad de utilizar un producto, servicio o acceder a un entorno.

Flexibilidad: El diseño universal busca la flexibilidad y la adaptabilidad en los entornos y productos diseñados, de esta manera, deben ser capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes de las personas a lo largo del tiempo. Adicional a esto se tiene en cuenta la sencillez y claridad, la cual fomenta una simplicidad en el diseño, la información, las instrucciones y las interfaces deben ser claras y comprensibles para todos, independientemente de su nivel de habilidad o conocimiento.

Aplicación en diversos campos: el diseño universal se aplica no únicamente en arquitectura y diseño de edificios, sino también en tecnología, productos, servicios, transporte, comunicación y muchos otros ámbitos de la vida cotidiana. Centrándose en hacer que los entornos sean más accesibles para las personas con discapacidades, sus beneficios se extienden a toda la sociedad. Por ejemplo, un edificio con rampas accesibles es útil no solo para personas en sillas de ruedas, sino también para aquellos con cochecitos de bebé, maletas pesadas o dificultades temporales de movilidad.

La luz es la energía electromagnética que se manifiesta en forma de radiación visible para el ojo, el color es una singularidad perceptible de la luz que requiere de la longitud de onda para interactuar con nuestros ojos y cerebro, cómo percibimos la luz (espectro visible) y la interpretamos. La luz y el color son elementos en el cual somete al espacio doblando la intensidad de origen de la luz que influye en el estado de ánimo y el bienestar de las personas.

La proyección de un recubrimiento de los proyectos proporciona cambios por parámetros de luz y color, la longitud de onda incide en los espacios públicos y viviendas, con longitudes de intensidades cálidas y frías, el color en la experiencia humana como la luz influye en el estado de ánimo y el bienestar de las personas.

Teorías

Existen teorías aplicables al momento de diseñar teniendo como parámetro principal la neuroarquitectura:

Teorías de la percepción ambiental: Estas teorías se centra en cómo los individuos perciben y experimentan su entorno físico. Se basa en la idea de que el diseño de un espacio puede influir en las emociones, el bienestar y el comportamiento de las personas. Dentro de estas se pueden encontrar:

Teoría de la Gestalt: Max Wertheimer, fundador de esta teoría, argumenta que nuestra percepción de un objeto o una escena se organiza de manera que percibimos patrones y estructuras en lugar de simplemente percibir elementos individuales de manera aislada (Wertheimer, 1938).

Teoría ecológica: según James Gibson (1979). Los individuos perciben patrones significativos de estimulación ambiental, ya que toda la información necesaria para la percepción del entorno se encuentra contenida en el impacto generado por el patrón de estimulación ambiental, en lugar de percibir puntos de estimulación de forma aislada.

Teoría probabilística: según Egon Brunswik (1956), la percepción del entorno depende en gran medida del papel activo que el individuo asume al interpretar la información sensorial recibida del ambiente. Esta perspectiva plantea que el individuo está continuamente expuesto a señales ambientales complejas y a menudo engañosas.

Teoría de la atención: La atención es un recurso cognitivo limitado, y el diseño de espacios puede influir en cómo se distribuye y mantiene la atención de las personas. Los entornos que facilitan la concentración y minimizan las distracciones pueden mejorar la productividad y el bienestar. Según Funes y Lupiáñez (2003), se puede ver reflejado en la investigación del psicólogo Michael Posner la cual muestra cómo la atención se desplaza a diferentes áreas del espacio y cómo los seres humanos pueden

dirigir su atención a ubicaciones específicas. Su teoría sugiere que existen redes neurales en el cerebro dedicadas a la atención espacial, y estas redes facilitan la selección de información relevante en el campo visual.

Teoría del color y la emoción: El color es un aspecto fundamental en el diseño de interiores y arquitectura. Los colores pueden evocar respuestas emocionales y afectar el estado de ánimo de las personas. Por ejemplo, los tonos cálidos como el rojo pueden generar excitación, mientras que los colores fríos como el azul pueden promover la relajación. Karen Schloss, una investigadora de la actualidad, ha llevado a cabo investigaciones científicas sobre cómo las personas perciben el color y su relación con las emociones. Su enfoque se centra en el estudio de cómo las personas establecen conexiones entre colores específicos y diferentes estados emocionales, además de analizar cómo estas conexiones pueden variar en función de la cultura.

Teoría de la orientación espacial: Esta teoría se enfoca en cómo las personas se orientan y navegan en el espacio. Un buen diseño de la señalización, la disposición de las áreas y la estructura del espacio puede facilitar la orientación y mejorar la experiencia del usuario en un entorno determinado dejando de lado la sensación de desorientación, disminuyendo así la inseguridad de las personas.

Teoría de la ergonomía: La ergonomía se relaciona con la adaptación del entorno a las necesidades y capacidades humanas. Los principios de la ergonomía pueden aplicarse en el diseño de muebles, equipos y espacios para garantizar la comodidad y la eficiencia en el uso.

Teoría de la neurodiversidad: Reconoce que las personas tienen diversas capacidades cognitivas y sensoriales. El diseño de espacios inclusivos y accesibles puede beneficiar a individuos con diferentes necesidades, como aquellos en el espectro autista o con discapacidades sensoriales.

Investigaciones sobre la influencia de la luz y el color: Varios estudios han explorado cómo la iluminación y el uso del color en el diseño de interiores pueden afectar el estado de ánimo y el comportamiento de las personas. Por ejemplo, se ha investigado cómo la luz natural puede mejorar la productividad en entornos de trabajo y cómo ciertos colores pueden promover la relajación en entornos de atención médica.

Proyectos de diseño de entornos terapéuticos: La neuro-arquitectura se ha aplicado en el diseño de entornos terapéuticos, como hospitales y centros de atención a personas mayores. Se ha investigado cómo el diseño de espacios puede reducir el estrés y promover la curación en pacientes.

El Instituto de Neurociencia Ambiental de la Universidad de Waterloo: Este instituto lleva a cabo investigaciones para comprender cómo el diseño de espacios puede influir en el bienestar y la productividad de las personas. Han realizado estudios sobre la influencia del diseño de aulas en el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, así como sobre la relación entre el diseño de espacios de trabajo y la creatividad de los empleados.

Proyecto WELL Building Standard: WELL es un estándar de construcción centrado en la salud y el bienestar de los ocupantes de los edificios. Si bien no se limita exclusivamente a la neuro-arquitectura, incluye elementos que tienen en cuenta el impacto del diseño en la salud mental y emocional de las personas. Ha habido numerosos estudios y proyectos que buscan certificar edificios según los estándares WELL.

Marco conceptual

Neuro-arquitectura: Ciencia objetiva que analiza la práctica arquitectónica y metodologías neurocientíficas para la proyección y el impacto de los espacios construidos, buscando estrategias para el bienestar y calidad de vida de las personas. Provocando alteraciones de las emociones y capacidades del sistema nervioso y cognitivo a través de la materialidad, proporción, luz, color.

Para el proyecto a realizar contamos con espacios urbanos y arquitectónicos diseñados con principios de neuroarquitectura con la finalidad de facilitar la interacción social entre los residentes. Esto puede incluir la creación de parques, plazas y espacios comunitarios que fomenten la participación y el sentido de comunidad entre las personas que viven en la zona.

La neuroarquitectura también se preocupa por la estimulación cognitiva, que implica que el diseño que se va a proponer, constará de entornos que desafíen y estimulen la mente de las personas. En lugares donde el aislamiento social puede llevar al aburrimiento y la falta de estimulación mental, el

diseño arquitectónico y urbano puede incluir elementos que promuevan la actividad cerebral y la creatividad.

Psicosocial: La intersección entre aspectos psicológicos y sociales de la experiencia humana es fundamental para comprender por qué es importante integrar el aspecto psicosocial en un proyecto arquitectónico y urbano en un lugar donde la población está aislada socialmente y donde el clima afecta la percepción del bienestar emocional y social.

En el contexto de la práctica arquitectónica y las metodologías neurocientíficas, la consideración de lo psicosocial implica tener en cuenta cómo los entornos construidos afectan el comportamiento, las emociones y la salud de las personas. En situaciones de aislamiento social, donde las interacciones sociales son limitadas, el diseño de espacios arquitectónicos que fomenten la conexión humana y el bienestar emocional se vuelve crucial.

Además, en lugares donde el clima puede afectar negativamente el estado de ánimo y la salud mental, el diseño de entornos que brinden refugio, comodidad y estimulación psicosocial puede marcar la diferencia en la calidad de vida de las personas que viven en esos lugares. Integrar el aspecto psicosocial en estos proyectos implica considerar cómo los entornos físicos afectan a las personas, y cómo las interacciones sociales pueden influir en la forma en que se diseñan y utilizan los espacios, creando así comunidades más conectadas.

Diseño arquitectónico: espacios y edificaciones que satisfagan las necesidades funcionales y contextuales de las personas.” persona, forma, función”. Esto implica la aplicación de principios de la neurociencia cognitiva y conductual para crear entornos que sean más saludables y enriquecedores para los ocupantes con el fin de integrar espacios que mejoren la calidad de vida y el bienestar de las personas al aprovechar y el conocimiento de cómo el cerebro humano interactúa con el entorno construido.

Teniendo en cuenta que los factores climáticos tienen un impacto directo en el estado de ánimo y el bienestar de las personas. La integración de diseños arquitectónicos basados en neuro-arquitectura, implica la propuesta de espacios que se adapten a las condiciones climáticas locales. Por ejemplo, crear

áreas de sombra en climas cálidos o espacios cálidos y protegidos en climas fríos puede hacer que los entornos sean más cómodos y agradables para los residentes.

Impacto en la cognición y el comportamiento: La neuroarquitectura busca entender cómo los diseños de espacios pueden influir en la cognición y el comportamiento humano aplicando principios científicos para diseñar entornos más saludables, funcionales y emocionalmente gratificantes. Por ejemplo, se estudia cómo un diseño puede mejorar la productividad en un entorno de trabajo o fomentar la interacción social en un espacio público.

Un entorno bien diseñado puede estimular la mente y mejorar la cognición. La incorporación de elementos visuales interesantes, espacios verdes y áreas de juego, hace que el entorno sea atractivo, mejorando la función cerebral y el estado de alerta mental de las personas, incentivando a construir un sentido de comunidad, como por ejemplo los mercados locales, bibliotecas y centros comunitarios, pueden convertirse en puntos de encuentro donde las personas pueden socializar, aprender y participar en actividades que promuevan el sentido de pertenencia.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es un componente importante de la neuroarquitectura. Se busca crear diseños que sean respetuosos con el medio ambiente y que promuevan la conexión entre las personas y la naturaleza. El diseño con un sentido sostenible tiende a manejar y controlar entornos que utilicen energías renovables o diseños de espacios que no afecten su contexto, por ende, los proyectos sostenibles están diseñados para ser duraderos y resilientes, al planificar para el futuro y anticipar los desafíos como el cambio climático, se crea un ambiente urbano que puede resistir mejor las crisis y los cambios, proporcionando estabilidad y seguridad a los residentes.

Los entornos sostenibles suelen ofrecer una mejor calidad de vida para los residentes utilizando tecnologías y prácticas sostenibles pueden mejorar la calidad del aire y del agua, lo cual es vital para la salud física y mental de las personas. Un ambiente más limpio y saludable puede ayudar a reducir el estrés y mejorar el bienestar general. Adicional a ello, pueden tener un impacto positivo en la vida de las personas, ayudando a mejorar su bienestar emocional y social a largo plazo.

Marco referencial

Para la estructuración y mejor elaboración del proyecto a diseñar, se tienen en cuenta algunos ejemplos de estudios e investigaciones en el campo de la neuroarquitectura el cual sigue en constante evolución.

El estudio de Apple Park: Sede de Apple en Cupertino, California, se diseñó teniendo en cuenta principios de neuro-arquitectura. El edificio cuenta con amplias áreas verdes, luz natural abundante y un diseño que fomenta la colaboración y la creatividad. Se han realizado estudios para evaluar cómo este entorno de trabajo influye en la productividad y el bienestar de los empleados.

Figura 3 Diseño arquitectónico de Apple Park.



Tomado de Foster + Partners (s.f). Apple Park. <https://www.fosterandpartners.com/projects/apple-park>.

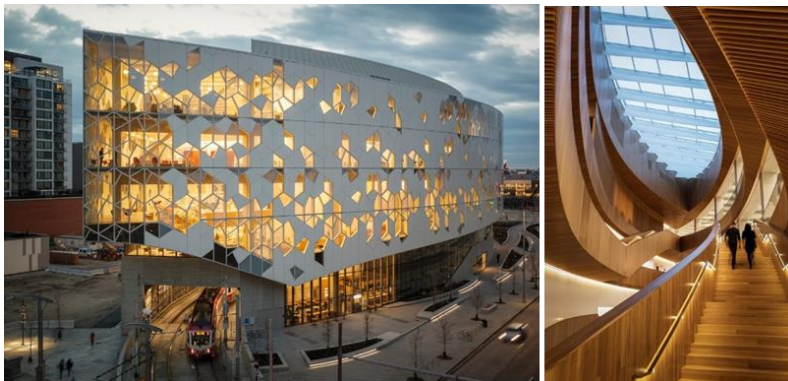
El entorno físico altera la mente y el bienestar de las personas, la proyección de adaptar el diseño a un claustro crea espacios flexibles y adaptables, que insita la concentración producto de conexiones con la naturaleza, la entrada de luz y ventilación considerando la variación a lo largo del año ante su ubicación geográfica. La necesidad de buscar el tiempo y el máximo aprovechamiento a la entrada de la luz, por ejemplo, en verano, el fenómeno del sol de medianoche en este caso el período del sol nunca se pone completamente, lo que significa que hay luz natural durante las 24 horas del día y en invierno se experimentan días extremadamente cortos con pocas horas de luz natural, llamada la noche polar.

Biblioteca Pública de Calgary (Canadá): Este proyecto incorporó principios de diseño centrados en

el usuario, incluyendo espacios acogedores, abundante luz natural y áreas de reunión flexibles que se ajustan a las necesidades de la comunidad.

Conociendo este diseño, El abordar soluciones relacionados con la masa y la disposición del espacio, es posible encontrar soluciones efectivas mediante la creación de vacíos.

Figura 4 Biblioteca central.



Tomado de: Archdaily (2019) biblioteca central. <https://www.archdaily.co/co/906871/biblioteca-central-de-calgary-snohetta>

El Centro Médico Maggie's (varios lugares): Los centros Maggie's son instalaciones de apoyo a pacientes de cáncer. Están diseñados para ser espacios acogedores y tranquilos que utilizan principios de diseño que promueven la relajación y la conexión con la naturaleza.

Figura 5 Centro Maggie.



Tomado de: Archdaily (2020) centro Maggie.

Marco histórico

La investigación sobre la relación entre la arquitectura y el comportamiento humano tiene raíces históricas, pero no se formalizó como un campo de estudio específico hasta el siglo XX. Pioneros como Christopher Alexander y Richard Neutra exploraron conceptos relacionados con la influencia del entorno construido en el bienestar humano. En las décadas de 1960 y 1970, la neuro-arquitectura comenzó a basarse en estudios empíricos para comprender cómo la arquitectura afecta al cerebro y al comportamiento donde se llevaron a cabo investigaciones sobre la influencia de la luz, la circulación, la distribución espacial y otros aspectos arquitectónicos en la percepción y el bienestar de las personas.

En la década de 1980, la neuroarquitectura se centró en aplicar los hallazgos de la neurociencia cognitiva al diseño arquitectónico. Se exploraron conceptos como la percepción, la memoria espacial y la cognición ambiental para mejorar la calidad de los espacios construidos. En las últimas décadas, la neuroarquitectura ha avanzado hacia un enfoque más orientado a la evidencia. Los diseñadores y arquitectos buscan cada vez más pruebas científicas sólidas que respalden las decisiones de diseño. Se han realizado investigaciones sobre temas como la ergonomía, el impacto del color, la acústica y la conectividad entre espacios. La neuroarquitectura moderna a menudo aboga por un diseño centrado en el usuario, donde se consideran las necesidades y preferencias de las personas al diseñar espacios. Se utilizan técnicas como la cartografía cerebral y la recopilación de datos psicofisiológicos para comprender mejor cómo las personas experimentan y se relacionan con los entornos arquitectónicos, adicionalmente también se ha enfocado en la sostenibilidad y el bienestar, con este enfoque los diseños buscan optimizar la calidad del aire, la iluminación natural, la eficiencia energética y la comodidad del usuario para promover un ambiente más saludable y sostenible.

Gracias a la implementación de la tecnología en este ámbito ha logrado desempeñar un papel creciente en la, un ejemplo de esto es la utilización de sensores y sistemas de control para adaptar los espacios en tiempo real a las necesidades y preferencias de los ocupantes, mejorando así la experiencia en el entorno que se vaya a crear.

Marco normativo

Normativa del sector:

Oficina de planificación urbana del Ayuntamiento de Helsinki. (2014).

Las condiciones de aplicación a los edificios o locales destinados a residencia comunitaria son las mismas que para las viviendas familiares cuando su superficie total no rebase los quinientos (500) metros cuadrados (2014), artículo 7.3.11 de las Normas Urbanísticas del Plan General, a las residencias de estudiantes se les aplicará la normativa de vivienda si esta tiene unas dimensiones inferiores a 500 m². Si es mayor se le aplicarán las normas que regulan el uso de Hospedaje sin que esto suponga un cambio de uso.

Criterios ecológicos para la zona aprobada por la Junta de Planificación de la ciudad de Helsinki en otoño de 1997. Plan general para los espacios públicos.

Tratamiento de la escorrentía de aguas superficiales se utilizaron como herramientas para promover el uso ecológico del suelo en las áreas de patio: A través de medidas estructurales y de otro tipo se debe frenar al máximo el agua procedente de la lluvia, la nieve derretida y los tejados y absorber en el suelo. Normas de estacionamiento de automóviles: sólo exige la mitad de las plazas de aparcamiento habituales, para las parcelas en los proyectos utilizar la energía solar y se realizaron experimentos con ventilación natural. También se observó una preparación superior a la media para una red de información y automatización de edificios en las construcciones y en general en toda la zona.

Parámetros técnicos

EDIFICIO A

Transformación: Convertir el edificio actual, construido en 2012 como oficinas, en un edificio residencial para investigadores, profesores y conferencistas visitantes. Estructura: Edificio curvo de tres plantas con estructura de hormigón.

Requisitos del Nuevo Diseño:

Funcionalidades: Incluir dormitorios, cafeterías, zonas administrativas, salas de reuniones y espacios de ocio.

Uso Comercial: Considerar la integración de uso comercial en la planta baja.

Espacios Habitables: Las habitaciones deben tener entre 36-57 m².

- Aspectos de Renovación:

Fachada: Puede necesitar renovación que incluya aislamiento, acristalamiento y protección solar.

Privacidad y Comodidad: Asegurar que el diseño respete la privacidad y la comodidad de los residentes, considerando el desarrollo residencial en parcelas adyacentes.

Estructura: Las renovaciones deben ser compatibles con las características arquitectónicas y estructurales originales del edificio.

Eliminación de elementos disonantes: La envolvente exterior debe estar libre de equipos, cables y conductos visibles.

- Opciones de Expansión:

Ampliación y Demolición: Considerar la posibilidad de ampliar el edificio existente, que puede incluir demolición de partes o renovación extensiva.

EDIFICIO B

El Edificio B será demolido y reemplazado por un bloque residencial que tendrá entre 5 y 6 pisos. No hay restricciones de altura impuestas por la ciudad de Helsinki ni por la Universidad de Helsinki. Se debe considerar un estacionamiento subterráneo. Las configuraciones de los alojamientos serán las siguientes:

Estudio: Una habitación principal (que funcione tanto como dormitorio y sala de estar) + 1 cocina + 1 baño, sin dormitorio independiente (mínimo 15 m² – 35 m²).

Alojamiento de 2 habitaciones: 1 dormitorio + 1 sala de estar + 1 cocina + 1 baño (45 m²).

Alojamiento de 3 habitaciones: 2 dormitorios + 1 sala de estar + 1 cocina + 1 baño (65 m²).

Alojamiento de 4 habitaciones: 3 dormitorios + 1 sala de estar, o 2 dormitorios + 1 sala de estar + 1 comedor + 1 cocina + 1 baño (80 m²)

REGULACIONES ESPECÍFICAS PARA VIVIENDA (EDIFICIO A)

Huella de Carbono:

En junio de 2023, el Comité Finlandés de Medio Ambiente Urbano determinó que la huella de carbono se utilizará

para guiar la construcción de edificios con bajas emisiones de carbono en Helsinki en la planificación del uso del suelo urbano. La huella de carbono total de un edificio de apartamentos (clase de uso 2) no debe exceder los 16,0 kg/m²/a calculados durante una vida útil de 50 años.

Renovación, Conservación y Funcionalidad del Edificio A:

Se permite una demolición parcial mínima para una posible ampliación o renovación del edificio, incluyendo espacios residenciales, de trabajo y comunes.

MUSEO

Después de discusiones entre la ciudad de Helsinki, la Universidad de Helsinki, el museo de la ciudad y la agencia del museo, se confirmó que el museo está catalogado como protegido y no puede ser demolido. Aunque el museo no puede ser utilizado como espacio interior, se debe encontrar un uso para sus muros de piedra que preserve su carácter y dignidad para evitar su demolición.

DIAGNÓSTICO

Contexto

Viiikki es considerado un barrio ecológico el cual se encuentra ubicado a 7km de distancia de Helsinki, capital de Finlandia. Este barrio es un ejemplo de construcción de edificios eco compatibles establecido en un contexto urbano de alta calidad en cuanto al tema de sostenibilidad. En 1998 se aprobó un programa por parte del gobierno para garantizar, por medio del Ministerio del Medio Ambiente, la Asociación de Arquitectos (SAFA) y la agencia nacional para tecnología Tekes, una propuesta de desarrollo ecológicamente sostenible, el cual se basa en la construcción de un asentamiento modelo para 1700 habitantes.

Los edificios creados tienen como soporte 17 criterios ambientales, entre los que se destacan problemas de recursos utilizados, biodiversidad, salubridad en los ambientes y la polución; La disposición en las que se diseñaron los edificios, tienen la finalidad de tener un provecho de mayor envergadura en cuanto a la captación solar, teniendo en cuenta de que no se proyecten sombras recíprocamente; se tiene en cuenta que la vegetación sea una barrera natural con el objetivo de

proteger lo construido y que este no rebase su altura, de esta forma es posible reducir la exposición de los vientos predominantes; por último la integración de espacios o zonas verdes entre los edificios juegan un papel importante para la creación de jardines privados y zonas comunales formando entornos agradables, sin embargo la función principal de estos son el método de drenaje de aguas pluviales y su recuperación con un sistema de recogida a escala Urbana.

Para este ejemplo de diagnóstico del sector se puede tomar el proyecto realizado en Viikki llamado Green Fingers, proyecto ganador del concurso de planos detallados por parte del arquitecto Petri Laaksonen, se destacó de los demás proyectos debido particularmente a su estructura urbana única y la implementación de principios ecológicos.

Edificios

Los edificios tienen una disposición específica en donde los peatones tienen derecho de pasar entre ellos, por ende, penetran entre las zonas construidas, de esta forma cada parcela está vinculada a otra por medio de zonas verdes, la mayor parte de estos edificios están dirigidas hacia el sur, gracias a esto tiene una mayor captación de sol, teniendo en cuenta el recorrido que este hace a lo largo del día, además en esta propuesta se presenta una barrera de árboles las cuales tienen la función de proteger contra los vientos teniendo en cuenta la vinculación con el campo abierto y las zonas construidas.

Figura 6 Eco urbanismo.



Los complejos se acomodan de tal manera que se crea un patio abierto delimitado al sur por casas adosadas de dos plantas las cuales protegen de la ventilación, por el norte un edificio de cuatro plantas y al oeste se encuentran usos como áreas comunes, lavanderías, etc. Para su estructura cuenta con elementos prefabricados de hormigón, usándolos como estructuras portantes, incorporando aislamientos; En su parte constructiva es muy eficiente la utilización de elementos prefabricados, ya que permiten acabados de muy buena calidad, pero su función principal es la de optimizar el uso de materiales con una reducción efectiva de desechos en obra.

Tipologías de vivienda en Viikki

Medición separada del consumo de agua para cada vivienda, invernaderos/balcones acristalados, accesorios de plomería que ahorran agua (por ejemplo, inodoros) y aprovechamiento del agua de lluvia en los patios comunitarios, son algunos de los temas comunes en la producción de viviendas en Eco-Viikki, dentro de los cuales se tienen presente:

Área de administrador de la granja (Tilanhoitajankaari) desarrollado por Departamento de Producción de Vivienda (ATT) de la ciudad de Helsinki, por los Arquitectos: ARRAK Architects, Hannu Kiiskilä Este fue el primer proyecto de vivienda que se creó en Viikki, se compone de un bloque de viviendas de cuatro plantas, dos viviendas de dos plantas superpuestas y dos viviendas adosadas de dos plantas. Cada apartamento está separado del balcón de acceso por un invernadero.

En aspectos experimentales el proyecto incluye la mejora de la tecnología de calefacción, gracias a la ayuda de diferentes métodos como los elementos de madera de las paredes exteriores y el revestimiento de fachada exterior laminado a base de madera, además cada apartamento tiene un sistema de ventilación independiente, la entrada-extracción de aire mecánica cuenta con recuperación de calor y también se proponen sistemas de calefacción por suelo radiante que utiliza agua de calefacción circundante.

Figura 7 Tipologías de vivienda en Viikki.



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecurbanismo. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecourbanismo.pdf

Callejones de perillas (Nuppukuja) Es un plan de “derecho de ocupación” construido por la asociación de vivienda HELAS por los arquitectos: Ahto Ollikainen, Arquitectos. Consta de tres casas adosadas de madera, con los frontones occidentales de tres pisos delimitando la línea de la calle. La utilidad principal de este proyecto es la solución del suelo de madera que permite la futura conversión del interior de cada apartamento.

Figura 8 Tipología de vivienda 2 en Viikki.



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecurbanismo. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecourbanismo.pdf.

Los abundantes espacios comunes, que incluyen una sala club y una lavandería, reducen la necesidad de electrodomésticos dentro de estos, adicional a ello, cuenta con áreas de saunas comunitarias las cuales funcionan a

partir de la calefacción de leña ubicándose como parte del sistema de calefacción solar del distrito de Viikki.

Rematando con una exuberante vegetación y varios jardines dentro del bloque residencial.

En su parte constructiva la utilización de la madera permite la libre colocación de las paredes divisorias en las viviendas y un diseño espacial adaptable. La estructura se basa en una combinación de un marco de pilares de madera arriostrado abierto y una estructura de piso intermedio soportada por separado.

Coles (Versokuja) Desarrollado por Etelä-Suomen YH-rakennuttaja por el Arquitecto: CASE Consult LTD, Kimmo Kuismanen. Compuesta por bloques de viviendas repartidas en dos hileras de casas adosadas. Las viviendas cuentan con un sistema de ventilación presurizada, dirigiendo el aire de reposición a través de una ventana de impulsión de aire, otras características medioambientales del bloque de viviendas incluyen la adaptabilidad de los apartamentos, la estratificación y la gran variedad de especies de plantas y la construcción de espacios frigoríficos en un sótano de tierra tradicional, también hace parte del sistema de calefacción solar del distrito de Viikki.

Figura 9 Tipología de vivienda 3 en Viikki.



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecurbanismo. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecourbanismo.pdf

Figura 10 Tipología de vivienda 4 en Viikki.



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecurbanismo. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecurbanismo.pdf

Producción de Vivienda (ATT) de la ciudad de Helsinki por el arquitecto arquitecto: Jukka Turtiainen, Architects. Este proyecto consta de dos bloques de viviendas de cuatro plantas y dos casas adosadas, es el bloque residencial más grande de Viikki, Caracterizados por una zona de balcón acristalado, cuenta con un sistema mecánico de ventilación de suministro y extracción con ventanas de suministro de aire.

Área urbana

Se establece un ideal de utilización de segundo uso de la unificación de las aguas lluvias, nieve, y la captación en los techos, dando como resultado una limpieza de las corrientes de aguas superficiales, impactando directamente en la conservación y preservación de la mejora del hábitat y de la naturaleza.

Figura 11 Zona de viviendas ecológicas viikki.



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecurbanismo. [http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/do cs/L5_Ecurbanismo.pdf](http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/do_cs/L5_Ecurbanismo.pdf)

En Viikki se fijaron grandes objetivos en la construcción de viviendas, en la ingeniería municipal y el paisajismo. En Eco-Viikki y sus alrededores se realizaron varias innovaciones ecológicas relacionadas con estos temas. La abundancia de huertos en las parcelas y el hecho de que una gran parte de la plantación se compone de árboles frutales y arbustos de bayas, puede considerarse otro tema ecológico en Eco-Viikki.

También se estudió la construcción de una planta de compostaje para biorresiduos en conexión con la granja de investigación Viikki de la Universidad de Helsinki como proyecto conjunto entre la Universidad, la ciudad de Helsinki y un grupo empresarial privado.

La propuesta era construir una instalación piloto donde se procesarán los biorresiduos de Eco-Viikki y el área universitaria, junto con el estiércol de ganado para producir tierra para abono.

El sistema también incluyó el desarrollo tanto de un vehículo de recogida de residuos como de contenedores de recogida fabricados con materiales reciclados. El objetivo del grupo empresarial era crear un producto exportable, tomando como modelo el sistema piloto Viikki. Sin embargo, en 2001 se redactó un informe preliminar del proyecto, pero la empresa no pudo conseguir financiación y el proyecto fracasó.

En Viikki, se han creado segmentos de calles experimentales para llevar a cabo un estudio pionero en Finlandia sobre diversos sustratos de suelo utilizados en los árboles que se encuentran en los bordes de las calles, a

partir de los resultados de la investigación se elaboraron directrices de diseño y construcción para el sustrato portador de árboles que bordean las calles.

Figura 12 Segmentos de calles experimentales



Tomado de: DoYouCity (s.f). Ecourbanismo. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/docs/L5_Ecourbanismo.pdf

La creación de un parque en el área de Viikki se enfoca en presentar la aplicación de principios ecológicos exponiendo un lugar de encuentro para los residentes. El parque llamado Viikkari para niños y jóvenes, basa su idea en que la construcción del parque no tenía que quedar en un 100% si no que una parte del parque debía quedar “preconstruida” y a futuro los usuarios o residentes harían respectivos cambios o adaptaciones según las necesidades que fueran surgiendo.

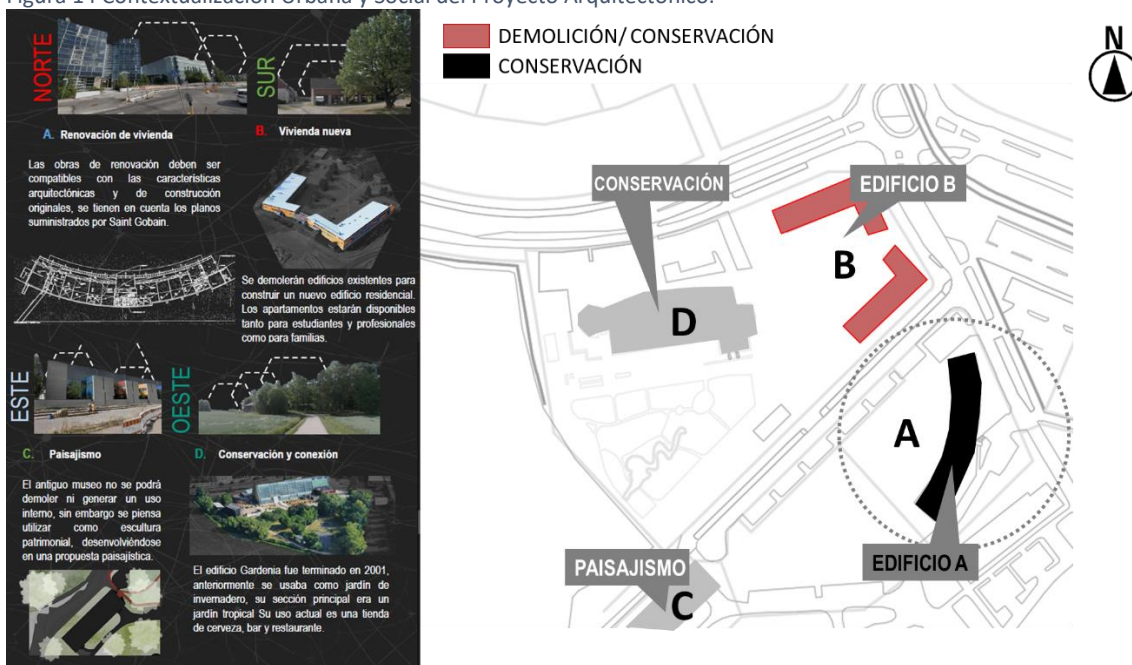
El nuevo plan maestro de Helsinki y la construcción del tren ligero (Raide-Jokeri y Viima - línea de tranvía) lanzarán la siguiente fase de desarrollo, que continuará hasta el 2030. La línea de tranvía rápido de 25 km de largo ofrecerá mejores conexiones de transporte público entre las partes este y oeste del área de la capital. El plan está actualmente en desarrollo, las audiencias públicas y los habitantes locales están involucrados en el trabajo de ejecución, se prevé que el plan listo se presente al consejo ambiental de la ciudad de Helsinki durante el otoño de 2023.

Figura 13 Contexto del Sector y Plan Maestro del EcoBarrio Viikki.



Elaboración propia.

Figura 14 Contextualización Urbana y Social del Proyecto Arquitectónico.



Elaboración propia.

- Desarrollar un área residencial para ciudadanos e investigadores (Permanente o temporal)
- Considerar las características naturales percepción de los investigadores, estudiantes y residentes
- Vinculación con el edificio actual Cervecería artesanal de Cerveza CooHead y su jardín japonés
- Innovador y sostenible
- Cumplir con los requerimientos técnicos de Saint Gobain

Delimitaciones

Al oeste del sitio, encontrará áreas de pastoreo para los animales, el Viikki Arboretum which está al lado de la reserva natural más grande de Helsinki, Viikki-Vanhankaupunginlahti. Al sur está la granja Viikki, y las instalaciones para la investigación y la enseñanza. Al este, los edificios de la Universidad de Helsinki. Al norte (al otro lado de la calle) hay edificios de viviendas para estudiantes y más edificios universitarios.

Contexto

ZONA A (Renovación): Renovación de este edificio existente, este edificio fue construido en el 2012 como un edificio de oficinas para la universidad, tiene tres plantas y actualmente todavía se usa como oficinas, es un edificio curvo que da al interior de la parcela con casi 100 metros de lado, se pueden ver la importancia de las vistas del edificio al patio interior.

Se pretende transformar en una nueva función, en un edificio residencial para albergar a investigadores, profesores, y conferencistas visitantes. Dentro de las funciones tiene que estar temporales o permanentes, con dormitorios, cafeterías, posible combinación de uso comercial en la planta baja,

ZONA B (Vivienda nueva): Actualmente son edificios comerciales minoristas en forma de L serán demolidos, la Ubicación de este edificio está bien definida teniendo en cuenta la ubicación de los edificios aledaños existentes o en construcción, se puede jugar con la orientación de los edificios teniendo en cuenta su accesibilidad desde las calles aledañas, la gardenia (ZONA A) y las otras edificaciones cercanas

Como tal se debe proponer un edificio de viviendas en altura entre 5 a 6 pisos con límite de estacionamientos fijados de 1 carro por cada 140 a 200 m². La planta baja dedicada a servicios generales puede ser combinada con pequeñas actividades comerciales como panaderías o servicios relacionados con las mascotas.

ZONA C (Museo): Esta área ya no se puede usar como museo o para algún otro propósito, la

ciudad quiere conservar los muros pesados de piedra y usarse como escultura patrimonial, ya que no se puede construir a causa de moho y otros factores dañinos para la población, su uso debe ser meramente paisajístico.

El espacio exterior debe permitir la interconexión entre los edificios y las calles circundantes, incluirán espacios verdes públicos para ser utilizados como espacios de disfrute, los proyectos deben proponer y adaptar el acceso a estos espacios, específicamente la conexión peatonal entre la gardenia y el resto de los edificios y espacios del proyecto, deben estar asegurados.

ZONA D (Conservación y conexión): El edificio Gardenia fue terminado en 2001. Anteriormente se usaba como jardín de invernadero, su sección principal era un jardín tropical (el interior ya no existe). Terminó un período de ninguna operación en junio de 2021 con un nuevo inquilino: Cervecería Artesanal CoolHeadBrew. Bioclimática.

Comodidad térmica

Para la comodidad térmica se deben utilizar medidas o métodos pasivos y activos como, por ejemplo, la protección solar.

Estos métodos pasivos no requieren de energía externa para funcionar. Se basan en el diseño del edificio o la ubicación de los elementos para bloquear o reflejar la radiación solar. Algunos ejemplos de métodos pasivos de protección solar son:

Orientación: La orientación del edificio es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de diseñar un edificio con protección solar pasiva. Los edificios deben orientarse de manera que la radiación solar directa incide en los muros y techos en invierno, cuando el sol está más bajo, y sea bloqueada en verano, cuando el sol está más alto.

Forma: La forma del edificio también puede ayudar a protegerlo de la radiación solar. Los edificios con formas compactas y sombras profundas suelen ser más eficientes en la protección solar que los edificios con formas alargadas o con poca sombra.

Los métodos activos de protección solar utilizan energía externa para funcionar. Por lo general, se utilizan para complementar los métodos pasivos o para proporcionar protección solar en situaciones en las que los métodos pasivos no son suficientes, por ejemplo:

Persianas y toldos: Las persianas y toldos son dispositivos que se colocan en las ventanas para bloquear la radiación solar. Pueden ser manuales o motorizados; **Estores enrollables:** Los estores enrollables son dispositivos que se enrollan sobre un soporte y se pueden subir o bajar para bloquear la luz solar; **Sistemas de sombreado dinámico:** Los sistemas de sombreado dinámico son dispositivos que se pueden mover para adaptarse a las condiciones cambiantes de la luz solar. Por ejemplo, los toldos motorizados pueden abrirse o cerrarse automáticamente según la intensidad de la luz solar.

Confort acústico

El ruido es extremadamente perjudicial para la salud humana. Proporcionar un buen ambiente interior desde el punto de vista acústico es crucial para el bienestar humano. La privación del sueño, debido a los altos niveles de ruido, tiene efectos adversos en la salud humana. Las fuentes de sonido que más molestan, molestan o molestan en las funciones residenciales son el tráfico rodado y los vecinos.

Parámetros técnicos: las particiones seleccionadas (como ejemplos) deben diseñarse de acuerdo con los requisitos de la norma finlandesa SFS 5907:2022 sobre clases acústicas para viviendas. Se recomienda nivel A1.

Tabla 1f

Tabla 2 normativa térmica, acústica, obtenida de la Table of thermal properties de Saint-Gobain (2024). <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2024-helsinki>

Dividir	Factor	Clase A2 (obligatorio)	Clase A1 (mejor elección)	SG recomendaciones
Muro entre unidades (ruido aéreo)	$D_{nT,w}$ ($R'_{A,1}$, es decir, incluido flanking y transmisión)	$\geq 55\text{dB}$	$\geq 60\text{dB}$	$\geq 63\text{dB}$
Techo entre plantas (ruido aéreo)	$D_{nT,w}$ ($R'_{A,1}$, es decir, incluido flanking y transmisión)	$\geq 55\text{dB}$	$\geq 60\text{dB}$	$\geq 63\text{dB}$
Techo entre plantas (ruido de impacto)	$L'_{nT,w}+$ $C_{Yo, 50-2500}$ (es decir, incluyendo flanking y transmisión)	$L'_{nT,w} \leq 53\text{dB}$	$\leq 48\text{dB}$	$\leq 43\text{dB}$

Calidad del aire interior

Para proporcionar las mejores condiciones interiores para los habitantes, bajos niveles de CO2 Se deben lograr concentraciones (máximo 1000 ppm) dentro de los apartamentos. Para alcanzar este CO bajo concentración, el diseño debe garantizar una tasa de ventilación mínima de 30 mc por hora por persona. Asimismo, proponer una estrategia para lograr una excelente calidad del aire interior; ej., renovación de aire con ventilación mecánica o natural, selección de productos de baja emisividad, productos activos para capturar VOCs y formaldehído, manejo de la humedad.

Luz natural

Un nivel mínimo de luz natural es necesario para lograr una buena calidad de vida. Por tanto, en las habitaciones se debe conseguir una autonomía de luz natural del 60%. La relación superficie ventanas/piso no debe ser inferior a 1/8. Tenga en cuenta el tamaño y la orientación de las ventanas, los productos de acristalamiento de alto rendimiento.

Emisiones de carbono y consumo de energía

El edificio se diseñará para ser altamente eficiente energéticamente. Se alcanzarán, al menos, los siguientes niveles mínimos de rendimiento:

- Demanda anual de energía para calefacción $< 15 \text{ kWh/m}^2$ (estándar de casa pasiva)
- Valor U para techo $< 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valor U para pared exterior $< 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valor U para suelos sobre rasante $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valor U para ventanas $< 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, con valor g alrededor del 50%
- Estanqueidad al aire: $n_{50} < 0,6 \text{ 1/h}$ o $q_{50} < 0,60 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ (Reglamento finlandés para

envolventes de edificios) Se debe prestar especial atención a la simulación energética y el carbono incorporado.

Selección de recursos

Durante todo su ciclo de vida, un edificio circular minimiza el uso de materias primas primarias no renovables y la generación de residuos no valorizados. Para lograr estos dos objetivos generales sobre materias primas primarias y residuos valorizados, se tendrán en cuenta los cinco puntos siguientes. En este concurso, se espera que los estudiantes presten especial atención a los dos primeros puntos anteriores (diseño para soluciones duraderas y eficientes en recursos).

Un edificio circular debe estar diseñado para la longevidad: debe ser flexible en uso y fácilmente adaptable con el tiempo, posiblemente permitiendo la reorientación del uso; y estará hecho de materiales, productos y sistemas duraderos y eficientes en el uso de los recursos, fáciles de reparar, mantener o reemplazar y de reutilizar o reciclar al final de su vida útil.

Los materiales, productos y sistemas eficientes en el uso de recursos se fabrican con un uso mínimo de materias primas primarias no renovables; incorporarán una proporción máxima de materias primas recicladas o renovables; su instalación generará una cantidad mínima de residuos; en cuanto a la valorización al final de su vida, la reutilización será la opción preferente seguida del reciclaje; para ser fáciles de reutilizar o reciclar, los sistemas deben ser fáciles de desmontar y los componentes fáciles de clasificar; y productos y Los materiales no deben reducir la exposición a sustancias peligrosas para evitar su mayor diseminación en el entorno construido. Se valorizarán todos los residuos de obra y de deconstrucción. Los elementos de construcción prefabricados fuera del

sitio, la construcción modular y los sistemas ligeros (en particular para fachadas y particiones internas) pertenecen a las soluciones que permiten cumplir con estos criterios.

Se preferirá la renovación y ampliación de los edificios existentes a la demolición / deconstrucción y la nueva construcción.

Siempre se preferirá la deconstrucción selectiva a la demolición al final de la vida útil de los edificios; para facilitar la deconstrucción y la valorización de los residuos, se mantendrá un inventario detallado a lo largo del tiempo de todos los materiales, productos y sistemas utilizados para construir, mantener y renovar el edificio, y de su composición; se adjuntará un pasaporte de materiales de construcción (cuaderno de registro) al edificio (desde la etapa de diseño hasta el final de la vida útil del edificio).

Para respaldar la elección de opciones alternativas, las decisiones se basarán de acuerdo con sus impactos ambientales reales a nivel de edificio; dichos impactos se calcularán a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio (LCA a nivel de edificio).

Principios de Neuroarquitectura:

Identificar los principios específicos de la neuro arquitectura que se integrarán en el diseño, como la entrada de luz natural, la conexión con la naturaleza, la flexibilidad espacial y la creación de entornos que fomenten el bienestar mental.

Diseño Arquitectónico:

Desarrollar propuestas de diseño arquitectónico basadas en los principios de neuroarquitectura, utilizando herramientas como maquetas, planos y representaciones visuales. Considerar la adaptabilidad de los diseños a las necesidades cambiantes de los residentes y al contexto ambiental.

Con la incorporación de principios específicos de neuro arquitectura en el diseño, tales como la maximización de la luz natural, la conexión con la naturaleza, la creación de espacios flexibles y la consideración de la ergonomía, logrando guiar todas las etapas del diseño para garantizar un impacto positivo en el bienestar de los ocupantes.

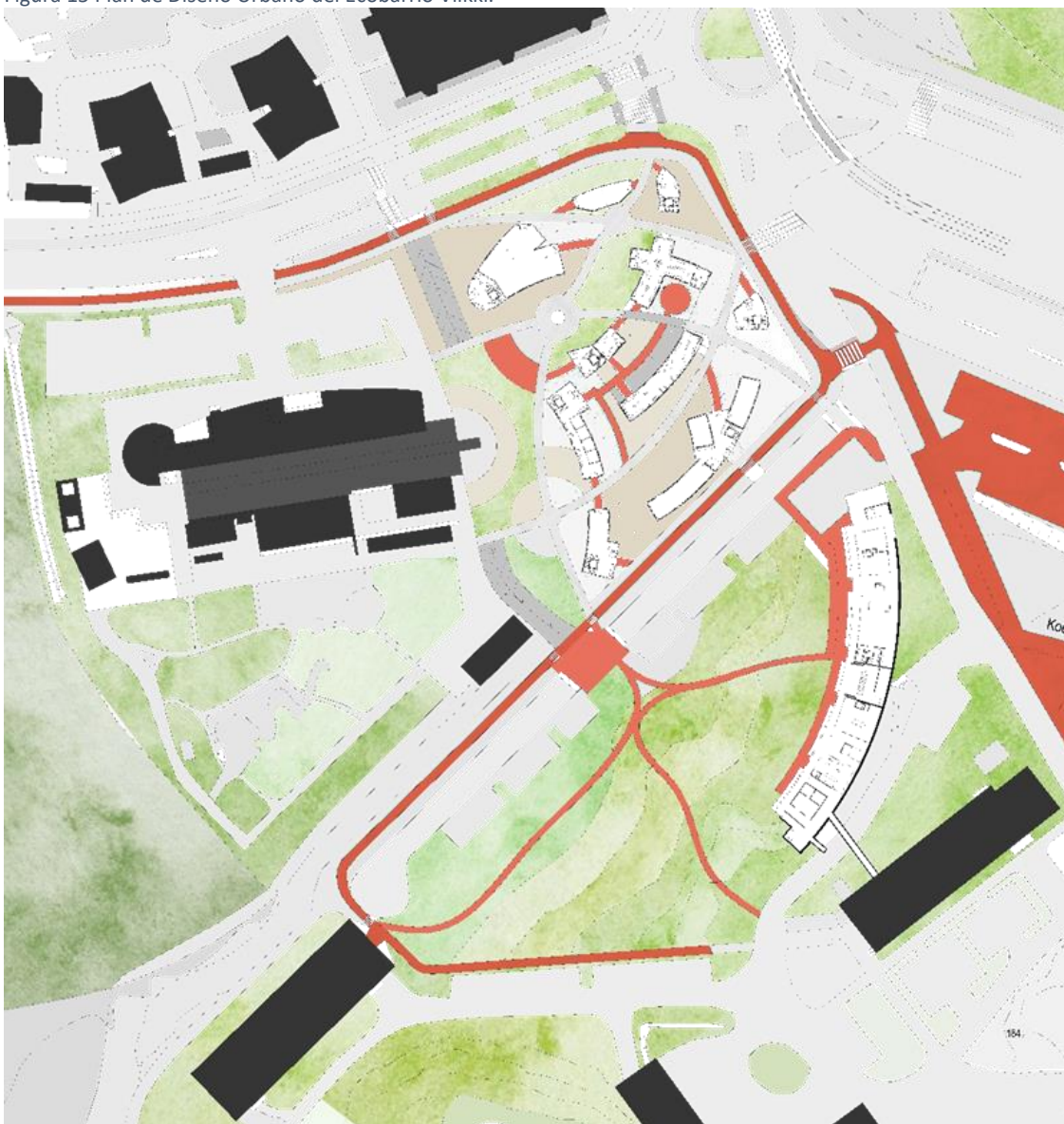
Con la utilización de herramientas de modelado tridimensional para visualizar el diseño en un

espacio virtual, esto nos permite una comprensión más profunda de la distribución espacial y la interacción de elementos arquitectónicos. Además, la creación de maquetas virtuales facilita la comunicación efectiva del diseño, para una validación sólida.

PROPUESTA DEL PROYECTO URBANO

Diseño Urbano

Figura 15 Plan de Diseño Urbano del Ecobarrio Viikki.



Elaboración propia.

Para la generalidad del proyecto se tuvieron en cuenta la caminabilidad, el contexto en el que se encuentra ubicado, las actividades que se realizan allí, las temperaturas climáticas que puede llegar a alcanzar el lugar y la poca cantidad de iluminación que se presenta a lo largo del año.

El proyecto se diseñó con un enfoque integral que aborda diversos aspectos para garantizar su funcionalidad y adaptabilidad al entorno. En primer lugar, la consideración de la caminabilidad sugiere una atención especial a la accesibilidad y al diseño peatonal, asegurando que el espacio sea amigable para los transeúntes y fomente un ambiente propicio para el desplazamiento a pie.

Además, el contexto geográfico y social donde se ubica el proyecto también fue crucial para su concepción.

Se tomaron en cuenta las características específicas del entorno, como la topografía, la vegetación circundante y la integración con la infraestructura existente. Esto garantiza que el proyecto se integre armoniosamente con su entorno, respetando la identidad y características únicas de la ubicación.

Las actividades que se llevan a cabo en el área también desempeñaron un papel central en la planificación.

El diseño del proyecto se adaptó para satisfacer las necesidades y requerimientos de las actividades específicas que se realizan en el lugar, ya sea recreativas, comerciales o culturales. Esto contribuye a la versatilidad y utilidad del proyecto, asegurando que sea un espacio funcional y atractivo para la comunidad.

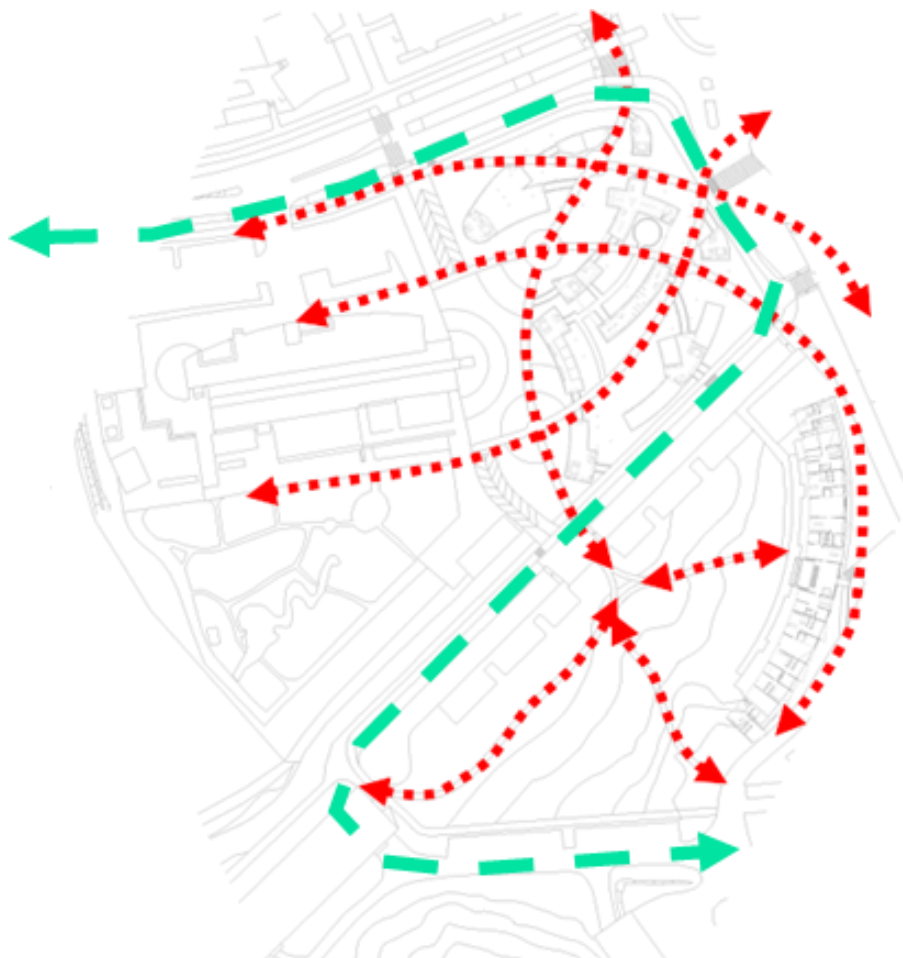
Considerar las temperaturas climáticas características del lugar implica la implementación de soluciones que mitiguen los efectos adversos del clima, ya sea mediante la integración de áreas sombreadas, sistemas de ventilación adecuados o la selección de materiales resistentes a las condiciones climáticas locales. Esto contribuye a la sostenibilidad y durabilidad a largo plazo del proyecto.

La atención a la poca cantidad de iluminación a lo largo del año resalta la importancia de estrategias de iluminación eficientes y sostenibles. La planificación cuidadosa de la iluminación artificial, junto con la maximización del aprovechamiento de la luz natural, puede mejorar la seguridad, la estética y la funcionalidad del espacio, incluso en condiciones de baja luminosidad.

El enfoque integral del proyecto, considerando la caminabilidad, el contexto, las actividades, las condiciones climáticas y la iluminación, demuestra una planificación meticulosa y orientada a crear un espacio que no

solo sea estéticamente agradable, sino también funcional, sostenible y adaptado a las necesidades específicas de la comunidad y el entorno circundante.

figura 16 Mapa de Tensiones: Identificación y Gestión en el Contexto Urbano y Social del Ecobarrio Viikki.



Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el transcurrir en bicicleta y la peatonalidad del sector, se diseñaron rutas específicas con estas tensiones, ofreciendo una conectividad a distintos puntos de interés, transitando entre los edificios a diseñar, los existentes, la gardenia y el museo como muestra escultórica que identifica al sector.

La planificación de rutas específicas para bicicletas y peatones demuestra un enfoque integral en el diseño urbano, priorizando la movilidad sostenible y la accesibilidad. La consideración de estas tensiones, como el flujo de ciclistas y peatones, no solo mejora la eficiencia del transporte, sino que también fomenta un estilo de vida activo y saludable.

El diseño de rutas conectadas entre los edificios a construir, las estructuras existentes, la gardenia y el museo como una muestra escultórica destaca la importancia de la integración armoniosa de elementos arquitectónicos y naturales en el entorno. Estas conexiones no solo sirven como vías de transporte, sino que también se convierten en experiencias sensoriales, enriqueciendo la vivencia de quienes transitan por el área.

Al incluir el museo como una muestra escultórica, se le confiere un valor adicional al espacio, fusionando el arte con el entorno urbano. Esta integración creativa no solo sirve como un punto de referencia cultural, sino que también contribuye a la identidad única del sector. La gardenia, por su parte, puede desempeñar un papel fundamental en la creación de un entorno verde y estéticamente agradable, mejorando la calidad del paisaje urbano y proporcionando un espacio tranquilo y relajante.

En resumen, el diseño de rutas específicas para bicicletas y peatones, junto con la integración de elementos culturales y naturales, refleja un enfoque holístico hacia la planificación urbana, priorizando la sostenibilidad, la accesibilidad y la creación de espacios que enriquezcan la experiencia de la comunidad local y los visitantes.

La incorporación de recursos urbanos, como la materialidad del suelo, en la planificación y diseño del proyecto agrega una capa significativa de funcionalidad y estética al entorno. La elección de diferentes materiales para los distintos sectores del suelo no solo ayuda a definir visualmente las áreas, sino que también contribuye a la organización y separación de usos y actividades, mejorando la eficiencia y la experiencia del usuario.

La distinción entre sectores peatonales y ciclorrutas mediante el uso de materiales específicos no solo proporciona una clara delimitación física, sino que también comunica intuitivamente las funciones de cada área. Por ejemplo, el uso de pavimentos más suaves y amigables al peatón en las zonas destinadas a caminar puede mejorar la comodidad y seguridad para aquellos que se desplazan a pie. Mientras tanto, las ciclorrutas podrían beneficiarse de superficies más resistentes y suaves para el rodado de bicicletas.

La diferenciación entre zonas blandas y duras también es clave para la diversificación de usos. Las zonas blandas, que podrían incluir áreas ajardinadas o espacios verdes, pueden utilizar materiales permeables y

naturales que promuevan la absorción de agua y la biodiversidad. Por otro lado, las zonas duras, como plazas o espacios de encuentro, podrían optar por pavimentos más resistentes y duraderos que faciliten la movilidad y el uso intensivo.

Además de la funcionalidad, la consideración de la materialidad del suelo también tiene un impacto estético. La elección de materiales y su disposición puede contribuir a la cohesión estética del proyecto, creando un ambiente visualmente atractivo y armonioso.

Diseño Arquitectónico

La división del proyecto en dos zonas arquitectónicas específicas, la Zona A y la Zona B, refleja un enfoque estratégico para abordar diferentes necesidades y contextos en el desarrollo urbano. A continuación, se detallan aspectos adicionales que podrían considerarse para cada zona

Zona A

Esta área se caracteriza por la necesidad de transformar oficinas existentes en espacios residenciales. Para abordar eficazmente este desafío, se proponen los siguientes puntos clave:

Se llevaron a cabo análisis de su estilo y distribución arquitectónica de las estructuras existentes. Este análisis influyó en las decisiones de diseño para preservar elementos históricos o características arquitectónicas únicas durante el proceso de renovación.

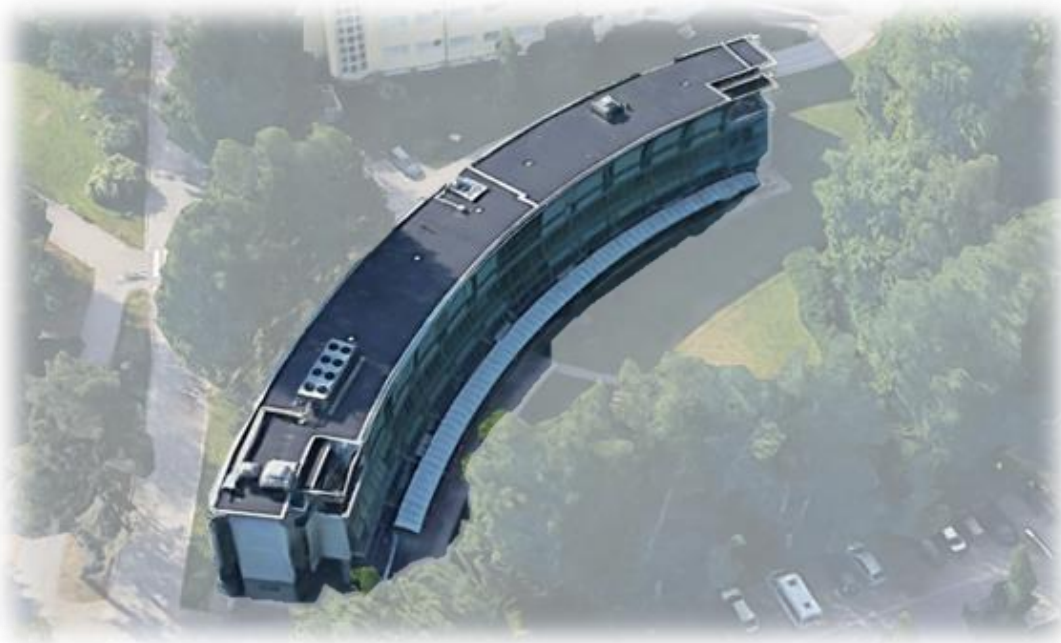
La reconfiguración inteligente del diseño espacial se centra en garantizar una transición fluida de oficinas a viviendas. Esto implica la optimización de la distribución del espacio, la mejora de la iluminación natural y la incorporación de elementos que fomenten la calidad de vida en un entorno residencial. Además, la renovación tiene un enfoque sostenible, incorporando medidas para mejorar la eficiencia energética y la instalación de sistemas eco amigables.

Con este diseño se busca maximizar la versatilidad de los espacios, permitiendo usos múltiples y adaptabilidad a las necesidades cambiantes de los residentes. Esto podría incluir áreas comunes flexibles y la posibilidad de dividir o fusionar espacios según las preferencias individuales, para ello también es importante la optimización de la distribución del espacio con el objetivo de aprovechar al máximo cada

metro cuadrado disponible. La consideración cuidadosa de la disposición de muebles, almacenamiento integrado y soluciones inteligentes ayudará a maximizar la funcionalidad de cada unidad habitacional. Además de mejorar la iluminación natural, se prestará especial atención a la ventilación adecuada. La introducción estratégica de ventanas, tragaluces o balcones teniendo en cuenta que sean de doble cristal con cámara de aire, permitirá mejorar la calidad del aire interior, sino que también contribuirá a crear un ambiente más saludable y agradable. La creación de áreas comunes atractivas, como patios compartidos, salas de estar comunitarias o jardines, fomentará la interacción social entre los residentes, contribuyendo a la construcción de una comunidad cohesionada.

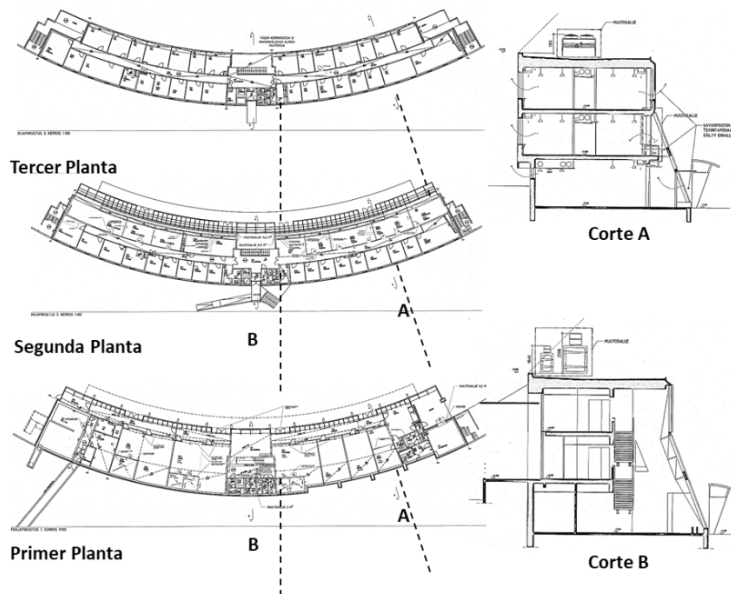
Estado Actual de la Zona A

Figura 17 Zona A: Condiciones Previas a la Intervención



Nota: Vista de Viikki, Helsinki, obtenida de Google Earth (2024).

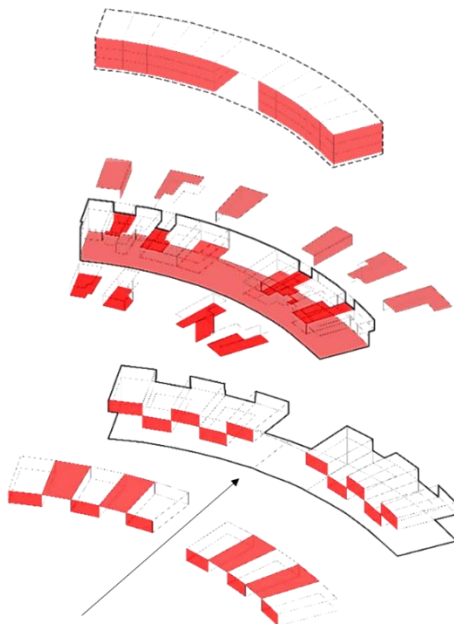
Figura 18 Plantas y cortes originales del edificio A.



Nota: Imágenes tomadas de Saint-Gobain (2024).

Zona A Propuesta elaborada

Figura 19 diagrama compositivo edificio A.



Elaboración propia.

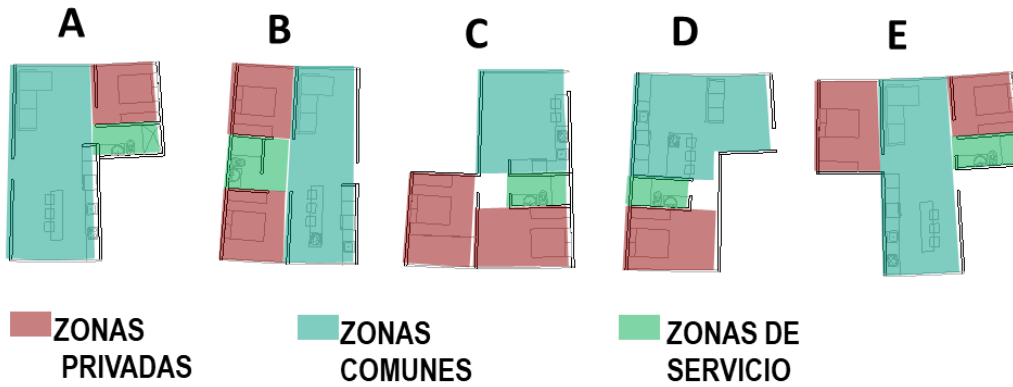
Figura 20 organigrama de usos por plantas.



Elaboración propia.

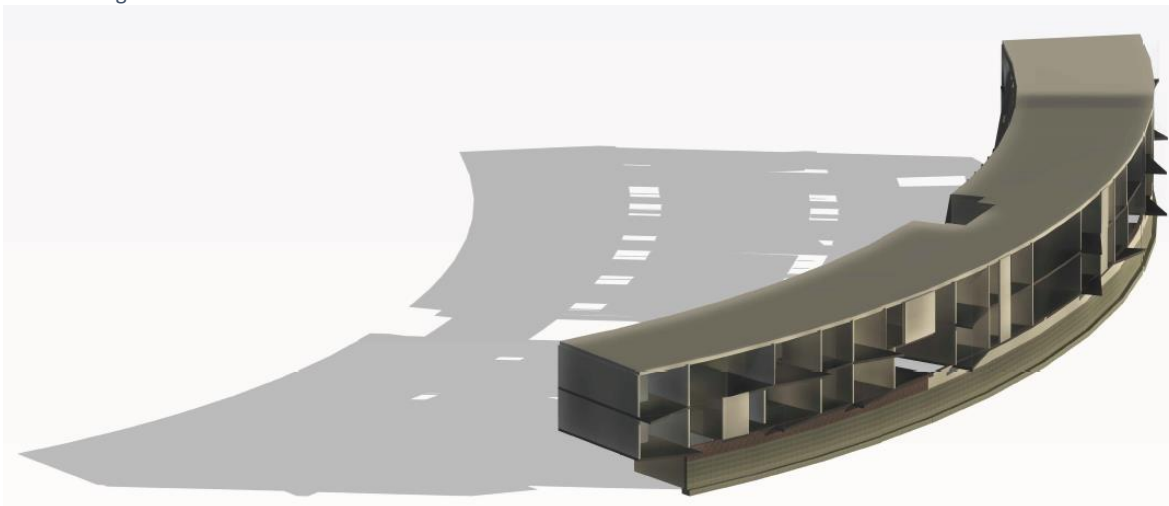
Figura 21 Tipologías de vivienda.

TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA:



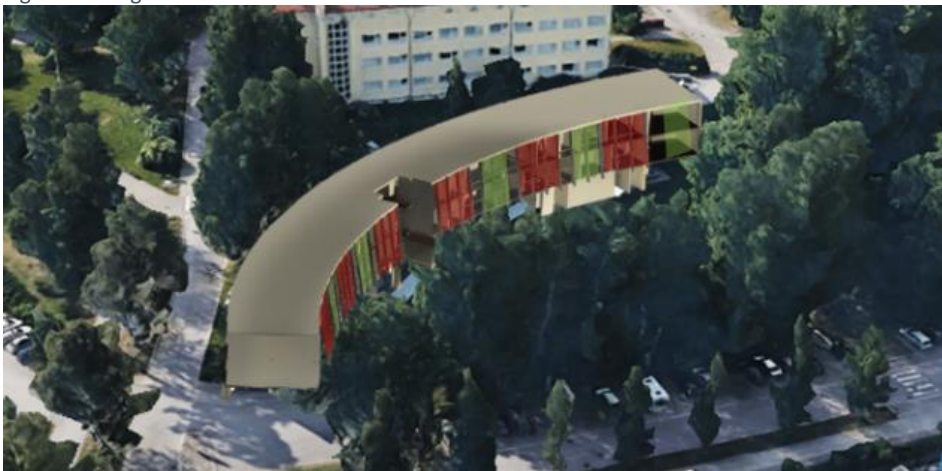
Elaboración propia.

Figura 22 Modelo Edificio Zona A.



Elaboración propia

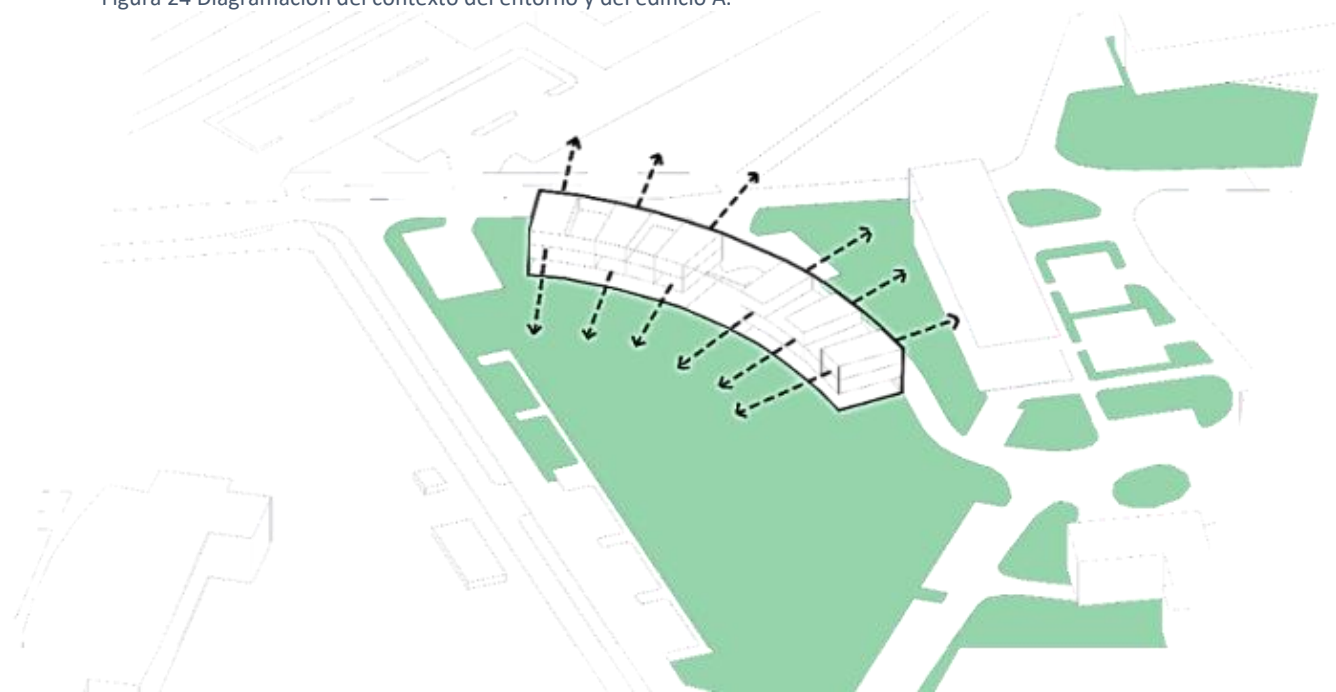
Figura 23 Diagramación del edificio A



Nota: Elaboración propia. Imagen obtenida de Google Maps (2024). Vista del edificio en Helsinki.

Potenciar la diversidad de espacios, interconexiones con el paisaje y el proyecto, la relación entre el vacío, las circulaciones, hacen que los espacios colectivos, las viviendas, hacen que el usuario logre transiciones entre espacios provocando alteraciones de la configuración neuronal.

Figura 24 Diagramación del contexto del entorno y del edificio A.



elaboración propia

Zona B:

Esta área implica la demolición de dos edificios existentes y la construcción de viviendas completamente nuevas. Para abordar este proceso desde cero, se requieren de los siguientes aspectos:

- **Planificación Integral del Diseño Urbano:** Se realizará una planificación urbana integral desde el principio. Esto incluirá la disposición estratégica de edificios, la creación de espacios comunes, áreas verdes y la consideración de la conectividad peatonal y ciclista. Se integrarán principios de diseño inclusivo para garantizar que los espacios sean accesibles para personas de todas las edades y habilidades. Esto puede incluir la instalación de rampas, elevadores y diseños de aceras que faciliten la movilidad de personas con discapacidades.

La creación de espacios verdes no solo se centrará en la estética, sino también en la funcionalidad. Se diseñarán áreas de recreación y descanso que promuevan el bienestar físico y mental de los residentes, incluyendo plazas y zonas de descanso, con ello se promoverá la resiliencia ambiental a través de estrategias de conservación, como la protección de áreas naturales y la preservación de árboles existentes. Esto contribuirá a la biodiversidad local y al mantenimiento de un entorno equilibrado.

- **Cumplimiento de Normativas y Zonificación:** Se garantizará el cumplimiento de todas las normativas de construcción locales y requisitos de zonificación desde la fase inicial del diseño. Esto abarcará la altura permitida, la densidad de construcción y otros reglamentos relevantes.

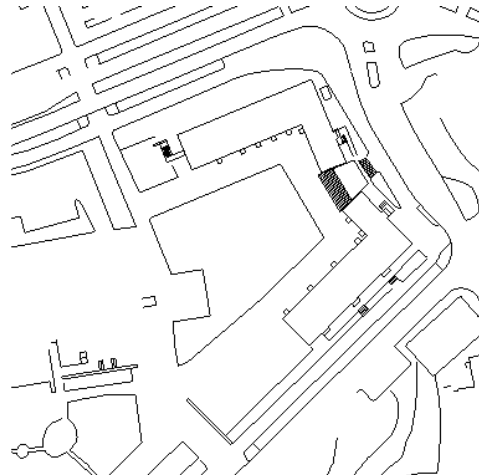
Se adoptarán prácticas de eficiencia energética y sostenibilidad en el diseño de las nuevas viviendas. Esto podría incluir la integración de tecnologías de energía renovable, sistemas de gestión de residuos y la utilización de materiales de construcción ecológicos. La consideración del entorno natural y el paisaje circundante será fundamental. Se buscará preservar elementos naturales significativos y minimizar el impacto ambiental mediante la integración de diseños que respeten la flora y fauna locales.

La planificación se extenderá a la creación de espacios públicos atractivos y funcionales, incluyendo zonas comunes y áreas de recreación que contribuyan al bienestar de los residentes y promuevan la cohesión social. Se incentivará la movilidad sostenible, considerando la infraestructura para bicicletas, peatones y transporte público. La incorporación de senderos para caminar y ciclovías contribuirá a reducir la dependencia del automóvil y fomentará un estilo de vida más sostenible.

Zona B antes de la propuesta:

Se demolerán edificios existentes para construir un nuevo edificio residencial. Los apartamentos estarán disponibles tanto para estudiantes y profesionales como para familias.

Figura 25 Diagramación del edificio B.



Nota: Elaboración propia. Adaptación de imagen de Google Earth (2024). Vista de Viikki, Helsinki.

Se demolerán edificios existentes para construir un nuevo edificio residencial. Los apartamentos estarán disponibles tanto para estudiantes y profesionales como para familias.

Zona B Propuesta elaborada:

Figura 26 Planta primer piso y planta general edificio B.

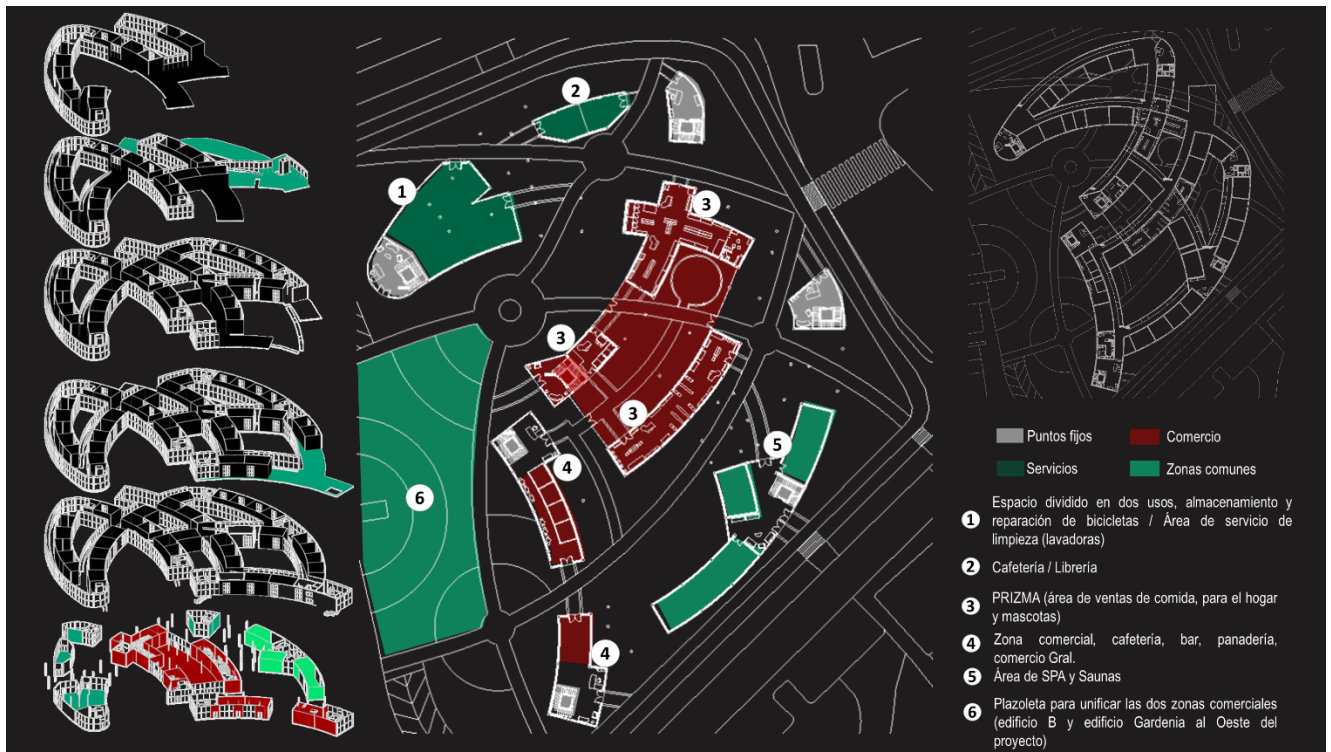


- 1 Espacio dividido en dos usos, almacenamiento y reparación de bicicletas / Área de servicio de limpieza (lavadoras)
- 3 PRIZMA (área de ventas de comida, para el hogar y mascotas)
- 5 Área de SPA y Saunas

- 2 Cafetería / Librería
- 4 Zona comercial, cafetería, bar, panadería, comercio Gral.
- 6 Plazoleta para unificar las dos zonas comerciales (edificio B y edificio Gardenia al Oeste del proyecto)

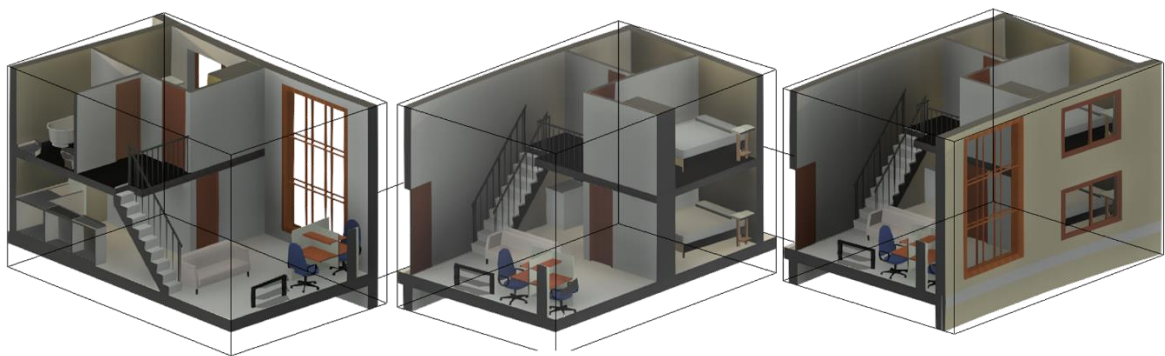
Elaboración propia.

Figura 27 Organigrama y axonometría edificio B.



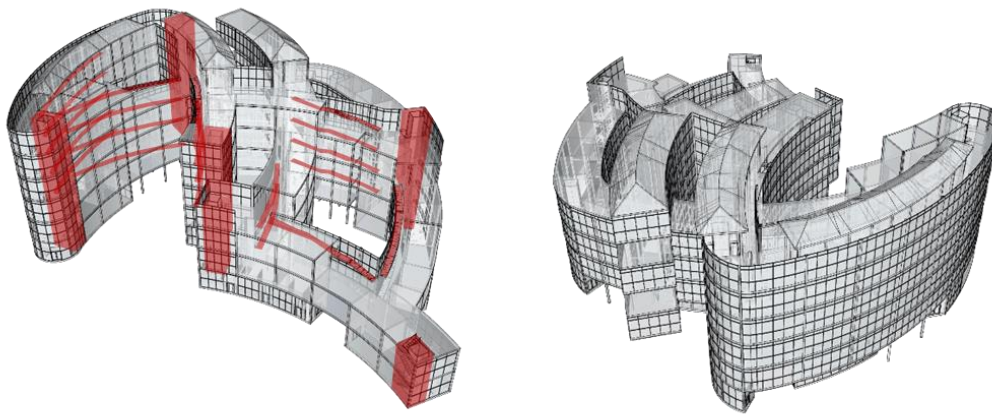
Elaboración propia.

Figura 28 Distribución y Diseño de Vivienda Dúplex: Análisis Tipológico.



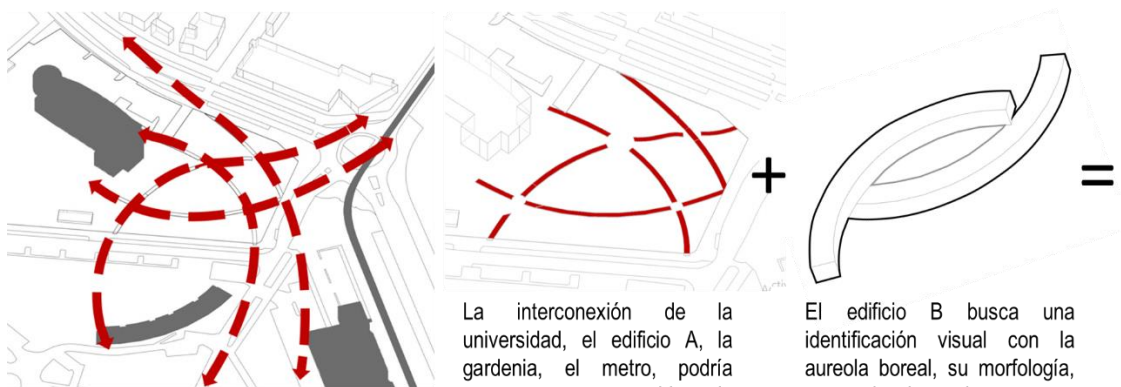
Elaboración propia

Figura 29 Modelo prototipo 3D del Edificio en Zona B: Vista Aérea y circulaciones desde el Norte.



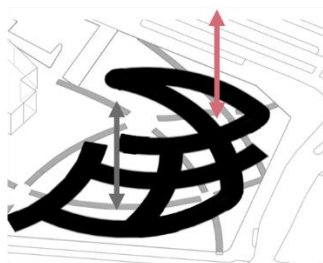
Elaboración propia.

Figura 30 Sistema compositivo edificio B.

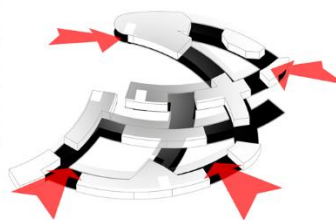


La interconexión de la universidad, el edificio A, la gardenia, el metro, podría promover un sentido de comunidad, incrementando la actividad cultural y mejorar la calidad de vida de los residentes locales.

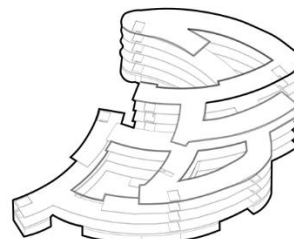
El edificio B busca una identificación visual con la aureola boreal, su morfología, que se inspira en las suaves y ondulantes formas del fenómeno natural, crea una sensación de movimiento.



se crean atrios a partir de su forma, proporcionando una amplia gama de posibilidades para el diseño en forma, tamaño y función facilitando iluminación natural por escalamiento.



se genera una sensación de unidad y fluidez, abierto a los demás espacios, diáfano, liberado para proporcionar un espacio amplio y conectado, creando espacios como vestíbulo



Resultado final

Elaboración propia

Figura 31 *Render Panorámico: Interacción Visual entre Edificios A y B.*



Elaboración propia.

Figura 32 *Render Final Panorámico: Vista Integral de los Edificios A y B.*



Elaboración propia.

INVESTIGACIÓN ZONA A

Aplicación de Neurociencia en la Renovación Arquitectónica en Viikki, Helsinki: Espacios que Fomenten la Interacción Social y Respeten la Cultura Finlandesa

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Transformar un entorno arquitectónico en proceso de renovación mediante la aplicación de principios de neurociencia en el distrito de Viikki, Helsinki, que respondan a las necesidades culturales de privacidad, calma, y conexión con la naturaleza, al mismo tiempo que apunte a resolver la interacción social y la funcionalidad del espacio.

PROBLEMA GENERAL

La falta de espacios que respeten las necesidades y particularidades culturales de los finlandeses, al mismo tiempo que se establecen espacios destinados a la socialización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Análisis del Edificio.

Se realiza un estudio detallado del edificio de oficinas existente para identificar las limitaciones y oportunidades en su transformación hacia un entorno residencial.

Implementar principios arquitectónicos

Implementación de principios arquitectónicos basados en el concepto de "mutualismo" junto con estrategias compositivas para promover la interacción social y crear espacios que fomenten beneficios compartidos entre edificios.

Desarrollo de principios de diseño.

Se desarrollan principios de diseño para espacios que optimicen la interacción social, proponiendo parámetros claros para aplicar y evaluar la probabilidad de usos que generen esta interacción.

Aplicación de Neurociencia.

Aplicar principios fundamentados en teorías de neurociencia.

El diseño de los espacios se fundamenta en teorías claras y establecidas de la neurociencia y neuroarquitectura, respaldadas por autores reconocidos el campo, permitiendo adaptar el edificio existente, para crear un entorno que facilite la estimulación neuronal, interacción de los residentes y usuarios dentro de las limitantes arquitectónicas del edificio en renovación.

HIPÓTESIS

Se espera que el fomento del mutualismo entre edificios pueda revitalizar la interacción social, siempre que los espacios están diseñados para facilitar movimiento, visibilidad y uso compartido, esto no solo mejoraría la dinámica social entre edificios, sino que también podría crear comunidad.

Crear pasillos o puentes que interconecten el edificio en renovación con el edificio destinado al mutualismo, uniendo directamente los espacios como el coworking, los jardines, las zonas recreativas y las viviendas, garantizará un flujo continuo de personas entre ambos edificios.

Para lograr esto, la implementación de elementos arquitectónicos como pasillos elevados, puentes aéreos que conecten directamente los espacios clave, siendo estas las áreas de coworking, jardines y zonas recreativas, en el edificio a. Estas conexiones físicas asegurarán un flujo continuo de personas entre los edificios, fomentando la interacción y el uso compartido de los espacios, lo que refuerza la cohesión social en todo el conjunto arquitectónico.

PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuáles espacios son necesarios para facilitar las relaciones sociales y la cohesión entre los residentes, considerando la relación entre el comportamiento humano y el entorno construido, aplicando principios de neurociencia en Viikki, Helsinki?

JUSTIFICACIÓN

Un estudio reciente destaca el aumento drástico de un 4% y un 10% desde 1990 hasta 2010 a un 20% en 2022. Reflejando el incremento en las experiencias de soledad durante los últimos años. (Minna, 2023).

Este fenómeno aumenta entre los jóvenes extranjeros donde la cifra asciende a uno de cada cinco, ante datos proporcionados por la autoridad de salud pública finlandesa (THL, 2023). Los resultados en la encuesta indican que los sentimientos de soledad no solo afectan el bienestar emocional, sino que también la vida cotidiana, un 77% de los participantes indicaron que los sentimientos de soledad afectan la gestión de sus actividades diarias, un 64% reporto efectos negativos en su salud mental y niveles de fatiga demostrando relación entre soledad y deterioro psicológico. 52% relacionó la soledad con problemas de concentración y el 38% mencionó que el aislamiento social afecta gravemente el proceso educativo faltando a clases.

Este conjunto de datos resalta la necesidad de crear espacios que fomenten la interacción social y el sentido de comunidad.

Yle News (2023) informa que los sentimientos de soledad afectan actividades diarias, salud mental y concentración. Los encuestados dijeron que los sentimientos de soledad afectan la gestión de las actividades diarias (77%), la salud mental (64%) y la fatiga (64%). Participantes en la encuesta también asociaron la soledad con problemas de concentración (52%) y faltar a clases (38%) (Yle News, 2023).

MARCO TEÓRICO

Históricamente, la neuroarquitectura es un término que ha evolucionado a partir de diversos conceptos previos. Con el tiempo, estos conceptos se han unificado y han establecido relaciones entre sí. Esta evolución gradual ha llevado a que la neuroarquitectura adquiera un mayor peso en ámbitos como el diseño de hospitales, colegios y otros entornos.

Fred Gage, director del Instituto Salk de Estudios Biológicos, postuló la "neurogénesis adulta", refiriéndose a la capacidad del cerebro humano para producir nuevas neuronas a lo largo de la vida en respuesta a cambios y nuevos estímulos (Gage, s. f.). Esto conduce a modificaciones en el comportamiento y la adaptabilidad del cerebro y su interacción con el entorno. El concepto de neuroplasticidad emerge como un elemento crucial en este proceso de diseño.

Fred Gage menciona que el cerebro no es estático, sino que tiene la capacidad de cambiar y adaptarse, alterando la configuración neuronal que forma y consolida conexiones en respuesta a la interacción con el entorno (Gage, s. f.). Los estímulos repetitivos y la exposición constante a ciertos ambientes pueden fortalecer estas conexiones, en contraste, la ausencia de estos estímulos puede resultar en la atrofia y reducción de conexiones neuronales, impactando negativamente nuestra capacidad de adaptación. La "poda sináptica" es el proceso mediante el cual las sinapsis (comunicación entre neuronas en el sistema nervioso) o incluso neuronas enteras se eliminan cuando no son utilizadas de manera efectiva. Formar nuevas sinapsis, así como eliminar las que no son necesarias (Aepsis, 2023).

Por tanto, la exposición a una amplia diversidad de estímulos de un entorno promueve la conservación de la neuroplasticidad cerebral. ¿Cómo impactan los diferentes elementos del entorno construido en la configuración y funcionamiento de las redes neuronales en el cerebro humano?

En la entrevista titulada "Una visión neurocientífica del espacio arquitectónico", Juan Carlos Baumgartner presenta tres hipótesis que denomina "tortura neurológica": aburrimiento, falta de socialización y ausencia de estética (Baumgartner, 2021), estas condiciones afectan negativamente la experiencia de los individuos dentro de los espacios arquitectónicos, repercutiendo directamente en la percepción.

El aburrimiento, según Baumgartner (2021), se produce cuando el entorno carece de variedad y dinamismo en los

estímulos. Esta falta de estimulación puede llevar a la atrofia cerebral, dado que el cerebro necesita recibir diferentes tipos de estímulos para mantenerse activo. Esta carencia se traduce en un dolor neurológico, ya que la corteza insular responde a la señal de insuficiente estimulación generando malestar.

En cuanto a la falta de socialización, los seres humanos tienen una necesidad innata de conectar y formar comunidades para sobrevivir y prosperar. La ausencia de interacción social puede ser interpretada por el cerebro como una amenaza para la supervivencia. Este aislamiento activa la corteza insular, provocando una respuesta de dolor que se asemeja al dolor físico. Este mecanismo evolutivo busca promover la conexión social y prevenir el aislamiento.

Finalmente, la falta de estética, cuando los espacios se diseñan sin consideración por la estética, a menudo por razones económicas, se puede generar un entorno visualmente monótono y poco atractivo. La falta de elementos estéticos puede estresar al cerebro, ya que la belleza y el diseño armonioso son importantes para el bienestar mental. La corteza insular, que se activa en respuesta al estrés y al malestar generado por un entorno monótono, al percibir este estrés, puede generar una sensación de dolor.

La pérdida de adaptabilidad en estos tres contextos puede tener implicaciones en el comportamiento y la capacidad cognitiva. En contextos donde el cerebro no recibe suficientes estímulos, como en entornos empobrecidos o de aislamiento social, la neurogénesis y la plasticidad sináptica pueden verse comprometidas.

En el libro *En Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture* (Eberhard, 2009), se discute un proyecto que refleja cómo estos principios son aplicados en el diseño arquitectónico. Aunque profundizaremos en este libro más adelante, por ahora es importante enfocarnos en el impacto de la falta de socialización como un aspecto crítico en el diseño arquitectónico. El libro describe el diseño y la planificación del Campus de Investigación Janelia Farm, un proyecto del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI), cuyo objetivo principal era crear un entorno que favoreciera la intercomunicación, reduciendo el aislamiento a través de la flexibilidad espacial. El campus incorpora laboratorios que “pueden adaptarse fácilmente a las necesidades cambiantes de la investigación” (Eberhard, 2009, p. 144), permitiendo una evolución constante de los espacios en respuesta a los avances científicos.

Además, los laboratorios fueron diseñados para cumplir objetivos como: facilitar la estandarización de los espacios, haciéndolos prácticos y eficientes, y garantizar que estos pudieran ajustarse a las futuras demandas de la investigación. Según Eberhard (2009), este enfoque arquitectónico busca equilibrar la funcionalidad con la capacidad de adaptación, lo que permite a los científicos mantenerse conectados e involucrados en un entorno que favorece la intercomunicación y la creatividad.

Desde finales del siglo XX, se ha observado un notable avance en las contribuciones de la neurociencia al ámbito de la arquitectura y su aplicación práctica. Jonas Salk, médico e investigador, desarrolló una vacuna contra la poliomielitis, sin poseer un vínculo directo en el campo de la arquitectura, reconoció la importancia del espacio y cómo influye de una manera positiva o negativa en la psique de las personas, mencionando el poder que el entorno construido pueda ejercer sobre la mente humana.

Al no encontrar un proceso en su ambiente de trabajo, realizando sus investigaciones en un sótano de su facultad en estados unidos, decidió trasladarse a un ambiente diferente viajando al Convento de San Francisco, un edificio del siglo XIII logrando encontrar claridad en sus ideas y potenciar su creatividad, avanzando en el desarrollo de la vacuna.

Dando surgimiento al Instituto Salk de Estudios Biológicos, diseñado por Louis Kahn cuya arquitectura puede ser considerada como un ejemplo destacado de neuroarquitectura.

¿Cómo construir e implementar la neurociencia en la arquitectura?

“El tipo de diseño arquitectónico influye en el cerebro y su comportamiento”, al modificar el entorno en el que vivimos y los espacios que habitamos afecta nuestro bienestar psicosocial, salud mental, estado de ánimo, capacidad de aprendizaje y productividad, cómo el espacio construido impacta en la psique humana

El Instituto Salk de Estudios Biológicos es un ejemplo destacado de arquitectura atemporal, Diseñado con laboratorios abiertos, luminosos, acogedores, espaciosos que se adaptan al paso del tiempo, planteados a perdurar ante los nuevos avances e investigación científica, un edificio duradero y simple.

Este proyecto se configura mediante dos módulos independientes con adiciones diagonales en su fachada que direccionan al océano, separados por una plaza como eje que corta el proyecto de extremo a extremo, interconexiones entre laboratorios mediante puentes, sobre dos patios hundidos que permiten la entrada de luz

natural a los espacios de investigación que se sitúan debajo. La alternancia de niveles permite un mantenimiento sin interrupciones entre laboratorios e infraestructura, una innovación, la separación de los espacios de investigación, infraestructura, servicios públicos planteada por Louis Kahn. La luz natural en estos entornos subterráneos puede contribuir a un ambiente de trabajo saludable, favoreciendo tanto el bienestar emocional como la neurogénesis.

Pallasmaa (2012), "La psicología de la arquitectura" es un campo de estudio que explora cómo los espacios y los entornos construidos afectan nuestro comportamiento y bienestar. Uno de los teóricos más influyentes en este campo quien concibe la arquitectura como una extensión tangible del interior del ser humano y de sus propias dudas sobre la existencia de la realidad. Dando a entender el alcance de la percepción y tactilidad de las afectaciones del entorno y el espacio construido en la mente humana. Como resalta la importancia de la percepción sensorial y la experiencia emocional en el diseño de espacios.

Ante una situación paradójica de ambientes, Zumthor (2014) en su libro pensar la arquitectura expone la sensibilidad emocional de los espacios, La atmósfera como una cualidad intangible que define un espacio y evoca una respuesta emocional en el individuo. la luz tenue de una vela, el aroma de un bosque, la sensación de paz en un monasterio. la atmósfera es algo que se percibe con los sentidos y que va más allá de la mera estética.

La atmósfera de un espacio puede ser creada a través de la materialidad, la luz, el sonido y otros elementos, teniendo un impacto significativo en la forma en que experimentamos y habitamos un lugar.

Sostiene que un edificio debe ser funcional y, a la vez, crear espacios que sean agradables y significativos. Como las Termas de Vals. El uso de materiales naturales como la piedra y el agua crea una atmósfera de calma y serenidad.

Prestar atención a la luz siendo esta natural o artificial crea diferentes ambientes en su entorno, la acústica involucraría un impacto significativo en un espacio, la austeridad, espacios demasiado pequeños o demasiado grandes provocan incomodidad. Esta realidad plantea interrogantes significativas sobre cómo diseñar entornos que fomenten el bienestar del usuario

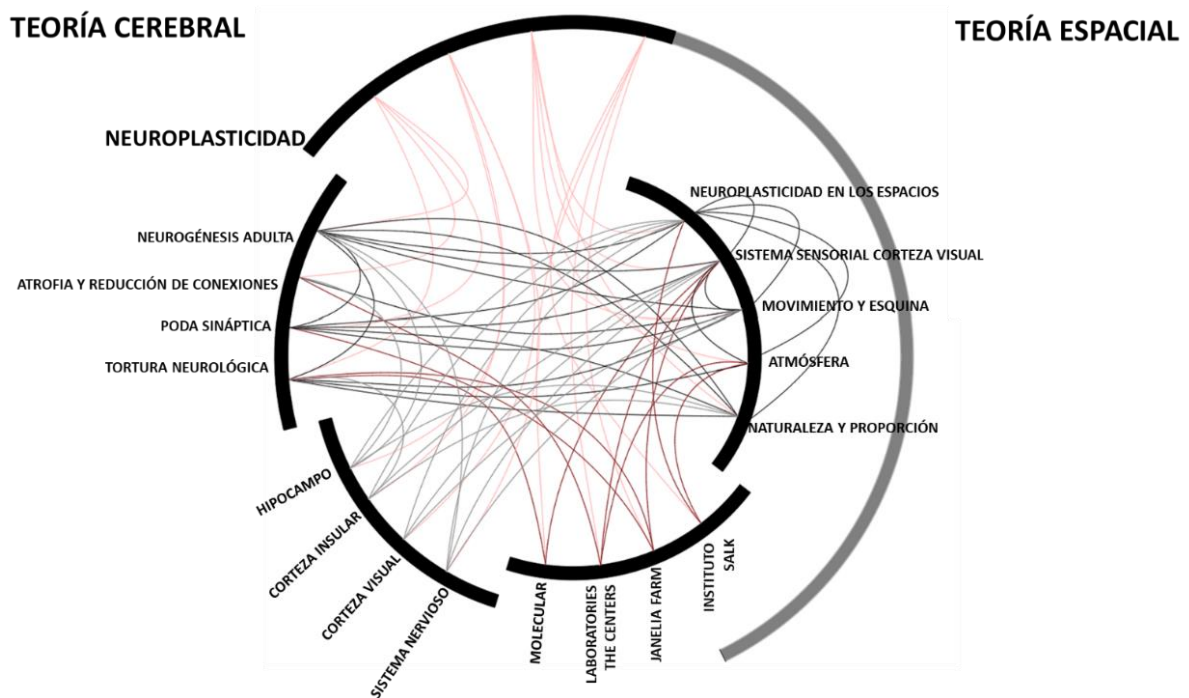
En el libro Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture, John D. Eberhard (2009) también aborda el concepto de neuroplasticidad pero explicando su aplicación en la práctica arquitectónica.

Eberhard explica que el entorno, incluido el diseño arquitectónico, puede modular la estructura de nuestro cerebro. reorganizando sus conexiones sinápticas, (unión entre neuronas) aumentando o disminuyendo en respuesta a la experiencia y la interacción física.

La inconsistencia de la luz en el entorno puede causar un peor rendimiento en ciertas tareas. El cerebro procesa la información de la luz para representar visualmente el entorno y también para detectar cambios en el nivel de luz ambiental. Esta última información induce respuestas no formadoras de imágenes y ejerce poderosos efectos sobre la fisiología, como la sincronización del ritmo circadiano y la supresión de la melatonina. (Eberhard, 2009, p. 66).

La exposición prolongada a diferentes tipos de estímulos visuales, como la luz natural y las vistas, puede inducir cambios en la conectividad neuronal y en la organización cortical. Estos cambios son adaptativos, la luz modula la percepción y el rendimiento cognitivo.

Figura 33 Interconexiones entre el Espacio y el Cerebro: Teorías del Diseño Arquitectónico y su Impacto en la Cognición.



Elaboración propia.

El diagrama evidencia las interconexiones bidireccionales entre el cerebro y el espacio, destacando como el diseño arquitectónico puede relacionarse y modular la estructura cerebral, y a su vez, como el cerebro se relaciona y responde a los cambios en el entorno físico, lo que afecta de manera significativa nuestro bienestar emocional,

cognitivo y físico. Los estímulos ambientales derivados del diseño arquitectónico y los factores sensoriales, inciden directamente en las funciones cerebrales, promoviendo la adaptación y plasticidad neuronal. Especialmente en áreas como el hipocampo, la corteza insular, visual, sistema nervioso.

Según la teoría de la neuroplasticidad, siendo la base de la adaptación cerebral al entorno. El diagrama evidencia cómo estas interconexiones se extienden a todas las teorías, el cerebro no es un órgano estático, teniendo la capacidad continua de modificación en respuesta a estímulos del entorno. Este proceso implica tanto formación de nuevas conexiones neuronales como la adaptación a los cambios espaciales, la estimulación activa diversas áreas cerebrales, como el hipocampo (relacionado con la memoria y la adaptación) y la corteza insular, que responde a la falta de estimulación. La falta de estímulos como ocurre en ambientes monótonos, genera sensaciones de malestar, lo que resalta la importancia de diseñar espacios dinámicos que favorezcan la formación de nuevas conexiones neuronales, (referentes exitosos mencionados en el diagrama).

La falta de estimulación resulta en atrofia neuronal, afectando negativamente la capacidad cognitiva. **Por el contrario, un entorno dinámico que favorezca movimiento, luz natural, socialización y estimulación sensorial** contribuye a la formación de nuevas conexiones neuronales y activa áreas cerebrales (mencionadas en el diagrama) relacionadas con el bienestar y la interacción social.

MARCO HISTÓRICO

Richard Neutra postuló en los años 50 “survival through design” la exploración de los principios fundamentales del diseño arquitectónico, la importancia del entorno construido y la necesidad de un diseño sensible al contexto social o natural, la relación entre la arquitectura y la vida humana “la visión del ser humano como centro del diseño”, la creación de espacios que creen necesidades y experiencias mejorando la calidad de vida, interacción social y el entorno, la arquitectura a través de sus sentidos, es de la importancia del entorno construido en la salud y el bienestar humanos hasta la necesidad de un diseño arquitectónico sensible al contexto natural y social.

El libro “vida y forma” (1962) de Richard Neutra menciona la flexibilidad del concepto arquitectónico y cómo facilita la adaptación.

Diseños coherentes y holísticos, considerando función utilitaria de los espacios y el impacto de la experiencia humana y la relación con el entorno natural circundante, “La forma es un lenguaje “. La forma arquitectónica no se limita a lo estético, también puede afectar la salud física y mental, el bienestar emocional y la interacción social.

Tanto a la forma física y estructural de un edificio como a su función y propósito dentro de su entorno, crear espacios fluidos y dinámicos que respondan a las necesidades humanas. Neutra creía en la importancia de crear espacios que estuvieran en armonía con la naturaleza y que promoviera el bienestar de quienes los habitaban. líneas limpias, formas geométricas simples y un uso inteligente de la luz natural.

Cómo el espacio que habitamos influye en nuestro sistema nervioso central. permitiendo identificar las emociones y respuestas psicológicas que, en determinados entornos desencadenan cuando los recorremos y experimentamos. transformar nuestros espacios, haciendo que incluso los más reducidos sean más agradables para nuestros sentidos y más compatibles con nuestras necesidades biológicas.

La idea de que el entorno construido y natural que habitamos no ha sido diseñado de una manera que tenga en cuenta las necesidades humanas básicas, salud de las personas, salud del medioambiente, uso consciente de los recursos, la relación directa entre el espacio que habitamos incide en nuestra salud físico emocional, la constante exposición a diversos estímulos que afectan directamente nuestro sistema nervioso. Entendiendo el por qué un espacio puede ocasionar sensaciones de relajación y confort, o, por el contrario, de estrés y malestar

Transcender a una mera búsqueda de eficiencia energética, a un enfoque de que el diseño priorice las necesidades y experiencias de las personas que habitan los espacios, como los edificios deben ser diseñados para mejorar la calidad de vida de sus ocupantes, funcionalidad, confort y belleza.

“Vale la pena repetirlo: por naturaleza, somos seres íntegros, no entes divididos en distintos “departamentos”. “Lo mismo puede decirse del procedente natural que nos rodea” (Neutra, 1962, p. 308).

El reconocimiento de cómo un ambiente puede influir en nuestras percepciones, emociones, memoria e incluso en nuestra concentración y rendimiento es fundamental para una visión innovadora en la creación de espacios saludables. Adaptabilidad a condiciones naturales (integración de la luz, el color, las vistas, el clima y la topografía) para crear espacios que estén en armonía con su entorno

La importancia del espacio habitable, Neutra examina detalladamente cómo los espacios interiores afectan el bienestar y la experiencia de quienes los utilizan.

Las tendencias y novedades de diseño pueden envejecer rápidamente si solo se incorporan por moda, pero si están respaldadas por un conocimiento técnico y se aplican con comprensión de la naturaleza biológica humana, pueden tener un impacto duradero y positivo en la vida de las personas, pensado y centrado en las necesidades humanas podría trascender las fluctuaciones del mercado inmobiliario y tener un impacto más profundo en la vida de quienes lo habitan, proporcionando beneficios permanentes y mejorando su calidad de vida.

La importancia de tener una actitud respetuosa tanto hacia la especie humana en general como hacia cada individuo en particular. la distribución del espacio, la iluminación, la ventilación, el mobiliario y otros aspectos del diseño interior que influyen en la comodidad y la funcionalidad de los ambientes.

Neutra menciona el “realismo biológico” (Neutra, 1962, p. 312), reconocer que los organismos vivos, incluidos los humanos, están influenciados por una serie de procesos biológicos que afectan su comportamiento, su funcionamiento y su interacción con el entorno, estos procesos incluyen aspectos como la genética, la fisiología, la neurociencia y la evolución.

El sistema nervioso siendo un factor fisiológico, como el principal sistema de control y coordinación del cuerpo humano. Este sistema está compuesto por el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos, y es responsable de regular y coordinar todas las funciones corporales, incluidas las respuestas a estímulos externos e internos. influenciados por el entorno construido. El sistema nervioso recibe, controla el comportamiento y procesa la información sensorial, por lo que factores del entorno, como la temperatura, el sonido, la luz, la respuesta del cuerpo al estrés, la calidad del aire interior, la iluminación adecuada y el ruido pueden tener un impacto significativo en estos aspectos del funcionamiento humano.

Esta información es procesada y utilizada para adaptar las respuestas del cuerpo a las condiciones del entorno. Neutra explora cómo el entorno construido puede influir en el estado de ánimo, el comportamiento y la salud mental de las personas. Argumenta que el diseño arquitectónico puede afectar positivamente el bienestar emocional al crear espacios que inspiren tranquilidad, creatividad y conexión con la naturaleza.

Diseñar espacios que promuevan la salud y el bienestar, o que se adapten mejor a las formas naturales de movimiento humano a reducir gastos o consumos, lo que podría afectar la capacidad de implementar un diseño que tenga en cuenta estas necesidades naturales de forma.

El libro “el lenguaje de patrones” teoría desarrollada por Christopher Alexander, mencionando la importancia del entorno construido y el cómo se aborda la integración del individuo con el diseño arquitectónico basado en costumbres y tradiciones arraigadas en un contexto cultural, sosteniendo una coherencia entre la forma arquitectónica y los cambios de las culturas, lo que produce formas más eficaces y adaptadas a ese contexto.

Los problemas del diseño arquitectónico de la modernidad, que descuida el aspecto humano y sin reevaluar la cultura, la desconexión del individuo y su entorno, la calidad de vida y el bienestar de las personas están estrechamente relacionados con el entorno físico en el que viven, trabajan y se desenvuelven. Existen patrones, principios de diseño que podrían mejorar la calidad de los espacios construidos, surgiendo ante la observación de cómo el individuo interactúa con su entorno y cómo ciertas configuraciones espaciales afectan su comportamiento.

“La comprensión de patrones en un espacio simple no es algo poético o exótico, reservado a edificios especiales que constituyan obras de arte. Es la economía del espacio más corriente. Es perfectamente posible que todos los patrones de una casa estén presentes de algún modo y se solapan en una simple cabina unihabitacional. No es necesario arrancar unos patrones de otros y mantenerlos separados. Todo edificio, toda habitación, todo jardín es mejor cuando todos los patrones que necesita están comprimidos hasta donde sea posible. El edificio será más barato; y sus significados más densos” (Alexander, 1977, p. 28).

Percibir y comprender de manera inconsciente el entorno, una capacidad humana establecida en la comprensión subjetiva de la experiencia y la interacción, en este sentido, la persona percibe que el entorno intuye en la relación social, si este funciona adecuadamente, las personas de manera inconsciente crean conexiones basadas en su interacción.

“¿Cuál es la posible base funcional de esta intuición? Nuestras conjeturas han seguido el siguiente desarrollo: la gente comprende inconscientemente que el entorno físico es el medio de sus interrelaciones sociales. Es el entorno, cuando funciona apropiadamente, el que crea el potencial necesario para toda comunión social, incluida la comunión con el propio yo.” (Alexander, 1977, p. 130).

MARCO REFERENCIAL

INSTITUTO SALK (Jonas Salk).

Espacios abiertos y flexibles que estimulan la atrofia neuronal al proporcionar un ambiente social y variado que favorece la plasticidad cerebral y la adaptabilidad.

La interacción social entre espacios activa la corteza prefrontal y el sistema límbico, esenciales para la plasticidad neuronal y la formación de nuevas sinapsis.

La luz natural en estos entornos espacios abiertos y subterráneos mejora el estado de ánimo y la eficiencia cognitiva

JANELIA FARM RESEARCH CAMPUS.

interacción y la colaboración entre espacios. Crear espacios abiertos y colaborativos, ofrece variedad de estímulos visuales fortaleciendo las conexiones neuronales.

adaptar los espacios a las necesidades futuras

espacios se diseñan para ser estandarizados y racionales

LABORATORIES FOR THE CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION.

Proporcionar un plano de piso abierto con vistas exteriores ayuda a mantener la orientación visual y reduce las consecuencias negativas de la privación de luz natural.

MOLECULAR FOUNDRY, BERKELEY, CALIFORNIA.

espacios de diferentes disciplinas crean interacciones entre investigadores enriqueciendo los datos almacenados en la corteza de una manera medible. Sistemas Estructurales en Edificios Curvos sin Viga Central.

PROPUESTA DEL PROYECTO

ANÁLISIS DEL EDIFICIO

El edificio presenta varios retos arquitectónicos, como la presencia de vanos de 60 cm, en los países nórdicos como Finlandia, donde los inviernos son largos y la luz natural es limitada durante gran parte del año, los edificios de oficinas suelen tener grandes ventanas o fachadas de vidrio para maximizar la entrada de luz natural. Ventanas pequeñas de 60 cm serían insuficientes para proporcionar la iluminación necesaria. Qué restringen significativamente las visuales y la entrada de luz natural, comprometiendo la calidad espacial interior. La fachada, caracterizada por tuberías expuestas, refleja una intervención técnica que carece de sensibilidad estética, una circulación centralizada, con un largo de un pasillo, crea una distribución espacial que potencialmente compromete tanto la iluminación natural en los extremos visuales.

La presencia de columna corta, incrementa el riesgo de pandeo debido a la acumulación de nieve en el techo y en áreas circundantes, lo que aumenta cargas adicionales en la estructura, este tipo de columnas al ser más rígidas, presentan menor capacidad de flexión y, por lo tanto, son más vulnerables a cargas adicionales. más rigidez igual a menor flexibilidad. Acumulación de hielo, el agua resultante del deshielo podría filtrarse, causando humedad, deterioro de material y acumulación de hielo en el interior, desgastando el material por los ciclos de congelación como de descongelación.

No obstante, la ubicación del edificio ofrece una ventaja estratégica para la optimización lumínica y espacial, especialmente en la fachada sur, donde se puede aprovechar la incidencia solar para una distribución más eficiente de los espacios interiores. Desde una perspectiva bioclimática, existe la oportunidad de reconfigurar el edificio para mejorar tanto la ventilación natural como la iluminación, aspectos que no fueron suficientemente explorados en su diseño original.

El sistema constructivo, aunque parcialmente documentado por Saint-Gobain, presenta ciertas ambigüedades que limitan su comprensión total y, por ende, la capacidad de intervenir adecuadamente en su estructura.

En términos de confort térmico, el edificio muestra deficiencias notables; las entradas principales, orientadas al

este y oeste, carecen de protección climática, exponiendo a los usuarios a condiciones adversas desde su acceso, que se realiza a través de una escalera descubierta, sin una relación clara con el entorno inmediato.

La circulación interna plantea serias limitaciones, particularmente en términos de accesibilidad universal. La ubicación central del único ascensor obliga a los usuarios a recorrer grandes distancias para acceder a distintos puntos del edificio, lo que dificulta el uso eficiente del espacio, especialmente para personas con movilidad reducida.

La ley finlandesa SFS 5907:2022 establece que las particiones internas, tales como los muros entre unidades y los techos entre plantas, deben cumplir con estrictos estándares acústicos, recomendando la clase A1 para minimizar el impacto del ruido aéreo y de impacto.

Actualmente, el edificio carece de este nivel de protección, lo que expone a los ocupantes a niveles perjudiciales de ruido, tanto de tráfico rodado como de vecinos, comprometiendo su salud y su calidad de vida, especialmente en términos de sueño. Es crucial que el diseño de la remodelación incluya mejoras que lleven los índices acústicos al nivel A1 recomendado, donde los muros y techos deben lograr valores de aislamiento acústico superiores a 63 dB para el ruido aéreo y por debajo de 43 dB para el ruido de impacto.

Figura 34 Axonometría del edificio en renovación: estudio del interior.

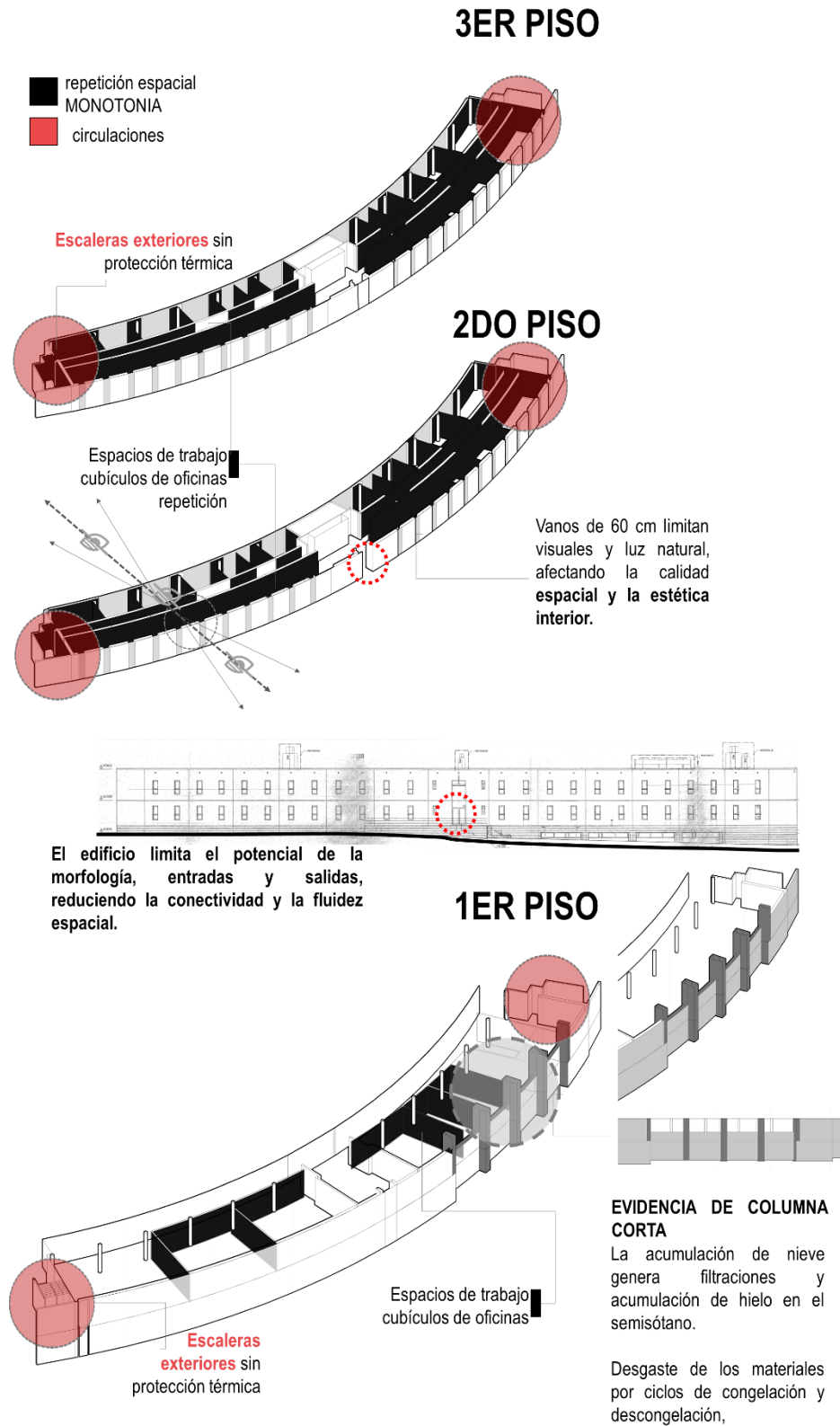
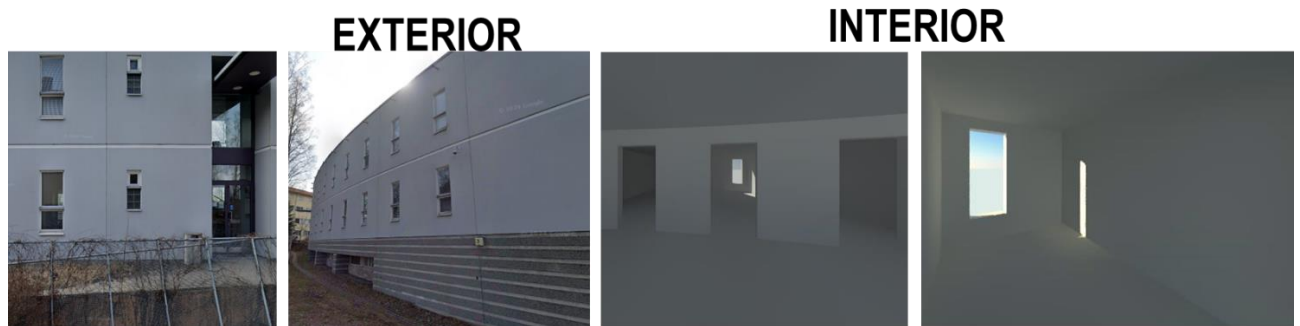
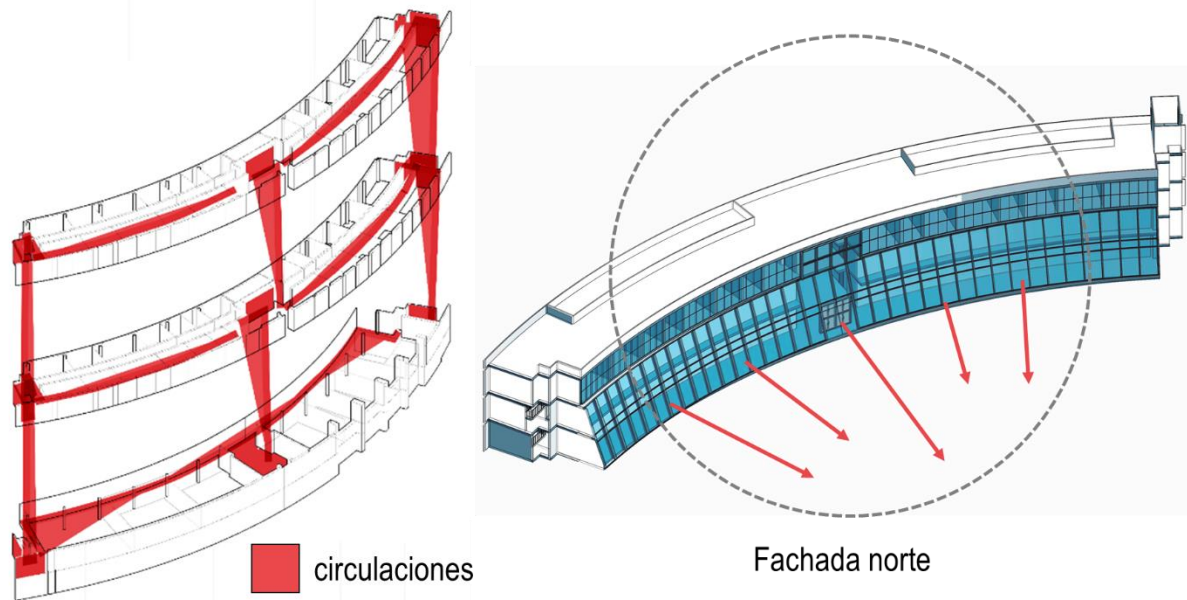


Figura 35 Exterior e interior del edificio A.



Elaboración propia. Imágenes obtenidas de Google Maps (2024). Vista del edificio Helsinki. URL: <https://www.google.com/maps>.

Figura 36 Diagramación de circulaciones.



La circulación centralizada **con cubículos cerrados** a lo largo del **pasillo limita tanto la iluminación natural como las visuales.**

Diversa en su composición y variedad de entradas, se encuentra subutilizada. Una oportunidad para optimizar su funcionalidad.

Elaboración propia.

La morfología del edificio está limitada, reduciendo el potencial de entradas como de salidas, reduciendo la conectividad y la fluidez espacial.

La fachada norte, aunque diversa en su composición y variedad de entradas, se encuentra subutilizada lo que representa una oportunidad para optimizar su funcionalidad y conectar mejor el espacio.

El edificio al presentar ventanas pequeñas de 60 cm que limitan las visuales y la entrada de luz natural, afectando negativamente la calidad espacial interior. La fachada, con tuberías expuestas y entradas mal ubicadas, junto con una circulación centralizada que distribuye ineficientemente los espacios, contribuye a un ambiente interior que no es óptimo para una función residencial. Sin embargo, el edificio tiene el potencial de mejorar sustancialmente. Su orientación favorable permite aprovechar la luz solar en la fachada sur, lo que ofrece una excelente oportunidad para rediseñar la distribución de los espacios de manera que maximice tanto la iluminación natural como el confort térmico. Desde una perspectiva bioclimática, existe una clara oportunidad para reconfigurar el edificio, mejorando no solo la ventilación e iluminación, sino también el aislamiento acústico, aspectos que no fueron suficientemente abordados en su diseño original.

El edificio carece de las siguientes particularidades bioclimáticas

Divisiones:

Muro entre unidades (ruido aéreo): es ocasionado a través de las paredes que separan las distintas unidades (habitaciones, apartamentos, oficinas).

Techo entre plantas (ruido aéreo): Siendo el ruido que se transmite a través de los techos/pisos entre diferentes niveles del edificio.

Techo entre plantas (ruido de impacto): Se refiere al ruido causado por impactos (como pisadas) que se transmiten a través de los techos/pisos.

Techo entre plantas (ruido de impacto): Se refiere al ruido causado por impactos (como pisadas) que se transmiten a través de los techos/pisos.

Clase A2 (obligatorio) y Clase A1 (mejor elección)

Confort Acústico

Luz Natural Se debe garantizar que los espacios interiores tengan suficiente luz natural:

Autonomía de luz natural: Al menos un 60% en habitaciones.

Relación ventanas/piso: No debe ser inferior a 1/8 para asegurar una buena iluminación natural.

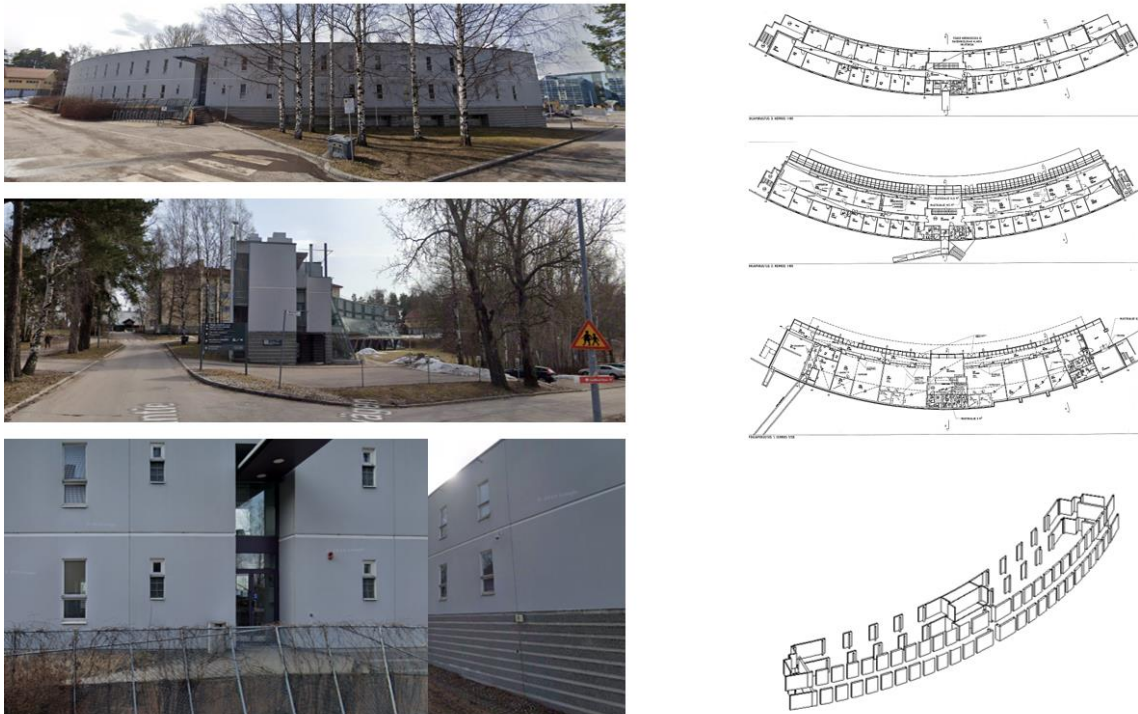
Emisiones de Carbono y Consumo de Energía El edificio debe ser eficiente energéticamente, cumpliendo con ciertos estándares como:

Demanda anual de energía: Menos de 15 kWh/m².

Valor U (aislamiento térmico) para diferentes elementos como techos, paredes, y ventanas, que no deben exceder ciertos valores para minimizar la pérdida de calor.

Estado actual del edificio.

Figura 37 Planimetría y perspectivas del edificio zona A.



Elaboración propia, imágenes obtenidas de Google (2024). Vista del edificio Helsinki, Google Maps. URL:

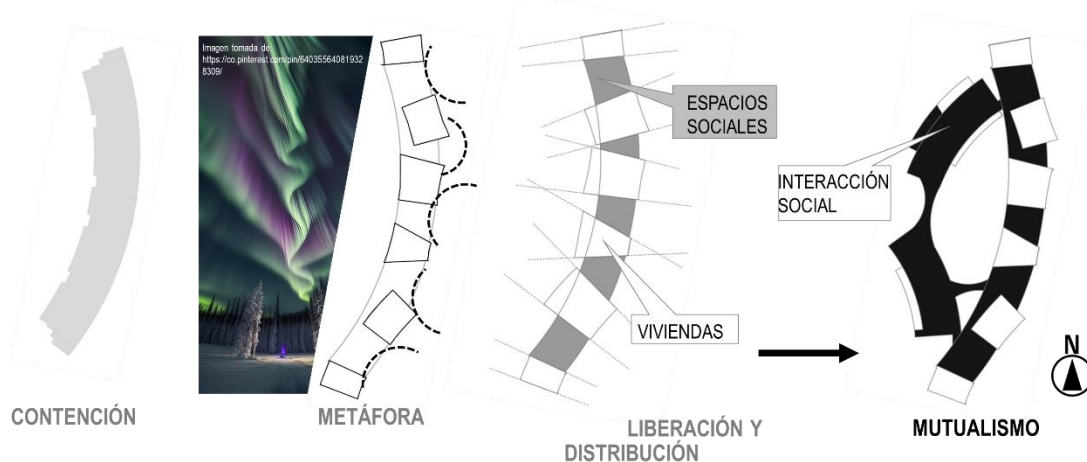
<https://www.google.com/maps>.

IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS ARQUITECTÓNICOS

Implementación de principios arquitectónicos basados en el concepto de "mutualismo" junto con estrategias compositivas para promover la interacción social y crear espacios que fomenten beneficios compartidos entre edificios.

Guía conceptual para el diseño arquitectónico.

Figura 38 Sistema compositivo.



Elaboración propia. Imagen obtenida de Pinterest. Recuperado el 29 de noviembre de 2024, de <https://co.pinterest.com/pin/640355640819328309/>.

CONTENCIÓN: limitaciones iniciales del edificio en su estado original

DISTRIBUCIÓN: Reorganización de los espacios, a partir del equilibrio para lograr conexiones entre las viviendas y los espacios sociales. Estructurando los espacios para optimizar la interacción

Identificación visual inspirada en la aureola boreal, integrando su morfología tanto en fachada como rompimiento en cubierta, ondulación dinámica de este fenómeno

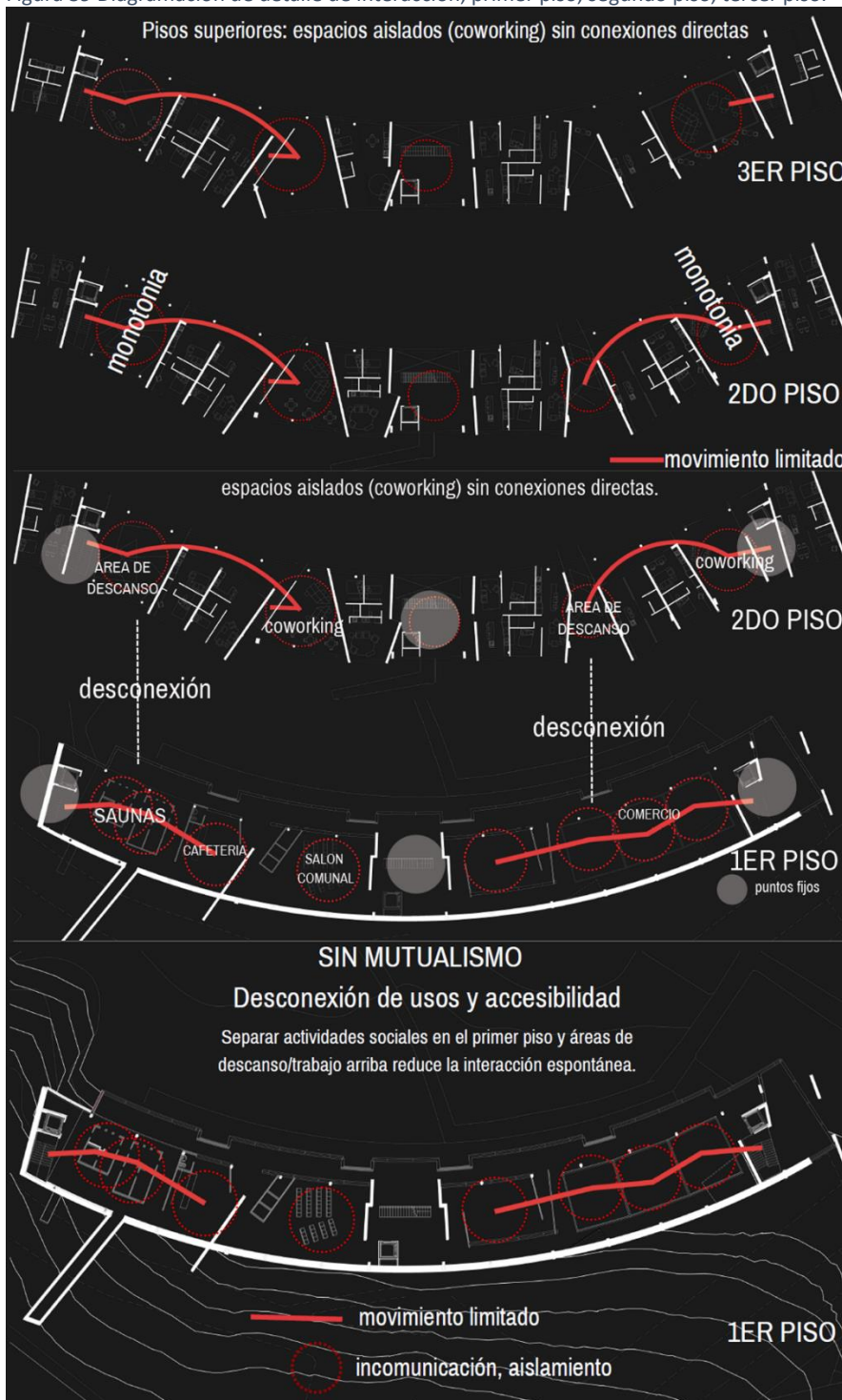
LIBERACIÓN: Patrón y ritmo, flujos de movimiento claros y definidos para minimizar el tránsito en áreas de trabajo concentrado.

MUTUALISMO: Organismo A se beneficia de organismo B. Se crea una relación de beneficio mutuo entre los espacios, donde cada uso contribuye al éxito y vitalidad del otro. Esto permite que los diferentes usos y áreas dentro del edificio se complementen y se beneficien entre sí, fomentando una mayor interacción social y mejorando la funcionalidad general del espacio. Creando un contraste ante el equilibrio interno del edificio A.

El concepto de "mutualismo" en la arquitectura no se atribuye a un solo creador, ya que es una idea que ha evolucionado a lo largo del tiempo, influenciada por diversas disciplinas como la ecología, la sociología y la arquitectura. En ecología, el mutualismo describe una relación simbiótica en la que ambas especies involucradas obtienen beneficios. Este concepto ha sido adaptado por algunos arquitectos y urbanistas para explorar cómo los espacios pueden ser diseñados para fomentar relaciones de beneficio mutuo entre sus usuarios o entre diferentes funciones dentro de un edificio.

Edificio sin implementación de mutualismo:

Figura 39 Diagramación de detalle de interacción, primer piso, segundo piso, tercer piso.



Elaboración propia.

DESCONEXIÓN DE USOS Y ACCESIBILIDAD.

Sin crear un edificio adicional, el edificio existente generaría separación de usos en diferentes niveles, con actividades clave como la cafetería y el salón comunal ubicados en el primer piso, y áreas de descanso y el

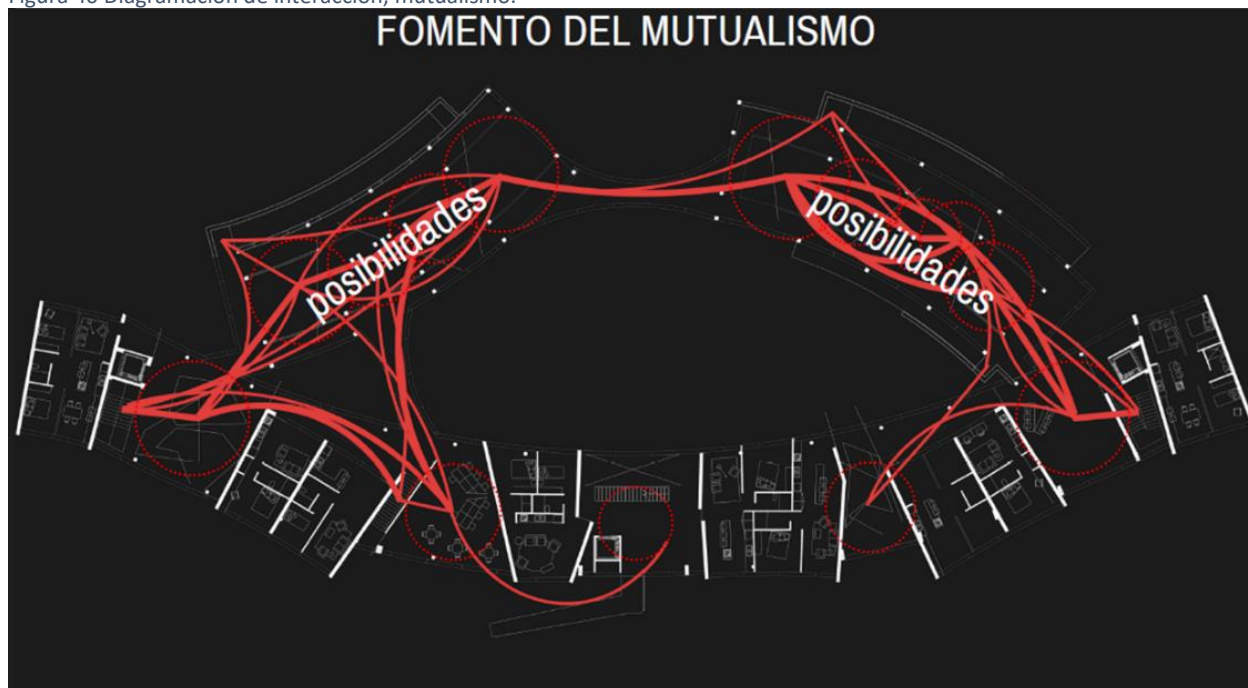
coworking en los pisos superiores, podría reducir el flujo natural de personas entre estos espacios, limitando las oportunidades de interacción espontánea. Además, la necesidad de subir varios pisos para acceder a ciertos espacios podría desincentivar su uso, especialmente si no existen razones claras o suficientes para justificar ese desplazamiento.

POSIBLE AISLAMIENTO DE USOS EN PRIMER PISO Y SUPERIORES.

El aislamiento de usos como la ubicación de las saunas y la cafetería en el primer piso, junto con la separación de los coworking en pisos superiores sin una conexión directa entre ellos, podría generar un aislamiento de usos. Esto podría llevar a que los espacios del primer piso se conviertan en áreas cerradas y exclusivas para residentes y trabajadores, mientras que las áreas de descanso y el coworking podrían volverse espacios más aislados, frecuentados sólo por un grupo reducido de personas.

Edificio con implementación mutualista:

Figura 40 Diagramación de interacción, mutualismo.



Elaboración propia.

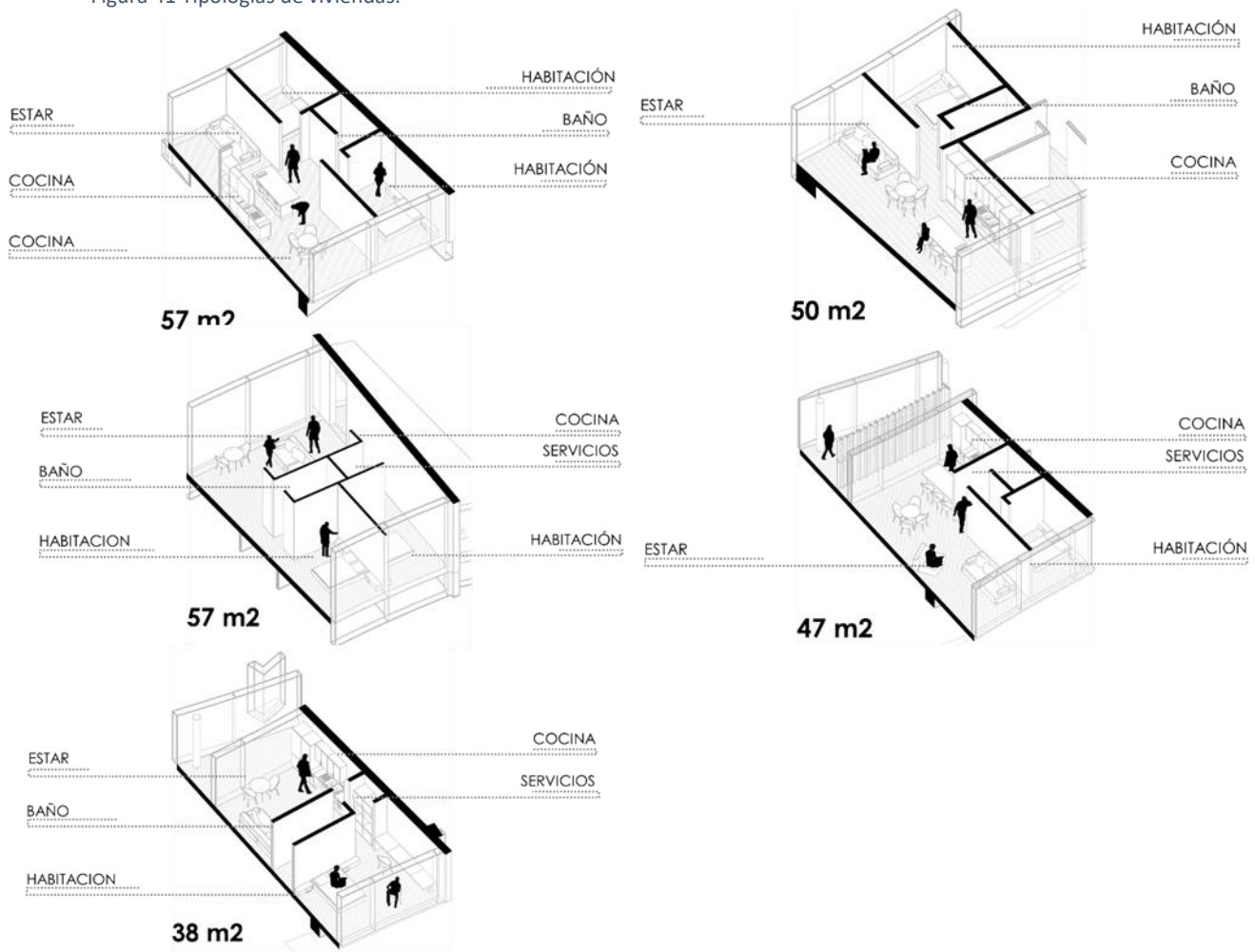
Se espera que el fomento del mutualismo entre los edificios pueda revitalizar la interacción social, siempre que los espacios estén diseñados para facilitar el movimiento, la visibilidad, y el uso compartido. Esto no solo mejoraría la dinámica social dentro de cada edificio, sino también podría crear una comunidad interconectada más

sólida y vibrante.

Crear pasillos o puentes que interconecten el edificio en renovación con el edificio destinado al mutualismo, uniendo directamente los espacios como el coworking, las zonas recreativas y las viviendas, garantizará un flujo continuo de personas entre ambos edificios.

Viviendas para residentes temporales o permanentes

Figura 41 Tipologías de viviendas.

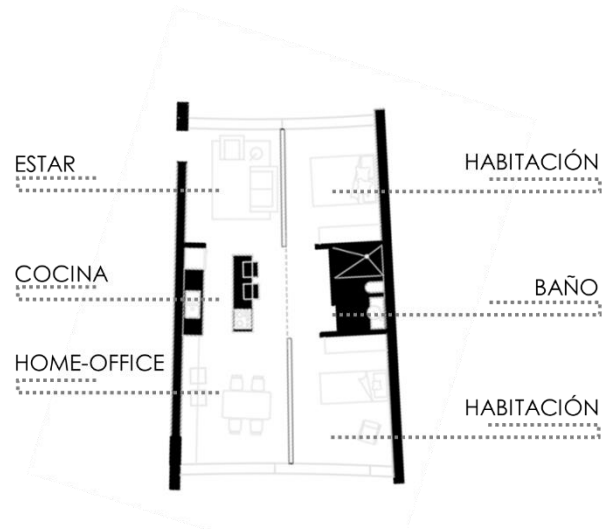


Elaboración propia.

Figura 42 Vivienda flexible diagrama 1.

50-57 m2

VIVIENDA PARA INVESTIGADORES



Si se permite el uso compartido de las habitaciones en función del trabajo de investigación, podrían vivir 4 personas (2 por habitación) Un uso privado y uno compartido

Elaboración propia.

Figura 43 Vivienda flexible diagrama 2.

VIVIENDA PARA INVESTIGADORES



Elaboración propia.

Vivienda para investigadores. La modificación y duplicación de espacios ante las necesidades de los usuarios, esta adaptabilidad facilitaría la creación de ambientes multifuncionales que puedan transformarse fácilmente para diferentes usos, desde áreas privadas hasta espacios comunes o de trabajo. Respondiendo a las demandas de vivienda que puedan evolucionar con el tiempo.

DESARROLLO DE PRINCIPIOS DE DISEÑO

Desarrollar principios de diseño para espacios que optimicen la interacción social, proponiendo parámetros claros para aplicar y evaluar la probabilidad de usos que generen esta interacción.

Aislamiento Social, aunque los edificios finlandeses están diseñados para ser funcionales y cómodos, a veces priorizan la privacidad individual sobre la interacción comunitaria. Esto puede llevar a un cierto grado de aislamiento social, especialmente en las áreas residenciales donde no hay espacios comunes suficientes para fomentar la interacción entre los vecinos.

En Finlandia, la privacidad es un valor muy importante, y esto se ve reflejado en el diseño arquitectónico y urbano. Muchas viviendas finlandesas están diseñadas para maximizar la separación entre los espacios privados y públicos, lo que se manifiesta en una clara distinción entre las áreas internas (privadas) y los espacios comunes. En cierta medida, la cultura finlandesa valora profundamente la privacidad y el respeto al espacio personal, y esto se refleja en su arquitectura y diseño urbano. Las viviendas suelen estar diseñadas para ofrecer espacios privados y de tranquilidad, y las áreas residenciales a menudo incorporan espacios naturales como bosques y lagos para proporcionar una sensación de aislamiento y conexión con la naturaleza.

Las casas están separadas por jardines o zonas verdes, lo que crea barreras físicas que refuerzan la privacidad tanto visual como auditiva. Ventanas ubicadas de manera estratégica para evitar vistas directas hacia los vecinos o espacios comunes, garantizando mayor intimidad. Finalmente, aunque las saunas son un elemento central en la vida social de Finlandia, muchas viviendas cuentan con saunas privados, lo que permite un uso más personal y relajado, sin interacción social inmediata.

Al crear un enfoque basado en el mutualismo, se abre la posibilidad de interconectar diversos usos y funciones que estén alineados con la cultura local, y con ello favorecer mayor probabilidad de interacción social. Se obtuvieron porcentajes que corresponden a las actividades populares entre los finlandeses y el impacto de la soledad y salud mental, evidenciando un diagnóstico de probabilidad de éxito ante conexiones. Con el apoyo de simulaciones de "choque".

Figura 44 Simulación.

SIMULACIÓN DE CHOQUE POR DÍA

la interacción social se basa en la personalidad
 la personalidad puede influir en la interacción social.
 Se crean atributos de personalidad.

1. comportamiento introvertido y extrovertido por %

```
// En la clase de agente Persona
double sociability = 0.5; // Sociabilidad entre 0 y 1
double introversion = 0.3; // Introversión entre 0 y 1
```

2. cómo los agentes interactúan en la simulación.

Código caminabilidad

```
// Condición para interacción
if (random.nextDouble() <= sociability) {
    // Cambiar al estado de Interacción
}
```

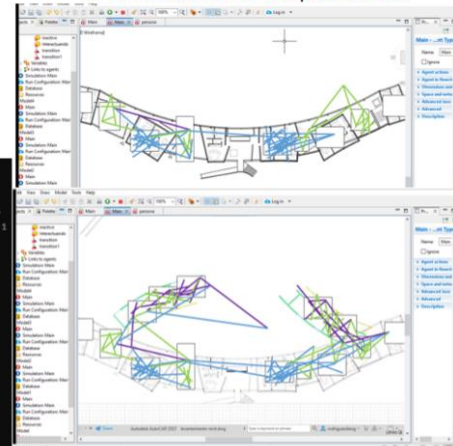
3. Definir los Espacios Diseñados para la Interacción

```
// Clase de agente Persona
public class Persona extends Agent {
    double sociability = 0.5; // Sociabilidad entre 0 y 1
    double introversion = 0.3; // Introversión entre 0 y 1

    public boolean shouldInteract() {
        double threshold = sociability - introversion;
        return random.nextDouble() <= threshold;
    }
}

// En el Statechart
if (shouldInteract()) {
    // Código para cambiar al estado de Interacción
    moveTo(interactionArea);
}
```

4. Simulación de su comportamiento

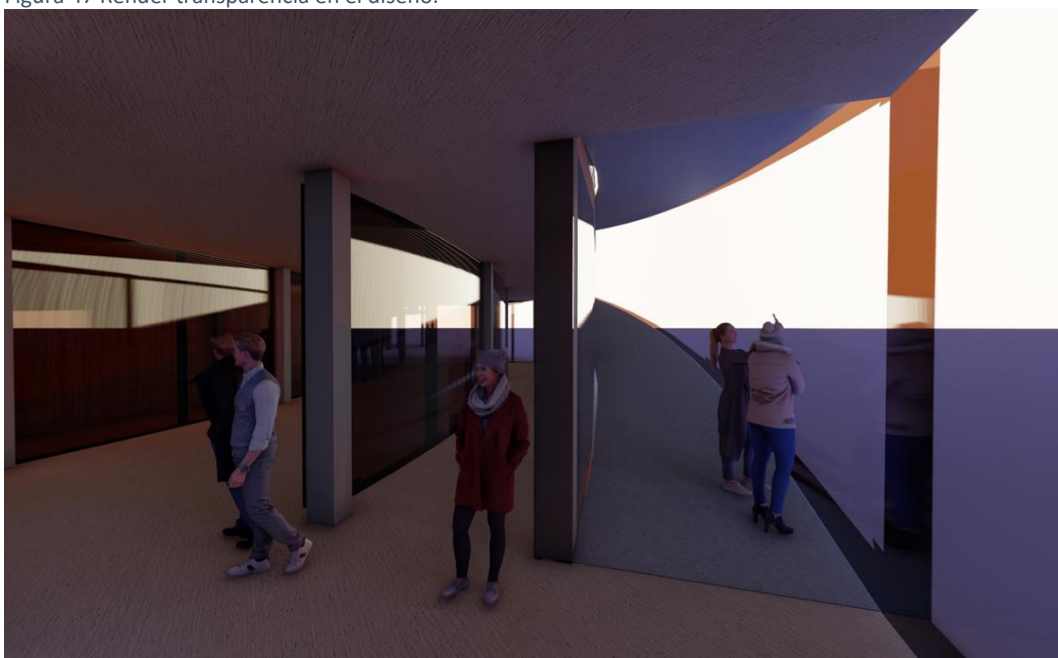


Elaboración propia.

Se elabora un organigrama que distribuye los usos para estructurar y optimizar la distribución de actividades en el espacio

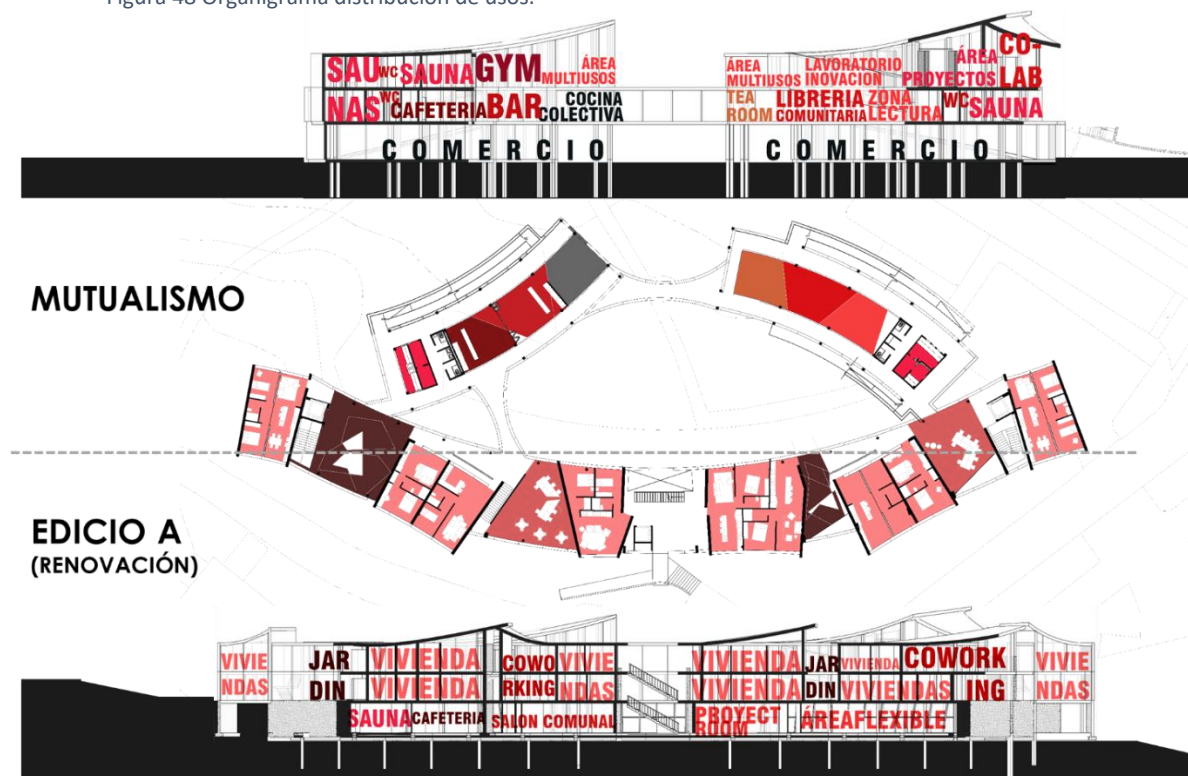
Teniendo en cuenta estas aproximaciones en actividades comunes como las necesidades psicosociales de los residentes, permite diseñar un entorno que interconecta usos, respondiendo a la interacción social. facilitar movimiento, visibilidad, y el uso compartido mejorando la dinámica social dentro de cada edificio.

Figura 47 Render transparencia en el diseño.



Elaboración propia.

Figura 48 Organigrama distribución de usos.



Elaboración propia.

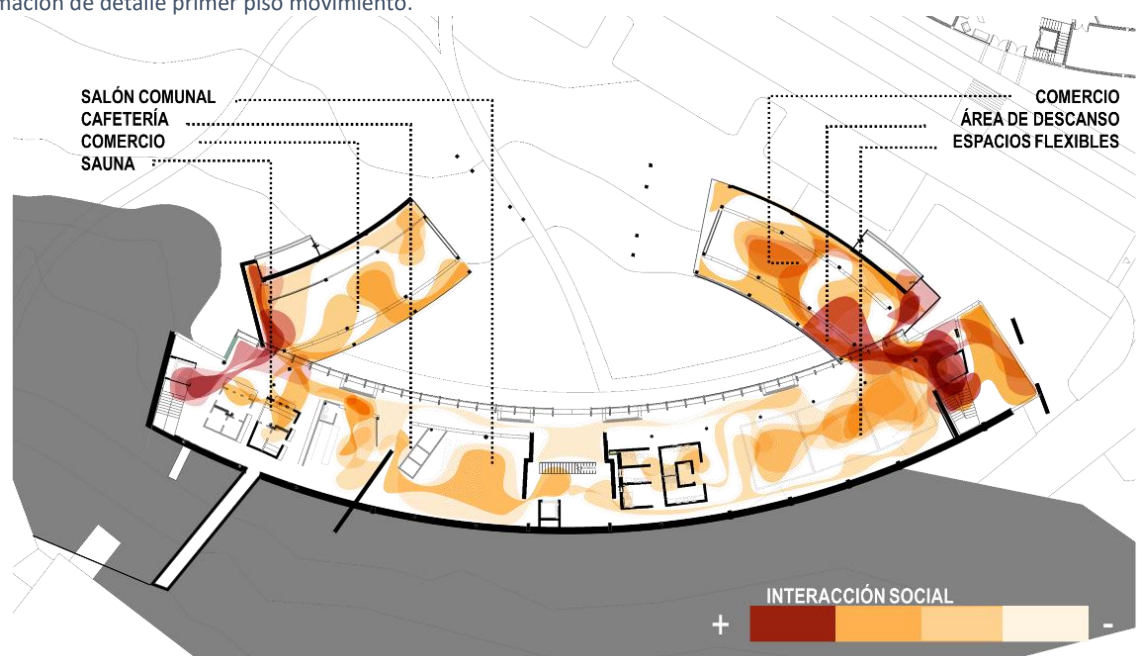
La interconexión de espacios comunes en el Edificio A, como el coworking, junto a servicios como cafetería, bar, saunas, cocinas colectivas, librería comunitaria, gym (bajo impacto) y áreas de descanso generados por el otro edificio (mutualismo), al proporcionar esta integración de servicios accesibles, los residentes tienen múltiples oportunidades para interactuar de manera casual en su vida diaria, Además, la creación de áreas multiusos permite que estos espacios sirvan para diversas funciones, como salas de reunión, áreas de juego o espacios de trabajo compartido. Esta versatilidad no solo facilita el uso por parte de los residentes, además podría incrementar las oportunidades de interacción.

La posibilidad de organizar eventos regulares y actividades recreativas invita a los vecinos a participar y colaborar, lo que ayuda a construir lazos entre los residentes y fomenta un verdadero sentido de comunidad.

Interacción social ante usos:

Figura 49 Diagramación de detalle primer piso movimiento.

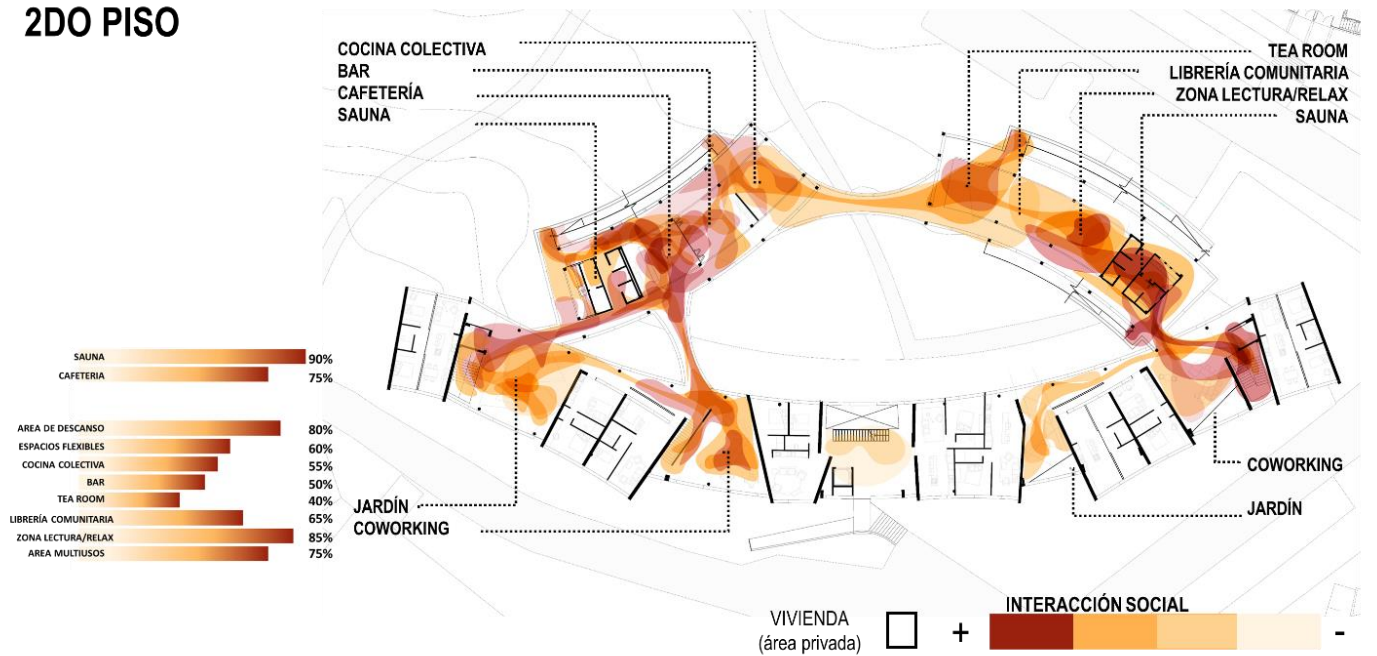
1MER PISO



Elaboración propia.

Figura 50 Diagramación de detalle segundo piso movimiento.

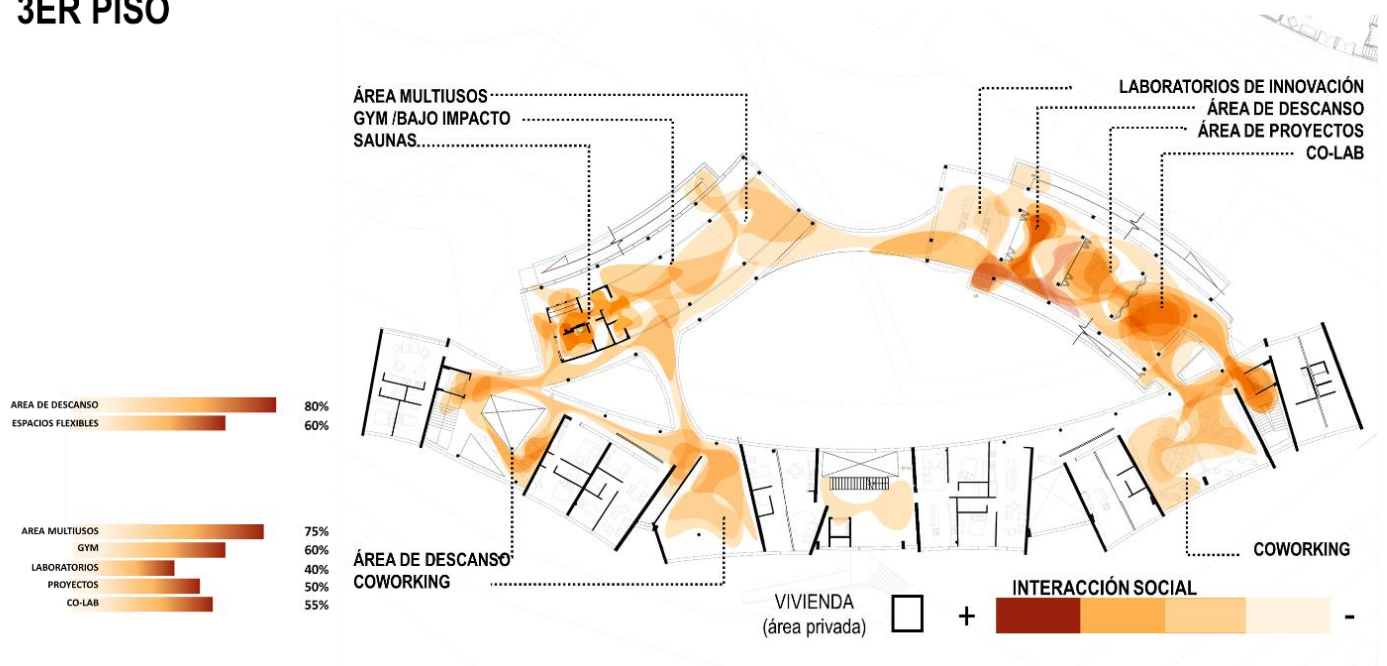
2DO PISO



Elaboración propia.

Figura 51 Diagramación de detalle tercer piso movimiento.

3ER PISO



Elaboración propia.

El primer piso. Comercio en el edificio mutualista y saunas, áreas flexibles, salón comunal y cafetería en el edificio en renovación permite una proximidad y variedad de usos, creando un flujo entre ambos edificios,

generando puntos de encuentro más naturales. Esta proximidad entre espacios como de consumo (comercio, cafetería) y espacios de socialización (saunas y salón comunal como áreas flexibles) crea puntos de encuentro naturales donde la probabilidad que los residentes y visitantes se cruzan e interactúan.

Figura 52 Render conexiones sociales entre edificios.



Elaboración propia.

Figura 53 Render Interconexiones Sociales y Diseño: segundo piso.



Elaboración propia.

En el segundo piso, se crea un equilibrio entre la actividad individual como colectiva, integrando jardines y áreas de coworking interconectadas con el nuevo edificio. Ofreciendo una variedad de espacios como saunas, cafetería, bar, área multiusos, cocina colectiva, zonas de relajación y lectura, interacción de manera casual o trabajo conjunto, creando redes informales de colaboración. Esta variedad de usos como la cocina, el bar, la cafetería y el sauna conectados- ofrece un equilibrio y movimiento de actividades recreativas y colectivas, en Finlandia, estos usos podrían resultar efectivos para proporcionar interacción, ya que espacios como las cafeterías y los saunas son ampliamente valorados en la cultura, donde las conexiones podrían formarse de una manera más gradual como espontánea.

Figura 54 Render interconexiones Sociales y Diseño: tercer piso.

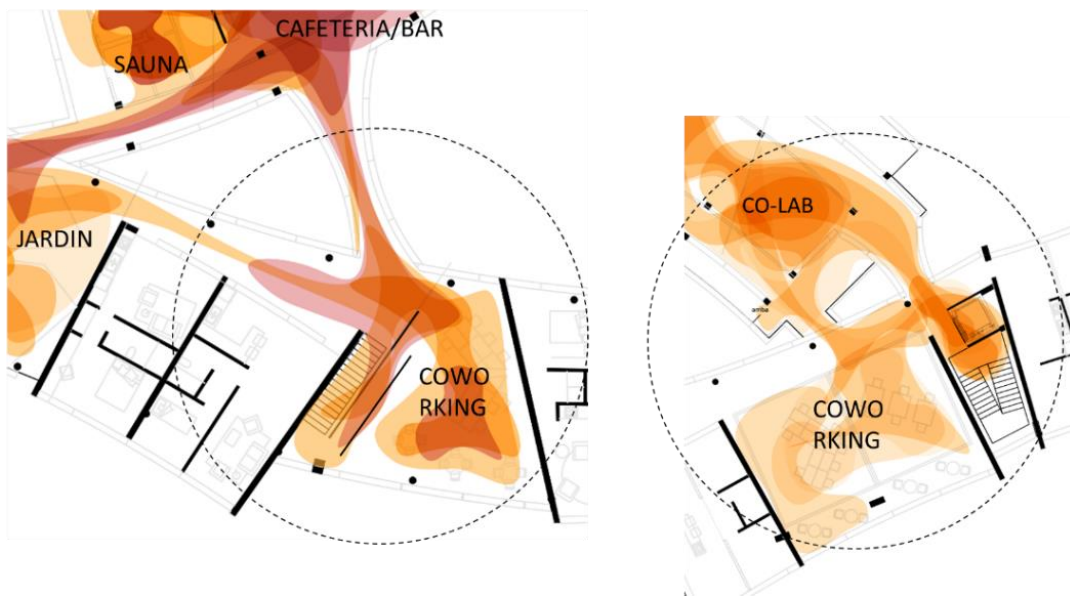


Elaboración propia.

El tercer piso. La disposición espacial facilita un entorno de interacción social flexible, permitiendo que las personas elijan zonas de convivencia como privadas, según las necesidades en cada momento, la conexión entre áreas de descanso, saunas, gimnasio, laboratorios colaborativos, permite transiciones fluida entre actividades físicas, recreativas y de colaboración. Permitiendo movimiento entre diferentes tipos de interacciones

Obligar a la conexión, creando las condiciones para que estos encuentros sucedan. Esto puede aplicarse ante puntos de cruce, eliminación de barreras físicas que presentaba el edificio que limitan la interacción

Figura 55 Proyecciones de interacción social, puentes, interconexiones.



Elaboración propia.

APLICACIÓN DE NEUROCIENCIA

El diseño de los espacios se basa en teorías sólidas y establecidas de la neurociencia y neuroarquitectura, aplicando principios respaldados por autores reconocidos en estos campos, esta fundamentación teórica permite la adaptación del edificio existente, creando un entorno que facilite la estimulación neuronal y la interacción entre los residentes y usuarios dentro de las limitantes arquitectónicas del edificio en renovación.

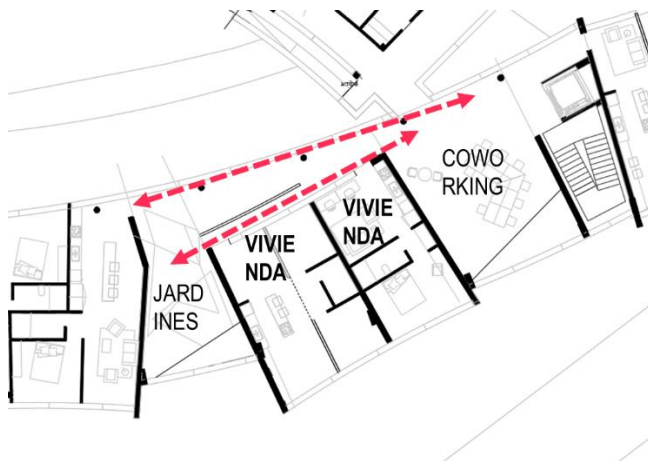
Arquitectura sensorial: percepción sensorial y cognición espacial.

La atmósfera, según Peter Zumthor en *Atmósferas: entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor* (2006), es la cualidad que define un espacio y evoca una respuesta emocional en el individuo. La materialidad, la luz, el sonido y otros elementos sensoriales se combinan para crear una atmósfera que implica significativamente la forma en que experimentamos un espacio, influyendo tanto en nuestra percepción sensorial como en nuestra cognición espacial. Priorizando entornos de trabajo reservados (la preferencia por la privacidad y el enfoque individual, característicos

de los finlandeses en su entorno laboral) ante patrón y ritmo, se generan flujos de movimiento claros y definidos para minimizar el tránsito en áreas de trabajo concentrado.

La vivienda y el pasillo actúan como una zona intermedia que puede suavizar la transición entre áreas de descanso y el coworking.

Figura 56 Transición espacial.



Elaboración propia.

Coworking

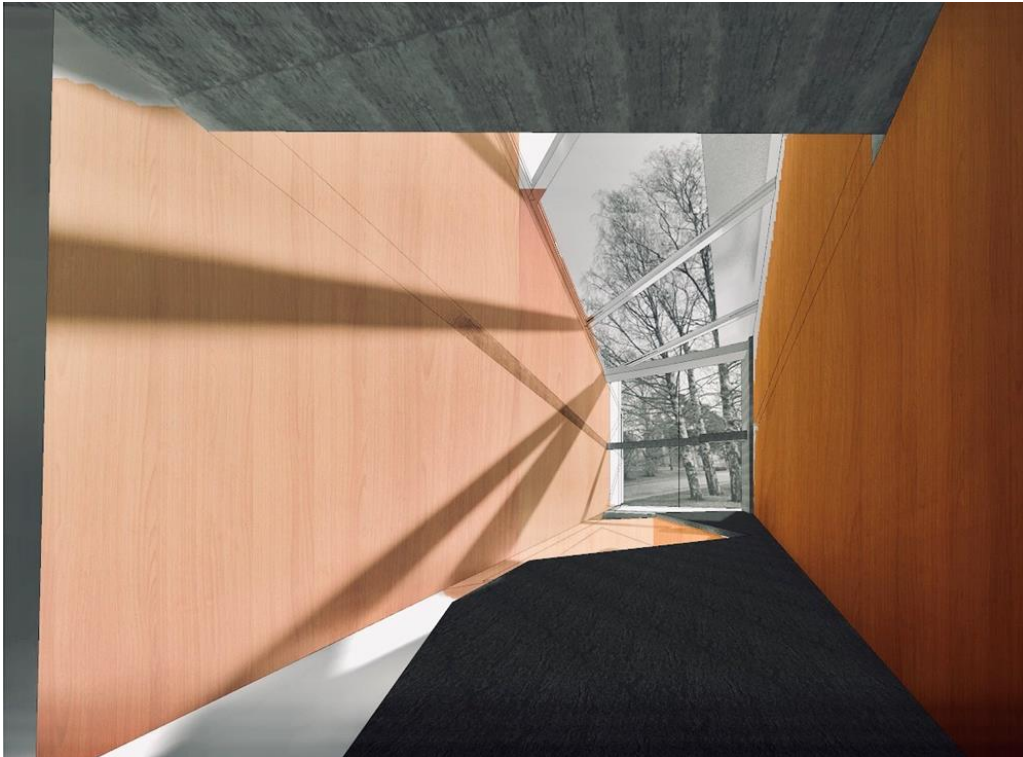
Figura 57 Transición 1 espacios de trabajo.



Elaboración propia.

Jardín

Figura 58 Transición 2 espacios de relajación.



Elaboración propia.

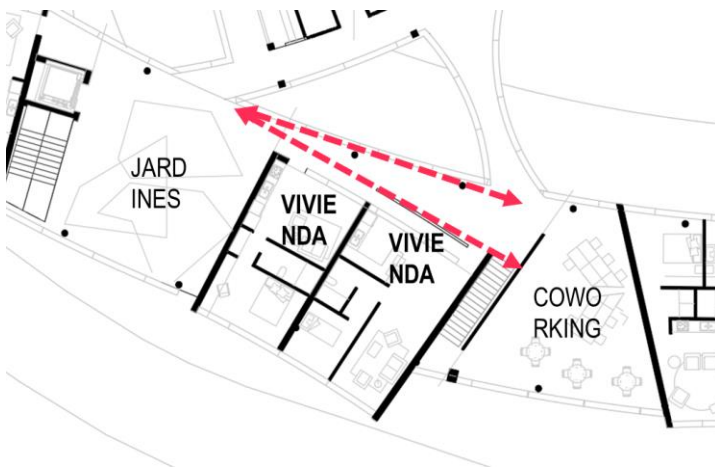
Se genera una atmósfera cálida en el interior, con superficies suaves y colores naturales que, junto con la materialidad, evocan una sensación de confort. Los espacios cerrados y térmicos proporcionan un ambiente íntimo de refugio.

Transiciones delicadas, espacios que suavemente conducen al usuario entre la calma del descanso y la concentración del trabajo y de interacción social. Ante la diagonalidad ofreciendo una gradualidad en la experiencia espacial. El módulo de vivienda puede actuar como una barrera acústica, reduciendo el ruido del jardín en el espacio de coworking y viceversa.

Las vistas inesperadas, jardines esquineros, ocultos, que se descubren al caminar, creando una atmósfera de sorpresa y conexión natural, la luz filtrada y los sonidos amortiguados contribuyen a reducir el estrés y a estimular la liberación de neurotransmisores asociados al bienestar, la separación de accesos puede ayudar a diferenciar las funciones de cada espacio, proporcionando un entorno distintivo para la relajación y el trabajo, lo cual es beneficioso para el bienestar cognitivo y las conexiones neuronales, permitiendo pausas mentales como

físicas para la consolidación de la memoria y el aprendizaje, facilitando la formación de nuevas conexiones neuronales. La problemática espacial se resuelve con vacíos, los momentos en los que llega a existir problemas espaciales se resuelven ante el vacío. Esta perspectiva ofrece crear impactos en la percepción y la experiencia del entorno ante las transiciones de una menor a mayor altura.

Figura 59 Transición espacial 2.



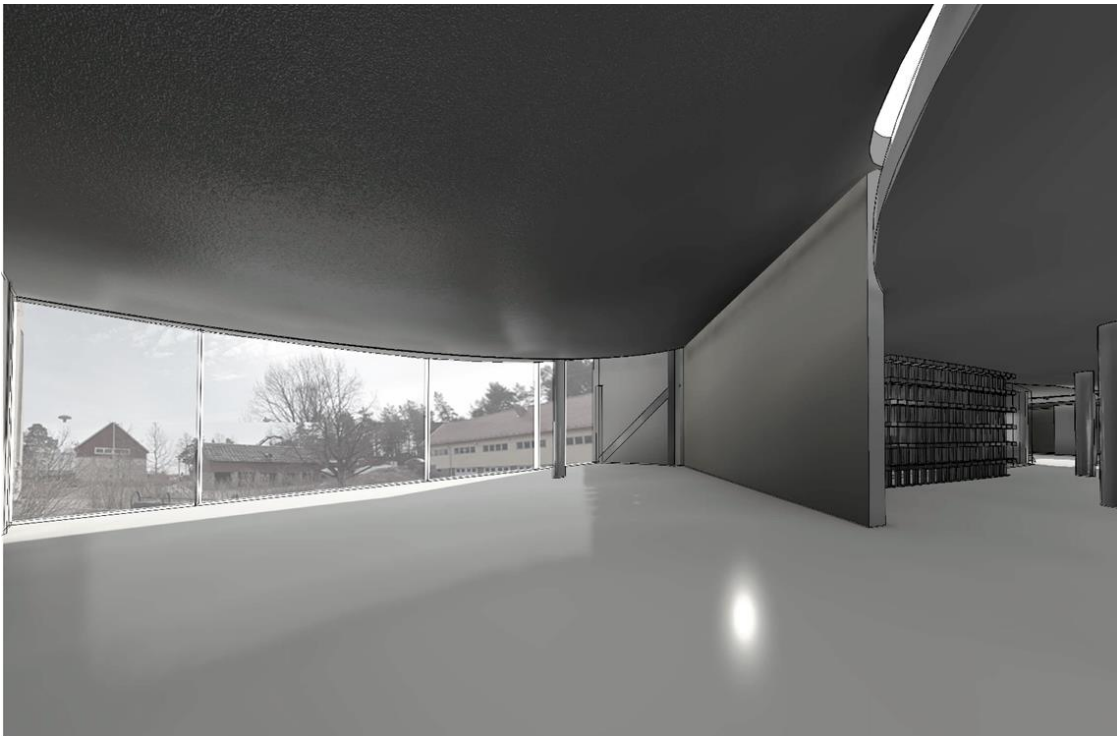
Elaboración propia.

Figura 60 Transición 2 espacios de descanso.



Elaboración propia.

Figura 61 Transición 2 espacios de trabajo.



Elaboración propia.

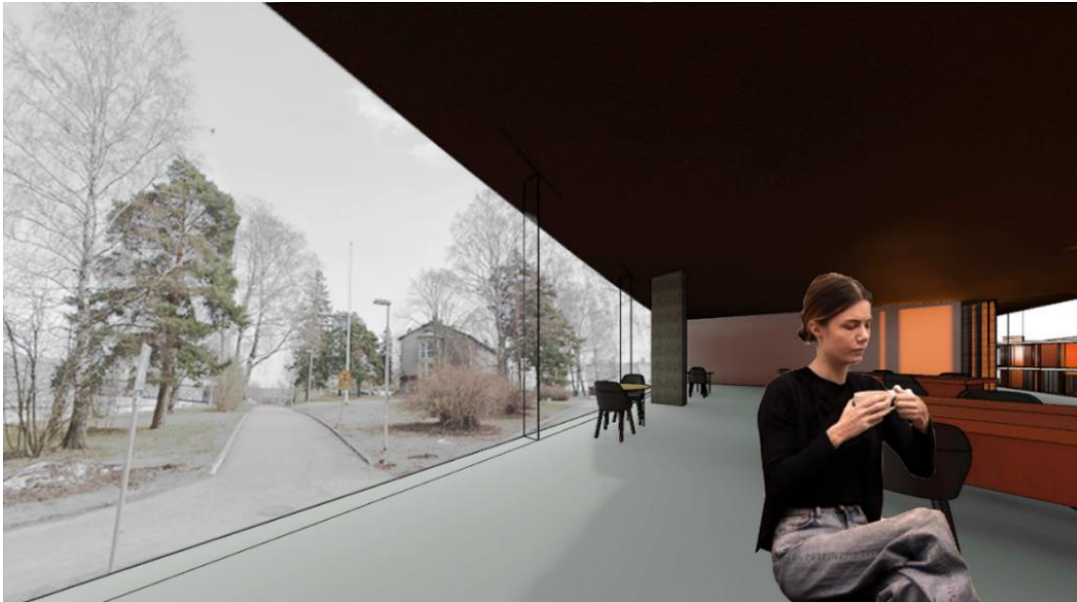
CEREBRAL: la exposición a una amplia diversidad de estímulos de un entorno promueve la conservación de la neuroplasticidad cerebral consolidación de la memoria y el aprendizaje, facilitando la formación y estimulación de nuevas conexiones neuronales como funciones básicas del sistema nervioso, la ausencia de estos generaría atrofiaciones.

LUZ NATURAL

ESPACIAL: Los espacios se diseñan considerando la orientación solar y las limitaciones de iluminación, donde las variaciones estacionales de luz son significativas. Maximizando la entrada de luz natural durante las horas disponibles. Eberhard menciona que, aunque no se comprende del todo por qué el cerebro responde de manera tan positiva a la luz natural y las vistas exteriores, existe un claro beneficio en términos de bienestar.

"Tener una vista que proporcione una conexión con el exterior aumenta la actividad cognitiva de los científicos de laboratorio." (Eberhard, 2009, p. 146).

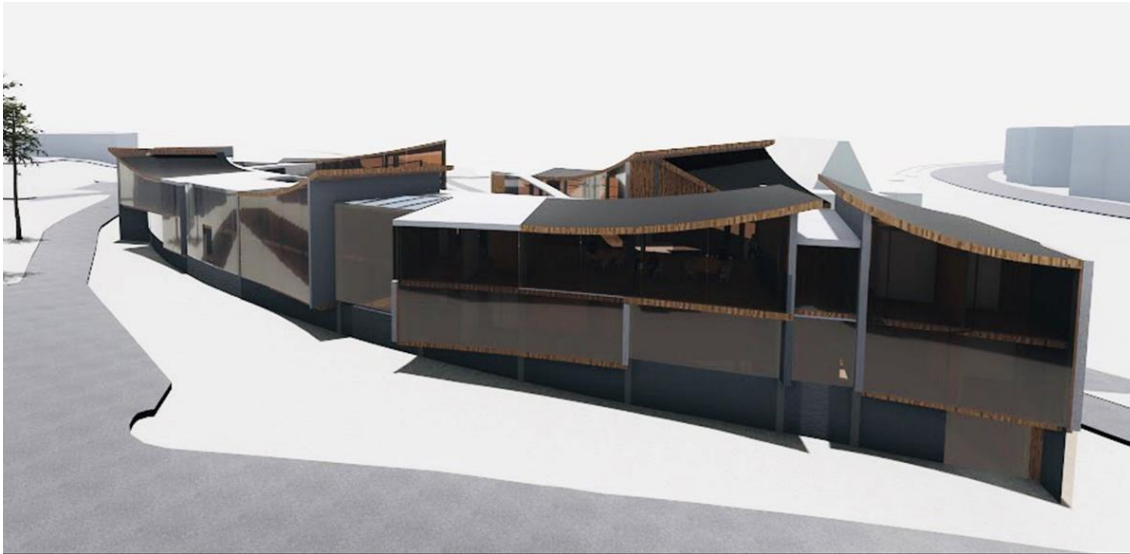
Figura 62 Renderización de iluminación natural.



Elaboración propia.

La restructuración de la fachada sur, modificando las dimensiones de los vanos de la fachada anterior, aberturas de 60 cm donde no existía una entrada óptima para investigadores como para viviendas, asegurando así una entrada óptima de luz para mejorar la habitabilidad y la funcionalidad de los espacios, ubicando los espacios de investigación a los ángulos de mayor prolongación de luz existente, ventanas amplias que ofrecen vistas al exterior podría estimular la actividad cognitiva. La exposición a la luz natural en los espacios abiertos facilitaría la regulación de los "ritmos circadianos", como señala Eberhard (2009) lo que tiene implicaciones directas en la producción de neurotransmisores como la serotonina, mejorando el estado de ánimo y la eficiencia cognitiva.

Figura 63 Render fachada sur.



Elaboración propia.

La corteza visual es la principal área involucrada en el procesamiento de la luz, influyendo en diversas funciones neurofisiológicas.

Introducir luz natural en los niveles subterráneos mediante vacíos crea una sensación de apertura y conexión con el exterior, reduciendo la fatiga ocular y mejorando el bienestar general.

Figura 64 Representación de vacíos.



Elaboración propia.

Vistas de piso a techo. Se menciona que tener vistas que proporcionen una conexión con el exterior puede aumentar la actividad cognitiva. Esto indica que los vanos de piso a techo podrían tener un impacto positivo en la productividad y el rendimiento cognitivo de los ocupantes. Estos vanos proporcionan abundante luz natural y vistas al exterior, lo que es altamente valorado por los usuarios.

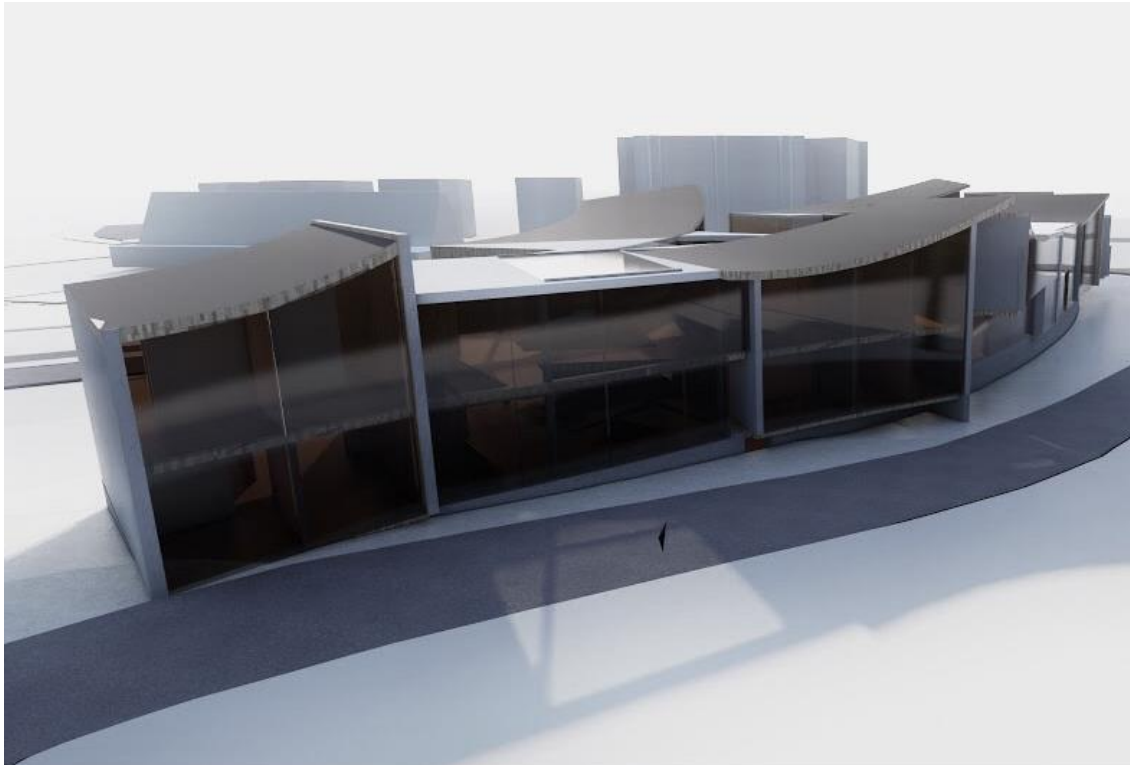
Conexiones Neuronales: Estos espacios permiten pausas mentales y físicas que son cruciales para la consolidación de la memoria y el aprendizaje, facilitando la formación de nuevas conexiones neuronales.

En un referente citado por Eberhard (2009), se describe cómo los laboratorios del Centers for Disease Control and Prevention adoptaron un diseño de planta abierta que ofrece vistas al exterior en el 90% de sus espacios, lo que contribuye a mejorar la productividad y la consolidación de nuevas conexiones neuronales. Este enfoque de diseño conecta los espacios interiores con el entorno exterior, facilitando tanto las pausas mentales como el aprendizaje. defiende la idea de crear este tipo de visuales, Para lograr esto, crearon un diseño de planta abierta e interactiva que permite que los espacios del laboratorio tengan vistas al exterior. Además, el diseño incluye espacios conectados o abiertos hacia el exterior, lo que mejora aún más la relación entre el interior y el entorno exterior.

CEREBRAL: Sistema sensorial. corteza visual

La exposición prolongada a diferentes tipos de estímulos visuales, como la luz natural y las vistas, puede inducir cambios en la conectividad neuronal y en la organización cortical. Estos cambios son adaptativos, la luz modula la percepción y el rendimiento de los procesos cognitivos, y ritmos circadianos

Figura 65 Render continuidad fachada sur.



Elaboración propia.

NATURALEZA

ESPACIAL: vincular el paisaje. Interconectar el paisaje exterior introduciendo la naturaleza a partir de jardines interiores y ocultos mediante esquinas diagonales y grandes visuales al exterior.

En Finlandia se preserva la conexión cultural con el entorno natural.

Figura 66 Axonometría de jardines.



Elaboración propia.

Un jardín que puedas vivir es indispensable, un jardín que te haga entrar en ti mismo, te ponga a meditar, te aislé y al mismo tiempo, te embriague. Un jardín tiene que tener misterio; si ves una reja, echas a volar tu imaginación ¿Qué habrá detrás de la reja? La vida moderna nos ha hecho perder nuestra privacidad. Si vives en un condominio, por lo menos que el arquitecto piense en un patio...” Barragán, L. (2019). De la tierra al cielo: Cinco arquitectos mexicanos (p. 36).

CEREBRAL: adaptar las respuestas del cuerpo a las condiciones del entorno. Richard Neutra explora cómo el entorno construido puede influir en el estado de ánimo, el comportamiento y la salud mental.

la temperatura, el sonido, la luz, la respuesta del cuerpo al estrés, la calidad del aire interior, la iluminación adecuada y el ruido pueden tener un impacto significativo en estos aspectos del funcionamiento humano. El diseño arquitectónico puede afectar positivamente el bienestar emocional al crear espacios que inspiren tranquilidad, creatividad y conexión con la naturaleza.

Afectaciones en el sistema nervioso, sistema principal de control y coordinación del cuerpo humano. cerebro, médula espinal y nervios periféricos, regula y coordina todas las funciones corporales, como las respuestas

a estímulos externos e internos influenciados por el entorno construido. El contacto con la naturaleza reduce actividad en la corteza prefrontal reduciendo el estrés

FALTA DE SOCIALIZACIÓN

ESPACIAL: los espacios diseñados en el proyecto se configuran a partir de La flexibilidad espacial, adaptar un espacio para múltiples actividades y situaciones, permitiendo ajustar el entorno según la necesidad, El objetivo es crear espacios que, mediante el uso de muros flexibles, sean adaptables y eficientes a demandas futuras, buscando ambientes multisensoriales. Los usos se distribuyen en el centro creando circulaciones en sus extremos, considerando la transparencia y visibilidad, la expansión o contracción de cada espacio podría ajustarse al tamaño de las áreas según cada actividad, espacios sociales multifuncionales, esta flexibilidad facilitaría la convivencia, aunque en Finlandia valoran la privacidad, el éxito dependerá de la actividad social.

co-lab y área multiusos, podría ajustarse según la cantidad de usuarios, albergando pocas personas trabajando individualmente mientras que otro podría ser espacio para presentación o evento comunitario por la flexibilidad de muros.

CEREBRAL: La corteza insular, se activa en respuesta al estrés y al malestar generado por un entorno monótono, al percibir este estrés, puede generar una sensación de dolor.

estimulando la atrofia neuronal al proporcionar ambientes sociales y variado que favorece la plasticidad cerebral y la adaptabilidad.

La interacción social entre espacios activa la corteza prefrontal y el sistema límbico, esenciales para la plasticidad neuronal y la formación de nuevas sinapsis.

Figura 67 Muros flexibles.



Elaboración propia.

Figura 68 Muros flexibles, planta.



Elaboración propia.

Figura 69 Muros flexibles, segundo piso.



Elaboración propia.

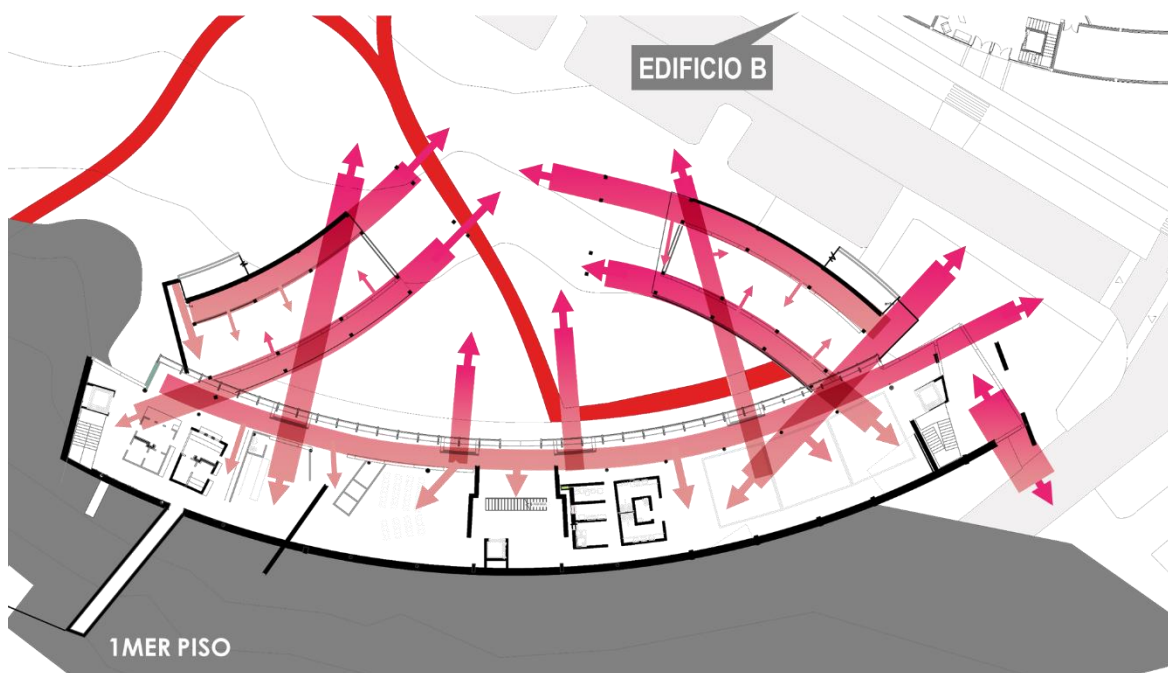
MOVIMIENTO

“si un individuo se ve privado de la posibilidad de movimiento esto lleva a la degeneración de las funciones vitales. la gran reducción de la estimulación resultante de la falta de movimiento deja huellas en el sistema nervioso.” (Metzger, 2018, Neuroarchitecture, p. 83).

El diseño del espacio tiene un impacto en cómo los usuarios experimentan y se desplazan, Las circulaciones monótonas, los recorridos repetitivos y predecibles, entradas y salidas que solo conectan puntos A y B sin variaciones o elementos diferenciadores que pueden influir negativamente en la percepción del espacio.

Se aplica el movimiento como una necesidad básica, buscando potenciar la diversidad entre espacios, la distancia y variabilidad de conexiones se generan múltiples entradas y salidas a partir de la morfología del terreno, para no reducir la estimulación neuronal.

Figura 70 Movimiento diagrama 1.



Elaboración propia.

“El aumento en la distancia que camina la gente dentro de un edificio y alrededor del sitio siempre se debe juzgar como éxito.” (Metzger, 2018, Neuroarchitecture, p. 174).

La relación entre el vacío, las circulaciones, los espacios colectivos y las viviendas, hacen que el usuario logre transiciones entre espacios provocando posibles alteraciones de la configuración neuronal y socialización. espacios flexibles que promueven la interacción social y la colaboración entre los investigadores, estimulando la actividad en la corteza prefrontal y el sistema límbico, regiones críticas para la toma de decisiones, la planificación y la regulación emocional. Estas interacciones podrían potenciar la plasticidad neuronal, facilitando la formación de nuevas conexiones neuronales, la interacción social activa la corteza prefrontal y el sistema límbico, necesarios para la plasticidad neuronal y la formación de nuevas sinapsis, siendo la monotonía y la falta de interacción puede llevar a la atrofia neuronal, un entorno que fomente esa colaboración y socialización prevendría estos efectos manteniendo el cerebro activo y adaptable, aclarando que la ausencia de estímulos y falta de actividad puede llevar efectos duraderos en el sistema nervioso como la reducción en la plasticidad cerebral y la capacidad cognitiva.

Figura 71 Movimiento diagrama 2.



Elaboración propia.

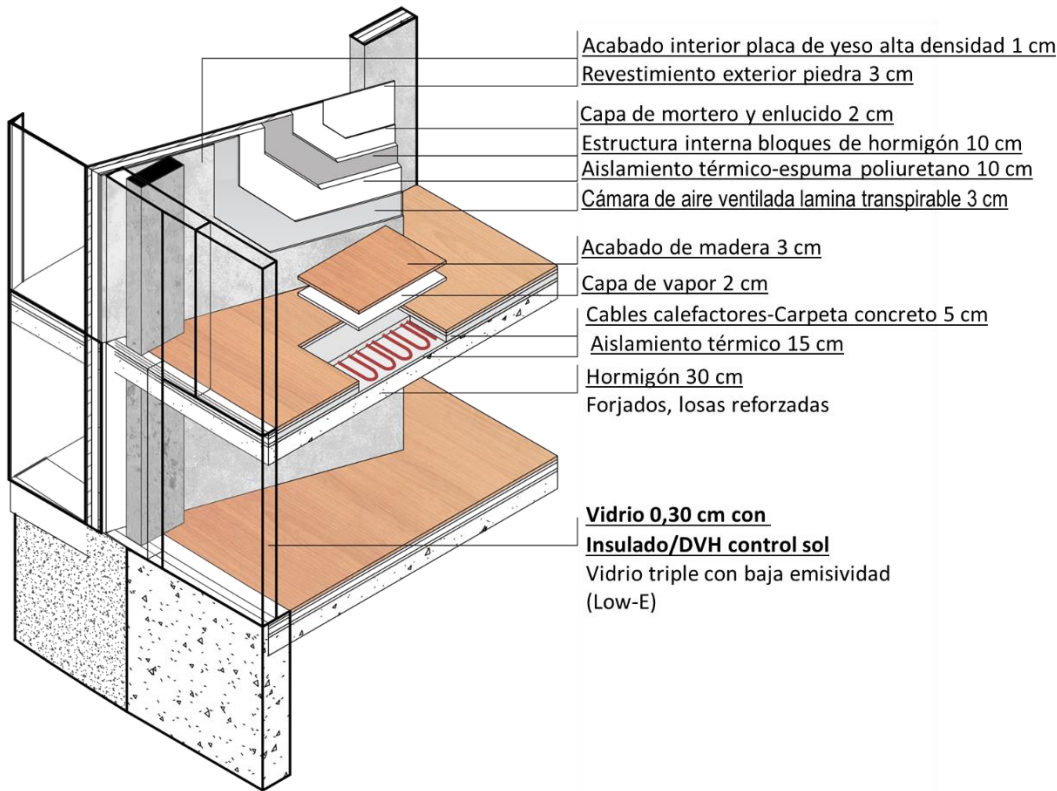
Figura 72 Render perspectiva



Elaboración propia.

Detalle constructivo

Figura 73 Diagrama detalle materialidad.



Elaboración propia.

Muro:

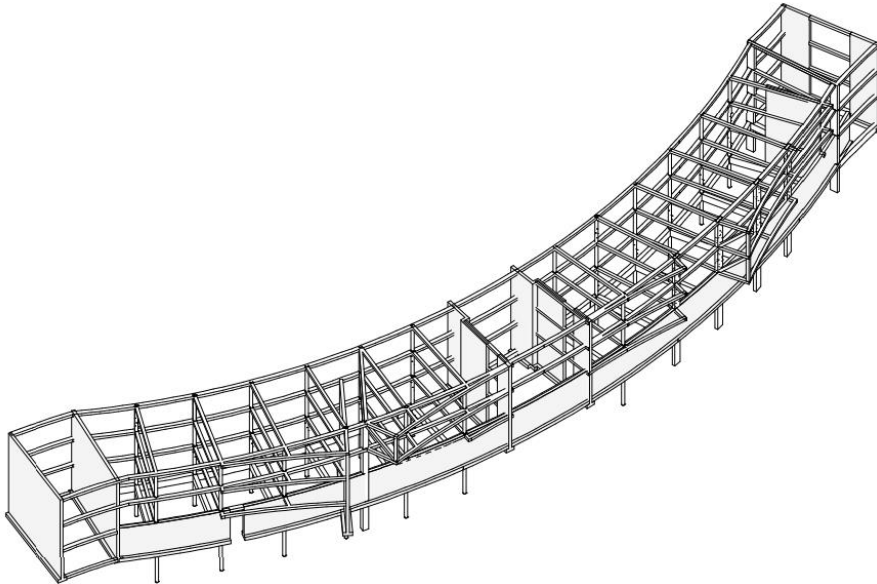
Revestimiento exterior de piedra 3 cm, actuando como barrera protectora y masa térmica. Cámara de aire ventilada, lamina transpirable de 3 cm, mejorando el aislamiento térmico evitando acumulación de humedad. Aislamiento térmico, espuma de poliuretano de alta densidad de 12 cm, permitiendo alcanzar un valor U, cercano a 0.14 W/m²k. estructura interna, bloques de hormigón 8 cm, proporcionando inercia térmica mejorando su aislamiento acústico. Capa de mortero y enlucido de 2 cm, nivela y aporta un acabado para la aplicación del acabado interior. Acabado interior, placa de yeso de alta densidad 2 cm mejorando el confort acústico y un acabado liso. Total, de 30 cm de espesor cumpliendo con las normativas y valores U recomendados para el clima finlandés.

Placa:

Aislamiento térmico, paneles rígidos de poliestireno extruido (XPS), entre el hormigón y el suelo radiante evitando la pérdida de calor hacia abajo, mejorando la eficiencia del sistema. Suelo radiante, cable calefactor y

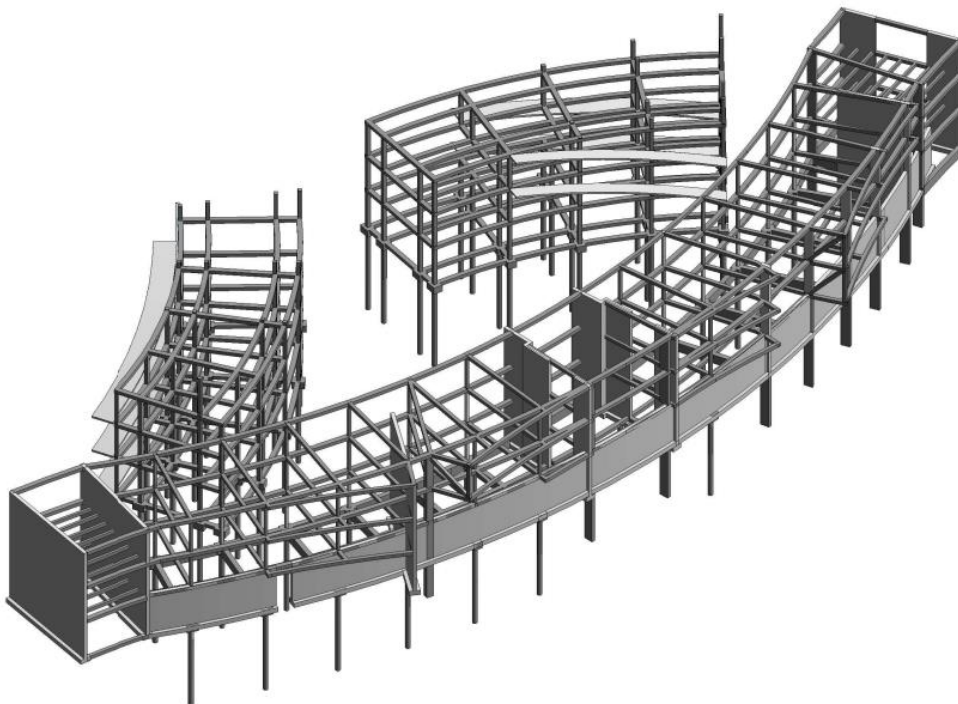
carpeta de concreto de 3 cm a 5 cm de espesor. Barrera de vapor, evita la humedad que asciende desde el hormigón hacia el sistema de suelo radiante y la protección de la madera. Capa de madera como acabado final.

Figura 74 Diagramación de detalle estructural edificio a renovación.



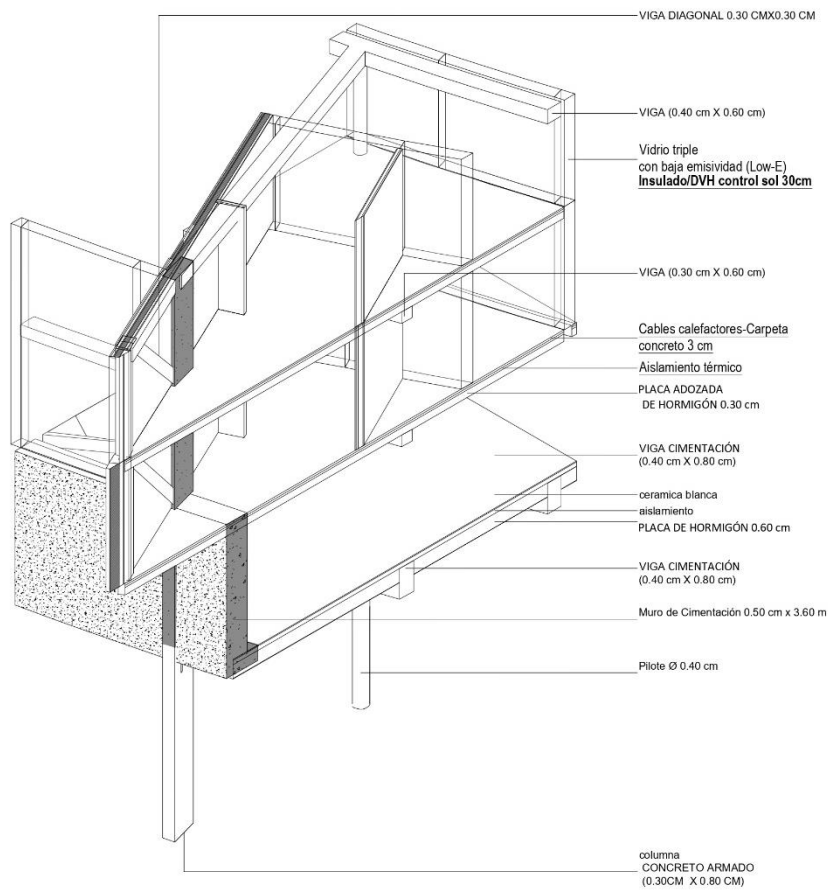
Elaboración propia.

Figura 75 Diagramación de detalle estructural edificio a renovación y edificio adicional.



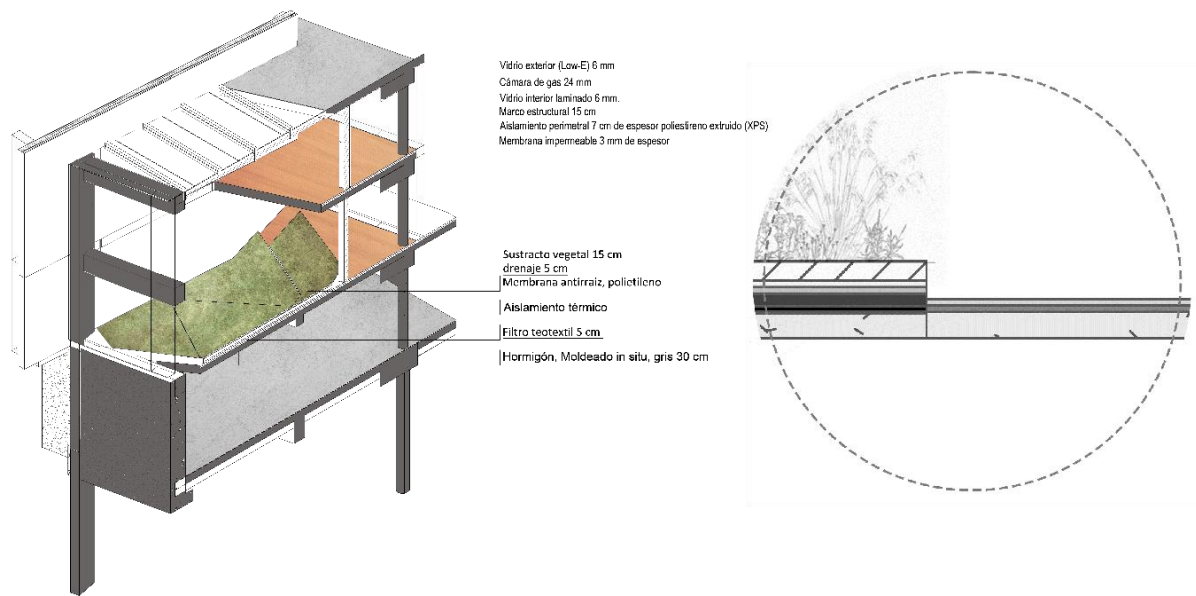
Elaboración propia.

Figura 76 Detalle estructural edificio a renovación.



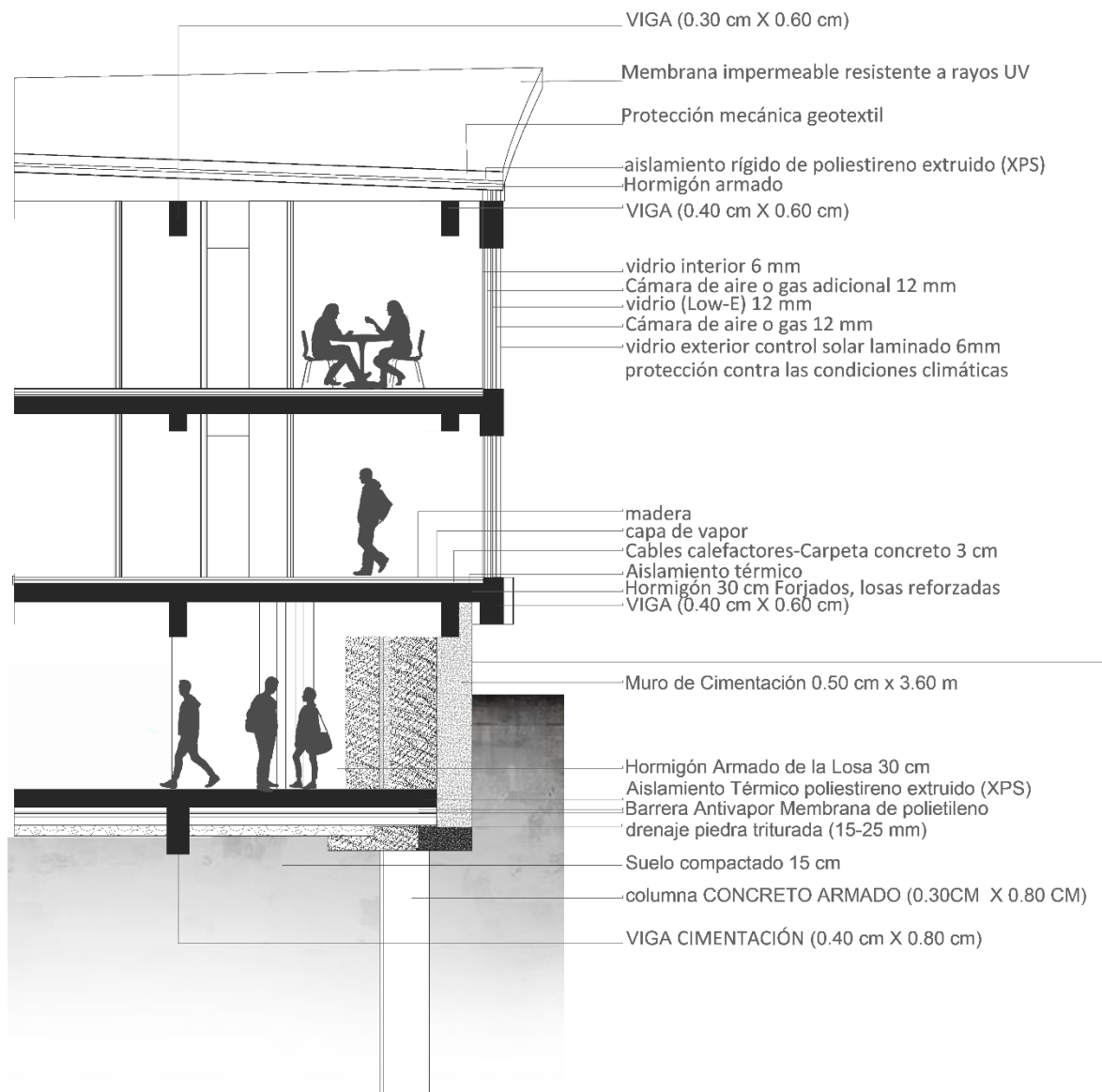
Elaboración propia.

Figura 77 Detalle estructural edificio a renovación, implementación suelo vegetal.



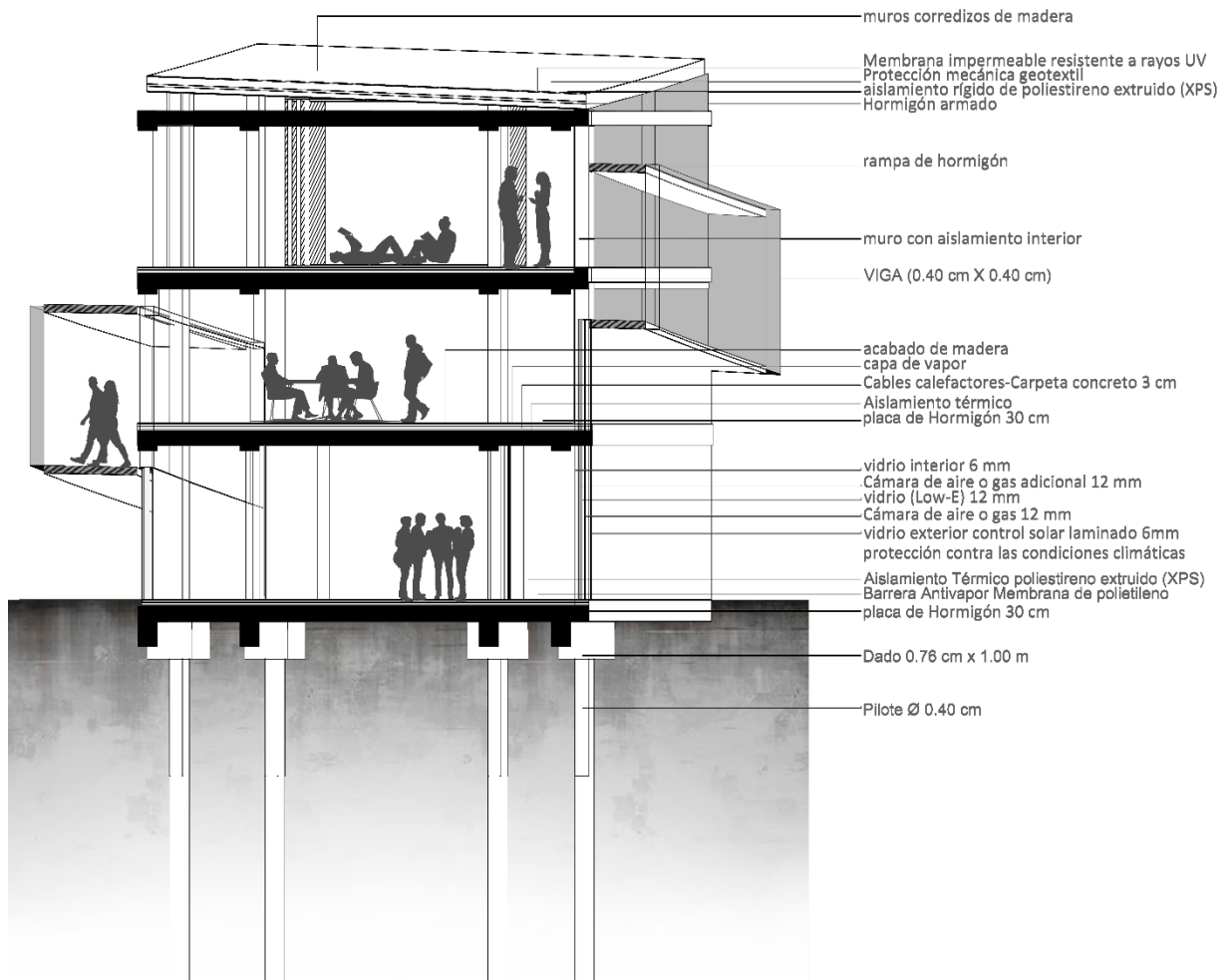
Elaboración propia.

Figura 78 Corte fachada edificio de renovación.



Elaboración propia.

Figura 79 Corte fachada edificio mutualista.



Elaboración propia.

Transferencia térmica, Valor U para acristalamiento, la configuración da un valor de 0.5 W/m².k superior al estándar requerido. Límite anterior 0.7 w/m².k garantizando excelencia térmica. Aislamiento térmico cumpliendo con los estándares ante el bajo valor Ug y el aislamiento por cámaras de argón como capas de vidrio de baja emisividad.

Optimización energética, preparado para minimizar la pérdida de calor y control de la ganancia solar.

Balance control solar.

cumpliendo con comodidad térmica, luz natural y aislamiento térmico.

Vidrio exterior, material cool-lite skn 176 vidrio bajo emisivo con control solar, 6 mm.

Cámara 1 vidrio relleno de gas argón y distanciador térmico, 90% 16 mm.

Vidrio intermedio planiclear 4 mm vidrio recocido apoyo estructural y aislamiento térmico intermedio

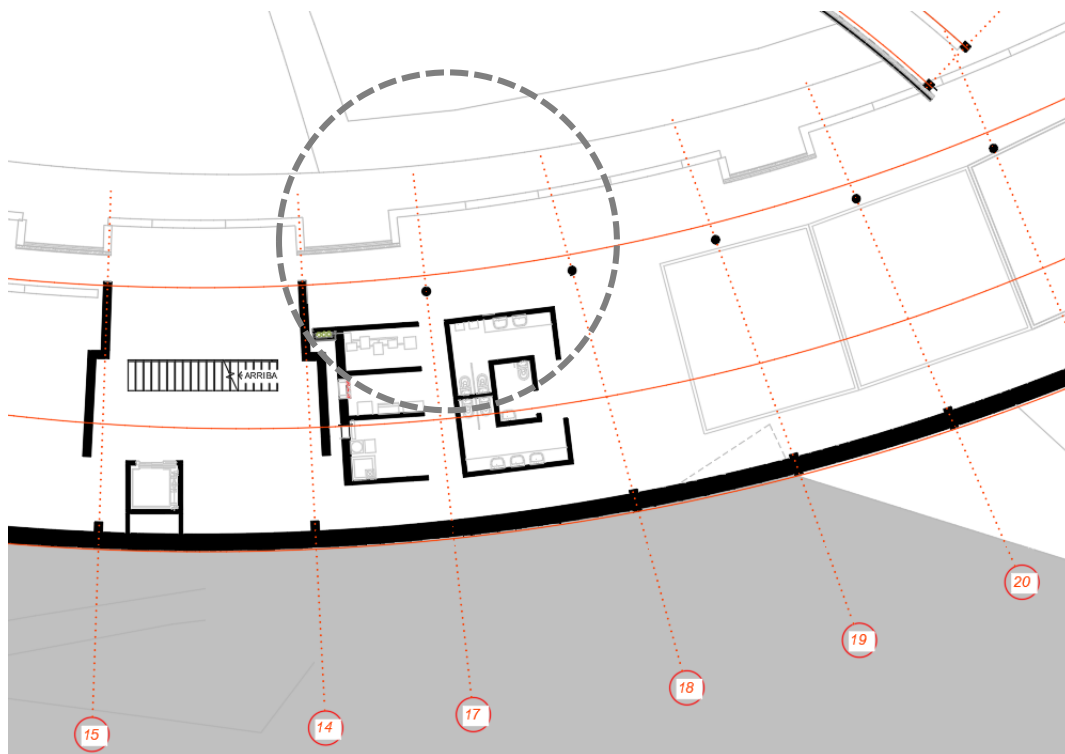
Cámara 2 vidrio relleno de gas y distanciador térmico, 90% 16 mm

Vidrio interior planitherm xn bajo emisivo 6 mm

Empresa saint-gobain glass.

detalles técnicos

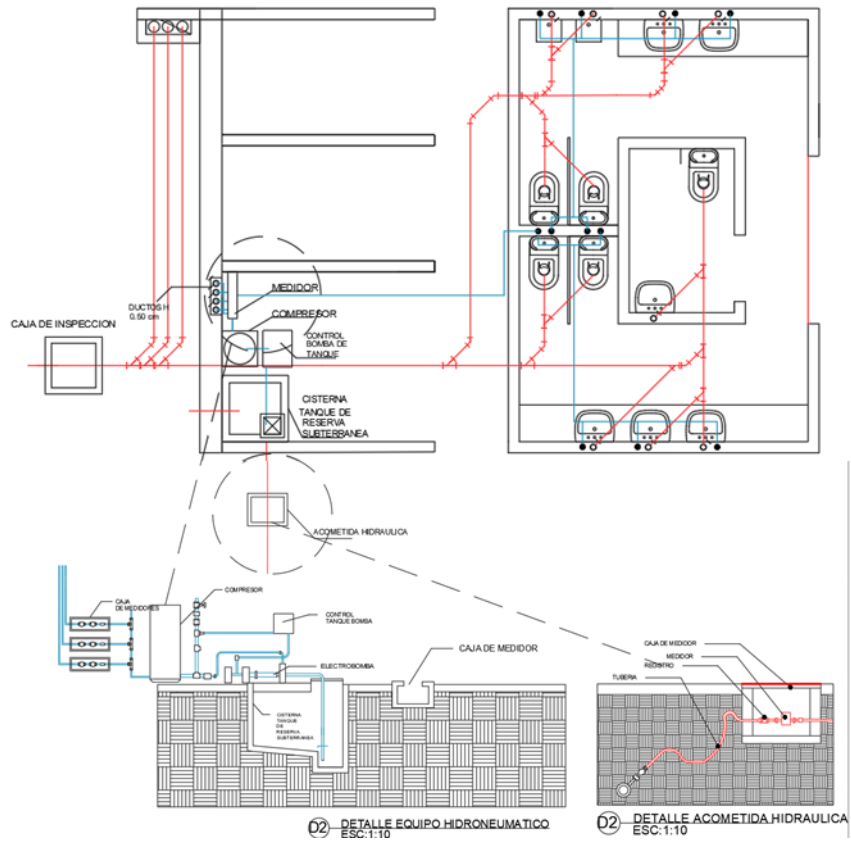
Figura 80 Primer piso 1, área planteada para depósitos sistemas.



Elaboración propia.

Detalle hidráulico

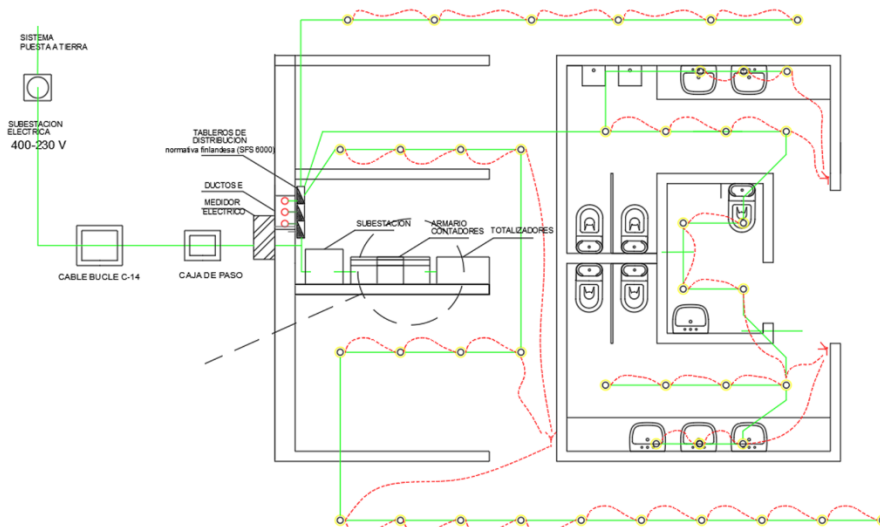
Figura 81 Detalle hidráulico.



Elaboración propia.

Detalle eléctrico

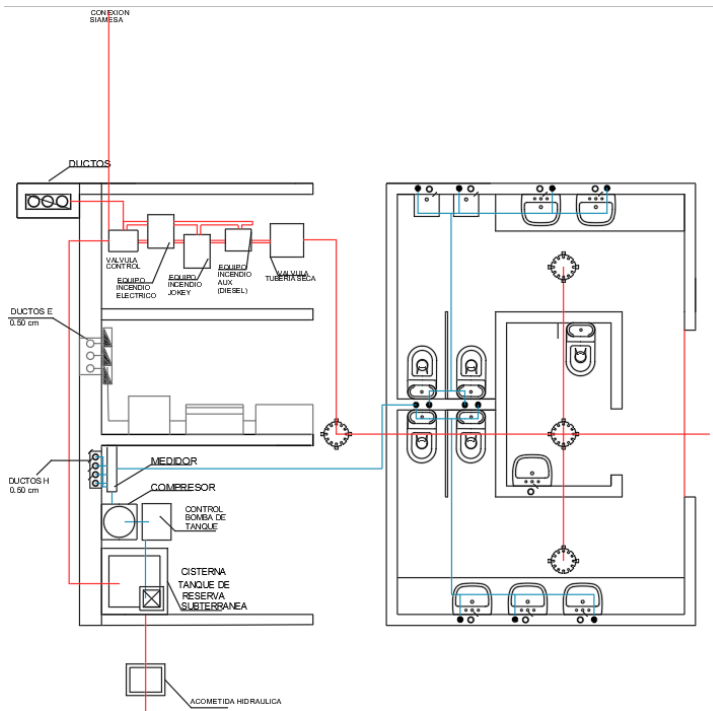
Figura 82 Detalle eléctrico.



Elaboración propia.

Detalle contraincendios

Figura 83 Detalle contraincendios.



Elaboración propia.

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA BIM ZONA B

Integración de tecnologías digitales para el desarrollo, gestión eficiente y modelado de proyectos

Modelado de Información para la Construcción (BIM) es una metodología integral que revoluciona el proceso de concepción, diseño, construcción y gestión de proyectos de edificación e infraestructuras. A través de modelos digitales tridimensionales, BIM proporciona una representación detallada y precisa de todos los aspectos de un proyecto, desde la geometría de los elementos hasta información crucial sobre costos, planificación y mantenimiento a lo largo del ciclo de vida del edificio o la infraestructura.

Este enfoque colaborativo y basado en datos permite tomar decisiones más informadas, reducir errores y conflictos durante la ejecución del proyecto, mejorar la eficiencia en la construcción y optimizar la operación y mantenimiento a largo plazo. Además, BIM facilita la coordinación entre los diversos equipos y partes interesadas involucradas en un proyecto, promoviendo la comunicación efectiva y la colaboración interdisciplinaria.

Ciclo de procesos para aplicar la metodología

1. Inicio del proyecto: En esta etapa, se establecen los objetivos, requisitos y alcance del proyecto. Se definen roles y responsabilidades, se identifican los interesados clave y se desarrolla un plan de ejecución BIM (para el caso del proyecto planteado, como lo realizó una sola persona, se simula esta misma con distintos roles BIM). Se lleva a cabo la creación de un plan de implementación BIM que incluye la selección de herramientas y tecnologías BIM adecuadas para el proyecto.
2. Modelado BIM: Durante esta etapa, se desarrollan los modelos BIM que representan los elementos físicos y funcionales del proyecto. Se crea un modelo digital tridimensional que integra la información geométrica, las propiedades físicas y las relaciones entre los diferentes componentes del proyecto. Este modelo sirve como una representación virtual del proyecto que evoluciona a lo largo de las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto.
3. Colaboración y coordinación: En esta etapa, se fomenta la colaboración y coordinación entre los diferentes miembros del equipo y disciplinas involucradas en el proyecto. Se realizan reuniones de

coordinación BIM para revisar y validar los modelos, identificar y resolver conflictos o interferencias entre disciplinas, y garantizar la integración adecuada de los diseños. Se utiliza software de colaboración BIM para facilitar la comunicación y el intercambio de información entre los equipos, en este caso Bricsys 24/7 o UsBIM para que los otros participantes puedan interactuar y comentar sobre el modelo.

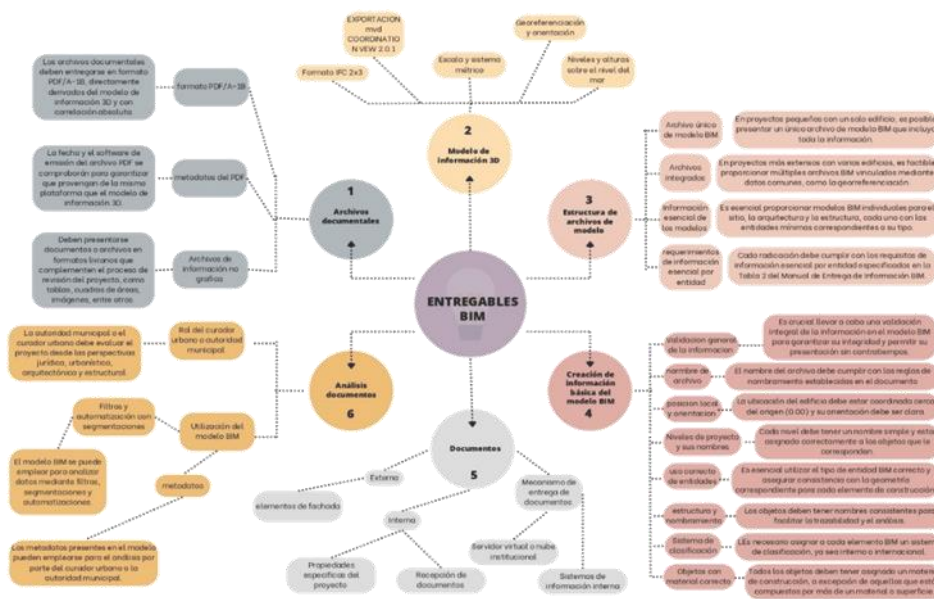
4. Análisis y simulación: Durante esta etapa, se llevan a cabo análisis y simulaciones utilizando los modelos BIM para evaluar el rendimiento y la viabilidad del proyecto en diferentes aspectos. Esto puede incluir análisis estructurales, análisis de energía y sostenibilidad, análisis de iluminación, análisis de costos y programación, entre otros. Los resultados de estos análisis ayudan a optimizar el diseño y a tomar decisiones informadas durante el desarrollo del proyecto.

5. Entrega y operación: En esta etapa, se entrega el proyecto terminado al cliente y se pone en funcionamiento. Se proporciona al cliente documentación detallada del modelo BIM, incluyendo planos, especificaciones y datos de operación y mantenimiento. El modelo BIM se utiliza como una herramienta de gestión de activos para facilitar la operación y el mantenimiento del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

6. Fin del proyecto: En esta etapa, se completa el proyecto y se evalúa su éxito en términos de cumplimiento de los objetivos establecidos. Se realizan reuniones de retroalimentación para revisar lecciones aprendidas e identificar áreas de mejora para futuros proyectos. Se archivan los modelos BIM y la documentación asociada para su referencia futura y se cierra formalmente el proyecto.

Entregables

Figura 84 Mapa mental de los entregables dentro de un proyecto aplicando metodología BIM.



Elaboración propia.

Documento EIR (Employer Information Requirements)

Se utiliza este documento para establecer los requisitos del empleador o cliente en cuanto al uso de la metodología BIM en un proyecto específico. Este documento define los objetivos del proyecto, la información que se espera obtener del modelo BIM, los estándares de intercambio de datos, los roles y responsabilidades de los participantes, y los criterios de entrega y calidad.

Tabla 3 Tabla 3 - Documento EIR con usos BIM. Elaboración propia.

BIM, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Diseñar una propuesta urbano-arquitectónica para renovar y construir nuevas viviendas en el distrito de Viikki, Helsinki, integrando principios de neuroarquitectura.
Objetivos de BIM en el proyecto	* Analizar el rendimiento energético del edificio mediante simulaciones integradas en el modelo BIM para tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia energética. * Generar automáticamente documentos de construcción, planos y especificaciones a partir del modelo BIM, garantizando coherencia y precisión en la documentación del proyecto.
Usos y alcances BIM	Para el proyecto a realizar se requieren los usos: 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15.
LOD y LOI para cada especialidad y componente	El proyecto en cuanto a LOD debe cumplir: LOI A, B, C, 5, 6, 7, 9, 13, 15.
Plataformas colaborativas, software de modelado y coordinación	Software de modelado (Auto desk Revit - SketchUp-AutoCAD) Plataforma colaborativa (Bricsys 247/7me erraja error) Coordinación (Navisworks Manage)
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650, Plan BIM, MVOITMA (OINAVI) Norma de Finlandia basada en la ventilación de la vivienda
Roles y responsabilidades	Modelador BIM, Coordinador BIM, Diseñador BIM
Organización de información	Por plantas, por módulos de vivienda, por zonas de actividades
Plan de entregas	Revisión cada 3 días (cada semana una entrega acorde a cronología)
Plan de calidad	Revisión de avances cada semana por parte de tutor
General	
Plataformas de entrega de la información	CDE, BIM Server center
Formatos de entrega	IFC, RVT

USOS BIM										
		ESPECIALIDADES								
		ARQ	EST	SAN	TUM	ELE	SIG	INVIAC	BAL	VOD
1	Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento 'As-Built')	X	X	X	X					
2	Estimación de cantidades y costos	X	X	X	X	X				
3	Planificación de fases (Modelado 4D)	X								
4	Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)	X								
5	Análisis de ubicación	X	X							
6	Diseño de especialidades	X	X	X	X	X				
7	Revisión del diseño ("Design review")									
8	Análisis estructural									
9	Análisis lumínico	X								
10	Análisis energético									
11	Análisis mecánico			X						
12	Otros análisis de ingeniería									
13	Evaluación de Sostenibilidad (BIM 6D)									
14	Validación normativa	X								
15	Coordinación 3D (Detección de interferencias)	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PARÁMETRO	TIPO	ARQUITECTURA										ESTRUCTURA							
		MURO	MURO CORTINA	SUELO	TECHOS	BARANDAS	CUBIERTAS	ESCALERA	RAJPA	PUERTAS	VENTANAS	MOBILIARIO	ESPACIO	MUROS	SUELOS	VIGA	PIQUETA	COLUMNAS	CIMENTACION
Nombre del proyecto	Texto	H	H	H	H		H	H	H										
Código del Proyecto	Texto	H	H	H	H		H	H	H										
Ubicación	Texto						H	H	H										
Dirección	Texto																		
Tipo de Edificio	Texto																		
Requerimientos especiales	Texto			H															H
Latitud	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Longitud	Texto	H	H							H			H	H	H	H	H	H	H
Sistema de coordenadas	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Responsable	Texto					H			H	H									
Contacto responsable	Texto																		
Versión	Texto																		
Uso	Texto	H	H				H	H					H	H	H	H	H	H	H
Disciplina	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Fecha de creación	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Fecha de entrega versión	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Nivel	Texto												H	H	H	H	H	H	H
Estado	Texto				H		H	H	H				H	H	H	H	H	H	H

Usos BIM

Estudios previos:

- Levantamiento de condiciones existentes: En esta etapa, se recopila información detallada sobre el sitio existente mediante técnicas de levantamiento, como la fotogrametría, el escaneo láser o la topografía. Esto incluye la documentación precisa de la geometría del terreno, la infraestructura existente y cualquier otro elemento relevante en el sitio de construcción. Esta información sirve como punto de partida para el diseño y la planificación del proyecto. Para suministrar esta información en el proyecto no es posible el uso de fotogrametría ya que es un proyecto ubicado en Helsinki, para recopilación de información el grupo Saint Gobain proporciono los planos para poder hacer el levantamiento del contexto existente.
- Estimación de cantidades y costos, planificación de fases: Se realizan estimaciones detalladas de las cantidades de materiales y recursos necesarios para la construcción del proyecto, así como la estimación de los costos asociados con cada fase del proyecto. Esto implica la elaboración de presupuestos, la programación de actividades y la identificación de hitos clave en el cronograma de construcción.
- Análisis del cumplimiento del programa: Se verifica que el diseño y la planificación del proyecto cumplan con los requisitos y objetivos establecidos inicialmente, así como con las regulaciones y normativas

aplicables. Se evalúa la viabilidad técnica y económica del proyecto, identificando posibles riesgos y desviaciones del programa previsto. Para este caso los tutores asignados para el seguimiento de la metodología BIM son los encargados de supervisar dicho cumplimiento.

- **Análisis de ubicación:** Se realiza un análisis detallado de la ubicación del proyecto, teniendo en cuenta factores como la accesibilidad, la orientación solar, las condiciones climáticas locales, la proximidad a servicios e infraestructuras, y el impacto ambiental. Este análisis ayuda a optimizar el diseño y la ubicación del proyecto para maximizar su eficiencia y sostenibilidad.

- **Diseño de especialidades:** Esta etapa se centra en el diseño detallado de las instalaciones y sistemas especializados necesarios para el proyecto, como sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos, de climatización, entre otros. Se elaboran planos y especificaciones técnicas precisas para cada especialidad, asegurando su integración adecuada en el diseño general del proyecto.

Redacción:

- **Revisión del diseño:** Durante esta etapa, se lleva a cabo una revisión exhaustiva del diseño arquitectónico y técnico del proyecto. Se verifica la integridad del diseño, la coherencia con los objetivos del proyecto y la viabilidad de la propuesta. Se identifican posibles áreas de mejora y se realizan ajustes necesarios para optimizar el diseño en función de los requisitos del cliente y las condiciones del sitio.

- **Validación normativa:** Se realiza una validación completa de que el diseño cumple con todas las normativas y regulaciones locales, regionales y nacionales aplicables. Esto incluye aspectos como el uso de suelo, la altura máxima del edificio, las restricciones de zonificación, los requisitos de accesibilidad, las normas de construcción y cualquier otra regulación relevante. Se realizan ajustes en el diseño según sea necesario para garantizar el cumplimiento de todas las normativas.

- **Análisis de ingenierías:** Se realiza un análisis exhaustivo de todas las disciplinas de ingeniería involucradas en el proyecto, incluyendo ingeniería civil, estructural, mecánica, eléctrica, hidráulica y sanitaria. Se verifica la viabilidad técnica de todas las soluciones propuestas y se identifican posibles conflictos o problemas que puedan surgir durante la construcción. Se realizan ajustes en el diseño para garantizar la integridad y la eficiencia de todas las instalaciones del proyecto.

- **Análisis estructural:** Se lleva a cabo un análisis detallado de la estructura del edificio o la infraestructura para garantizar su resistencia, estabilidad y durabilidad. Se utilizan software de modelado estructural y técnicas de cálculo avanzadas para simular las cargas y evaluar el comportamiento estructural bajo diferentes condiciones. Se realizan ajustes en el diseño para garantizar que la estructura cumpla con todos los requisitos de seguridad y rendimiento.
- **Análisis lumínico:** Se realiza un análisis exhaustivo de la iluminación natural en el interior y exterior del proyecto. Se evalúa la distribución de la luz solar a lo largo del día y durante diferentes estaciones para optimizar el diseño de la iluminación natural y reducir la dependencia de la iluminación artificial. Se utilizan herramientas de simulación y modelado para predecir el comportamiento lumínico del proyecto y realizar ajustes en el diseño según sea necesario.
- **Análisis energético:** Se realiza un análisis detallado de la demanda energética del proyecto y se identifican oportunidades para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía. Se evalúan diferentes estrategias de diseño, como la orientación del edificio, el uso de materiales aislantes, la selección de sistemas de climatización eficientes y la integración de tecnologías de energía renovable. Se utilizan herramientas de simulación energética para predecir el rendimiento energético del proyecto y realizar ajustes en el diseño para optimizar su eficiencia y reducir su impacto ambiental.

Ejecución

Modelación As-built: La modelación as-built consiste en la creación de un modelo digital que representa fielmente las condiciones reales de una construcción una vez finalizada. Esto incluye la incorporación de todas las modificaciones, ajustes o cambios realizados durante la construcción para reflejar con precisión el estado final del proyecto. La modelación as-built es útil para documentar y gestionar la información sobre la construcción, facilitando el mantenimiento, la gestión de activos y la toma de decisiones futuras.

USOS BIM										
		ESPECIALIDADES								
		ARQ	EST	SAN	TUB	ELE	SIC	HAVAC	BAS	VOD
1	Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento 'As-Built')	X	X							
2	Estimación de cantidades y costos	X								
3	Planificación de fases (Modelado 4D)	X								
4	Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)	X								
5	Análisis de ubicación	X								
6	Diseño de especialidades	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Revisión del diseño ('Design review')	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Análisis estructural									
9	Análisis lumínico	X								
10	Análisis energético	X								
11	Análisis mecánico									
12	Otros análisis de ingeniería									
13	Evaluación de Sostenibilidad (BIM 6D)	X								
14	Validación normativa	X								
15	Coordinación 3D (Detección de interferencias)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	Planificación de obra									
17	Diseño de sistemas constructivos									
18	Fabricación digital									
19	Control de obra									
20	Modelación As-Built (Record Modelling)									
21	Programación del Mantenimiento (BIM 7D)									
22	Análisis del sistema de edificación									

Tabla 4 - Usos BIM

Roles BIM

BIM Manager: Es responsable de liderar la implementación del proceso BIM en un proyecto. Supervisa el desarrollo y la ejecución de la estrategia BIM, asegurándose de que se cumplan los estándares y protocolos establecidos, también proporciona soporte técnico y entrenamiento al equipo BIM y actúa como punto focal para la comunicación y colaboración entre los diferentes miembros del equipo.

Coordinador BIM: es responsable de coordinar los modelos BIM de los diferentes equipos y disciplinas involucradas en un proyecto. Se encarga de detectar y resolver conflictos o interferencias entre los modelos, asegurando la integridad y la calidad del modelo BIM general, facilita la comunicación y colaboración entre los diferentes equipos, garantizando una coordinación efectiva durante todas las etapas del proyecto.

Modelador BIM: Es el profesional encargado de crear y desarrollar los modelos BIM que representan los elementos físicos de un proyecto de construcción. Utiliza software especializado para crear modelos 3D precisos y detallados de los componentes arquitectónicos, estructurales, mecánicos, eléctricos y de otros sistemas, trabaja en estrecha colaboración con otros miembros del equipo para garantizar la integración y la coherencia de los modelos.

Especialista en datos BIM: es responsable de gestionar y administrar la información contenida en los modelos BIM. Se encarga de definir los estándares de nomenclatura y codificación, organizar y clasificar la

información, y establecer los protocolos de intercambio de datos entre los diferentes sistemas y plataformas BIM. El Especialista en datos BIM asegura la calidad y la consistencia de los datos utilizados en el proceso BIM.

Ingenieros: Son profesionales especializados en disciplinas específicas, como ingeniería civil, estructural, mecánica, eléctrica, hidráulica, entre otras. En el contexto BIM, los ingenieros utilizan modelos BIM para diseñar y analizar sistemas y estructuras en sus respectivas áreas de especialización. Colaboran estrechamente con otros miembros del equipo para integrar sus diseños dentro del modelo BIM general del proyecto.

Proyectista: Es el profesional encargado de desarrollar el diseño arquitectónico y técnico de un proyecto de construcción. Utiliza el modelo BIM como herramienta principal para visualizar, desarrollar y comunicar sus ideas de diseño. El proyectista trabaja en estrecha colaboración con otros miembros del equipo, como ingenieros y modeladores BIM, para integrar sus diseños dentro del modelo BIM.

Constructor: Es el profesional encargado de llevar a cabo la construcción física del proyecto de acuerdo con los diseños y especificaciones establecidos en el modelo BIM. Utiliza el modelo BIM como referencia para coordinar y ejecutar las actividades de construcción en el sitio. El constructor colabora estrechamente con el equipo BIM durante todas las etapas de la construcción para garantizar la precisión y la calidad del trabajo realizado.

Promotor: Es la persona o entidad responsable de iniciar y financiar un proyecto de construcción. En el contexto BIM, el promotor puede ser el propietario del proyecto o el cliente final. Participa en el proceso BIM proporcionando la visión y los requisitos del proyecto, colaborando con el equipo BIM en la toma de decisiones y asegurando que se cumplan los objetivos y expectativas del proyecto.

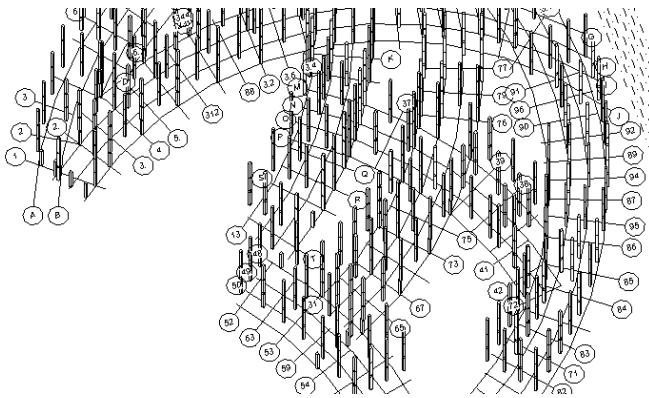
LOD relacionado al proyecto:

LOD o nivel de desarrollo BIM se basa en la escala que informa hasta que punto se ha desarrollado un elemento perteneciente al modelo del proyecto, en cuanto a su geometría y la información que se vincula con él. Es erróneo interpretarlo como el nivel de detalle ya que el LOD es principalmente una medida de la

cantidad de información y la calidad de esta. Se debe tener en cuenta que el desarrollo de la información en este aspecto no es de la totalidad del proyecto si no

LOD 300: tamaños y ubicaciones específicas de los principales componentes estructurales en este caso las columnas de concretos modelados por cuadrícula estructural de ejes definida con la orientación correcta.

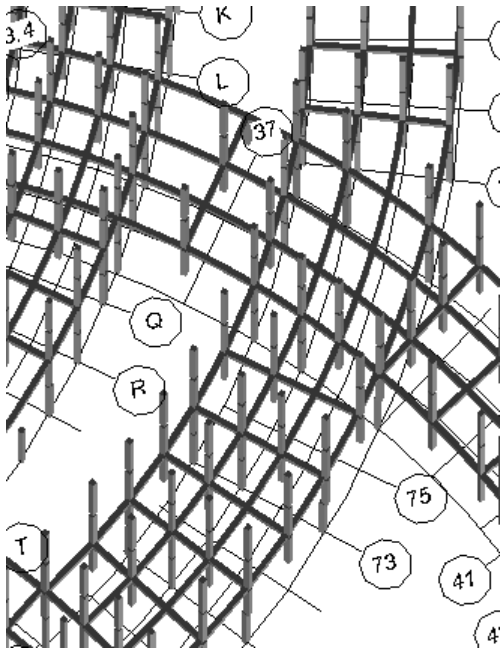
Figura 85 Columnas con base a un LOD 300.



Elaboración propia.

LOD 300: tamaños y ubicaciones específicas de los principales componentes estructurales de concreto (vigas) modelados por cuadrícula estructural de ejes definida con la orientación correcta.

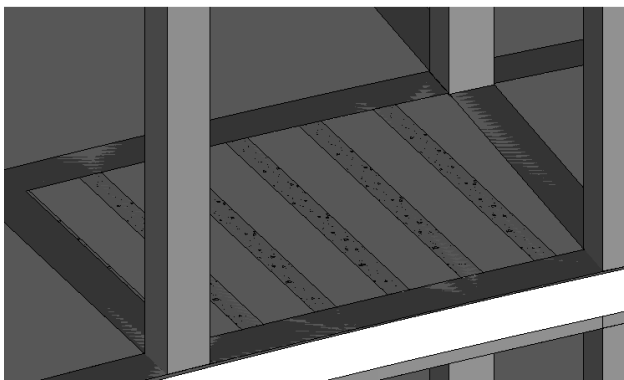
Figura 86 Vigas con base a un LOD 300.



Elaboración propia.

LOD 300: tamaños y ubicaciones específicas de los principales componentes estructurales de acero (viguetas) modelados a partir de la rejilla diseñada.

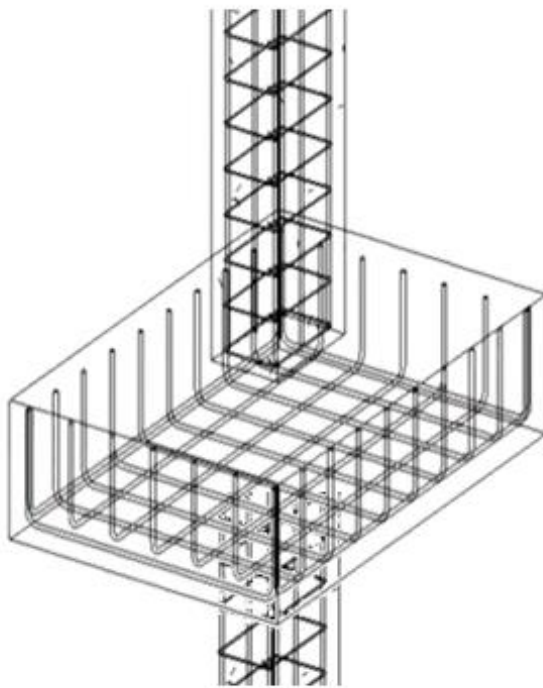
Figura 87 Viguetas con base a un LOD 300.



Elaboración propia.

LOD 350: Detalle de refuerzo estructural.

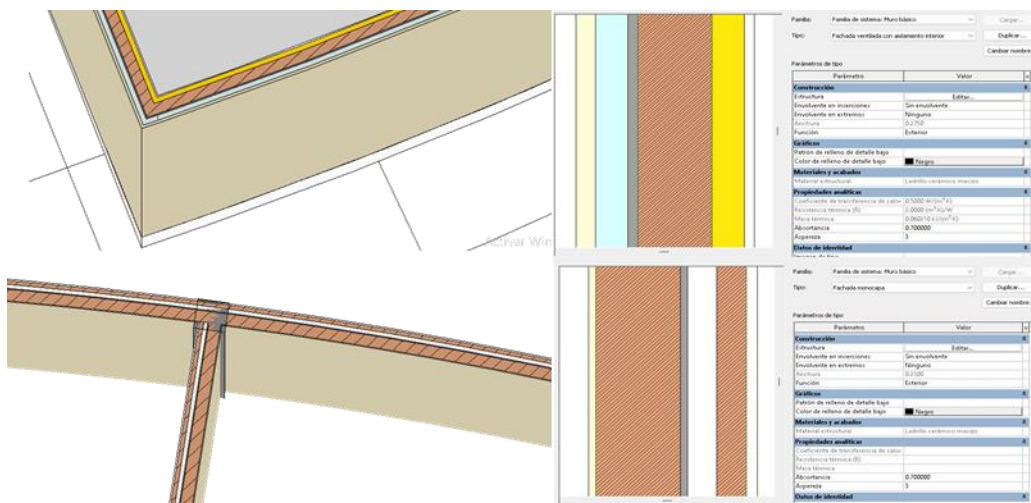
Figura 88 - Detalle refuerzo estructural.



Elaboración propia.

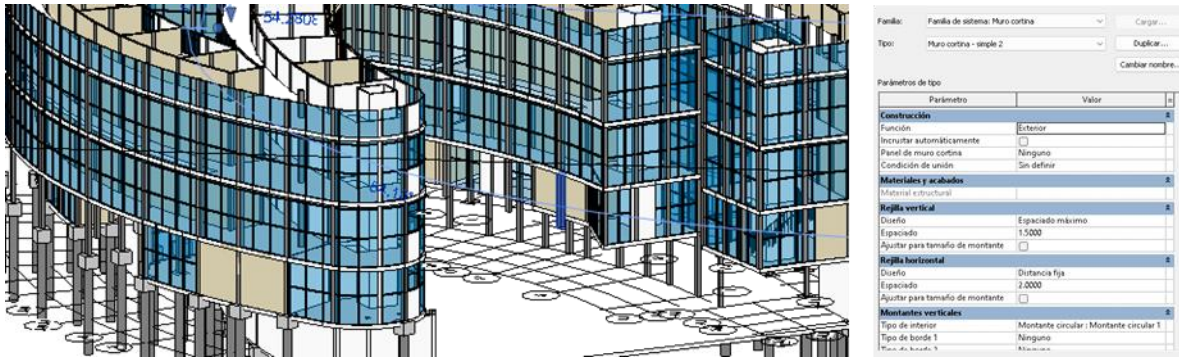
Arquitectura en LOI.

Figura 89 Muros Basados en LOI.



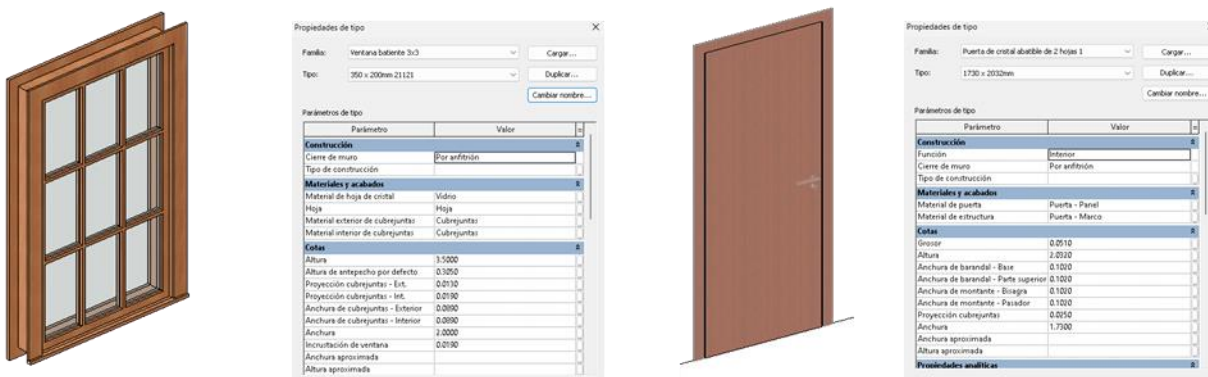
Elaboración propia.

Figura 90 Muros Cortina basados en LOI.



Elaboración propia.

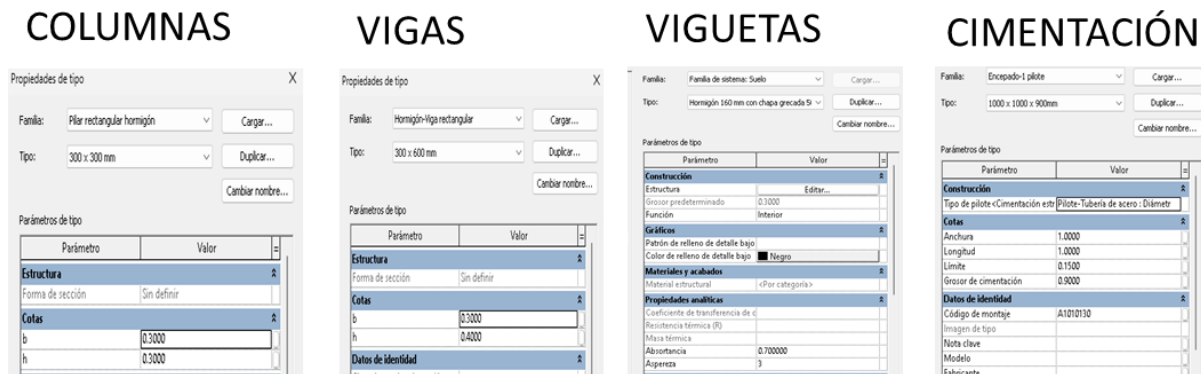
Figura 91 Ventanas y puertas Basados en LOI



Elaboración propia.

LOI Relacionado al proyecto:

Figura 92 Sistema estructural en LOI.



Elaboración propia.

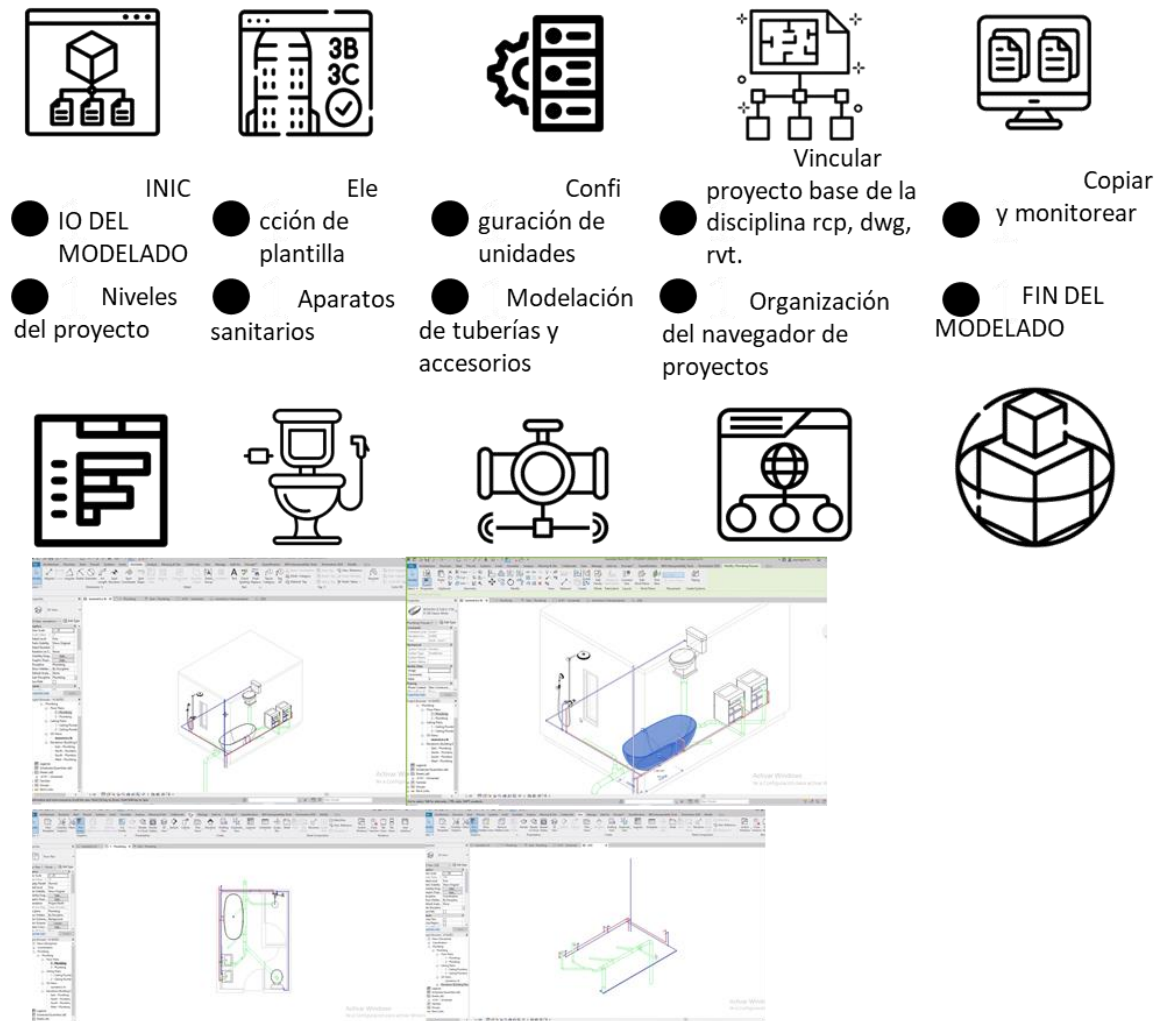
El LOI ayuda a estandarizar y clarificar las expectativas sobre la calidad y la cantidad de la información que se espera en el modelo BIM durante las diferentes etapas del proyecto. Esto facilita la comunicación entre los diferentes actores del proyecto, asegura la consistencia en la entrega de la información y permite una mejor gestión y utilización del modelo BIM a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

El LOI puede variar según las necesidades y requerimientos del proyecto, y generalmente se clasifica en diferentes niveles, desde un nivel básico con información general hasta un nivel detallado con información específica y precisa.

MEP

De acuerdo a lo establecido por (Peña, 2017), instalaciones MEP se denomina a las redes o instalaciones técnicas de una edificación o infraestructura, la M corresponde a la parte mecánica (mechanical), la E a eléctrica (electrical) y la P a plomería (plumbing). Dentro del componente eléctrico no solo se incluyen las redes eléctricas de iluminación y potencia también hace referencia a las instalaciones de voz, datos, comunicación, audio, circuitos cerrados de televisión CCTV, seguridad, alarmas contra incendio, etc. Como ejemplo de este se realizará el modelado de tubería de salida y entrada de agua de uno de los baños del proyecto, para una correcta realización de este, se debe llevar a cabo la siguiente secuencia:

Figura 93 Ejemplo de Instalaciones MEP en uno de los baños para los apartamentos del proyecto CDE.

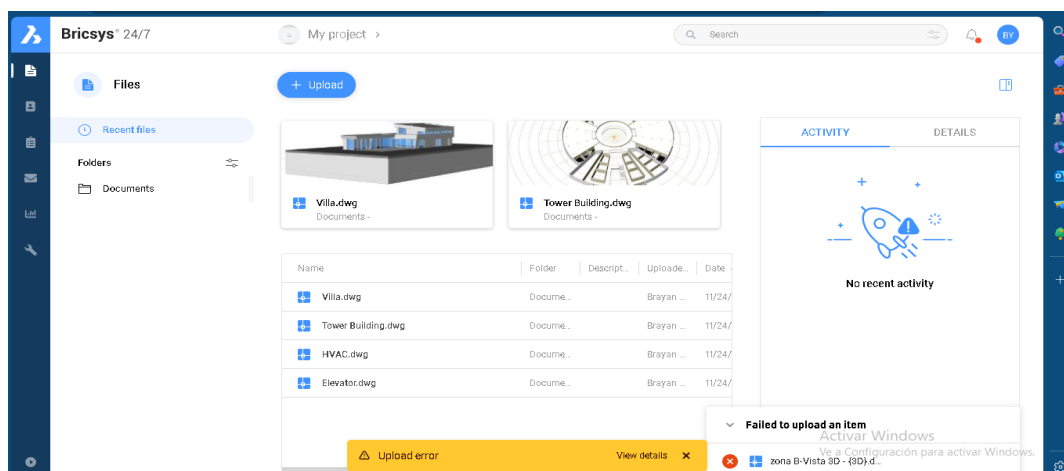


Elaboración propia.

El CDE es fundamental para la colaboración y la coordinación entre los diferentes actores del proyecto, ya que proporciona un punto único de acceso a la información actualizada y consistente para todos los involucrados. Facilita la comunicación, mejora la eficiencia y reduce los errores y las redundancias en la gestión de la información del proyecto.

En el CDE se pueden almacenar diversos tipos de datos, como modelos BIM, documentos, planos, especificaciones, informes, entre otros. Estos datos pueden ser accedidos, actualizados y compartidos de manera controlada y segura por los usuarios autorizados, garantizando la integridad y la confidencialidad de la información, para la aplicación del CDE en este proyecto de uso con la herramienta Bricsys 26/7

Figura 94 91 Colaboración y coordinación con CDE.



Elaboración propia.

Coordinación de especialidades, documentación y tiempos

Interferencias e inconsistencias

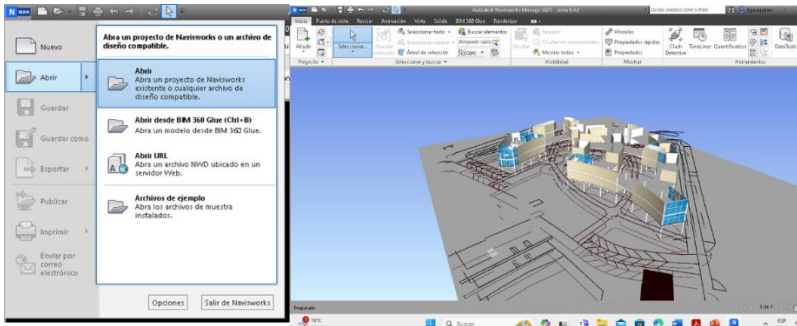
La gestión de interferencias es una de las principales utilidades en los procedimientos BIM, especialmente en proyectos de infraestructura. La coordinación tridimensional contribuye a minimizar los RDI (Requerimientos De Información), las solicitudes de cambio y los conflictos entre disciplinas, lo que incrementa la eficiencia y disminuye los gastos de construcción simultáneamente. El Clash Detective, una ventana anclable, facilita la configuración de las pruebas de conflictos, la visualización y organización de los resultados, así como la generación de informes. A continuación, se detallará el proceso para realizar un análisis de interferencias desde Navisworks Manager.

Control de interferencias

Para el control de interferencias es importante utilizar esas herramientas ya que son las principales aplicaciones en el proceso BIM enfocándose en proyectos de infraestructura, coordinándose con modelos 3D para reducir lo requerimiento de información. Se generan unas ordenes de cambio y conflictos lo que permite que aumente la productividad y reduzca los costos de construcción a la par.

Abrir / añadir especialidades y vincular el proyecto de BIM en Navisworks Manager: En el ícono de "abrir", se podrá cargar el modelo de estructura en formatos rvt. Para vincular las otras especialidades, como arquitectura y redes, utiliza el comando "añadir", como se muestra en la figura.

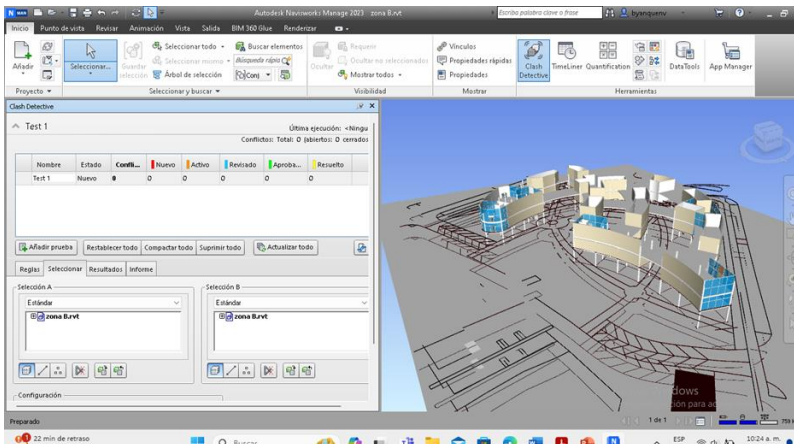
Figura 95 Abrir / añadir especialidades y vincular el proyecto de BIM en Navisworks Manager.



Elaboración propia.

Activar la opción de Clash detective en Navisworks Manager para el análisis de interferencias: Realiza un análisis de interferencias utilizando el icono "Clash Detective", como se indica en la figura. Al hacer clic en este icono, se abrirá un cuadro de diálogo donde podrás seleccionar las especialidades que quieres comparar para identificar interferencias, como, por ejemplo, Estructura Vs Redes. Luego, haz clic en la opción "Ejecutar prueba".

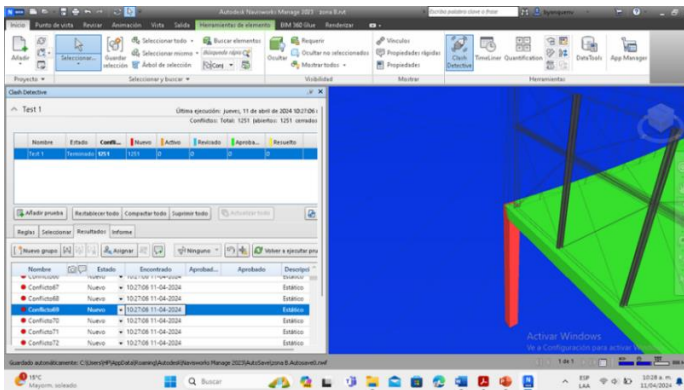
Figura 96 Activar la opción de Clash detective en Navisworks Manager para el análisis de interferencias.



Elaboración propia.

Visualización de interferencias en Navisworks Manager: después de realizar el análisis, podrás ver el número total de interferencias, así como cada una de ellas de forma individual. Para cada interferencia, puedes asignar un responsable utilizando la opción "Asignar a". Además, podrás seleccionar el estado correspondiente, como se muestra en la figura.

Figura 97 Visualización de interferencias en Navisworks Manager.



Elaboración propia.

Exportación y creación de informes de interferencias en Navisworks Manager: Tras completar el análisis, puedes exportar un informe de las interferencias detectadas seleccionando la opción "Informe" y luego "Escribir informe". Antes de proceder con esta acción, elige el formato del informe, que en este caso debe ser HTML (Tabular).

En la ventana de Clash Detective, se debe ejecutar la prueba correspondiente. de haberse ejecutado todas las pruebas del panel Pruebas, debe seleccionarse la prueba con los resultados que desean consultar

Visualización de informes de interferencias en HTML:

Figura 98 Creación de informe elaborado en Navisworks visualizado en HTML.

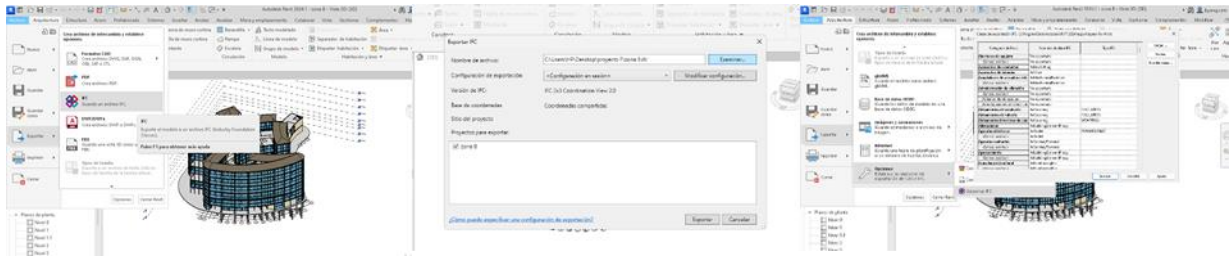
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Fecha de detección	Algrados	Punto de conflicto	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Comentarios
	Conflicto1	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:178.680, y:135.037, z:3.450	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: S13484	Nivel 2	Pilar rectangular hormigón	Pilares estructurales: Pilar rectangular hormigón: 300 x 300 mm	
	Conflicto2	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:160.597, y:145.697, z:3.450	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: S13484	Nivel 2	Pilar rectangular hormigón	Pilares estructurales: Pilar rectangular hormigón: 300 x 300 mm	
	Conflicto3	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:150.405, y:151.864, z:3.450	ID de elemento: S14915	Nivel 2	300 x 300 mm	Pilares estructurales	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	
	Conflicto4	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:179.894, y:150.424, z:3.450	ID de elemento: S14915	Nivel 2	300 x 300 mm	Pilares estructurales	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	
	Conflicto5	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:165.797, y:154.679, z:3.450	ID de elemento: S14915	Nivel 2	300 x 300 mm	Pilares estructurales	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	
	Conflicto6	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:101.247, y:132.504, z:3.450	ID de elemento: S14915	Nivel 2	300 x 300 mm	Pilares estructurales	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	
	Conflicto7	Nuevo	0.450	Bitárico	2024/4/11 15:27		x:175.217, y:125.797, z:3.450	ID de elemento: S14915	Nivel 2	300 x 300 mm	Pilares estructurales	ID de elemento: S00253	Nivel 2	Cerámica blanca	Sólido	

Elaboración propia.

Abstracción y gestión de cantidades

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. Así en esta sección se iniciará con la explicación de un análisis de la organización de la información de los modelos, así como revisión de los parámetros de las familias usadas por las especialidades.

Figura 100 Exportación a IFC del proyecto elaborado en REVIT.



Elaboración propia.

Renderización en tiempo real

Figura 101 Renderización en tiempo real.



Elaboración propia.

La renderización en tiempo real ha revolucionado la forma en que los arquitectos visualizan y presentan sus proyectos. Iniciando con el modelado en plataformas como Revit, el diseño tridimensional cobra vida y adquiere un mayor valor de realidad.

Renderizar es esencial, ya que facilita la visualización detallada de los diseños arquitectónicos, permitiendo a los profesionales experimentar con diversas configuraciones de iluminación y entorno. Esto no solo mejora la comprensión del espacio, sino que también optimiza la toma de decisiones y la presentación del proyecto a los clientes.

Fotomontaje y retoque fotográfico

Estas técnicas no solo realzan la visualización de los proyectos, sino que también ofrecen un nivel de realismo que facilita la comunicación con clientes. El fotomontaje implica la integración de modelos 3D generados en software BIM, como Revit, con fotografías del entorno real. Este proceso permite visualizar cómo el proyecto se integrará en su contexto real, proporcionando una perspectiva clara de su impacto visual y funcional.

El retoque fotográfico en el renderizado implica mejorar las imágenes generadas por computadora para alcanzar un nivel superior de realismo y detalle. Las técnicas de retoque fotográfico incluyen ajustes de iluminación, colores, sombras y texturas. Cuando se realiza este retoque en las imágenes parecen más realistas, lo que puede ayudar a los clientes a visualizar el proyecto final con mayor precisión. Además, permite corregir imperfecciones o ajustar elementos que no se visualizan correctamente en el render original, mejorando la calidad visual de las presentaciones, haciéndolas más atractivas y profesionales.

Figura 102 Fotomontaje y retoque fotográfico.



Elaboración propia.

Visualización del modelo

Una vez configurados todos los parámetros, se procede a elegir qué tipo de visualización (iluminación, niebla, de noches, interior, etc.) queremos evidenciar en nuestros renders. Lumion permite tomar varias capturas según el estilo que se haya seleccionado, en esta pantalla de configuración también permite aumentar el contraste, brillo, opacidad o saturación para los renders.

Con los últimos retoques en otro computador con más capacidad de memoria gráfica se logra tener mejores resultados, cambiando materiales como el vidrio y agregando otros elementos climáticos.

Figura 103 Renders Finales

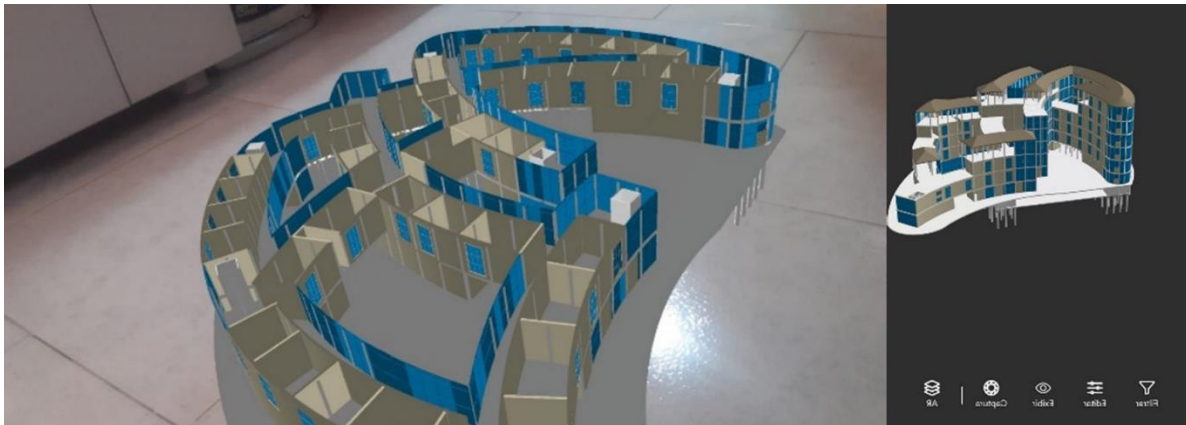


Elaboración propia.

Realidad inmersiva.

El uso de herramientas como Augin permite la realidad inmersiva en la visualización de proyectos arquitectónicos. Además, utiliza formatos IFC lo que significa que cada elemento seleccionado contiene información detallada, facilitando una mejor gestión para los participantes del proyecto. Esto no solo mejora la comprensión del diseño, sino que también optimiza la colaboración y la toma de decisiones al proporcionar acceso a datos precisos y actualizados sobre cada componente del proyecto.

Figura 104 Prueba de realidad inmersiva con la aplicación Augin con un modelo exportado en IFC.



Elaboración propia.

Conclusiones

La clave del proyecto fue el diseño de un entorno que promueva tanto confort térmico como de interacción social, abordando la problemática de renovación y creación de viviendas en el distrito de viikki Helsinki, considerando que el diseño arquitectónico influye significativamente en el bienestar psicosocial como de interacción social. La base teórica permitió superar las limitaciones arquitectónicas del edificio A, donde el concepto de mutualismo arquitectónico ha sido esencial para interconectar los espacios, logrando que las áreas comunes actúen como catalizadores de la conectividad social.

A lo largo de esta investigación se integraron principios de neuroarquitectura que potenciaron el proyecto y enfoques de integración social. A partir del análisis de las condiciones actuales, se identificó la necesidad de replantear el diseño de los espacios habitables contribuyendo a mitigar el aislamiento social. Para validar este enfoque, el proyecto propuso ante la probabilidad de choque conexiones de actividades comunes como las necesidades psicosociales.

La propuesta resultante buscó equilibrar estas necesidades, aprovechando la tecnología BIM para la planificación eficiente y adaptable que garantice soluciones sostenibles respondiendo a las necesidades futuras.

Lista de referencias o bibliografía

Ellard, C. (2010). *You are here: Why we can find our way to the moon, but get lost in the mall*. Doubleday Canada.

Mombiedro Lozano, A. (2022). *Neuroarquitectura: Aprendiendo a través del espacio*. Luis Vives.

Sussman, A., & Hollander, J. B. (2015). *Cognitive architecture: Designing for how we respond to the built environment*. Routledge.

Kellert, S. R. (2008). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. Wiley.

Zimmermann, M. (2010). *Psicología ambiental, calidad de vida y desarrollo sostenible (3a. ed.)*. FicalBook. ISBN 978-9586486439.

Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses (3rd ed.)*. John Wiley & Sons Inc.

Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>.

Salingaros, N., & Masden, K. G. (2017, febrero 2). Teoría unificada de la arquitectura - Capítulo 10. Biofilia: Nuestro parentesco evolucionado con las formas biológicas. ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/804506/teoria-unificada-de-la-arquitectura-capitulo-10-biofilia-nuestro-parentesco-evolucionado-con-las-formas-biologicas>.

Mace, R. (1991). *Diseño universal. Ciudad Accesible*. <https://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/>.

Wertheimer, M. (1938). Las leyes de la organización perceptiva. Psicología de la Gestalt.

Universidad de Barcelona. (n.d.). La perspectiva ecológica de Gibson. Psicología ambiental. Universidad de Barcelona. http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-2-tema-2-3-4.

Brunswik, E. (1956). Perception and the representative design of psychological experiments. University of California Press.

Funes, M. J., & Lupiáñez, J. (2003). La teoría atencional de Posner: una tarea para medir las funciones atencionales de orientación, alerta y control cognitivo y la interacción entre ellas. *Psicothema*, 15(2), 260-266. <https://www.psycothema.com>.

Baumgartner, J. C. (2021). Una visión neurocientífica del espacio arquitectónico [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=j_C97ELqvU8.

Eberhard, J. P. (2009). Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture. Oxford University Press.

Metzger, R. (2018). Neuroarchitecture. Berlín: Jovis.

Zumthor, P. (2014). Pensar la arquitectura (Edición en español). Editorial Gustavo Gili.

Zumthor, P. (2006). *Atmósferas: entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor* (P. Madrigal Deveso, Trad.). Editorial Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en 2003).

Poniatowska, E. (2019). De la tierra al cielo: Cinco arquitectos mexicanos. **México: Seix Barral.**

Aepsis. (2023, mayo 24). Poda sináptica. Aepsis. <https://www.aepsis.com/poda-sinaptica/>.

Neutra, R. (2013). Vida y forma: Autobiografía de Richard Neutra. Atara Press.

Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). Un lenguaje de patrones.

Minna. (2023, junio 22). Loneliness in Finland. Finnwards. <https://www.finnwards.com/living-in-finland/loneliness-in-finland/>.

Evans, G. W., & Mitchell, J. T. (1998). When buildings don't work: The role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*, 18(1), 85-94.

Chipperfield, D. (2015, 25 de junio). Frases: David Chipperfield y la "buena" arquitectura. ArchDaily. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/769230/frases-david-chipperfield-y-la-buena-arquitectura>.

Duque, K. (2012, 22 de noviembre). Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn>.

Cameron, B. A., & Glover, L. R. (2014). Neurogénesis adulta: más allá del aprendizaje y la memoria. *Annual Review of Psychology*, 66, 53-81. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015006>.

Kempermann, G., Hongjun, C., & Gage, F. H. (2015). Neurogénesis en el hipocampo adulto. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 7(9), a018812. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a018812>

Google Earth. (2024). Vista de Viikki, Helsinki [Imagen]. Recuperado de <https://www.google.com/maps>

Saint-Gobain. (2024). Architecture student contest: Edition 2024 Helsinki. Recuperado de <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2024-helsinki>

Yle News. (2023, 3 de mayo). *Encuesta revela que la soledad afecta la gestión diaria y la salud mental en Finlandia.* Yle. Recuperado de <https://yle.fi/a/74-20086937>