

ARCHITECTURE STUDENT CONTEST 2024 HELSINKI, FINLAND

Harold David Lozada Bonilla

Yeimmy Lorena Pantano Rodríguez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Ciudad Bogotá D.C

2023

ARCHITECTURE STUDENT CONTEST 2024 HELSINKI, FINLAND

Harold David Lozada Bonilla

Yeimmy Lorena Pantano Rodríguez

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

Arq. Mg. Yuly Caterín Díaz Jiménez cargo directora de proyecto

Arq. Mg. Carlos Fernando Hincapié Aristizabal cargo asesor 1

Arq. Mg. Yuber Alberto Nope Bernal cargo asesor 2



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Ciudad Bogotá D.C

2023

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras queridas madres, a nosotros mismos, a nuestros apreciados profesores y a nuestros queridos compañeros. A ellas, por su amor incondicional y sacrificio constante que han sido nuestros faros en la oscuridad y nuestras inspiraciones para superar los obstáculos en esta travesía académica, a nosotros, por el esfuerzo, la perseverancia y el compromiso que hemos demostrado en el camino, a nuestros profesores, por compartir su conocimiento y sabiduría, guiándonos en el proceso de aprendizaje y crecimiento, a nuestros compañeros, por compartir risas, desafíos y triunfos a lo largo de esta travesía. Este logro es compartido entre nuestras madres, nosotros, nuestros profesores y compañeros, es la muestra de un testimonio de nuestro trabajo en equipo, apoyo mutuo, educación de calidad y amistades duraderas.

Gracias a todos por ser parte fundamental de este logro.

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a Liliana Bojacá, quien desempeña un papel fundamental como intérprete para nuestra compañera a lo largo de esta travesía académica, su dedicación y habilidades son invaluable en nuestra comunicación, su paciencia, empatía y capacidad para facilitar la comunicación han sido esenciales para superar las barreras lingüísticas, su compromiso con nuestro éxito y el apoyo han hecho una diferencia significativa en este proceso, no podemos expresar con palabras lo agradecidos que estamos por la amabilidad y profesionalismo.

Tabla de contenido

RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
DESARROLLO DEL CONCURSO ESTUDIANTIL	16
USO DE MATERIALES DEL LUGAR.....	17
OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPÍTULO I: PRÓLOGO	20
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	20
<i>Cambio climático</i>	20
<i>Sostenibilidad e innovación arquitectónica</i>	21
<i>Restos a desarrollar</i>	22
PREGUNTA PROBLEMA.....	24
JUSTIFICACIÓN	25
<i>Arquitectura sostenible</i>	25
<i>Concurso para estudiantes.</i>	26
HIPÓTESIS.....	27
<i>Innovación, sostenibilidad y tecnología</i>	27
<i>Diseño arquitectónico</i>	28
<i>Concurso para estudiantes.</i>	28
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES	30

ESTADO DEL ARTE:	30
<i>¿Cómo el uso de la arquitectura sostenible puede mitigar el impacto del cambio climático?</i>	30
<i>Uso de conceptos bioclimáticos</i>	30
MARCO TEÓRICO	32
<i>Arquitectura sostenible</i>	32
<i>Bjarke Ingels – Integración.</i>	32
<i>Richard Buckminster Fuller – Revolución</i>	34
<i>Shigeru Ban – Innovación.</i>	35
<i>Mcdonough William – Ciclo de vida.</i>	36
<i>Jean Nouvel – Sostenibilidad.</i>	37
MARCO CONCEPTUAL.....	40
<i>Arquitectura sostenible</i>	41
<i>Eficiencia Energética</i>	44
<i>Arquitectura Orgánica</i>	45
<i>Medio Ambiente</i>	47
<i>Building Information Modelling (BIM)</i>	48
MARCO HISTÓRICO.....	49
<i>Historia de Helsinki</i>	49
MARCO NORMATIVO	52
<i>Protección ambiental en Finlandia – Ley del cambio climático</i>	52
<i>ISO 19650</i>	54
<i>Resolución 0441</i>	58
CAPÍTULO III: PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	64
METODOLOGÍA.....	64
<i>Enfoque mixto (Cualitativo y Cuantitativo)</i>	64
<i>Objetivos Metodológicos</i>	65

<i>Limitaciones y pautas de diseño</i>	<i>65</i>
<i>Era virtual, instrumento: entrevista no estructurada</i>	<i>66</i>
<i>Conclusión de entrevista no estructurada con arquitecto local de Finlandia.....</i>	<i>71</i>
<i>Desarrollo de los Análisis Bioclimático como respuesta al objetivo general y objetivos.</i>	<i>72</i>
<i>1. Rango de radiación.</i>	<i>74</i>
<i>2. Rango de iluminación.....</i>	<i>75</i>
<i>3. Cobertura de Nubes en el Cielo.....</i>	<i>76</i>
<i>4. Temperatura del suelo.</i>	<i>77</i>
<i>5. Rosa de los vientos.....</i>	<i>78</i>
<i>6. Rango de velocidad del viento.....</i>	<i>79</i>
<i>7. Recorrido Solar.....</i>	<i>80</i>
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.....	81
<i>ANÁLISIS</i>	<i>81</i>
<i>DIAGNOSTICO:.....</i>	<i>82</i>
CAPÍTULO V: EL PROYECTO “CONNECT TO THE GARDEN”	83
<i>PROPUESTA ARQUITECTÓNICA</i>	<i>83</i>
<i>DESARROLLO ARQUITECTÓNICO</i>	<i>85</i>
<i>INNOVATION FOR STUDENTS AND RESEARCHERS IN VIIKKI, HELSINKI.....</i>	<i>86</i>
<i>A BIT OF CONTEXT</i>	<i>87</i>
<i>RESULTADO DEL ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO</i>	<i>88</i>
<i>PLAN MAESTRO.....</i>	<i>90</i>
<i>PROGRAMA ARQUITECTÓNICO</i>	<i>91</i>
<i>Área Administrativa</i>	<i>92</i>
<i>Área Comercial.....</i>	<i>93</i>
<i>Área de Estudio</i>	<i>94</i>

<i>Área de Trabajo flexible</i>	95
<i>Área de Residencia</i>	96
<i>Área de Restaurante</i>	97
CONCEPTO DE CONECTAR.....	98
PROPUESTA FINAL DEL CONCURSO	103
<i>Primer piso</i>	103
<i>Segundo piso</i>	104
<i>Tercer, cuarto y quinto piso</i>	105
<i>Cubierta</i>	106
ARQUITECTURA ADAPTATIVA: DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA TODAS LAS ESTACIONES.....	107
CAPÍTULO VI: DISEÑO COLABORATIVO A PARTIR DE PROCESOS BIM.....	109
MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD.....	111
<i>Trabajo colaborativo e interoperabilidad</i>	112
<i>EIR, Employer Information Requirements (Requisitos de Información del Empleador)</i>	112
<i>Roles BIM</i>	113
<i>BEP, BIM Execution Plan (Plan de Ejecución BIM)</i>	114
<i>CDE (Common Data Environment) Cloud Usbim Y Flujos De Trabajo Colaborativos</i>	122
<i>IFC – (Industry Foundation Classes)</i>	125
<i>BCF – (BIM Collaboration Format)</i>	127
MÓDULO 3: ESTRUCTURA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES MEP	129
<i>Criterios técnicos y sostenibilidad para el modelado BIM estructural</i>	130
<i>Modelado estructural</i>	132
<i>Modelado arquitectónico</i>	134
<i>Modelado instalaciones MEP</i>	136
MÓDULO 4. COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES, DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS	139
<i>Análisis de interferencias e inconsistencias</i>	140

<i>Creación de informes de coordinación</i>	142
<i>Abstracción y gestión de cantidades</i>	143
<i>Configuración de planimetrías y documentación</i>	144
<i>Nomenclatura</i>	145
<i>Simulación de actividades constructivas</i>	147
MÓDULO 5. REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA	148
<i>Exportación a IFC Entre otros</i>	149
<i>Renderización en tiempo real</i>	150
<i>Fotomontaje y retoque fotográfico 3d</i>	151
<i>Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos</i>	152
<i>Visualización de modelos 3d</i>	153
<i>Realidad virtual inmersiva</i>	154
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	155
CONCURSO SAINT GOBAIN 2024	155
ARQUITECTURA SOSTENIBLE	155
ACERCAMIENTO CON UN ARQUITECTO LOCAL	156
DISEÑO COLABORATIVO A PARTIR DE PROCESOS BIM	157
LISTA DE REFERENCIAS	159
ANEXOS	163

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Lugar de intervención</i>	18
Figura 2 <i>Ubicación de los 4 retos principales del concurso</i>	
Figura 3 <i>Lugar de intervención</i>	18
Figura 4 <i>Mapa de Helsinki</i>	20
Figura 5 <i>Ubicación de los 4 retos principales del concurso</i>	23
Figura 6 <i>Diagrama de Marco Teórico</i>	39
Figura 7 <i>Mapa de Helsinki con las zonas verdes</i>	51
Figura 8 <i>Mapa mental de la ISO 19650 y Resolución 044</i>	63
Figura 9 <i>Entrevista con arquitecto local en Finlandia</i>	68
Figura 10 <i>Rango de radiación</i>	74
Figura 11 <i>Rango de iluminaciones</i>	75
Figura 12 <i>Cobertura de Nubes en el Cielo</i>	76
Figura 13 <i>Temperatura del suelo.</i>	77
Figura 14 <i>Rosa de los vientos.</i>	78
Figura 15 <i>Rango de velocidad del viento</i>	79
Figura 16 <i>Recorrido Solar.</i>	80
Figura 17 <i>Título del proyecto del concurso</i>	85
Figura 18 <i>Integrantes del concurso</i>	86
Figura 19 <i>A Bit Of Context</i>	88
Figura 20 <i>Bioclimatic Analysis Results</i>	89
Figura 21 <i>Master Plan</i>	90
Figura 22 <i>Programa Arquitectónico</i>	91
Figura 23 <i>Área Administrativa</i>	92

ARCHITECTURE STUDENT CONTEST 2024 HELSINKI, FINLAND	11
Figura 24 <i>Área Comercial</i>	93
Figura 25 <i>Área de Estudio</i>	94
Figura 26 <i>Área Trabajo Flexible</i>	95
Figura 27 <i>Área de residencia</i>	96
Figura 28 <i>Área del Restaurante</i>	97
Figura 29 <i>Tipologías de los Apartamentos</i>	99
Figura 30 <i>Tipologías de los Espacios de Estudio y Trabajo</i>	100
Figura 31 <i>Jardín Japones existente</i>	101
Figura 32 <i>Plano del Espacio Público</i>	102
Figura 33 <i>Plano Del Primer Piso Del Proyecto</i>	103
Figura 34 <i>Plano del segundo piso del proyecto</i>	104
Figura 35 <i>Plano del tercer, cuarto y quinto piso del proyecto</i>	105
Figura 36 <i>Plano de las cubiertas</i>	106
Figura 37 <i>Proyecto en verano</i>	107
Figura 38 <i>Proyecto en invierno</i>	108
Figura 39 <i>Mapa mental de diplomado BIM</i>	109
Figura 40 <i>Área de intervención para implementar la metodología BIM.</i>	110
Figura 41 <i>Módulo 1: Introducción, Normas, Estándares, Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad</i>	111
Figura 42 <i>EIR</i>	112
Figura 43 <i>Roles Asignados.</i>	113
Figura 44 <i>BEP</i>	114
Figura 45 <i>Matriz De Requerimientos Y Alcances</i>	115
Figura 46 <i>Discriminación de usos BIM aplicables al proyecto</i>	116
Figura 47 <i>Listado de Softwares para los desarrollos del proyecto</i>	117

ARCHITECTURE STUDENT CONTEST 2024 HELSINKI, FINLAND	12
Figura 48 <i>Listado de modelos nativos del proyecto</i>	118
Figura 49 <i>Matriz de relación del nivel de información y los elementos a desarrollar</i>	119
Figura 50 <i>Atributos LOI – Arquitectura y Estructura</i>	120
Figura 51 <i>Atributos LOI – HVAC, Sanitaria, Tubería y Eléctrica</i>	121
Figura 52 <i>Interfaz de la plataforma Cloud UsBIM</i>	122
Figura 53 <i>Roles en Cloud UsBIM</i>	123
Figura 54 <i>Visor de Cloud UsBIM</i>	124
Figura 55 <i>Exportación a IFC</i>	125
Figura 56 <i>IFC visualizado en Autodesk Viewer</i>	126
Figura 57 <i>Elaboración del BCF con BIMcollab</i>	127
Figura 58 <i>Interacción de BIM Collab</i>	128
Figura 59 <i>Módulo 3: Estructura, Arquitectura e instalaciones MEP</i>	129
Figura 60 <i>Análisis en Ubakus del piso de las zonas de estudio</i>	130
Figura 61 <i>Aplicación de Tally en Revit</i>	131
Figura 62 <i>Interfaz de Revit en el modelado de estructura</i>	132
Figura 63 <i>Proyecto estructural detallado</i>	133
Figura 64 <i>Interfaz de Revit en el modelado de arquitectura</i>	134
Figura 65 <i>Proyecto estructural detallado</i>	135
Figura 66 <i>Interfaz de Revit en el modelado de arquitectura</i>	136
Figura 67 <i>Proyecto MEP detallado (Suministro y Desagüe)</i>	137
Figura 68 <i>Proyecto MEP detallado (Eléctrico)</i>	138
Figura 69 <i>Proyecto MEP detallado (HVAC)</i>	138
Figura 70 <i>Módulo 4. Coordinación De Especialidades, Documentación Y Tiempos</i>	139
Figura 71 <i>Interferencias e inconsistencias en REVIT</i>	140

Figura 72 <i>Interferencias e inconsistencias en Naviswork</i>	141
Figura 73 <i>Creación de informes de coordinación en Naviswork</i>	142
Figura 74 <i>Abstracción y gestión de cantidades</i>	143
Figura 75 <i>Paso a paso para establecer la nomenclatura</i>	144
Figura 76 <i>Configuración de impresión de planos</i>	145
Figura 77 <i>Simulación de actividades constructivas</i>	146
Figura 78 <i>Simulación de actividades constructivas</i>	147
Figura 79 <i>Módulo 5. Realidad virtual e inmersiva</i>	148
Figura 80 <i>Exportación de IFC entre otros</i>	149
Figura 81 <i>Renderización en tiempo real</i>	150
Figura 82 <i>Fotomontaje y retoque fotográfico 3D</i>	151
Figura 83 <i>Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos</i>	152
Figura 84 <i>Visualización de modelos 3d</i>	153
Figura 85 <i>Realidad virtual inmersiva</i>	154

Resumen

Este trabajo refleja los resultados del ejercicio académico en el "Concurso de Estudiantes de Arquitectura 2024 en Helsinki, Finlandia", en donde se realiza la intervención en una zona de Viikki; un distrito de Helsinki, en el cual, el enfoque principal del concurso es la sostenibilidad y la integración armoniosa con el entorno cultural y social en el diseño arquitectónico, el concurso presenta dos desafíos importantes. En primer lugar, se enfoca en el diseño arquitectónico sostenible, fomentando la forma y priorizando la funcionalidad y la sostenibilidad. En segundo lugar, se abordan las perspectivas culturales y sociales, lo que significa mirar más allá de los aspectos técnicos del diseño y considerar cuidadosamente la cultura y las condiciones sociales. Esto se logra a través de un análisis profundo de la cultura local y las necesidades sociales, lo que asegura que las intervenciones sean apropiadas y respetuosas con el entorno. El concurso tiene cuatro objetivos clave: A) Renovar y cambiar el uso de un edificio de oficinas existente para investigadores y estudiantes. B) Diseñar un nuevo edificio residencial para vivienda temporal o permanente. C) Proyectar la interconexión de los edificios con el público exterior. D) Fomentar la circularización y posibles renovaciones de materiales de construcción, Además, se ejecuta parcialmente la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) para garantizar una gestión eficiente de la información y una coordinación fluida entre los equipos de diseño, lo que contribuye significativamente a la viabilidad y eficacia del proyecto en términos de integración arquitectónica, sostenibilidad y funcionalidad.

Palabras clave: sostenibilidad, diseño arquitectónico, renovación, Eficiencia energética, concurso de arquitectura, BIM.

Abstract

This work reflects the results of the academic exercise in the "2024 Architecture Student Competition in Helsinki, Finland," where intervention is carried out in a zone of Viikki; a district of Helsinki, in which the main focus of the competition is sustainability and harmonious integration with the cultural and social environment in architectural design. The competition presents two important challenges. Firstly, it focuses on sustainable architectural design, promoting form and prioritizing functionality and sustainability. Secondly, cultural and social perspectives are addressed, which means looking beyond the technical aspects of design and carefully considering culture and social conditions. This is achieved through a deep analysis of local culture and social needs, ensuring that interventions are appropriate and respectful of the environment. The competition has four key objectives: A) Renovate and change the use of an existing office building for researchers and students. B) Design a new residential building for temporary or permanent housing. C) Project the interconnection of buildings with the external public. D) Promote the circularization and possible renovations of construction materials. Additionally, the partial implementation of the BIM (Building Information Modeling) methodology is executed to ensure efficient information management and smooth coordination between design teams, significantly contributing to the viability and effectiveness of the project in terms of architectural integration, sustainability, and functionality.

Keywords: sustainability, architectural design, renovation, energy efficiency, architecture competition, *BIM*.

Introducción

El presente trabajo busca desarrollar una estrategia arquitectónica que responda de manera efectiva al desafío del cambio climático, el cual se ha convertido en una crisis mundial apremiante. La arquitectura se posiciona como una herramienta fundamental en la búsqueda de soluciones para mitigar la huella de carbono y reducir el impacto ambiental. En este contexto, la arquitectura sostenible emerge como una respuesta innovadora y esencial para enfrentar esta emergencia climática. La necesidad de adoptar medidas y soluciones que promuevan la sostenibilidad se vuelve cada vez más imperativa, y este trabajo se propone contribuir significativamente a este esfuerzo a través del diseño arquitectónico y la investigación académica.

Desarrollo del concurso estudiantil

La relación entre el entorno construido y la naturaleza en cada edificio, tiene el potencial de convertirse en un testimonio tangible de los compromisos con un futuro más verde, buscando la armonía con el alrededor. Es en este contexto que se desarrolla el Concurso de Estudiantes de Arquitectura 2024 en Helsinki, Finlandia, ubicado en la granja de investigación de Viikki, a 7 kilómetros al noroeste de la ciudad de Helsinki, Finlandia, es un lugar singular de la región que atesora no solo su pasado, sino también el potencial de un futuro con la armonía de la naturaleza y la sostenibilidad. El nombre de “Viikki” se deriva de “VIJCK” que en el idioma local significa “Bahía”, un homenaje a su proximidad a las aguas tranquilas que rodean esta área, el distrito de Viikki se ha ganado una reputación sólida como un epicentro de la ciencia y la investigación, un lugar donde el conocimiento florece y la innovación encuentra su lugar, el cual fue en el año 1998, por el gobierno aprobó un programa de desarrollo ecológicamente sostenible para el sector de la construcción y la propiedad (Vidal, 2012).

Este concurso desafía con retos esenciales: el diseño y la renovación de un edificio existente, para albergar de residencias temporales y permanentes, para estudiantes e investigadores, tanto locales como visitantes, estableciendo creaciones de vínculos indelebles entre la arquitectura y la naturaleza circundante, inspirados por la historia de la arquitectura en Finlandia, desde las influencias de Alvar Aalto por el respeto a la simplicidad y la funcionalidad, hasta las tradiciones arquitectónicas finlandesas funcionándolas con las demandas del mundo moderno.

Uso de materiales del lugar

La madera, el vidrio, el concreto, los elementos naturales se toman el centro del escenario; la madera, con su elegancia y sostenibilidad, se convierte en el alma de la propuesta arquitectónica. El vidrio, como un marco al paisaje circundante, permite que la naturaleza fluya hacia el interior, dejando que los espacios se invadan de luz natural y vistas panorámicas que resalte la belleza de la región. El concreto, como un material purista, cálido y tangible el cual es el complemento apropiado para enmarcar la propuesta arquitectónica. Finalmente, los elementos naturales que son los puentes conectores entre el usuario y la arquitectura.

El concurso, además, por la ubicación del distrito de Viikki presenta desafíos climáticos extremos, con inviernos poderosos y veranos breves pero intensos, en este contexto, la arquitectura se transforma en una respuesta natural al entorno, la propuesta de diseño incorpora tecnologías de eficiencias energéticas y soluciones que maximicen la iluminación natural para crear ambientes habitables y sostenibles durante cada estación del año.

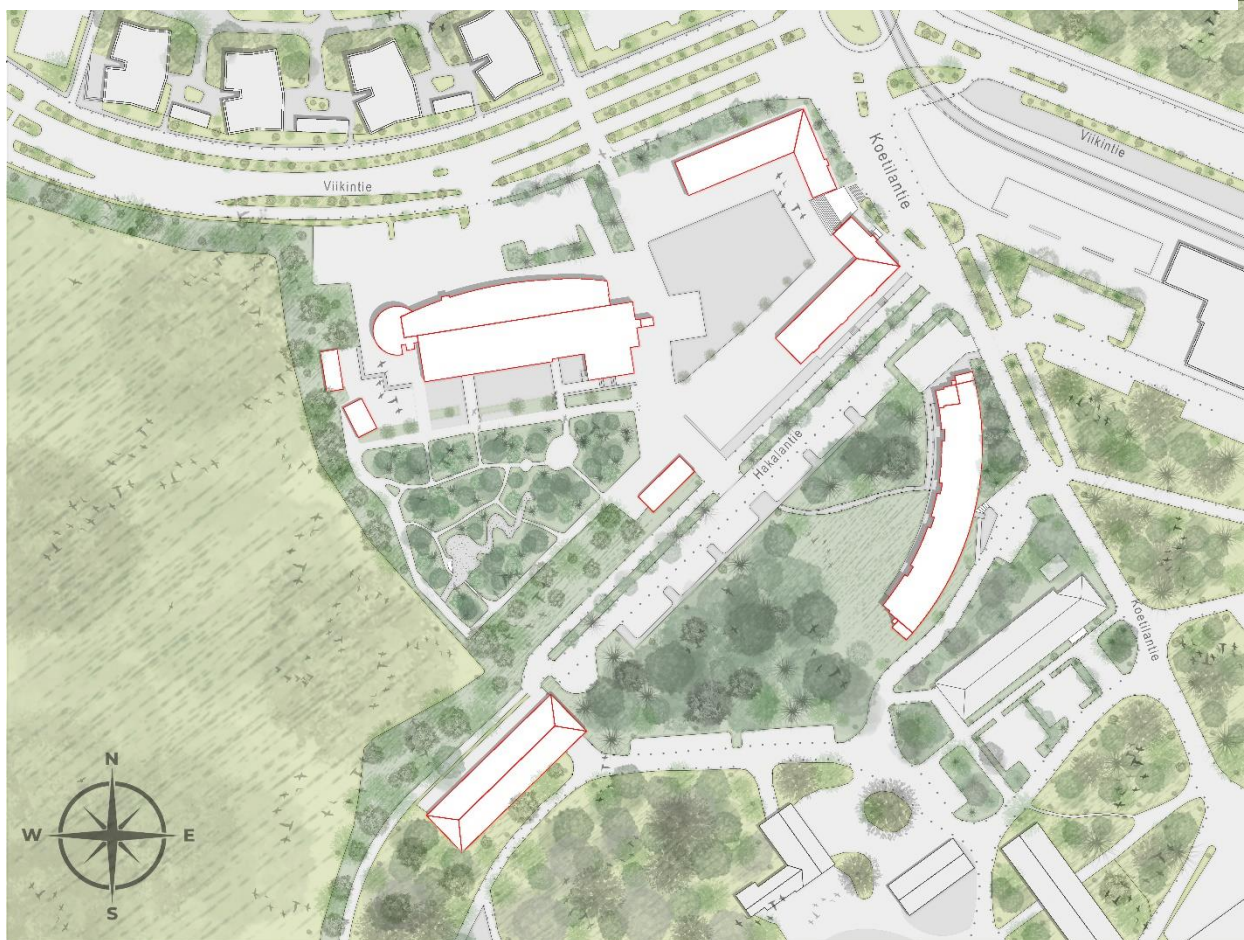
De esta manera el presente trabajo desarrolla desde una perspectiva arquitectónica la armonía con la naturaleza, la promoción de prácticas sostenibles y la proyección de la historia arquitectónica con un futuro más verde, es este el desafío apasionante que forja ideas creativas y audaces para construir

soluciones innovadoras que tendrán impactos en la comunidad estudiantil. A continuación, se muestra

lugar de intervención

Figura 1

Lugar de intervención



Nota. la figura representa actualmente la disposición de los edificios (rojo) del concurso. Elaboración propia

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta arquitectónica sostenible que integre de manera armónica la arquitectura con el entorno natural y cultural del distrito de Viikki, Finlandia, con el propósito de fomentar prácticas arquitectónicas responsables y contribuir a la mitigación del cambio climático.

Objetivos Específicos

1. Diseñar un nuevo edificio con materiales sostenible e innovadores del sector para reducir la huella de carbono, con el propósito para albergar estudiantes de una forma temporal y/o permanente (A)
2. Intervenir un nuevo edificio de oficinas existente para cambiar su uso a una residencia que acoja a los estudiantes e investigadores visitantes (B)
3. Proyectar la interconexión de los edificios con los entornos naturales y fomentando la circularidad y restauración de materiales constructivos (C) Y (D)

CAPÍTULO I: PRÓLOGO

Formulación del problema:

Cambio climático

La nueva Ley del Clima 423/2022 del Cambio Climático en Finlandia, que entró en funcionamiento el 1 de julio de 2022, que es la ley que actualiza la ley anterior adoptada en el 2015, plantea un desafío multidisciplinario en Helsinki influyendo en el Distrito de Viikki. Esta ley desarrolla una transformación a escala urbana para tener reducciones de emisiones hasta el 2050, fortaleciendo el uso del suelo y los sumideros de carbono, contribuyendo a las disciplinas académicas para implementar el cumplimiento de los objetivos climáticos nacionales; prácticas agrícolas sostenibles, conversaciones de la biodiversidad, salud ambiental y la mitigación de los impactos del cambio climático en la fauna y la flora. (Saint Gobain [SG], 2023). A continuación, se muestra el mapa de Helsinki, Finlandia resaltando el Distrito de Viikki.

Figura 4

Mapa de Helsinki



Nota. la figura representa el mapa del sur de Finlandia, la distancia en kilómetros entre Helsinki y el distrito de Viikki. Tomado de "Viikki – Ecological Housing and Planning in Helsinki" T. Eskola. s.f (<https://acortar.link/CcbpQM>)

La visión integral del distrito de Viikki, cuya área está dentro de las características naturales del lugar hacen parte de la cotidianidad de los estudiantes e investigadores que viven y visitan el lugar, el ejercicio del concurso implica en la renovación de un edificio existente, que será utilizado para albergar a investigadores, así como el diseño de un edificio residencial, ésta propuesta también considera los vínculos con los siguientes espacios; la Gardenia (que actualmente alberga una cervecería artesanal de CooHead Brew) y el jardín japonés, sin dejar a un lado el antiguo museo de la granja que será demolido y adaptado para complementar los usos que se requiere para el concurso (SG, 2023).

Sostenibilidad e innovación arquitectónica

El diseño arquitectónico tiene que abordar características sostenibles e innovadoras, cumpliendo con las directrices elaboradas por Saint – Gobain 2023 décimo novena edición, que impliquen abordar necesidades como la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles, las adaptaciones al cambio climático y la transformación de espacios que promuevan intenciones residenciales, sociales y culturales en un entorno arquitectónico de alta calidad, por ello, es necesario explorar la interdisciplinariedad entre arquitectos, urbanistas y científicos, el cual conlleve a aplicar en la investigación un diseño formulado por conceptos urbanos y climáticos desarrollando estrategias y enfoques integrados que permitan que Viikki siga avanzando hacia un futuro más sostenible desde perspectivas ambientales, climáticas, arquitectónicas y urbanistas.

Por una parte, el polígono de intervención, está rodeado por edificios residenciales, universitarios y zonas verdes, lo cual sus lineros son los siguientes: por el norte; viviendas para estudiantes existentes provenientes de la universidad de Helsinki, por el este; Hospital Docente Veterinario y el hospital ecuestre, por el sur; la granja de investigación Viikki y el ecosistema para la conservación de aves.

Restos a desarrollar

Este proyecto se ha diseñado con el objetivo de ofrecer soluciones integrales para una zona específica en Viikki, abordando las necesidades tanto de los estudiantes locales como de los investigadores visitantes. Para ello, se ha planteado una propuesta que se centra en enfrentar los cuatro retos principales establecidos en la décimo novena edición del concurso de Saint-Gobain 2023. Estos retos incluyen aspectos fundamentales como la eficiencia energética, la sostenibilidad ambiental, la innovación en el uso de materiales y la creación de espacios habitables y funcionales. En este sentido, se busca no solo satisfacer las demandas de vivienda temporal, sino también promover un enfoque arquitectónico que contribuya activamente a la mitigación del cambio climático y la reducción de la huella de carbono. Además, se pretende fomentar la integración social y la colaboración entre la comunidad estudiantil e investigadora, generando un entorno propicio para el intercambio de conocimientos y experiencias en un contexto sostenible y resiliente.

A). Renovar y cambiar el uso de un edificio de oficinas existente para investigadores y estudiantes.

B). Diseñar un nuevo edificio residencial para vivienda temporal o permanente.

C). Proyectar la interconexión de los edificios con el público exterior.

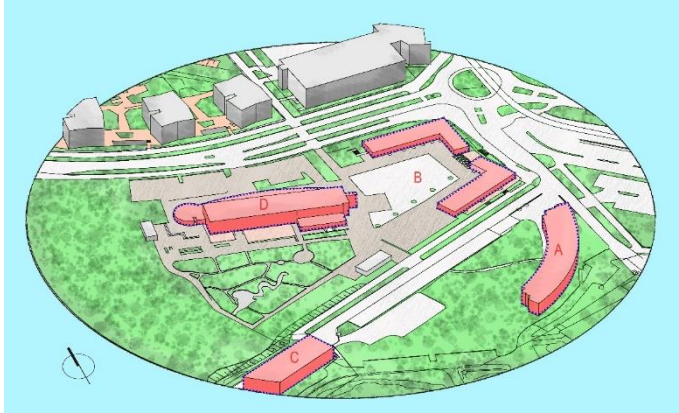
D). Fomentar la circularización y posibles renovaciones de materiales de construcción

La siguiente figura muestra el reto del concurso.

A continuación, se muestra las áreas principales dentro de la tarea del concurso.

Figura 5

Ubicación de los 4 retos principales del concurso



Nota. la figura representa actualmente la disposición de los edificios en 3D del concurso. Elaboración propia

Pregunta problema

¿Cómo diseñar una propuesta arquitectónica tecnológica, innovadora y sostenible para un nuevo edificio residencial y la renovación de uno existente que dispongan espacios en donde los estudiantes e investigadores estén en total armonía con el entorno natural y cultural contribuyendo a la mitigación de los efectos del cambio climático?

Justificación

Arquitectura sostenible

La elaboración del presente documento surge a partir de la necesidad de abordar desafíos contemporáneos en el campo de la arquitectura bajo un contexto del cambio climático y la arquitectura sostenible, el "Concurso de Estudiantes de Arquitectura 2024 en Helsinki, Finlandia" ofrece una oportunidad única para explorar y poder llegar a desarrollar propuestas innovadoras que no solo terminen satisfaciendo demandas arquitectónicas contemporáneas, sino, también vayan de acuerdo con los objetivos de la ley 423/2022 ante la reducción del impacto del cambio climático (SG, 2023).

Según Rispoli (2019) El cambio climático es un desafío global, que requiere la acción de todos los sectores de la sociedad, incluido el campo de la arquitectura. La influencia de las decisiones arquitectónicas en el consumo de recursos naturales, la generación de residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero es significativa, lo que hace imperativo adoptar enfoques más sostenibles en el diseño y la construcción de edificaciones. En este contexto, el ejercicio de diseñar y proyectar edificios sostenibles en Viikki, Helsinki, no solo beneficiará a la comunidad local al mejorar la calidad de vida de sus habitantes y promover la conservación del entorno natural y cultural, sino que también tendrá un impacto a nivel mundial al servir como un ejemplo inspirador de prácticas arquitectónicas sostenibles que pueden replicarse en otras regiones.

La participación en el concurso ofrece la oportunidad de explorar y experimentar con nuevas ideas, tecnologías y materiales, así como de colaborar en equipos multidisciplinarios para abordar desafíos complejos de diseño. Este proceso fomenta el desarrollo de habilidades clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, que son fundamentales para la formación integral. Además, la competencia entre los participantes estimula la innovación y la

excelencia en el diseño arquitectónico, generando una amplia gama de propuestas que reflejan diversas perspectivas y enfoques.

Al mismo tiempo, la participación en el concurso ofrece una oportunidad para contribuir al avance y la promoción de prácticas arquitectónicas responsables y sostenibles. La propuesta desarrollada durante el concurso puede servir como modelos ejemplares de diseño urbano sostenible que inspiren a comunidades a adoptar enfoques similares. Asimismo, la colaboración con expertos y profesionales del sector durante el proceso de diseño brinda a los estudiantes una visión más amplia de los desafíos y oportunidades en el campo de la arquitectura sostenible, preparándolos para enfrentar los desafíos del mundo real en su futura carrera profesional.

Concurso para estudiantes.

La participación activa en el "Concurso de Estudiantes de Arquitectura 2024 en Helsinki, Finlandia" no solo constituye una oportunidad, sino también una responsabilidad para los participantes, quienes tienen el potencial de ser agentes de cambio en el campo de la arquitectura sostenible y responsable. A medida que el mundo se enfrenta a desafíos cada vez más urgentes relacionados con el cambio climático y la degradación ambiental, el papel de los arquitectos se vuelve crucial en la búsqueda de soluciones innovadoras y viables. En este contexto, el concurso ofrece una plataforma para explorar y poner en práctica ideas creativas que aborden estos problemas de manera integral.

Al diseñar y desarrollar propuestas arquitectónicas para el concurso, se tiene la oportunidad de influir positivamente en la forma en que se construyen y planifican los entornos urbanos, se trata de un ejercicio colectivo para imaginar y crear ciudades más resilientes, equitativas y sostenibles, el concurso no solo es una prueba de habilidad y creatividad, sino también un llamado a la acción para todos los involucrados en la industria de la arquitectura, instándolos a asumir un papel proactivo en la construcción de un futuro más prometedor para el planeta y sus habitantes.

Hipótesis

Innovación, sostenibilidad y tecnología

Mediante el uso de conceptos de diseños arquitectónicos innovadores y sostenibles en el diseño arquitectónico, así como la integración de tecnologías avanzadas como el vidrio inteligente, la propuesta de transformar los espacios de manera significativa sin modificarlos haciéndolos más ecológicos como lo decía Rogelio Salmona (Urrea, 2021), implicaría la adopción de prácticas que no solo sean respetuosas con el entorno natural y cultura, sino que también contribuyan a la mitigación de los efectos climáticos y la reducción de la huella de carbono.

La inclusión de tecnologías como el vidrio inteligente se prevé como un componente clave de esta propuesta. Este material ofrece la posibilidad de regular la entrada de luz y calor de manera dinámica, lo que permite adaptar el entorno interior de los edificios según las necesidades específicas de los usuarios y las condiciones climáticas externas. Esta flexibilidad en el diseño proporciona un medio eficaz para optimizar el confort térmico y lumínico dentro de los espacios habitables, al tiempo que reduce la dependencia de sistemas de climatización convencionales, lo que a su vez contribuye a la eficiencia energética y la sostenibilidad del proyecto.

Además, se reconoce la importancia de que estas propuestas arquitectónicas no solo sean funcionalmente eficientes, sino que también estén arraigadas en el contexto local y cultural de Viikki. La inclusión de elementos arquitectónicos inspirados en la tradición finlandesa y en la rica historia del distrito no solo fortalecerá el sentido de pertenencia de la comunidad local, sino que también contribuirá a preservar y promover el patrimonio cultural de la región.

Asimismo, se espera que esta propuesta sirva como un ejemplo ejemplar de diseño urbano sostenible que pueda ser replicado en otras regiones con climas similares. El éxito de esta iniciativa no solo demostrará la viabilidad técnica y económica de la integración de tecnologías avanzadas en el

diseño arquitectónico, sino que también sentará las bases para una transformación más amplia hacia prácticas arquitectónicas responsables y conscientes del medio ambiente a nivel global.

Diseño arquitectónico.

La aplicación de conceptos innovadores y sostenibles en el diseño arquitectónico, con énfasis en la integración armónica con el entorno natural y cultural, tendrá un impacto significativo en la eficiencia energética, la calidad ambiental y la satisfacción de los usuarios en el distrito de Viikki, Finlandia. Se espera que la utilización estratégica de materiales sostenibles e innovadores, así como la incorporación de tecnologías avanzadas como el vidrio inteligente, permita la creación de espacios habitables que se adapten dinámicamente a las necesidades cambiantes de los usuarios y las condiciones climáticas, promoviendo al mismo tiempo la preservación del entorno natural y cultural local.

La transformación de edificios existentes para nuevos usos, como la conversión de una oficina en una residencia para estudiantes e investigadores visitantes, demostrará la viabilidad y eficacia del enfoque de diseño arquitectónico sostenible en la revitalización de áreas urbanas preexistentes. Se anticipa que esta adaptación de edificios existentes, combinada con la creación de nuevas estructuras diseñadas con criterios de sostenibilidad, sentará las bases para un desarrollo urbano más equitativo, resiliente y respetuoso con el medio ambiente en Viikki y más allá.

Concurso para estudiantes.

Se plantea que la participación en un concurso de diseño arquitectónico proporcionará a los estudiantes una oportunidad para aplicar y desarrollar las habilidades creativas, técnicas y conceptuales en un contexto real y relevante. La experiencia de enfrentarse a desafíos específicos de diseño, como la integración armoniosa con el entorno natural y cultural del distrito de Viikki, Finlandia, así como la utilización de materiales sostenibles e innovadores y la incorporación de tecnologías, fomente el pensamiento crítico y de diseño.

La competencia entre estudiantes de arquitectura estimula la creatividad y la innovación, generando una amplia gama de propuestas arquitectónicas que reflejen diversas perspectivas y enfoques de diseño. El intercambio de ideas y conocimientos enriquecerá el proceso de diseño y promoverá el desarrollo de soluciones más innovadoras y eficientes en términos de sostenibilidad y respeto por el entorno.

Asimismo, se espera que la participación en el concurso motive a explorar y experimentar con nuevas técnicas y tecnologías, así como a colaborar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios. Esta experiencia práctica no solo fortalecerá las habilidades académicas, sino que también contribuirá a la formación integral como futuros arquitectos comprometidos con la creación de entornos construidos sostenibles y socialmente responsables.

Se hipotetiza que la participación en un concurso de estudiantes de arquitectura proporcionará una plataforma única para el desarrollo de habilidades, la exploración de ideas innovadoras y la promoción de la sostenibilidad en el diseño arquitectónico.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

Estado del Arte:

¿Cómo el uso de la arquitectura sostenible puede mitigar el impacto del cambio climático?

En esta sección, se destacan los análisis derivados de fuentes bibliográficas y referentes relevantes que abordan el tema del concurso de Saint Gobain 2024. Se pone énfasis en el papel fundamental de la arquitectura y en el rol activo que desempeñan los estudiantes frente a los desafíos actuales, especialmente en lo concerniente al cambio climático y la huella de carbono. Estos análisis proporcionan una base sólida para comprender la importancia de abordar estas problemáticas a nivel mundial y cómo el campo de la arquitectura puede ser un agente clave en la búsqueda de soluciones sostenibles y resilientes.

Según Hugo (1862), La naturaleza nos habla y es triste no escucharla en nign momento. Sin embargo, cuando se responde al llamado, el diseño arquitectónico sostenible juega un papel importante ante el efecto del cambio climático, el valorar de la cultura, conservar los recursos naturales y energéticos, contemplar los criterios históricos, aplicar nuevas tecnologías y el conocer sobre las tradiciones, determinan el desarrollo de una arquitectura justa y equilibrada que responda desde su complejidad al futuro. El utilizar un diseño bioclimático en el proyecto ayudara a maximizar la eficiencia energética y minimizar el consumo de los recursos, lo cual implica la cuidadosa orientación de los edificios, la captura de la luz solar y la ventilación natural para reducir necesidades de calefacción y refrigeraciones artificiales en las épocas de verano en Viikki, Helsinki (Piano, 1999).

Uso de conceptos bioclimáticos

Según Muñoz (2017), el uso de conceptos bioclimáticos para aportar la sustentabilidad en proyectos arquitectónicos para dar una mejor calidad de vida al espacio donde se habita, son: La energía

renovable; paneles solares y sistemas de energía geotérmicas que ayuden a reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables, con incorporaciones de iluminaciones LED que es importante tener esta implementación en el uso de las construcciones amigables con el medio ambiente; Piano (1999), afirma que los materiales sostenibles de bajo impacto ambiental; materiales extraídos del lugar, materiales reciclados, vidrios inteligentes y madera certificada por Forest Stewardship Council (FSC), que al aportar en la arquitectura sostenible sean lenguajes de diseño y criterios para obtener certificaciones de sostenibilidad, como lo es la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) (Guardiola, 2022) o el estándar de Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM), (Fernández, 2016), generando una importante responsabilidad de los arquitectos en la lucha contra el cambio climático.

De lo anterior, resulta importante mencionar la sostenibilidad en la arquitectura moderna y la armonía con el entorno natural, social y cultural desde el diseño arquitectónico abordando ideas y enfoques actuales para abordar desafíos como el cambio climático, además, figuras como Renzo Piano, aunque no es finlandés, ha contribuido significativamente a la arquitectura sostenible y puede ser inspiración a soluciones creativas a los desafíos contemporáneos que enfrenta nuestra sociedad. En un mundo cada vez más consciente de la importancia de la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética, la arquitectura moderna tiene la capacidad de transformar nuestras ciudades y comunidades en espacios más habitables, saludables y respetuosos con el medio ambiente.

Reconocer la importancia de diseñar y construir edificaciones que minimicen su impacto ambiental y maximicen su eficiencia en el uso de recursos. Esto implica no solo la adopción de prácticas de construcción sostenibles, como el uso de materiales reciclados y de bajo impacto ambiental, sino también la integración de tecnologías innovadoras que reduzcan el consumo de energía y promuevan la autosuficiencia.

Marco Teórico

Arquitectura sostenible

En este apartado, se profundiza en las teorías que sirven como marco teórico para orientar el análisis de la investigación. Se destaca especialmente la relevancia de la arquitectura sostenible y el diseño integrado en el contexto específico de Viikki, Helsinki, en Finlandia. La arquitectura sostenible, entendida como un enfoque bajo un criterio de diseño arquitectónico que busca minimizar el impacto ambiental de las edificaciones y promover la eficiencia en el uso de recursos, se convierte en un principio fundamental en el desarrollo de propuestas arquitectónicas para este concurso. Además, se considera esencial el concepto de diseño integrado, que aboga por la integración de múltiples disciplinas y perspectivas en el proceso de diseño, incluyendo aspectos culturales, sociales y económicos. En el caso específico de Viikki, este enfoque implica no solo la consideración del entorno natural y cultural único de la región, sino también la participación activa de la comunidad local en la planificación y desarrollo de proyectos arquitectónicos. Este enfoque integrado y participativo no solo garantiza la pertinencia y adecuación de las propuestas arquitectónicas a las necesidades y aspiraciones de la comunidad, sino que también promueve un sentido de apropiación y cuidado del entorno construido, fortaleciendo así la identidad cultural y el sentido de pertenencia de los habitantes de Viikki. En resumen, el análisis teórico en este apartado sienta las bases para un enfoque interdisciplinario y participativo en el estudio de la arquitectura sostenible y el diseño integrado en Viikki, Helsinki, en Finlandia, destacando la importancia de considerar no solo aspectos técnicos y estéticos, sino también dimensiones culturales, sociales y ambientales en el desarrollo de propuestas arquitectónicas innovadoras y sostenibles.

Bjarke Ingels – Integración.

La sostenibilidad se presenta como mucho más que un simple dilema moral; es un desafío de diseño que requiere un enfoque integral y creativo. Tal como señala Ingels, (2021), la sostenibilidad no

debe ser vista como una restricción, sino como una oportunidad para la innovación y la creatividad en el diseño arquitectónico. Este enfoque desafía lo convencional al incorporar tecnologías emergentes, eficiencias energéticas y estrategias de diseño bioclimático en los proyectos arquitectónicos. Esta perspectiva, promovida por expertos como Ureta (2016), subraya la importancia de mantener una estrecha relación entre la forma y la función en el diseño arquitectónico sostenible. Es decir, el diseño arquitectónico sostenible no solo busca integrar aspectos técnicos y ambientales, sino que también busca preservar la estética y la funcionalidad de los espacios construidos.

En esta línea, se puede afirmar que existe una sinergia entre los conceptos arquitectónicos y bioclimáticos que pueden ser aprovechados para desarrollar propuestas innovadoras y sostenibles. Siguiendo la perspectiva de Ingels, (2009) en su obra "Yes is more", se destaca la idea de que la arquitectura puede ser tanto innovadora como práctica al mismo tiempo. Esto implica que las limitaciones, lejos de ser obstáculos insalvables, pueden convertirse en catalizadores de soluciones creativas y eficientes. En este sentido, el diseño arquitectónico sostenible no solo se trata de cumplir con estándares ambientales, sino de redefinir el proceso de diseño para integrar de manera armoniosa las necesidades humanas, ambientales y estéticas en un enfoque holístico y equilibrado. En resumen, la sostenibilidad en el diseño arquitectónico es más que una obligación ética; es una oportunidad para reinventar la forma en que concebimos y construimos nuestro entorno construido, promoviendo una relación más armoniosa entre la naturaleza y la vida humana.

El lugar de intervención del concurso en Viikki, Helsinki, se erige como un escenario único y emblemático donde convergen diversos elementos fundamentales para el futuro de la arquitectura y el urbanismo. Esta localidad no solo representa una escala micro de la comunidad local, sino que también encierra la interacción entre la arquitectura sostenible, el entorno natural circundante, las tendencias arquitectónicas contemporáneas y las tecnologías emergentes.

Richard Buckminster Fuller – Revolución.

El propósito fundamental de intervenir en este espacio es impulsar una verdadera revolución en la ciencia del diseño. Se busca trascender los paradigmas convencionales y explorar nuevas fronteras en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles. En línea con la visión de Buckminster (1969), se reconoce la necesidad apremiante de potenciar el diseño como una herramienta para mejorar el rendimiento de los recursos y así satisfacer las necesidades de la humanidad de manera equitativa y sostenible.

En este sentido, el concurso en Viikki, Helsinki, se convierte en un laboratorio viviente donde se experimenta con nuevas formas de abordar los desafíos del diseño arquitectónico en el siglo XXI. Se trata de un espacio de convergencia entre la teoría y la práctica, donde los participantes tienen la oportunidad no solo de poner a prueba sus habilidades creativas y técnicas, sino también de contribuir activamente al avance y la evolución del campo de la arquitectura sostenible.

Al enfocarse en el diseño sostenible en este contexto específico, se pretende establecer un precedente para el desarrollo futuro de proyectos arquitectónicos que sean sensibles al medio ambiente, socialmente responsables y culturalmente relevantes. El objetivo último es promover un modelo de desarrollo urbano que pueda satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias, cumpliendo así con los principios fundamentales del desarrollo sostenible.

El lugar de intervención del concurso en Viikki, Helsinki, no solo representa un desafío arquitectónico, sino también una oportunidad para impulsar una verdadera revolución en la forma en que se concede y se construye en nuestro entorno construido. Es un llamado a la acción para todos los actores involucrados en el proceso de diseño, construcción urbana y equitativo para todos.

Una vez que se considera el impacto del cambio climático, se hace evidente la necesidad de abordarlo mediante una intervención inteligente en el ámbito de la arquitectura sostenible. En este

sentido, es crucial examinar ciertos aspectos que demuestran cómo la arquitectura sostenible puede ser una poderosa herramienta para mitigar los efectos del cambio climático y promover la resiliencia en las comunidades.

Shigeru Ban – Innovación.

La obra de destacados arquitectos, como el japonés Shigeru Ban, cobra especial relevancia en este contexto. Reconocido por su enfoque pionero en la arquitectura sostenible y su innovación en el uso de materiales, especialmente el papel, el cartón y la madera, Shigeru ha revolucionado el campo del diseño arquitectónico al desarrollar estructuras innovadoras y funcionalmente eficientes. Su compromiso con la sostenibilidad se refleja en cada uno de sus proyectos, donde no solo se enfoca en la eficiencia energética y el diseño bioclimático, sino que también utiliza materiales inusuales de manera creativa y eficaz, generando un equilibrio (Tostado, 2021).

El enfoque de Shigeru en la arquitectura sostenible va más allá de la mera utilización de materiales ecológicos. Sus diseños buscan integrarse armónicamente con el entorno natural y cultural, minimizando el impacto ambiental y maximizando la calidad de vida de los ocupantes. Su innovador uso de materiales reciclados y técnicas de construcción eficientes no solo reduce la huella de carbono de sus proyectos, sino que también promueve un enfoque más consciente y responsable hacia el diseño y la construcción urbana.

Al destacar el trabajo de Shigeru y otros arquitectos comprometidos con la sostenibilidad, se subraya la importancia de considerar la arquitectura como una herramienta poderosa para abordar los desafíos del cambio climático. Su enfoque creativo y visionario demuestra que es posible crear estructuras funcionales y estéticamente atractivas sin comprometer los recursos naturales y el bienestar de las generaciones futuras. La obra de Shigeru en el campo de la arquitectura sostenible inspira a

repensar la relación con el entorno construido y a adoptar prácticas más sostenibles y responsables en el diseño y la construcción de ciudades y comunidades.

McDonough William – Ciclo de vida.

El enfoque de la sostenibilidad en el diseño arquitectónico representa un cambio fundamental en la forma en que concebimos y utilizamos los materiales de construcción. Este enfoque se basa en la premisa de que los materiales deben ser diseñados desde el principio teniendo en cuenta sus impactos ambientales y sociales a lo largo de su ciclo de vida completo. Es decir, la sostenibilidad no se limita simplemente a reducir el daño al medio ambiente, sino que busca activamente promover el bienestar en la mayor medida posible, tanto para las personas como para el planeta.

Una de las principales ideas que sustentan el enfoque de la sostenibilidad es la promoción de la "economía circular". En contraste con la tradicional "economía lineal", en la que los materiales y productos son utilizados y luego descartados como residuos, la economía circular busca cerrar el ciclo de vida de los materiales, fomentando su reutilización y reciclaje de manera eficiente. Esto implica diseñar productos y materiales de construcción de tal manera que puedan ser desmontados, reparados y reutilizados al final de su vida útil, en lugar de terminar en vertederos o incineradoras.

Según el arquitecto Braungart (2002), quien ha sido un defensor destacado de este enfoque de diseño sostenible, promoviendo la idea de que los productos deben ser seguros y saludables tanto para los usuarios como para el medio ambiente. Este enfoque va más allá de simplemente minimizar los impactos negativos, y busca activamente maximizar los beneficios sociales, ambientales y económicos de los materiales y productos utilizados en la construcción.

Al adoptar el enfoque de la sostenibilidad en el diseño arquitectónico, se reconoce la importancia de considerar no solo la eficiencia energética y el uso de materiales ecoamigables, sino también la responsabilidad social y ambiental en todas las etapas del proceso de diseño y construcción.

Esto implica trabajar en estrecha colaboración con fabricantes, proveedores y contratistas para garantizar que los productos utilizados en los proyectos arquitectónicos cumplan con los más altos estándares de sostenibilidad y seguridad. El enfoque de la sostenibilidad en el diseño arquitectónico es fundamental para construir un futuro más equitativo, resiliente y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

Jean Nouvel – Sostenibilidad.

La gran capacidad del uso de los materiales y las innovaciones en las técnicas arquitectónicas son respuestas fundamentales a las realidades específicas de cada proyecto arquitectónico. En un mundo donde la sostenibilidad y la eficiencia energética son cada vez más importantes, el compromiso con prácticas arquitectónicas responsables se convierte en una guía esencial para el diseño bioclimático.

El diseño bioclimático se basa en aprovechar las condiciones climáticas locales y las características naturales del entorno para optimizar el confort térmico y reducir la demanda de energía. Esto se logra mediante la orientación cuidadosa de los edificios, la selección estratégica de materiales y la implementación de estrategias de diseño que maximizan la captura de luz solar y la ventilación natural.

La orientación adecuada de los edificios, por ejemplo, puede aprovechar al máximo la radiación solar durante los meses de invierno, mientras que la utilización de técnicas de sombreado puede ayudar a evitar el sobrecalentamiento en verano. Del mismo modo, la ventilación cruzada y el diseño de espacios abiertos pueden mejorar la circulación del aire y reducir la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración artificiales.

Al adoptar un enfoque de diseño bioclimático, no solo se reduce el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas, sino que también se mejora significativamente la calidad de vida de los ocupantes al proporcionar espacios más confortables y saludables. Además, el

diseño bioclimático puede conducir a ahorros económicos a largo plazo al reducir los costos de energía y mantenimiento de los edificios.

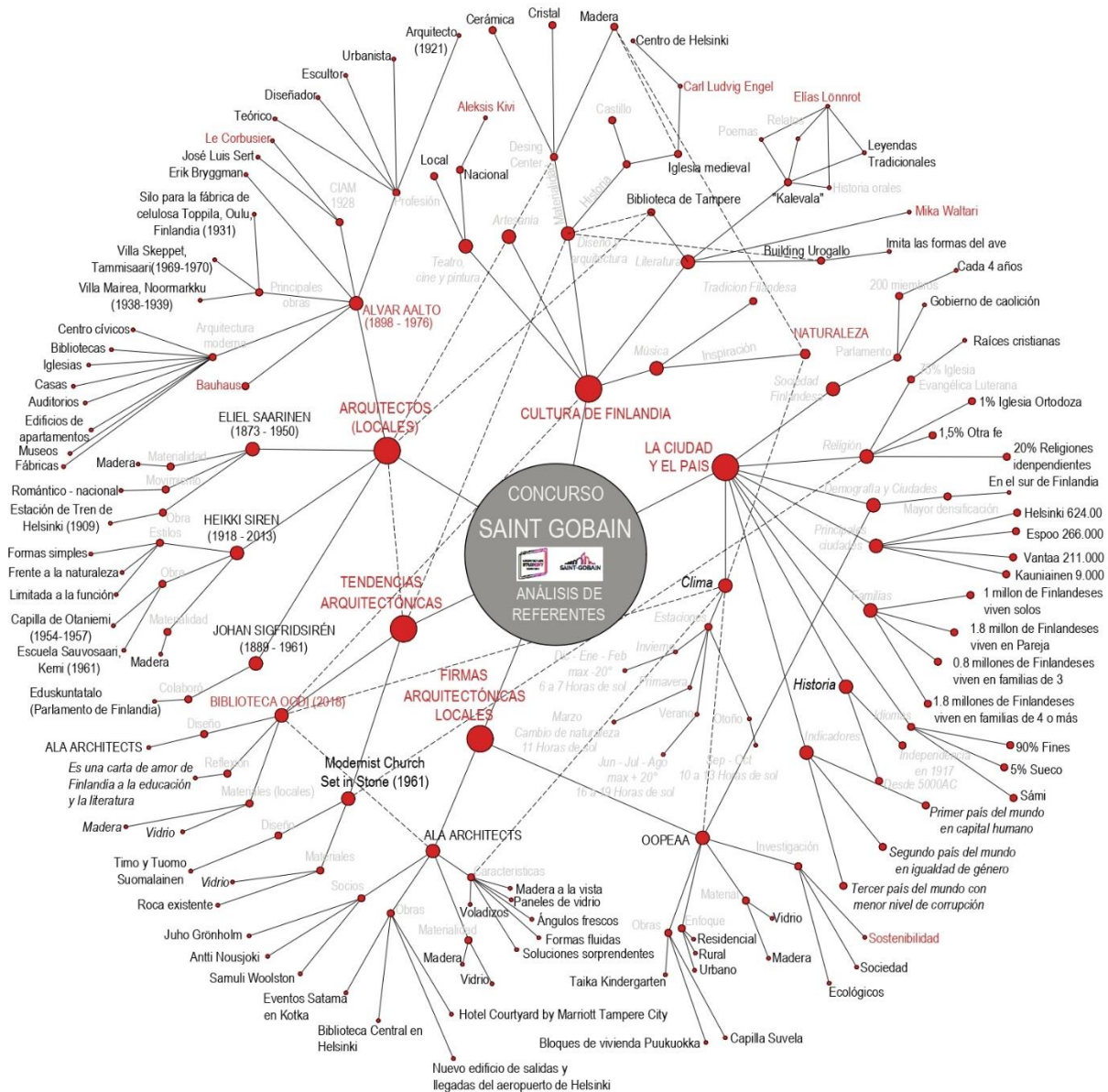
El diseño bioclimático representa una herramienta poderosa para abordar los desafíos del cambio climático y promover la sostenibilidad en el sector de la construcción. Al integrar principios de diseño bioclimático en cada etapa del proceso de diseño y construcción, se puede crear un entorno construido más resiliente, eficiente y saludable para las generaciones presentes y futuras que ofrece una visión general de los conceptos clave y las interrelaciones dentro del enfoque bioclimático en la arquitectura contemporánea (Nouvel, 2002).

Los aspectos técnicos y funcionales, el diseño bioclimático también promueve una mayor conexión entre los ocupantes y su entorno natural. Al integrar elementos como jardines verticales, patios interiores y espacios verdes, se crea un ambiente más saludable y estimulante que fomenta el bienestar emocional y físico de quienes habitan o trabajan en los edificios. Esta relación más estrecha con la naturaleza no solo mejora la calidad de vida de los individuos, sino que también fortalece su conexión con el medio ambiente y fomenta una mayor conciencia y aprecio por la importancia de la sostenibilidad en nuestras vidas diarias. En este sentido, el diseño bioclimático no solo se trata de optimizar el rendimiento energético de los edificios, sino también de crear espacios que promuevan el equilibrio y la armonía entre las personas y su entorno construido.

A continuación, se muestra un mapa mental del marco teórico.

Figura 6

Diagrama de Marco Teórico



Elaboración propia

Marco conceptual

Tomando en cuenta los puntos mencionados previamente, la propuesta de diseño no se limita simplemente a cumplir con los requisitos básicos de sostenibilidad; más bien, adopta una perspectiva holística y exhaustiva. Esta perspectiva integral abarca múltiples dimensiones de la problemática, poniendo énfasis en la mitigación del impacto del cambio climático y la reducción de la huella de carbono. En lugar de enfocarse únicamente en estos aspectos, también se dedica a respetar y preservar el medio ambiente en su totalidad. Esto se logra mediante la adopción de prácticas que no solo minimizan la degradación de los ecosistemas locales, sino que también fomentan la regeneración de los recursos naturales, creando así un equilibrio sostenible entre el desarrollo humano y la conservación del entorno.

En el mismo sentido, se destaca la importancia de optimizar la eficiencia en la gestión de recursos, abordando la gestión de materiales y energía a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio. Esta estrategia implica no solo la selección meticulosa de materiales sostenibles y de bajo impacto ambiental, sino también el diseño e implementación de sistemas y tecnologías que enfatizan la eficiencia energética y minimicen el consumo de recursos no renovables.

Además, se reconoce como esencial la integración de tecnologías innovadoras y soluciones modernas en todas las fases del proyecto, desde la concepción hasta la operación y el mantenimiento del edificio. Se busca aprovechar al máximo las herramientas disponibles, priorizando la optimización del desempeño ambiental y funcional. Esto conlleva la adopción de sistemas de automatización y gestión inteligente, la utilización de materiales de construcción de vanguardia y la incorporación de sistemas de energía renovable, entre otras medidas innovadoras y eficaces.

La propuesta de diseño no solo se limita a cumplir con los requisitos básicos de sostenibilidad, sino que aspira a ser un referente en la aplicación práctica de principios y prácticas avanzadas en este ámbito. Es una expresión tangible del compromiso con un futuro más sostenible y resiliente, donde la

arquitectura juega un papel clave en la construcción de entornos habitables y equitativos para las generaciones presentes y futuras.

Arquitectura sostenible

Según la visión de Thom (2003), El diseño urbano de una ciudad abarca una amplia gama de consideraciones que trascienden la mera estética o funcionalidad. Es crucial priorizar tanto la movilidad como la salud de sus habitantes, creando entornos que fomenten un estilo de vida más activo y bastante saludable. En consonancia con esta premisa, la integración de principios de sostenibilidad en los proyectos urbanos se ha convertido en una prioridad cada vez mayor. Esto responde al aumento de la conciencia ambiental y la imperativa necesidad de preservar nuestro entorno natural para las generaciones futuras.

Una de las principales estrategias para alcanzar una mayor sostenibilidad en las ciudades es a través del diseño bioclimático, una práctica que se centra en aprovechar las condiciones climáticas locales para mejorar el confort térmico y disminuir la demanda de energía en los lugares. Este enfoque implica una cuidadosa orientación y planificación de los espacios urbanos, con el objetivo de maximizar la entrada de luz natural y la circulación de aire fresco. Al hacerlo, se reduce significativamente la necesidad de utilizar iluminación artificial y sistemas de climatización, lo que a su vez conduce a una disminución en el consumo de energía y las emisiones de carbono asociadas. Este diseño inteligente no solo beneficia al medio ambiente, sino que también mejora la calidad de vida de los habitantes urbanos al crear entornos más saludables y confortables.

Además del diseño bioclimático, la selección de materiales de construcción sostenibles desempeña un papel en el desarrollo de ciudades más ecológicas y respetuosas con el medio ambiente. Se enfatiza la utilización de materiales locales y renovables siempre que sea factible, lo que contribuye a reducir la huella de carbono asociada con su transporte y extracción. Además, se prioriza el uso de

materiales reciclados y de bajo impacto ambiental, lo que ayuda a conservar los recursos naturales y a disminuir la cantidad de residuos generados durante el proceso de construcción. Esta estrategia no solo promueve la sostenibilidad ambiental, sino que también fomenta la economía local al apoyar a los proveedores y fabricantes de materiales regionales. En conjunto, estas acciones son pasos significativos hacia la creación de entornos urbanos más resilientes y responsables con el medio ambiente.

El enfoque resalta la importancia de integrar principios sostenibles en el diseño urbano, reconociendo que la planificación meticulosa y la selección adecuada de materiales pueden tener un impacto significativo en la salud de las personas y el medio ambiente en su conjunto. Al priorizar la movilidad, la salud y la sostenibilidad en el diseño de las ciudades, se puede crear un entorno urbano más habitable y resistente para las generaciones actuales y venideras. Este enfoque holístico no solo mejora la calidad de vida de los habitantes urbanos, sino que también contribuye a la preservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático. Es esencial adoptar medidas proactivas en el diseño y desarrollo de nuestras ciudades para garantizar un futuro sostenible y próspero para todos.

En el diseño urbano contemporáneo, la ventilación y la luz natural son consideraciones fundamentales que se integran desde la fase inicial del proyecto. El objetivo es maximizar la entrada de luz natural y la circulación del aire fresco en los espacios interiores, creando ambientes más saludables y confortables para los ocupantes. Para lograrlo, se presta especial atención a la relación del entorno natural con el diseño urbano, conservando la flora y la fauna local y promoviendo la biodiversidad en el entorno construido.

La maximización de la entrada de luz natural se logra a través de una cuidadosa orientación y disposición de los edificios, así como el uso estratégico de elementos arquitectónicos como tragaluces, lucernarios y ventanas de gran tamaño. Esto no solo reduce la dependencia de la iluminación artificial, sino que también mejora el bienestar de los ocupantes al proporcionar una conexión más directa con el entorno exterior.

En relación con la circulación de aire fresco, se aplican estrategias de diseño destinadas a promover el flujo natural de aire dentro de los espacios interiores. Esto implica la adopción de medidas como la ubicación estratégica de aberturas y ventilaciones, así como el diseño de espacios abiertos que faciliten la entrada y salida de aire de manera eficiente. Además, se pueden integrar sistemas de ventilación mecánica controlada para asegurar una óptima calidad del aire interior en todo momento. Esta combinación de enfoques permite mantener un ambiente interior saludable y confortable, promoviendo el bienestar de los ocupantes y reduciendo la dependencia de sistemas de climatización convencionales.

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad y la eficiencia energética en los proyectos, se buscan certificaciones reconocidas a nivel internacional, como la certificación LEED y BREEAM. Estas certificaciones evalúan una amplia gama de aspectos relacionados con el diseño y la construcción, incluyendo la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles, la gestión del agua y la calidad ambiental interior. Obtener estas certificaciones no solo evidencia el compromiso del proyecto con la sostenibilidad, sino que también puede conllevar beneficios adicionales, como incentivos fiscales y una mayor atracción para inversores y usuarios finales. De esta manera, las certificaciones LEED y BREEAM se convierten en herramientas valiosas para promover prácticas constructivas más responsables y para asegurar un impacto positivo en el medio ambiente y en la comunidad.

Eficiencia Energética

Piano (1999), Arquitecto quien es reconocido por su compromiso con la sostenibilidad en el diseño arquitectónico, prioriza el uso de materiales ecológicos y reciclables para reducir significativamente el impacto ambiental de sus proyectos. Además de enfocarse en la estética y la funcionalidad, Piano tiene como principal objetivo la eficiencia energética y el uso responsable de los recursos naturales en cada una de sus obras.

Una de las estrategias clave empleadas por Piano es la integración de tecnologías sostenibles en sus diseños. Un ejemplo destacado es su uso extensivo de paneles solares para aprovechar la energía limpia y renovable del sol. Esta práctica contribuye significativamente a reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y, en consecuencia, las emisiones de carbono asociadas. La adopción de la energía solar no solo conlleva beneficios ambientales, sino que también puede generar ahorros considerables en los costos de energía a largo plazo. Esta apuesta por la energía solar refleja el compromiso de Piano con la sostenibilidad y demuestra cómo la innovación tecnológica puede ser aprovechada para promover prácticas más responsables y eficientes desde el punto de vista energético en el diseño arquitectónico.

Además, Piano (1999), implementa sistemas de ventilación natural en sus edificaciones, lo que le permite reducir la necesidad de acondicionamiento artificial del aire, disminuyendo así el consumo energético y promoviendo un ambiente interior más saludable y confortable para los usuarios. Estos sistemas aprovechan las corrientes de aire naturales y la ventilación cruzada para mantener una temperatura óptima y una buena calidad del aire en los espacios interiores, sin comprometer el diseño arquitectónico ni el confort de los ocupantes.

La filosofía de diseño de Renzo Piano se caracteriza por la integración armoniosa de aspectos estéticos, funcionales y sostenibles en sus obras arquitectónicas. Su enfoque en la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles y la incorporación de tecnologías innovadoras lo posicionan como un

referente en el campo de la arquitectura sostenible. En sus creaciones, no solo se destaca la belleza y originalidad, sino también un compromiso palpable con el cuidado del medio ambiente y la promoción de un desarrollo urbano más responsable. El trabajo de Renzo Piano refleja la convicción de que la arquitectura no solo debe ser visualmente impactante, sino también ética y respetuosa con el entorno en el que se inserta. Su enfoque holístico hacia el diseño arquitectónico demuestra cómo la creatividad y la sostenibilidad pueden converger para crear espacios que no solo sean hermosos, sino también funcionales y respetuosos con el planeta.

Arquitectura Orgánica

Lo importante de crear la armónica y la unidad del paisaje que pueden caracterizar la arquitectura orgánica, Para Javier Senosiain, nacido en México en 1948, que es un arquitecto y ha dedicado su carrera a fusionar la arquitectura con la sabiduría y la belleza de la naturaleza, la esencia de la morada humana radica en mantener una conexión profunda con las raíces naturales. El diseño busca evitar que el hábitat humano sea antinatural, integrando formas y estructuras que se adaptan orgánicamente al entorno en lugar de imponerse sobre él. Con una filosofía que refleja un profundo respeto por la naturaleza, Senosiain recuerda la importancia de vivir en armonía con el entorno y de buscar inspiración en la sabiduría que nos ofrece el mundo natural, destacando así su contribución significativa a la arquitectura orgánica y su legado duradero en el campo de la arquitectura sostenible.

La arquitectura orgánica se erige sobre la premisa de alcanzar una simbiosis entre el hábitat humano y el entorno natural circundante, abrazando la geografía, orientación, y cultura del lugar. Este enfoque, defendido por arquitectos destacados como Frank Lloyd Wright y Gaudí, se materializa en las obras monumentales de Javier Senosiain, quien fusiona estas influencias con su búsqueda personal por espacios curvos que reflejen una mayor humanidad en el diseño arquitectónico (Cohen, 2021).

A través de su exploración de estas influencias, Senosiain articula una visión de la arquitectura que se integra armoniosamente con la naturaleza y las formas orgánicas del entorno. Esta filosofía, plasmada en su libro "Bioarquitectura. En busca de un espacio", reconoce la importancia de aprender de la naturaleza y las tradiciones arquitectónicas arraigadas en la historia y cultura local. Desde conventos coloniales hasta esculturas indígenas, cada elemento arquitectónico encuentra su inspiración en la robusta naturaleza de la Sierra Madre y en la interacción de las formas vivientes en el mundo natural, demostrando, así como la arquitectura orgánica puede enriquecer las vidas al integrar más profundamente con el entorno (Cohen, 2021).

Medio Ambiente

Se destacan elementos cruciales que establecen una estrecha relación entre el entorno natural y las estructuras existentes, adquiriendo significado a través de la experiencia espacial y el diseño bioclimático. La adecuada orientación del edificio con respecto al sol se convierte en una estrategia esencial para maximizar la entrada de luz natural y disminuir la dependencia de la iluminación artificial. Este enfoque también se aprovecha para mejorar la ventilación natural y la calidad del aire interior, lo que reduce la necesidad de sistemas de climatización intensivos.

Además, la elección de materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente contribuye a generar un impacto positivo tanto en el interior como en el exterior del edificio. La incorporación de espacios verdes, como jardines y techos verdes, no solo realza la estética del entorno construido, sino que también brinda beneficios ambientales, como la absorción de dióxido de carbono y la mejora de la eficiencia energética. Estas prácticas se complementan con la implementación de sistemas y tecnologías diseñadas para reducir la huella de carbono y fomentar la sostenibilidad a largo plazo.

El diseño interior desempeña un papel crucial al establecer una conexión visual con la naturaleza, lo que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los ocupantes. La implementación de sistemas de reciclaje de agua, tanto para el riego como para el uso interno, contribuye a la conservación de este recurso vital, fomentando prácticas más responsables y sostenibles en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Estas estrategias bioclimáticas y de diseño interior buscan no solo optimizar el confort y el bienestar de los usuarios, sino también promover una relación armoniosa entre los edificios y su entorno natural. Esto demuestra el potencial de la arquitectura para abordar los desafíos ambientales y mejorar la calidad de vida en las comunidades construidas, desarrollando una arquitectura saludable y respetuosa con el medio ambiente (Garrido, 2014).

Building Information Modelling (BIM)

El Building Information Modelling (BIM), una metodología integral que está transformando la industria de la construcción, trasciende la mera creación de modelos 3D al integrar datos y procesos de manera colaborativa en todas las etapas de un proyecto, desde su concepción hasta su operación. Aunque BIM ha estado presente por más de una década, su adopción masiva y el interés renovado en los últimos años resaltan su potencial para revolucionar la forma en que se diseñan, construyen y gestionan los edificios.

BIM se trata de gestionar información, y los modelos de información de construcción que son el resultado de este proceso. Estos modelos no son solo representaciones visuales de edificios, sino archivos digitales que albergan una amplia gama de datos y metadatos relacionados con el proyecto. Además de las dimensiones tradicionales de ancho, alto y profundidad, BIM puede incorporar otras dimensiones como el tiempo, el costo, la operación, la sostenibilidad e incluso la seguridad, lo que se denomina modelado 3D. Esta capacidad multidimensional permite un análisis exhaustivo y una toma de decisiones informada a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

BIM no se trata solo de crear modelos digitales, sino de fomentar la colaboración entre todas las partes involucradas en un proyecto de construcción. Esto incluye arquitectos, ingenieros, contratistas, subcontratistas, propietarios y operadores. Al compartir datos y trabajar en un entorno colaborativo, se mejora la comunicación, se reducen los errores y se optimiza la eficiencia en todas las fases del proyecto (Manosalva, 2020)

Marco Histórico

Historia de Helsinki

Helsinki, la capital de Finlandia, se sitúa en la parte meridional del país y cuenta con una población de 665.000 habitantes. Esta ciudad se destaca por su entorno natural y su proximidad al mar Báltico, lo que le otorga el título de una "ciudad verde junto al mar". Sus áreas urbanas combinan armoniosamente modernidad y naturaleza, ofreciendo una amplia gama de oportunidades tanto para residentes como para visitantes.

Las zonas residenciales de Helsinki están diseñadas para proporcionar un ambiente acogedor y confortable para sus habitantes. La ciudad cuenta con una gran variedad de espacios recreativos y culturales, que van desde parques y áreas verdes hasta centros culturales y museos de renombre internacional. Estos lugares ofrecen oportunidades para la recreación, el aprendizaje y el disfrute de la diversidad cultural de la región.

Uno de los aspectos más destacados de Helsinki es su rica diversidad natural y cultural. La ciudad cuenta con una amplia gama de espacios naturales, como parques urbanos, reservas naturales y zonas costeras, que son ideales para disfrutar de actividades al aire libre y explorar la belleza natural de Finlandia. Además, Helsinki alberga una rica herencia cultural, reflejada en sus edificios históricos, iglesias centenarias y vibrante escena artística y musical.

Helsinki es mucho más que una simple capital; es una ciudad que combina lo mejor de la naturaleza y la cultura en un entorno urbano dinámico y acogedor. Sus espacios verdes, su proximidad al mar y su rica oferta cultural hacen de Helsinki un destino único y fascinante para aquellos que buscan experimentar lo mejor de Finlandia.

El marco de la red de recreación de Helsinki se compone de tres elementos principales que abarcan tanto espacios terrestres como acuáticos, diseñados para brindar a los habitantes y visitantes una amplia gama de opciones para el ocio y la recreación. Estos elementos se conocen como "los dedos verdes", la "palma azul" y las "líneas verdes", cada uno contribuyendo a la diversidad y la accesibilidad de las áreas recreativas en toda la ciudad.

"Los dedos verdes" se extienden a lo largo de la costa y el centro de la ciudad, llegando hasta el campo circundante. Estas áreas verdes proporcionan espacios naturales para relajarse, hacer picnics, practicar deportes y disfrutar de la belleza del entorno natural. Además, ofrecen una transición suave entre los espacios urbanos y rurales, permitiendo a los residentes disfrutar de la naturaleza sin alejarse demasiado de la ciudad.

La "palma azul" abarca la parte marítima de Helsinki, incluyendo sus playas, islas y zonas acuáticas. Este componente esencial de la red de recreación ofrece oportunidades para actividades acuáticas como natación, navegación, kayak y pesca, así como para relajarse en la costa y disfrutar del paisaje marino único de Helsinki.

Por último, las "líneas verdes" son conexiones transversales que atraviesan la ciudad, proporcionando accesibilidad a los diferentes espacios recreativos y conectando áreas verdes y azules en toda la ciudad. Estas líneas verdes permiten a los habitantes de Helsinki desplazarse fácilmente entre los distintos parques, playas, senderos y áreas de conservación de la naturaleza.

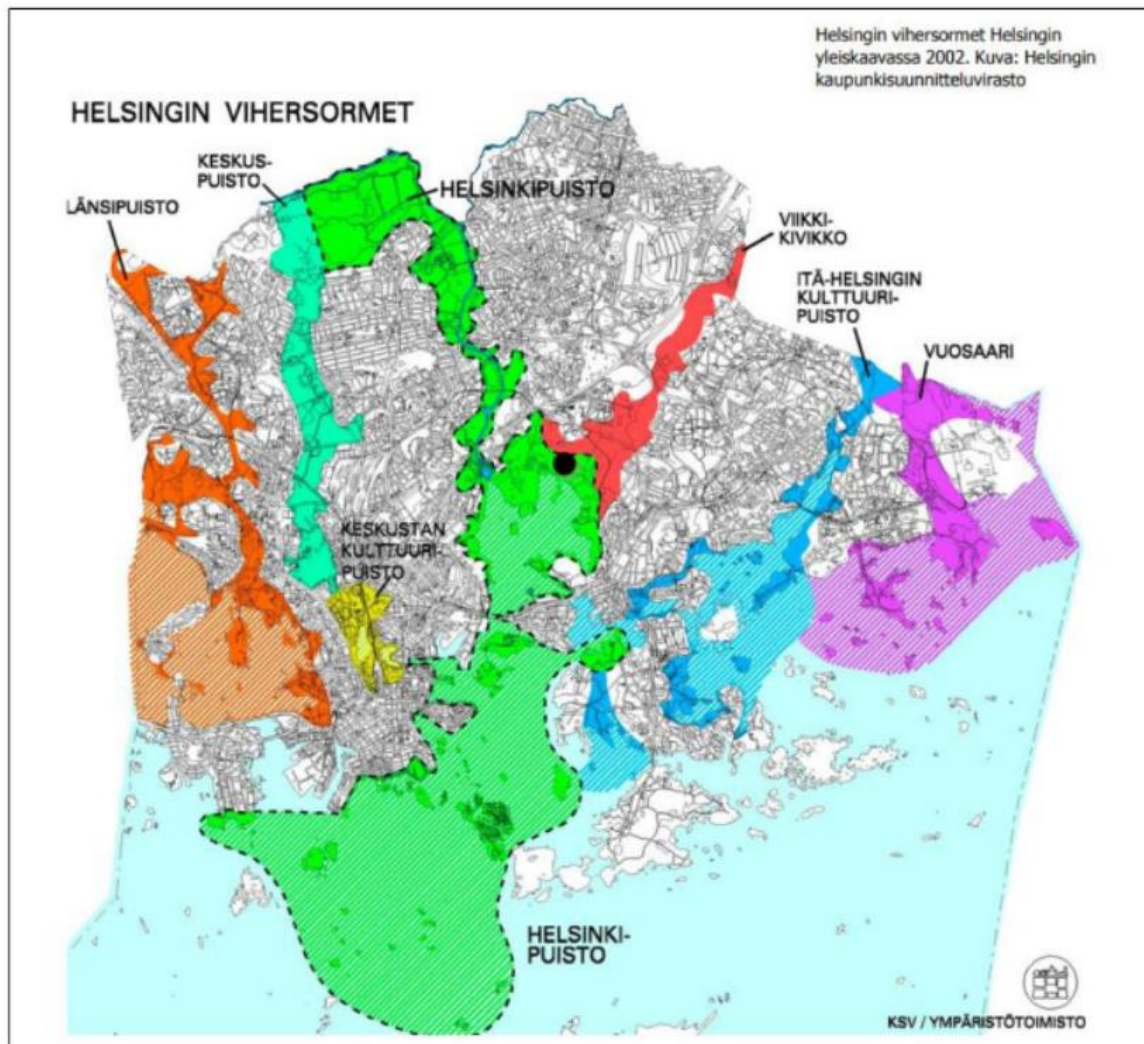
Helsinki cuenta con alrededor de sesenta áreas de conservación de la naturaleza, que abarcan un área total de novecientas hectáreas. Una de las reservas naturales más importantes es el área de Viikin-Vanhankauounginlahti, que ocupa treinta y seis hectáreas y se encuentra a menos de 700 metros del lugar del concurso. Esta proximidad a áreas naturales protegidas ofrece a los habitantes de Helsinki la oportunidad de disfrutar de la naturaleza sin tener que alejarse demasiado de la ciudad.

El marco de la red de recreación de Helsinki ofrece una amplia variedad de opciones para el ocio y la recreación, tanto en tierra como en el agua, contribuyendo así al bienestar y la calidad de vida de sus habitantes (SG, 2023).

A continuación, se muestra el mapa de Helsinki, resaltando las partes de la red de recreación.

Figura 7

Mapa de Helsinki con las zonas verdes



Nota. Las zonas coloreadas son llamadas “dedos verdes” de Helsinki, la gran zona verde sobre el mar es llamada “la palma azul”. Tomado de “Viikki – Ecological Housing and Planning in Helsinki” T. Eskola. s.f (<https://acortar.link/CcbpQM>)

Marco Normativo

Protección ambiental en Finlandia – Ley del cambio climático

La iniciativa de Finlandia para promover la protección del medio ambiente y abordar el cambio climático ha sido reconocida a nivel mundial como un ejemplo destacado. La promulgación de la nueva Ley del Clima 423/2022 representa un hito significativo en sus esfuerzos por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover prácticas más sostenibles en el uso de los recursos naturales. Esta legislación, que entró en vigor el 1 de julio de 2022, establece objetivos ambiciosos para la reducción de emisiones tanto a corto como a largo plazo, con proyecciones que abarcan hasta el año 2050.

Además de centrarse en la mitigación de emisiones, la ley también aborda la gestión del uso de la tierra y la necesidad de fortalecer los sumideros de carbono. Esto demuestra el reconocimiento por parte de Finlandia de la importancia de un enfoque integral en la lucha contra el cambio climático, reconociendo que la protección del medio ambiente requiere medidas que aborden tanto las emisiones como la gestión responsable de los recursos naturales.

Dentro del marco legislativo establecido, se definen una serie de disposiciones para la planificación y ejecución de políticas relacionadas con el cambio climático en Finlandia. Estas disposiciones proporcionan un conjunto de directrices y criterios que deben seguirse en la formulación de políticas y programas destinados a reducir las emisiones y promover prácticas más sostenibles en todos los sectores de la sociedad finlandesa.

En particular, se enfatiza la importancia de la planificación urbana sostenible, la eficiencia energética en los edificios y el fomento de formas de transporte más limpias y sostenibles. Estas medidas buscan no solo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también promover

un desarrollo más equitativo y resiliente que beneficie tanto al medio ambiente como a la calidad de vida de los ciudadanos finlandeses.

La nueva Ley del Clima de Finlandia establece un marco integral para la acción climática y la promoción de la sostenibilidad en todos los sectores de la sociedad. En el contexto del concurso de diseño arquitectónico en Viikki, Helsinki, esta legislación ofrece un conjunto de directrices valiosas que informan y orientan el desarrollo de propuestas arquitectónicas respetuosas con el medio ambiente y que contribuyen a la lucha contra el cambio climático. Estas directrices proporcionan un marco sólido para el diseño de proyectos que integren prácticas sostenibles y ayuden a mitigar el impacto ambiental de la construcción y el desarrollo urbano. De este modo, el concurso no solo busca la excelencia arquitectónica, sino también la responsabilidad ambiental y la contribución positiva al futuro sostenible de la comunidad (SG, 2023).

ISO 19650

Antecedente ISO 19650

Las normas PAS 1192-2:2013 y BS 1192:2007, junto con su actualización A2:2016, constituyen un conjunto integral de estándares británicos desarrollados por BSI para la gestión de la información mediante el modelado de información para la edificación. Estos estándares proporcionan directrices claras y consistentes para la creación, organización e intercambio de información en proyectos de construcción basados en Building Information Modeling (BIM). La PAS 1192-2:2013 se centra específicamente en la entrega de información durante la fase de diseño y construcción del proyecto, mientras que la BS 1192:2007 y su actualización A2:2016 abordan aspectos más amplios de la gestión de la información a lo largo del ciclo de vida del proyecto. A través de los prólogos y el anexo de los Archivos Nacionales del Reino Unido, se establecen los principios fundamentales de estos estándares y se conservan los cambios en la terminología, asegurando así la coherencia y la continuidad en su aplicación (Céspedes, 2019).

ISO 19650-1

La Norma ISO 19650, en su primera parte dedicada a conceptos y principios, ofrece un marco fundamental para la gestión eficiente de la información en proyectos de construcción basados en BIM. Dentro de este marco, se destacan los conceptos relacionados con el "estado" de la información y el Entorno Común de Datos (CDE), que son fundamentales para garantizar la integridad y la coherencia de los datos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Estos conceptos establecen las bases para una gestión efectiva de la información, asegurando que los datos sean precisos, actualizados y accesibles para todas las partes involucradas en el proyecto. Esto promueve una colaboración más efectiva y una toma de decisiones informada, lo que a su vez contribuye a la eficiencia y la calidad en la ejecución del proyecto de construcción (Muñoz et al., 2021).

El concepto de "estado" de la información es crucial para entender en qué fase se encuentra un determinado conjunto de datos y qué acciones se deben tomar en relación con ellos. La norma identifica cuatro estados principales.

Archivado

Este estado se refiere a la información que ya no se utiliza activamente en el proyecto o que ha sido reemplazada por versiones más recientes. Aunque ya no es relevante para las actividades actuales del proyecto, la información archivada se conserva para referencia histórica o para cumplir con requisitos de auditoría y cumplimiento normativo.

Publicado

Cuando la información ha sido autorizada y verificada para su uso, se encuentra en el estado de "publicado". En este punto, los datos han pasado por un proceso de revisión y aprobación y están listos para ser utilizados por los equipos de proyecto para llevar a cabo sus tareas y responsabilidades.

Compartido

La información en este estado está disponible para su acceso y revisión por parte de los diferentes equipos de trabajo involucrados en el proyecto. Este estado facilita la colaboración y el intercambio de datos entre los diversos, lo que promueve la coordinación y la coherencia en el proceso de diseño y construcción.

WIP

Este estado indica que la información está en desarrollo activo y aún no está lista para su publicación o uso generalizado. En esta etapa, los datos están siendo revisados, modificados o actualizados para reflejar los cambios en el diseño o en el proyecto en general.

La aplicación efectiva de estos estados de información requiere una comprensión clara de sus definiciones y la implementación de procesos y procedimientos adecuados para gestionar la transición entre ellos. Además, la Norma ISO 19650 -1 proporciona directrices específicas para la configuración y operación de un CDE, que es fundamental para facilitar el intercambio seguro y eficiente de información entre los diferentes actores del proyecto. En conjunto, estos principios y conceptos proporcionan un marco sólido para la gestión de la información en proyectos de construcción basados en la metodología BIM, que es una metodología de gestión de proyectos de construcción basada en el modelado 3D con un nuevo acercamiento al diseño, lo que contribuye a una mayor eficiencia, calidad y transparencia en la entrega de proyectos de construcción (Choclán, 2014).

ISO 19650-2

La segunda parte de la Norma ISO 19650 se centra en la fase de producción de activos, delineando un proceso detallado compuesto por ocho etapas cruciales que guían la ejecución eficiente de proyectos de construcción basados en BIM. Estas etapas no solo establecen un marco estructurado para la gestión de proyectos, sino que también aseguran la calidad y coherencia de los resultados finales (Muñoz et al., 2021). A continuación, se describen cada una de las etapas:

1. Evaluación de necesidades: Esta etapa inicial implica la identificación y análisis exhaustivo de los requisitos del proyecto, incluyendo los objetivos, alcances y requisitos normativos. Esta evaluación sienta las bases para la planificación estratégica y la toma de decisiones informada a lo largo del proyecto.

2. Petición de oferta: En esta etapa, se inicia el proceso de selección de proveedores y contratistas mediante la emisión de una solicitud de oferta. Esto puede implicar la realización de licitaciones y la evaluación de propuestas para determinar la mejor opción para el proyecto.

3. Presentación de ofertas: Los proveedores interesados presentan sus propuestas, que incluyen detalles sobre su planificación y ejecución del proyecto utilizando metodologías BIM. Esta etapa implica la revisión y evaluación de las ofertas recibidas para seleccionar al proveedor más adecuado.

4. Contratación: Una vez seleccionado el proveedor, se procede a formalizar el contrato, estableciendo claramente los alcances, responsabilidades y términos y condiciones del proyecto. Esto garantiza un entendimiento mutuo y una alineación entre todas las partes involucradas.

5. Movilización: En esta etapa, se inicia la preparación para la ejecución del proyecto, que puede incluir la contratación de mano de obra y la adquisición de materiales necesarios. La movilización asegura que todos los recursos necesarios estén disponibles y listos para su uso en el momento oportuno.

6. Producción colaborativa de la información: Esta etapa implica la creación y desarrollo colaborativo del modelo BIM 3D, donde se integran y coordinan los diferentes aspectos del diseño y la construcción. La colaboración entre los diferentes equipos de proyecto es fundamental para garantizar la coherencia y la calidad del modelo final.

7. Entrega de modelado de la información: Una vez completado el modelo BIM, se procede a su entrega, tanto en formato digital como físico. Esto implica recopilar y organizar la información de manera que sea accesible y utilizable para todas las partes interesadas.

8. Fin de la fase de desarrollo: La última etapa marca la conclusión del proyecto hasta el punto acordado en el contrato. Se asegura que todos los entregables hayan sido proporcionados y que el proyecto esté en conformidad con los requisitos establecidos. En este punto, se realiza una evaluación final y se formaliza el cierre del proyecto.

Estas ocho etapas proporcionan un marco claro y estructurado para la ejecución exitosa de proyectos de construcción basados en la metodología BIM con la Norma ISO 19650, asegurando una gestión eficiente y una entrega de alta calidad en cada fase del proceso. La adopción de estos principios

y prácticas contribuye a mejorar la eficiencia, la colaboración y la transparencia en el sector de la construcción, beneficiando a todas las partes involucradas.

Resolución 0441

La Resolución 0441 marca un hito significativo al facilitar la implementación de la metodología BIM, junto con su guía de digitalización de licencias de construcción, en la modalidad de obra nueva. Esta iniciativa responde a la creciente necesidad de modernizar los procesos en el sector de la construcción, mediante la adopción de tecnologías innovadoras que mejoren la eficiencia y la transparencia en todo el ciclo de vida de los proyectos, tal como se establece en la Resolución 0441 (2020).

Radicación

El primer capítulo, fundamental en la implementación de la metodología BIM para la digitalización de licencias de construcción, se enfoca en la fase inicial del proceso: la radicación. Este paso se divide en dos elementos esenciales que establecen los pilares para una gestión eficiente de la documentación.

Recepción de Documentos

La recepción de documentos marca el primer paso crítico en el proceso de radicación. Este elemento enfatiza la importancia de una comunicación directa y continua, gestionada por un apoderado designado, para garantizar la claridad y precisión en el intercambio de información. Asimismo, se destaca la necesidad de mantener un sistema legible que facilite la comprensión y verificación de los documentos por parte de todas las partes involucradas. Además, se subraya la importancia de la gestión documental por parte de la curaduría urbana, asegurando el cumplimiento de los requisitos regulatorios y normativos establecidos por esta entidad. Por último, se hace énfasis en la necesidad de cumplir con los requerimientos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC), garantizando la conformidad con las regulaciones y estándares gubernamentales en materia de tecnologías de la información y comunicación.

Integrable BIM

El segundo elemento de la radicación se centra en la entrega de información en formato BIM, un aspecto fundamental para la modernización y eficiencia del proceso. Se destaca la necesidad de utilizar el formato Industry Foundation Classes (IFC) como estándar universal para aplicaciones BIM (Eseverri, 2020b), cumpliendo con la norma ISO 16739 y los estándares específicos de BIM en Colombia. Este enfoque garantiza la interoperabilidad y compatibilidad de los datos entre diferentes plataformas y sistemas, facilitando la colaboración y el intercambio de información entre los diversos actores del proceso constructivo. Además, se resalta la importancia de la entrega de información en formato 2D, que puede comprender una variedad de formatos como DOC, CSV, Excel, PDF/A y 1B, adecuados para diferentes usos y necesidades. Esto asegura la accesibilidad y versatilidad de la información, permitiendo su uso en diversas etapas y contextos del proceso de construcción.

Digitalización

El segundo capítulo, esencial en el proceso de implementación de la metodología BIM para la digitalización de licencias de construcción, se centra en la fase de digitalización de la documentación. Este capítulo se divide en tres elementos clave que abordan diferentes aspectos de esta etapa crucial.

Almacenamiento en un Centro de Información

El primer elemento de la digitalización se concentra en el almacenamiento adecuado de la información en un centro de datos centralizado y seguro. Este aspecto es fundamental para garantizar la integridad, accesibilidad y disponibilidad de la documentación digitalizada. El centro de información actúa como un repositorio centralizado donde se almacenan y gestionan todos los documentos relacionados con las licencias de construcción. Esto asegura que la información esté organizada de manera eficiente y sea fácilmente accesible para todos los actores involucrados en el proceso, facilitando la colaboración y la toma de decisiones informadas.

Comunicación con el Cliente para una Eficiencia Inmediata

El segundo elemento se enfoca en establecer una comunicación efectiva con el cliente para garantizar una respuesta rápida y eficiente a sus solicitudes e inquietudes. Esta comunicación directa y continua es esencial para mantener informados a los clientes sobre el estado y los avances del proceso de obtención de licencias de construcción. Además, permite identificar rápidamente cualquier problema o desafío que pueda surgir durante el proceso y tomar medidas correctivas de manera oportuna. Una comunicación eficaz con el cliente contribuye a mejorar la satisfacción del cliente y fortalecer la relación entre todas las partes involucradas en el proyecto de construcción.

Disponibilidad de la Información desde Cualquier Lugar con Todos los Actores

El tercer elemento resalta la importancia de asegurar la disponibilidad de la información desde cualquier ubicación y en cualquier momento para todos los actores involucrados en el proceso. Esto se logra mediante el uso de tecnologías y herramientas que permiten el acceso remoto a la documentación digitalizada. La disponibilidad remota de la información facilita la colaboración y el intercambio de datos entre todos los miembros del equipo de proyecto, independientemente de su ubicación geográfica. Esto mejora la eficiencia y la productividad del proceso de obtención de licencias de construcción al permitir una toma de decisiones ágil y una supervisión continua del proyecto.

Tramites de licencias urbanísticas con BIM en curadurías urbanas

Este capítulo, crucial en el proceso de implementación de la metodología BIM para la digitalización de licencias de construcción, se enfoca en la tramitación de licencias urbanísticas en las curadurías urbanas. Se subdivide en cuatro elementos fundamentales que abordan diferentes aspectos de este proceso.

Información de Veracidad y Centralizada

El primer elemento se centra en la importancia de disponer de información veraz y centralizada para garantizar la integridad y confiabilidad de los datos utilizados en el proceso de obtención de licencias urbanísticas. Esto implica la recopilación y almacenamiento de información precisa y actualizada en un repositorio centralizado, facilitando su acceso y consulta por parte de todas las partes involucradas en el proceso.

Análisis de Trazabilidad

El segundo elemento destaca la necesidad de realizar un análisis exhaustivo de la trazabilidad de la información a lo largo de todo el proceso de tramitación de licencias urbanísticas. Esto implica el

seguimiento y registro detallado de todas las acciones y cambios realizados en la documentación, permitiendo identificar y resolver cualquier discrepancia o inconsistencia que pueda surgir durante el proceso.

Velocidad del Procesamiento y Análisis de la Información

El tercer elemento resalta la importancia de agilizar el procesamiento y análisis de la información para reducir los tiempos de tramitación de licencias urbanísticas. Esto se logra mediante el uso de herramientas y tecnologías que permiten automatizar y optimizar los procesos de revisión y análisis de la documentación, acelerando así la toma de decisiones y la emisión de licencias.

Implementación Gradual

El cuarto elemento describe el enfoque de implementación gradual del proceso de digitalización de licencias urbanísticas, que consta de varias fases. La fase 0 comprende el levantamiento y la realización de pre-pilotos en las curadurías urbanas para evaluar la viabilidad y eficacia del proceso. La Fase 1 implica la entrega de planimetrías, con la opción de incluir modelos BIM, como parte de la solicitud de licencia. Las fases 2 y 3 incluyen la entrega de modelos BIM de todas las disciplinas para una revisión integral del proyecto. Finalmente, se destaca el uso del sistema transaccional de licencias TERRA, que agiliza y facilita el proceso de emisión de licencias urbanísticas mediante la digitalización y automatización de los trámites. A continuación, se muestra un mapa mental de la ISO 19650 y Resolución 0441.

Figura 8

Mapa mental de la ISO 19650 y Resolución 044



Elaboración propia

CAPÍTULO III: PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Metodología

Enfoque mixto (Cualitativo y Cuantitativo)

El enfoque para este proyecto se aplica a una metodología mixta, el cual no es reemplazar los paradigmas cualitativos ni cuantitativos, si no por el contrario utilizar las fortalezas de ambas para combinarlas y tratar de minimizar las debilidades potenciales, porque a partir de los propósitos de esta investigación contenidos en el objetivo general y en los objetivos específicos, conlleva a un esquema de trabajo desde los paradigmas cualitativo y cuantitativo con un alcance descriptivo, analítico y estadístico (Hernández, 2014).

El enfoque metodológico abarca desde la gestación de la idea hasta la materialización del diseño, siguiendo una estructura rigurosa y organizada. Comienza con una fase de observación minuciosa, análisis exhaustivo y diagnóstico detallado del entorno, con el propósito de establecer un vínculo coherente entre la arquitectura sostenible y la contemporánea. Este enfoque integral permite fusionar aspectos esenciales de ambas disciplinas, garantizando que el diseño resultante sea estéticamente atractivo, respetuoso con el medio ambiente y capaz de satisfacer las demandas actuales y futuras del entorno construido (Rodríguez, 1996).

La formulación de la propuesta se apoya en una metodología mixta que integra distintos enfoques de investigación. En primer lugar, se realiza una exhaustiva revisión documental, empleando un listado de referencias para recopilar datos pertinentes. Además, se lleva a cabo una observación minuciosa del entorno a través de la navegación fotográfica y el análisis detallado de la documentación disponible sobre el lugar en cuestión. Esta combinación de métodos permite obtener una comprensión completa y detallada del contexto, proporcionando así una base sólida para el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

Se identifican los objetivos y las reglas del concurso para establecer claramente los objetivos del concurso, las reglas, los plazos y los criterios de evaluación, para determinar el desarrollo de la propuesta arquitectónicas.

Objetivos Metodológicos

Analizar el contexto del lugar, para diagnosticar premisas con el paisaje y poder interpretar su relación con él.

Presentar una propuesta en el lugar de intervención del concurso una propuesta acorde a los objetivos específicos bajo la identidad del lugar.

Implementar elementos sostenibles para el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

Limitaciones y pautas de diseño

El proyecto aborda la creación y rehabilitación de un complejo residencial destinado específicamente a estudiantes e investigadores, tanto locales como visitantes, con el fin de proporcionar un ambiente acogedor y funcional para el aprendizaje y la investigación. Además de las áreas residenciales, se planea la inclusión de espacios comerciales que satisfagan las necesidades básicas de los residentes y contribuyan a la vitalidad de la comunidad circundante. Este enfoque holístico no solo busca ofrecer alojamiento, sino también fomentar la interacción social y promover un sentido de pertenencia dentro de la comunidad académica.

El diseño del complejo se adapta al entorno natural en el que se encuentra, aprovechando al máximo las características del paisaje circundante para crear un ambiente armonioso y sostenible. Se presta especial atención a la integración de los edificios con su entorno, priorizando la conservación de la vegetación existente y la promoción de espacios al aire libre que inviten a la interacción y el descanso. Además, se consideran cuidadosamente las condiciones climáticas locales, con el objetivo de garantizar la comodidad y el bienestar de los residentes en todo momento. En términos de dimensiones, el área

total asignada para la intervención es de 2.500 m², con 200 m² reservados para la construcción de un nuevo edificio y otros 200 m² destinados a la rehabilitación de una estructura preexistente, lo que permite una gestión eficiente del espacio disponible y una distribución adecuada de los recursos.

Para el desarrollo de la propuesta de los edificios se tiene que tener en cuenta los siguientes requisitos y restricciones:

1. El nuevo edificio (B) debe contar con residencia temporal o permanente, comuna altura de 5 y 6 pisos de altura, con un límite de estacionamientos establecidos por 1 automóvil por cada 140 – 200 m².
2. En la rehabilitación del edificio (A), se transforme en un edificio a corto o largo plazo con un fin residencial el cual debe ir cafeterías y un uso comercial en la planta baja.
3. El antiguo museo (C) será demolido, pero se tiene que salvar tu contorno ya que es en piedra.
4. La Gardenia el cual es un edificio que existe, se mantendrá tal cual está junto con el jardín japonés, el cual se tiene que integrar con el nuevo edificio.

Era virtual, instrumento: entrevista no estructurada

Para el desarrollo del objetivo general y específico se utiliza un instrumento que es una entrevista con preguntas puntuales dirigidas a un arquitecto finlandés, en esta era digital actual, las fronteras geográficas se desvanecen gracias a las plataformas de las redes sociales y la arquitectura como una expresión cultural y artística, no es una excepción. Finlandia está a más de diez mil kilómetros, por ello en este contexto se ha realizado una entrevista por la plataforma digital de Instagram con un arquitecto local de Helsinki, Finlandia, esto para explorar la rica tradición arquitectónica del país, ya que es conocido por su diseño innovador y su conexión profunda con la naturaleza.

La entrevista que se realizó con el arquitecto Kalle Kouhia, el cual interesado compartió su perspectiva sumergiéndose por la arquitectura del lugar, esta entrevista por Instagram se convierte en

el medio perfecto para capturar la esencia de esta conexión, permitiendo explorar los proyectos emblemáticos y descubrir la inspiración detrás de cada uno.

La entrevista se convierte en una ventana a la diversidad de la arquitectura de Finlandia, a través de preguntas cuidadosamente seleccionadas y respetuosas enriquecedoras, desentrañando los secretos detrás de la estética, la sostenibilidad y la influencia de la cultura finlandesa en la arquitectura contemporánea, la fluidez de Instagram como plataforma permite no solo la visualización de imágenes impresionantes, sino también la participación activa de la audiencia, ya que siendo seguidor del arquitecto Kalle Kouhia, siendo un testigo de cómo la esencia nórdica se plasma en cada proyecto, además, la instantaneidad de la plataforma, crea una conexión más íntima con el entrevistado, interrumpiendo barreras físicas y fomentando un intercambio auténtico.

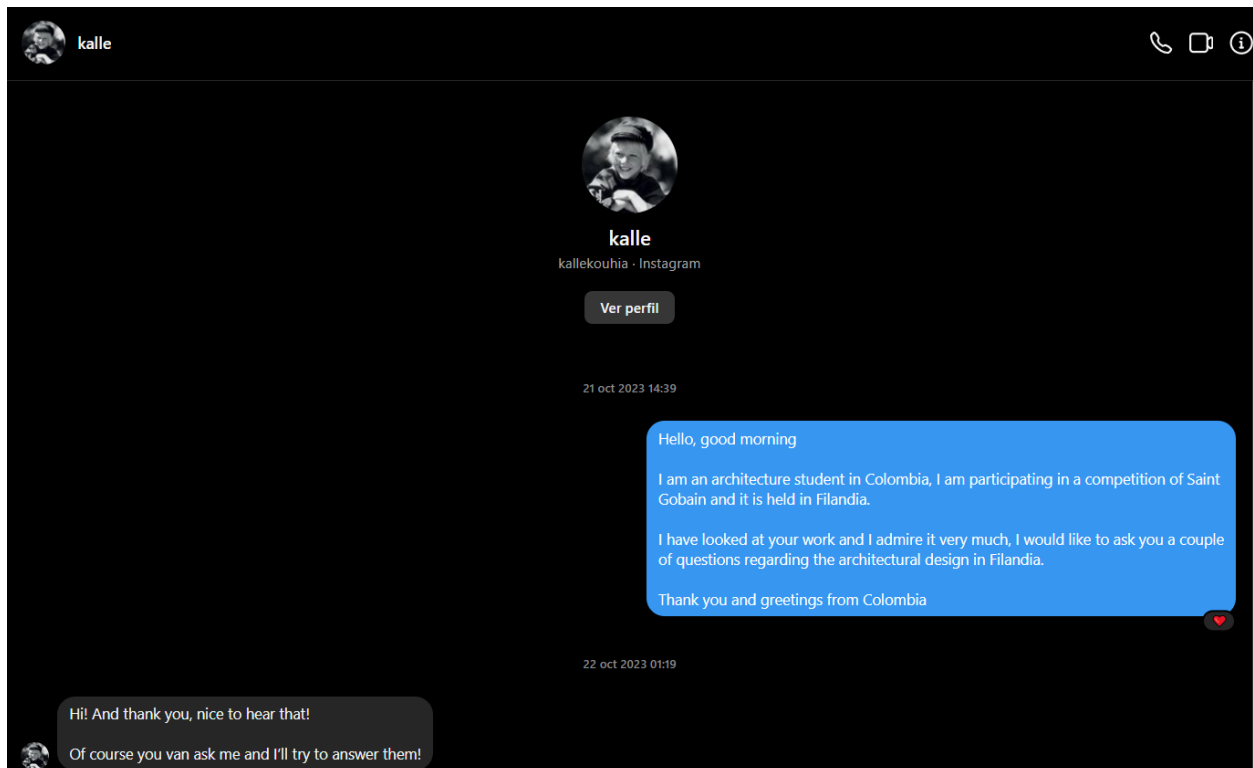
Esta entrevista no solo tiene un fin de realizar un viaje arquitectónico, sino que también ilustra la forma en que la tecnología redefine la forma en que se puede explorar y comprender la creatividad en todo el mundo, a través de esta metodología mixta, se puede sumergir en una riqueza de la arquitectura finlandesa, explorando no solo sus estructuras físicas, sino también la historia, la cultura y las historias personales que dan forma al fascinante paisaje arquitectónico.

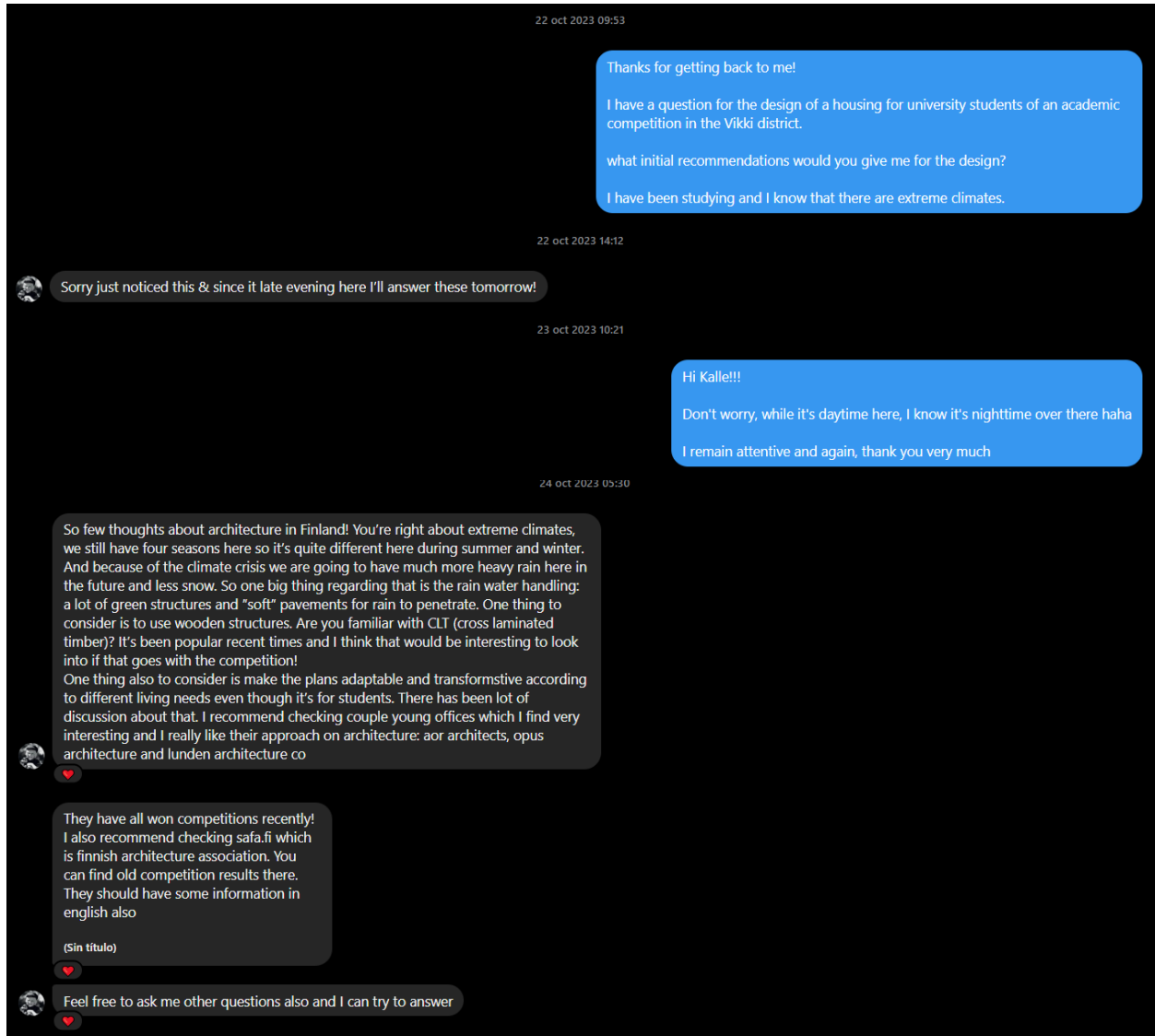
Se exploró fronteras de la arquitectura a través de una fascinante entrevista por Instagram con el arquitecto local de Finlandia, a través de esta experiencia digital, se puede sumergir en la riqueza de la tradición arquitectónica del país nórdico, explorando la influencia de la naturaleza, la importancia de la sostenibilidad y la conexión entre la estética visual y la identidad cultural, las recomendaciones del arquitecto han abierto una ventana única hacia el alma arquitectónica de Finlandia, revelando una intersección única entre la creatividad del hombre y la armonía e la naturaleza, en el viaje virtual, se ha capturado instantáneas visuales y conceptuales, trazando una narrativa que resalta la singularidad y la profundidad de la arquitectura.

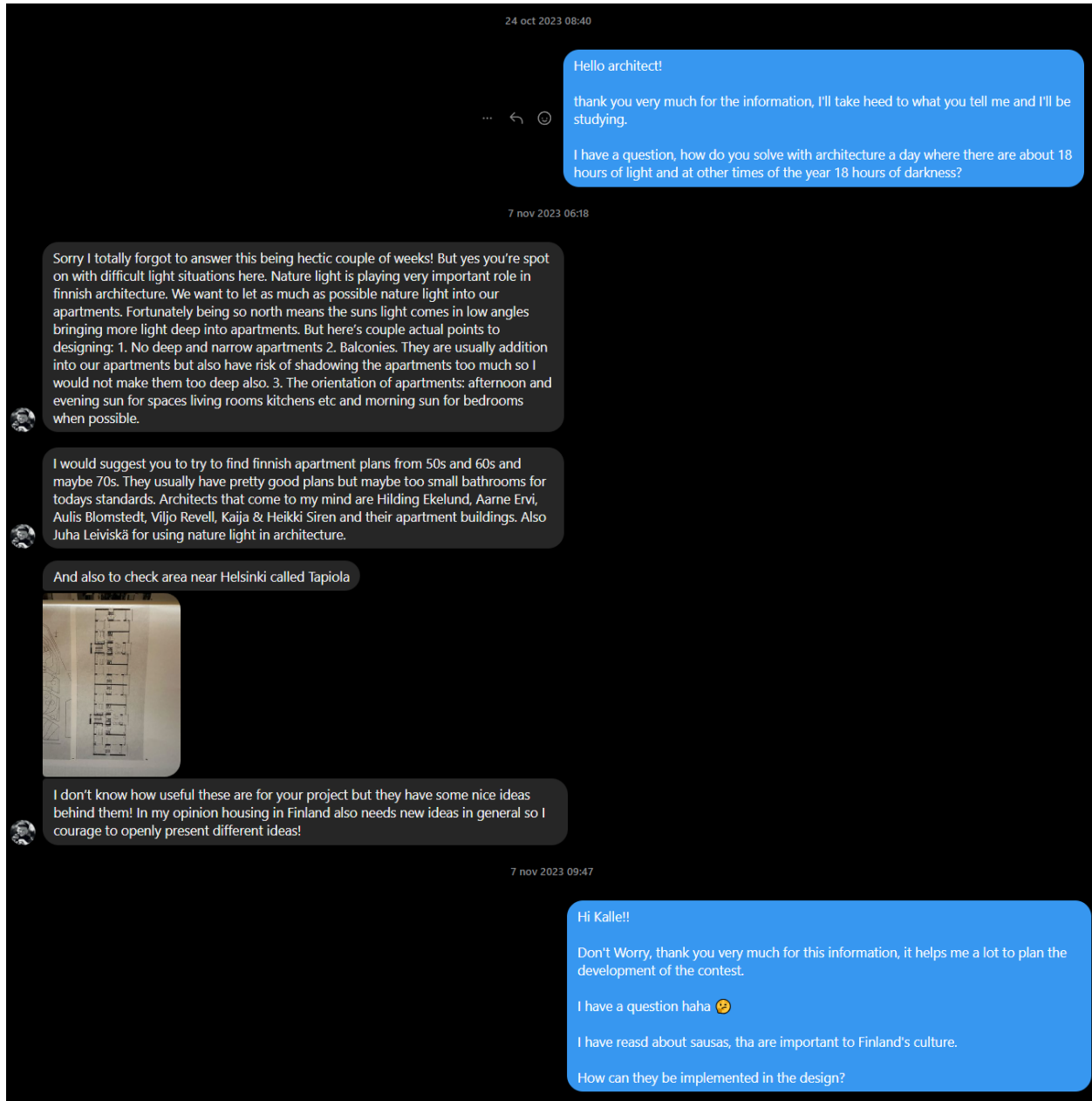
La entrevista realizada con el arquitecto local de Helsinki, Finlandia, a través de la plataforma digital de Instagram, no solo representa una exploración de la arquitectura finlandesa, sino una ventana fascinante hacia la conexión entre la creatividad humana y la naturaleza. Esta experiencia digital permite sumergirse en la intersección única entre la estética visual, la identidad cultural y la importancia de la sostenibilidad, enriquecida por las perspectivas del arquitecto entrevistado. A través de este viaje virtual, se comprende no solo las estructuras físicas, sino también la historia, cultura y las historias personales que dan forma al paisaje arquitectónico de Finlandia, trazando una narrativa que resalta la singularidad y profundidad de su arquitectura. A continuación, se muestra el desarrollo de la entrevista por Instagram.

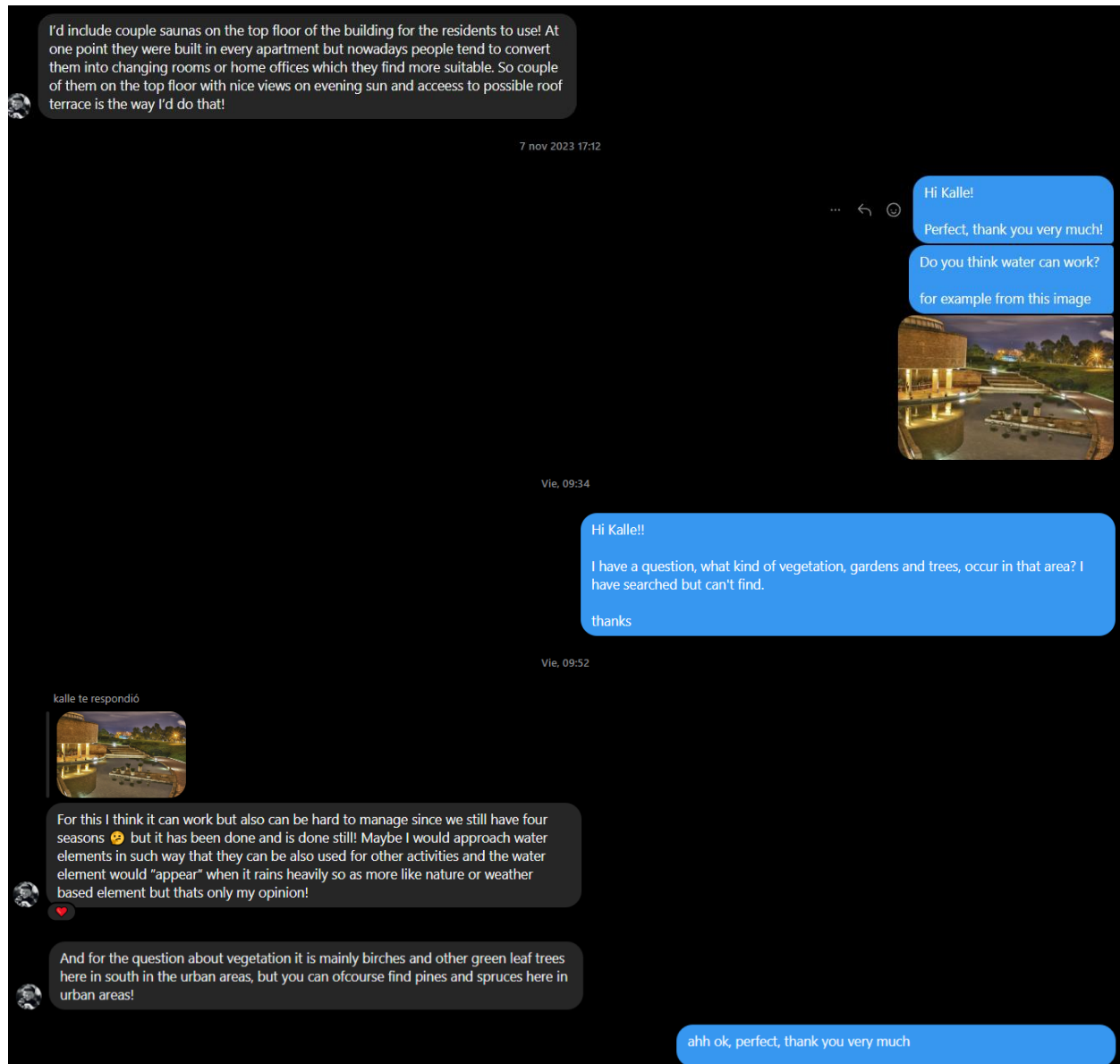
Figura 9

Entrevista con arquitecto local en Finlandia









Nota. la figura muestra la entrevista que se tuvo en ingles con el arquitecto Kalle Kouhia por Instagram. Elaboración propia

Conclusión de entrevista no estructurada con arquitecto local de Finlandia.

Al interactuar con el arquitecto finlandés a traves de la plataforma de Instagram en una entrevista no estructurada, ha revelado una fascinante panorámica de la arquitectura den Finlandia, sus recomendaciones y perspectivas ofrecen una visión más centralizada y esclarecedora sobre los elementos fundamentales que caracterizan la práctica arquitectónica en este país nórdico.

En primer lugar, la influencia de la naturaleza en el diseño arquitectónico finlandés emerge como un hilo conductor, donde la integración armónica con el entorno natural es esencial, la estrecha relación entre las formas arquitectónicas y la belleza serena de los paisajes finlandeses no solo refleja una estética visualmente impactante, sino también una profunda conexión con la identidad cultural del país.

Además, la sostenibilidad se posiciona como un pilar central en la concepción de proyectos arquitectónicos finlandeses contemporáneos, la preocupación por minimizar el impacto ambiental y la utilización de materiales locales resuenan en las palabras del arquitecto, subrayando un compromiso compartido hacia la preservación del entorno y el bienestar de las generaciones futuras.

La metodología de la entrevista no estructurada ha demostrado ser una ventana eficaz para explorar y poder comprender la riqueza de la arquitectura finlandesa, la capacidad de sumergirse visualmente en proyectos específicos, acompañada de la interacción directa con el arquitecto Kalle Kouhia, ha permitido una apreciación más profunda y personal de la creatividad detrás de cada obra.

Esta experiencia ha sido enriquecedora significativa para la comprensión de la arquitectura finlandesa, destacando la importancia de la arquitectura, el diseño y la sostenibilidad.

Desarrollo de los Análisis Bioclimático como respuesta al objetivo general y objetivos.

Bajo la perspectiva orientada anteriormente planteada bajo la mirada del arquitecto local en Finlandia Kalle Kouhia, se ha realizado un análisis del sitio se aborda desde siete conceptos bioclimáticos para responder los objetivos de la monografía, con el fin de determinar pautas de diseño en cada uno de los objetivos específicos que establece el concurso para estudiantes Saint Gobain;

1. Rango de radiación.
2. Rango de iluminación.
3. Cobertura de nubes en el cielo.
4. Temperatura del suelo.
5. Rosa de los vientos.

6. Rango de velocidad del viento.
7. Recorrido solar.

Estos conceptos bioclimáticos son impulsores a desarrollar estrategias para aprovechar las determinantes del lugar como la luz, el clima, las ventilaciones, los cuales ayudan a contribuir con un diseño arquitectónico bajo una mirada bioclimática y eficiencia en cada edificio, tanto del edificio nuevo como el edificio existente.

La optimización del uso de recursos naturales y la maximización de la eficiencia energética son elementos esenciales en el diseño arquitectónico contemporáneo, especialmente en el contexto de un mundo cada vez más preocupado por la sostenibilidad ambiental. Al incorporar conceptos bioclimáticos en el proceso de diseño, se busca no solo crear estructuras estéticamente atractivas, sino también funcionales y respetuosas con el entorno. Este enfoque holístico no solo considera la estética y la funcionalidad de los edificios, sino que también prioriza el bienestar de los ocupantes y la reducción del impacto ambiental. Al aprovechar las condiciones climáticas locales, como la luz solar y la ventilación natural, se puede lograr un confort térmico óptimo en el interior de los espacios, reduciendo así la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración artificiales.

Además, al reducir la dependencia de estos sistemas artificiales, se contribuye a la mitigación del cambio climático al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la generación de energía. Este enfoque busca mejorar la calidad de vida de los usuarios al proporcionar entornos interiores saludables y confortables, al tiempo que se reducen los costos operativos a largo plazo para los propietarios y usuarios de los edificios. En última instancia, la arquitectura sostenible se posiciona como una herramienta clave en la construcción de comunidades más resilientes y equitativas, donde la preocupación por el medio ambiente y el bienestar humano son consideraciones fundamentales en cada etapa del proceso de diseño y construcción.

A continuación, se va a describir los resultados arrojados bajo los siete conceptos bioclimáticos:

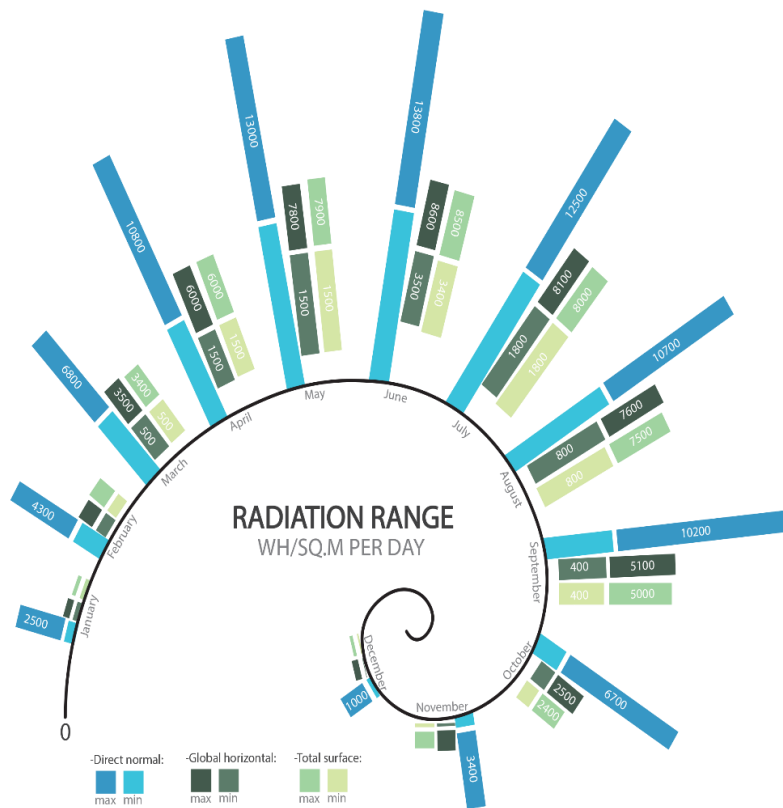
1. Rango de radiación.

El diseño tiene un entendimiento del rango de la radiación solar en la ubicación específica la cual aprovecha esta radiación para la iluminación y calefacción natural, por ejemplo, mediante la orientación de las aberturas y la incorporación de elementos arquitectónicos que maximicen la entrada de la luz solar, esto por medio de estrategias que minimicen la ganancia de calor excesiva en el clima, como un sombreado eficiente y el uso de materiales reflectantes, que puedan reducir la necesidad de sistemas de refrigeración, a continuación la siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 10

Rango de radiación

1.



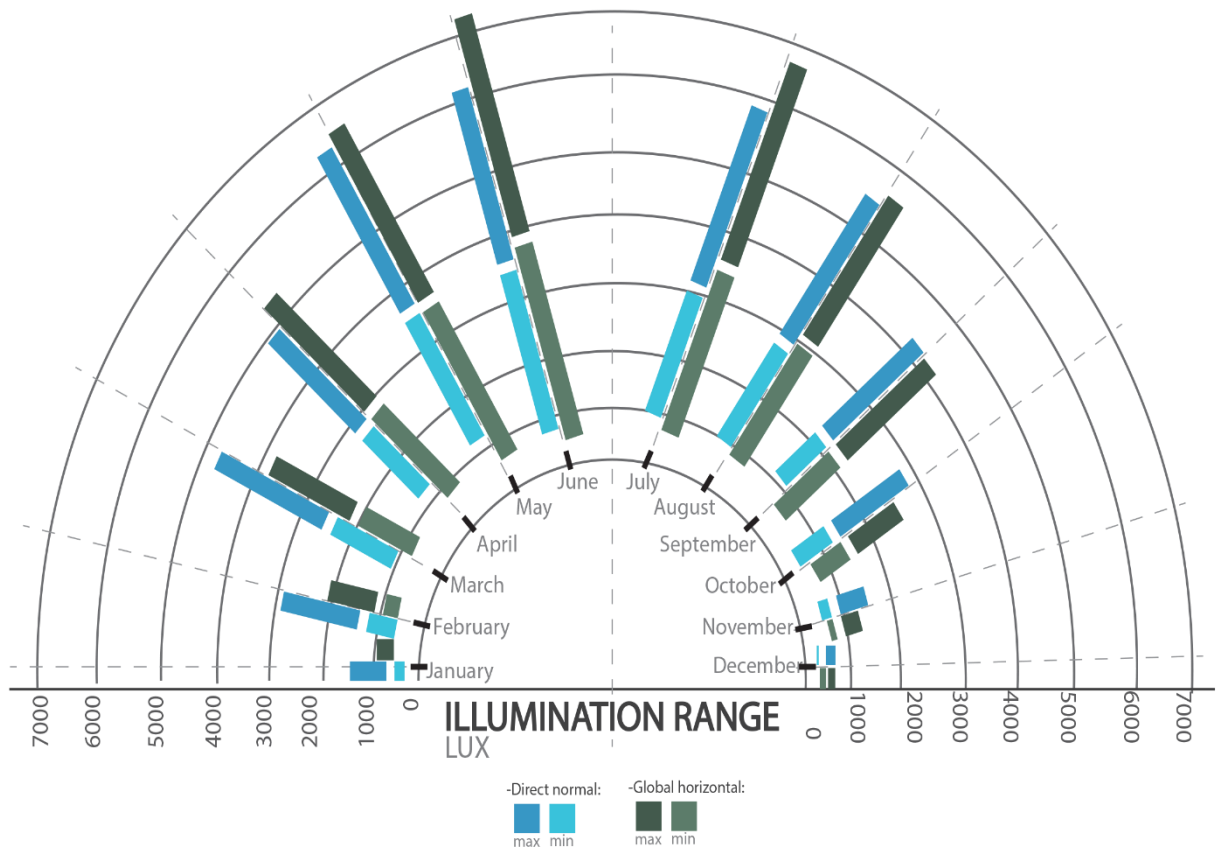
Elaboración propia

2. Rango de iluminación.

Este concepto nos indica el diseñar con aberturas y distribuciones de espacios que maximicen la iluminación natural para reducir la dependencia de la iluminación artificial para ahorrar energía, a continuación, la siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 11

Rango de iluminaciones



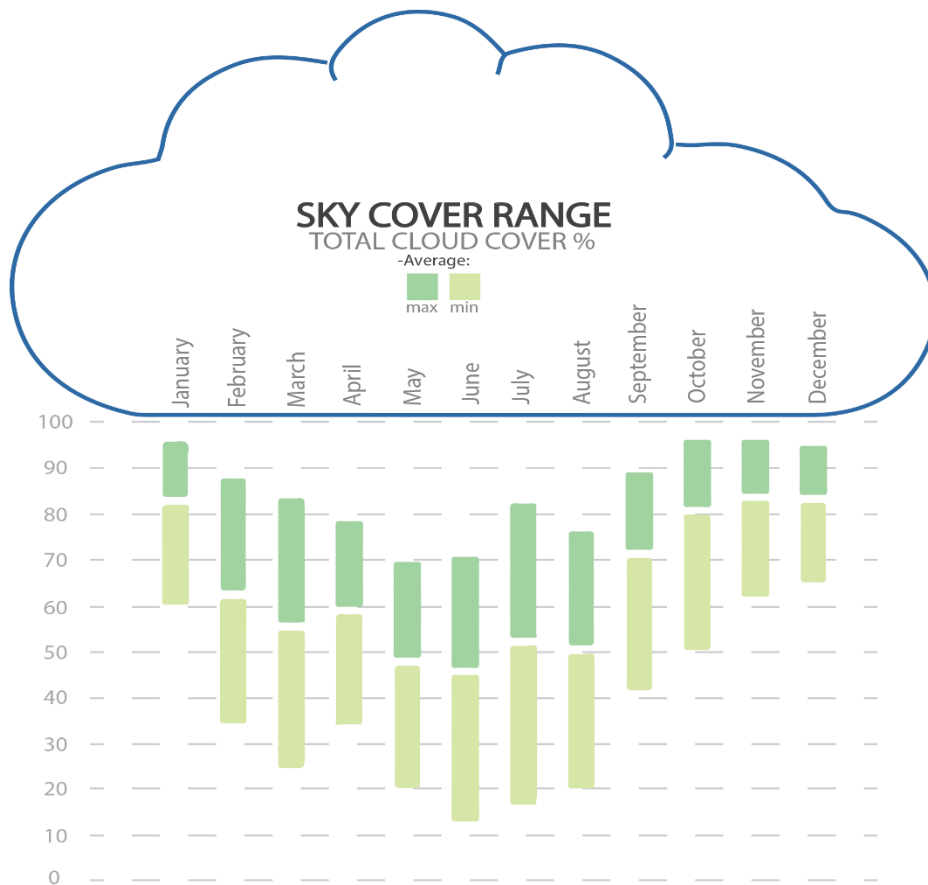
Elaboración propia

3. Cobertura de Nubes en el Cielo.

Es importante considerar la variabilidad en la cobertura de las nubes para equilibrar la luz natural y protección contra la radiación solar directa, el diseño arquitectónico busca adaptarse a diferentes condiciones climáticas para mantener eficiencia energética y el confort térmico. La siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 12

Cobertura de Nubes en el Cielo



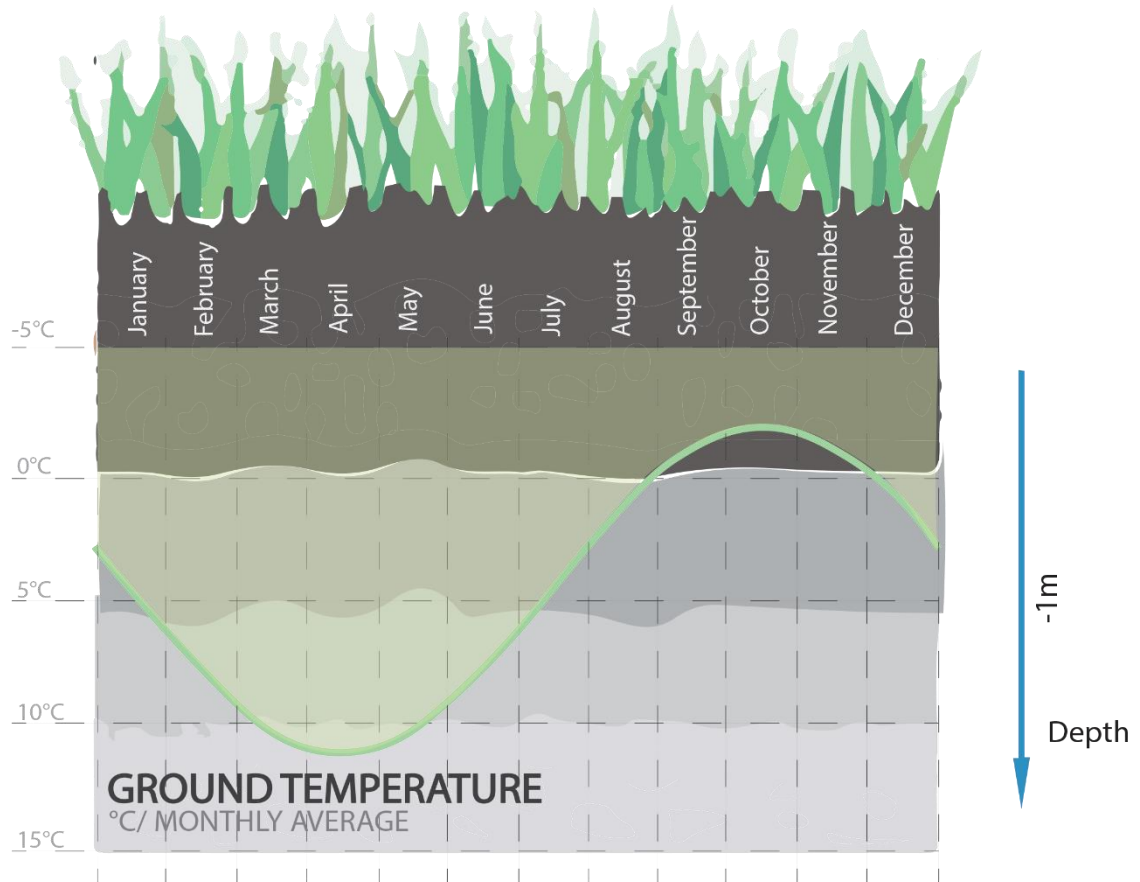
Elaboración propia

4. Temperatura del suelo.

Comprender las variaciones en la temperatura del suelo nos da las pautas sobre las orientaciones y selecciones los materiales con propiedades térmicas específicas para la eficiencia energética, la siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 13

Temperatura del suelo.



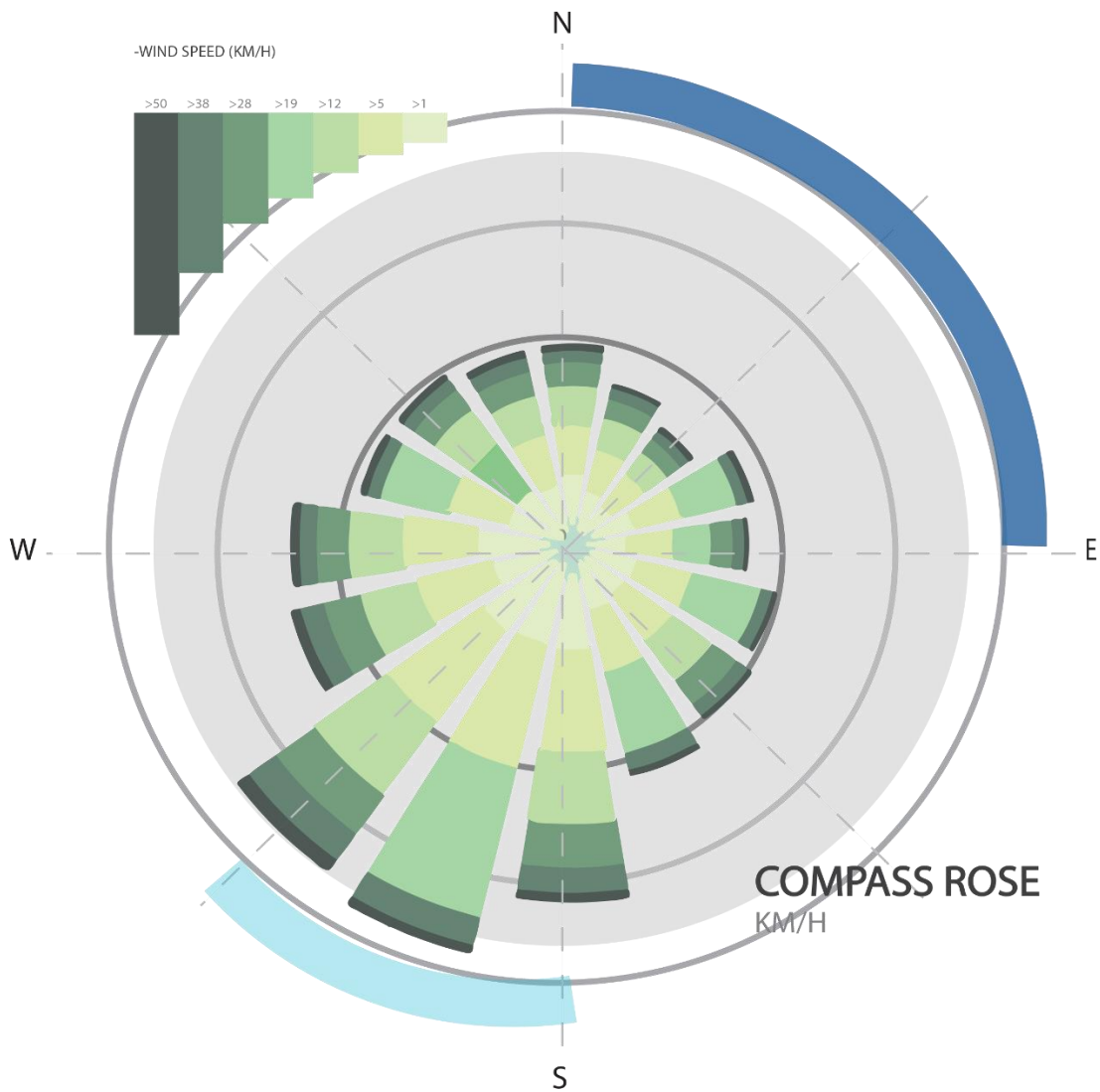
Elaboración propia

5. Rosa de los vientos.

El proceso de diseño esto es una guía para la ubicación de aperturas para optimizar la ventilación natural y minimizar la exposición a vientos desfavorables aprovechando patrones de vientos para reducir la necesidad de sistemas mecánicos de climatización. La siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 14

Rosa de los vientos.



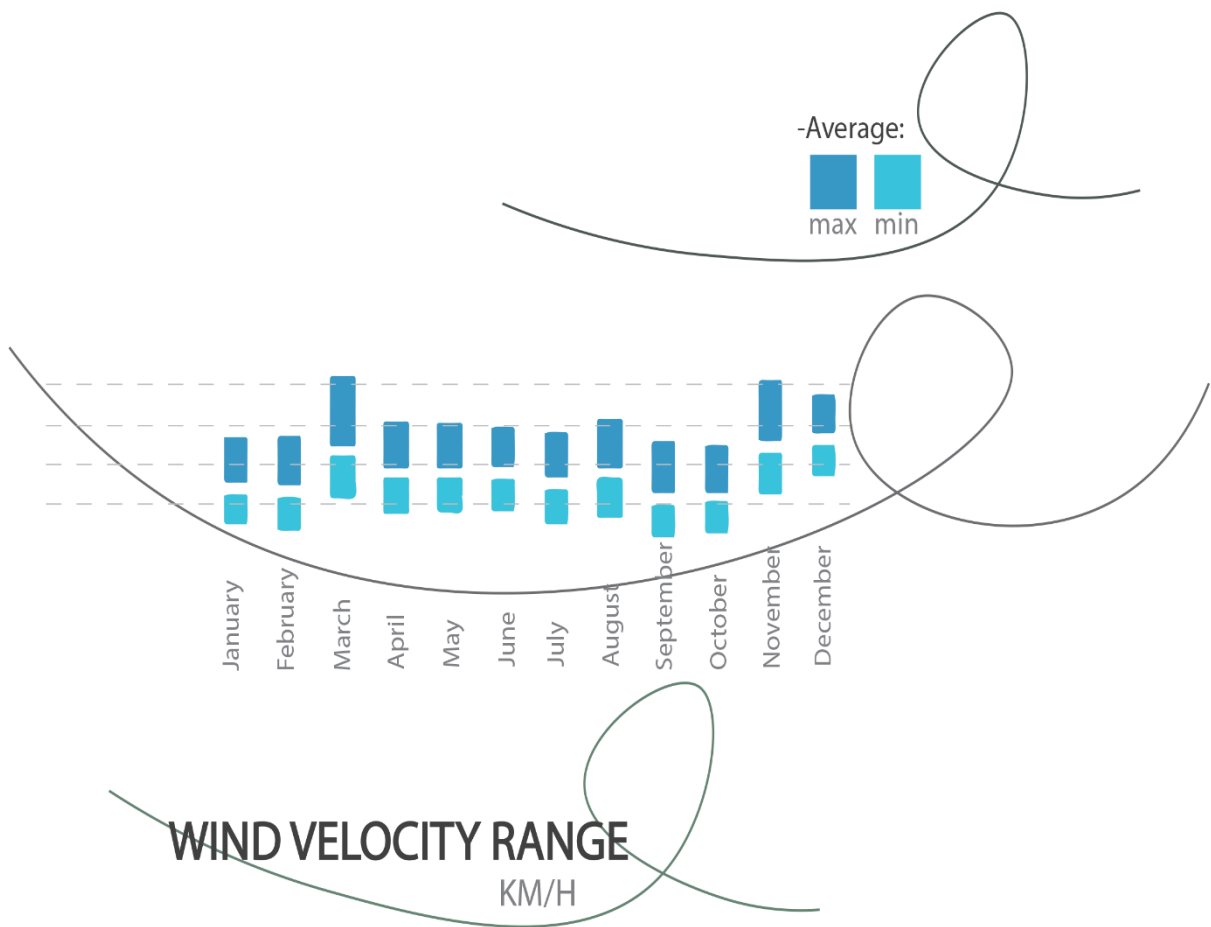
Elaboración propia

6. Rango de velocidad del viento

Considerar la velocidad del viento para seguridad de la estructura y la comodidad de los ocupantes, integrando en el diseño de la arquitectura pasillos que puedan circular esas velocidades para su ventilación. La siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 15

Rango de velocidad del viento



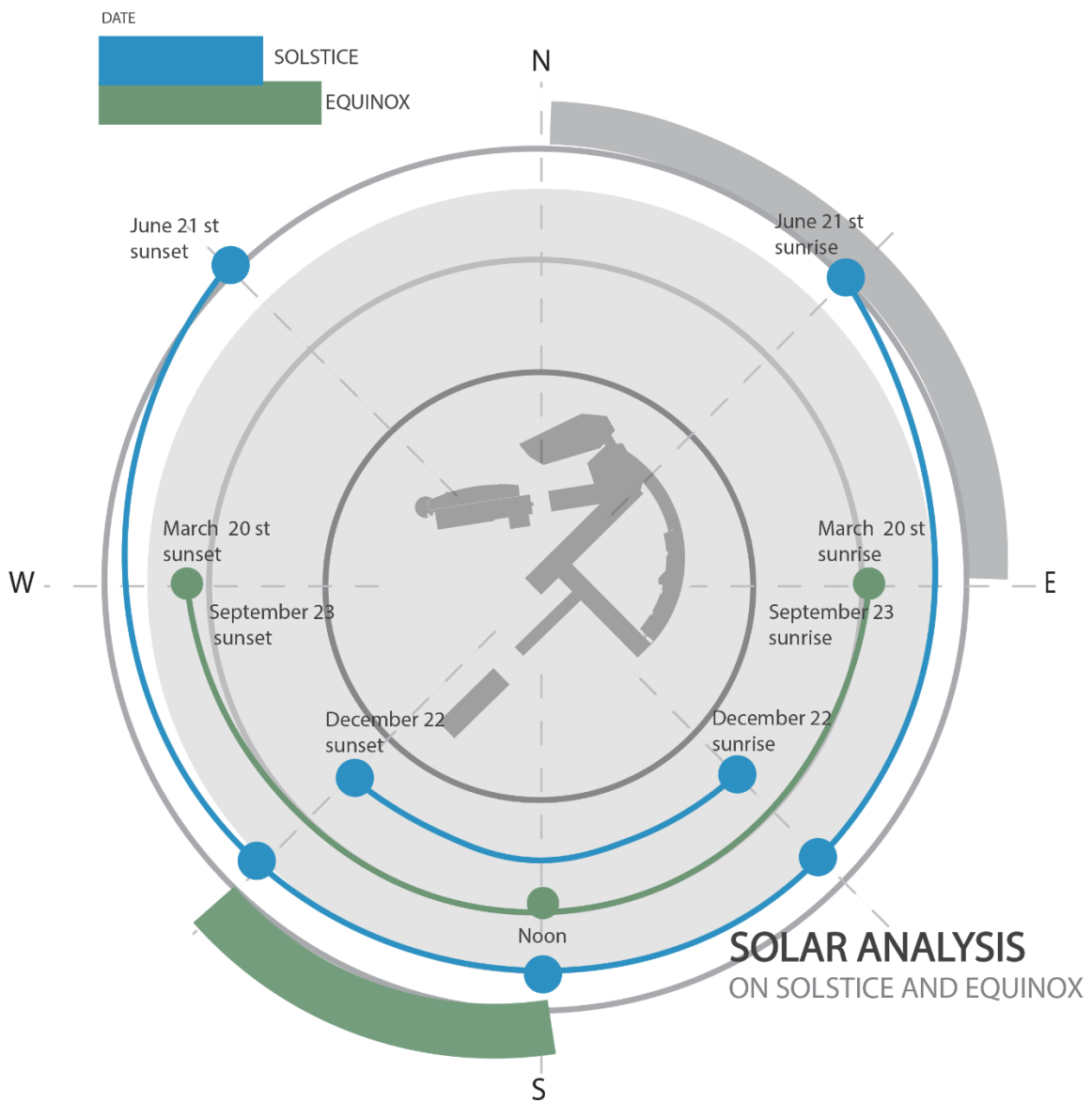
Elaboración propia

7. Recorrido Solar.

Comprender el recorrido solar para la orientaciones y distribuciones de espacios que aprovechen la luz natural maximizando la eficiencia energética al reducir la dependencia de iluminaciones y climatizaciones artificiales, la siguiente imagen es la expresión gráfica del análisis.

Figura 16

Recorrido Solar.



Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis

Según lo anteriormente planteado, el análisis del lugar del concurso se lleva a cabo desde tres conceptos clave centrados en la sostenibilidad: integración ambiental, eficiencia energética y equidad social. Cada uno de estos conceptos se explora a través de diversas dimensiones de análisis que buscan armonizar el desarrollo urbano con el cuidado del medio ambiente y el bienestar de la comunidad local.

Al examinar la integración ambiental, se profundiza en cómo el sitio puede adaptarse y preservar su entorno natural. Esto implica la conservación de la biodiversidad, el uso responsable de los recursos naturales y la minimización del impacto ambiental en todas las etapas del diseño y la construcción.

En cuanto a la eficiencia energética, se busca maximizar el uso de fuentes de energía renovable y reducir al mínimo el consumo de energía no renovable. Se consideran estrategias como el diseño bioclimático, la incorporación de tecnologías verdes y la promoción de prácticas de construcción sostenible para optimizar el rendimiento energético de los edificios y la infraestructura urbana.

Por último, la equidad social se refiere a garantizar que el desarrollo del sitio beneficie a toda la comunidad de manera justa y equitativa. Esto implica la inclusión de espacios públicos accesibles, la provisión de vivienda asequible y la participación activa de los residentes en el proceso de planificación y diseño urbano, asegurando así un entorno construido que promueva la calidad de vida para todos.

Diagnostico:

Basándose en el análisis de los conceptos de integración ambiental, eficiencia energética y equidad social en el contexto del sitio, se puede realizar un diagnóstico integral de la situación actual.

En cuanto a la integración ambiental, se observa un potencial significativo en el sitio para preservar y respetar su entorno natural. Sin embargo, se identifican desafíos en términos de conservación de la biodiversidad y minimización del impacto ambiental durante el desarrollo urbano. Se requieren medidas más sólidas para proteger los recursos naturales y mitigar los efectos negativos de la urbanización en el ecosistema local.

En relación con la eficiencia energética, se puede notar una falta de aprovechamiento de fuentes de energía renovable y una dependencia excesiva de fuentes no renovables. Es necesario implementar estrategias más avanzadas de diseño y tecnologías verdes para reducir el consumo de energía y promover prácticas de construcción sostenible que maximicen el rendimiento energético de los edificios y la infraestructura.

Por último, en términos de equidad social, se observa disparidades en el acceso a la vivienda, los servicios y los espacios públicos. Se requiere un enfoque más inclusivo y participativo en el desarrollo urbano para garantizar que todos los residentes se beneficien equitativamente y tengan acceso a oportunidades y recursos que mejoren su calidad de vida.

El diagnóstico revela la necesidad de abordar de manera integral los desafíos ambientales, energéticos y sociales del sitio, adoptando un enfoque holístico que promueva la sostenibilidad y el bienestar de toda la comunidad.

CAPÍTULO V: EL PROYECTO “CONNECT TO THE GARDEN”

Propuesta arquitectónica

La propuesta arquitectónica que se presenta se fundamenta en el concepto de "conectar", donde la esencia del diseño reside en la integración armónica con su entorno y la creación de espacios que fomenten la interacción humana y la conexión con la naturaleza. Nos inspiramos en la idea de que la arquitectura no solo debe ser un elemento físico en el paisaje, sino también un puente que une diferentes elementos: personas, comunidades, culturas y el medio ambiente. En un contexto marcado por el cambio climático y la necesidad de soluciones sostenibles, la propuesta busca abordar estos desafíos mediante la utilización de materiales sostenibles, la implementación de tecnologías de eficiencia energética y la adaptación a condiciones climáticas extremas. A través de esta propuesta, no solo se aspira a crear estructuras estéticamente atractivas, sino también funcionales y significativas, que promuevan la colaboración, la cohesión social y la sostenibilidad ambiental.

El compromiso de la arquitectura contemporánea va más allá de simplemente proponer edificaciones; se trata de crear hábitats que no solo sean funcionalmente eficientes y estéticamente agradables, sino también respetuosos con el medio ambiente y regenerativos. Este compromiso cobra una importancia en la actualidad, marcada por el desafío urgente del cambio climático. Por lo tanto, la arquitectura contemporánea se posiciona como una herramienta poderosa para enfrentar esta crisis global, buscando revitalizar no solo los espacios físicos, sino también la conexión entre el usuario y el entorno natural que la rodea.

En la búsqueda de esta visión, es esencial considerar la adaptabilidad y la resiliencia como principios fundamentales. Esto implica no solo anticipar y prepararse para futuras crisis, sino también involucrar activamente a profesionales y ciudadanos locales en el proceso de diseño y planificación. Esta colaboración garantiza una comprensión profunda de los estilos de vida locales, así como de las

necesidades, problemas y preocupaciones de la comunidad, lo que permite que las soluciones arquitectónicas sean verdaderamente pertinentes y efectivas.

Una de las claves para lograr esta conexión efectiva entre los estudiantes e investigadores y su entorno construido es mediante la creación de espacios fluidos e integrados, que funcionen como un todo. Este concepto de "conexión" no solo se refiere a la integración física de los espacios, sino también a la promoción de la interacción entre los diversos usuarios, permitiendo que cada uno se mueva a su propio ritmo y encuentre su lugar dentro del entorno arquitectónico.

En este proceso de diseño, los aspectos bioclimáticos y de sostenibilidad juegan un papel central. Se busca no solo minimizar el impacto ambiental de las construcciones, sino también maximizar su contribución positiva al medio ambiente. Esto se logra mediante el uso de materiales respetuosos con el medio ambiente, tecnologías de eficiencia energética y estrategias de diseño que aprovechan al máximo los recursos naturales disponibles.

Esta filosofía es la implementación de puertas corredizas y modularidad en los diseños arquitectónicos. Esta flexibilidad permite que los edificios se adapten fácilmente a las necesidades cambiantes tanto del clima como de los usuarios, asegurando su funcionalidad a lo largo del tiempo.

Además, es fundamental integrar elementos de tecnología de diseño y sostenibilidad en cada etapa del proceso de planificación y construcción. Esto no solo garantiza un enfoque innovador y eficiente, sino que también sienta las bases para una nueva visión urbana que prioriza la salud y el bienestar de sus habitantes.

En última instancia, el objetivo final de esta propuesta arquitectónica es crear conexiones tanto de espacio público como del diseño arquitectónico, proporcionando espacios que no solo sean cómodos y funcionales, sino también inspiradores y saludables. Al promover la acumulación de experiencias y la interacción entre individuos, se crea un tejido urbano rico y vibrante que refleja la diversidad y la vitalidad de la comunidad que lo habita.

Desarrollo arquitectónico

"Connect to the Garden" que traducido al español es Conectar con el Jardín, es el título del proyecto con el que va a presentar el concurso de Saint Gobain y más que una expresión; es un llamado a la integración profunda entre el entorno natural y el diseño arquitectónico. Este concepto implica más que solo la contemplación visual de la naturaleza desde un espacio construido; sugiriendo una verdadera interacción y fusión entre el interior y el exterior. Al conectarnos con el jardín, no solo estamos trayendo elementos verdes a nuestro entorno construido, sino que estamos invitando a la calma, la serenidad y la renovación que solo la naturaleza puede ofrecer. Es una búsqueda de equilibrio entre la arquitectura y el entorno, donde cada elemento se complementa y potencia mutuamente. En este sentido, "Connect to the Garden", implica crear espacios que nutran el alma tanto como el cuerpo, que inspiren la creatividad y la conexión con nuestro entorno natural para los estudiantes e investigadores, y que nos recuerden la conexión intrínseca con el mundo que se rodea. A continuación, se muestra la propuesta del título.

Figura 17

Título del proyecto del concurso

CONNECT TO THE GARDEN

Innovation for Students and Researchers in Viikki, Helsinki

Nota. la figura representa el nombre del título el cual es parte de la presentación que se expone ante la sociedad colombiana de Arquitectos. Elaboración propia

Innovation for Students and Researchers in Viikki, Helsinki

La propuesta para fomentar la innovación en Viikki, Helsinki, aborda tanto los desafíos del cambio climático como la promoción de la arquitectura sostenible. Con un enfoque estudiantes e investigadores del campus de la universidad de Helsinki, el equipo está compuesto por Harold David Lozada Bonilla y Yeimmy Lorena Pantano Rodríguez quienes buscan impulsar soluciones creativas y sostenibles que beneficien a la comunidad y al medio ambiente. A continuación, se muestran los integrantes del concurso.

Figura 18

Integrantes del concurso

THE TEAM

Universidad La Gran Colombia
Presentation: 1

Teacher
Arq. Mg. Carlos Fernando Hincapié



Lorena Pantano



David Lozada

Elaboración propia

A Bit Of Context

La propuesta arquitectónica se posiciona en la vanguardia al abordar de manera integral los desafíos del cambio climático. Adoptando un enfoque tecnológico, innovador y sostenible, buscando no solo mitigar los efectos del cambio climático, sino también promover la armonía entre la construcción y el entorno natural. Una de las piedras angulares de la propuesta es la integración consciente del jardín japones en el diseño arquitectónico. Reconocer que este conecta con la naturaleza y no solo es esencial para la salud y el bienestar de los estudiantes e investigadores de los espacios que se diseña, sino que también desempeña un papel crucial en la reducción de la huella ambiental de las construcciones.

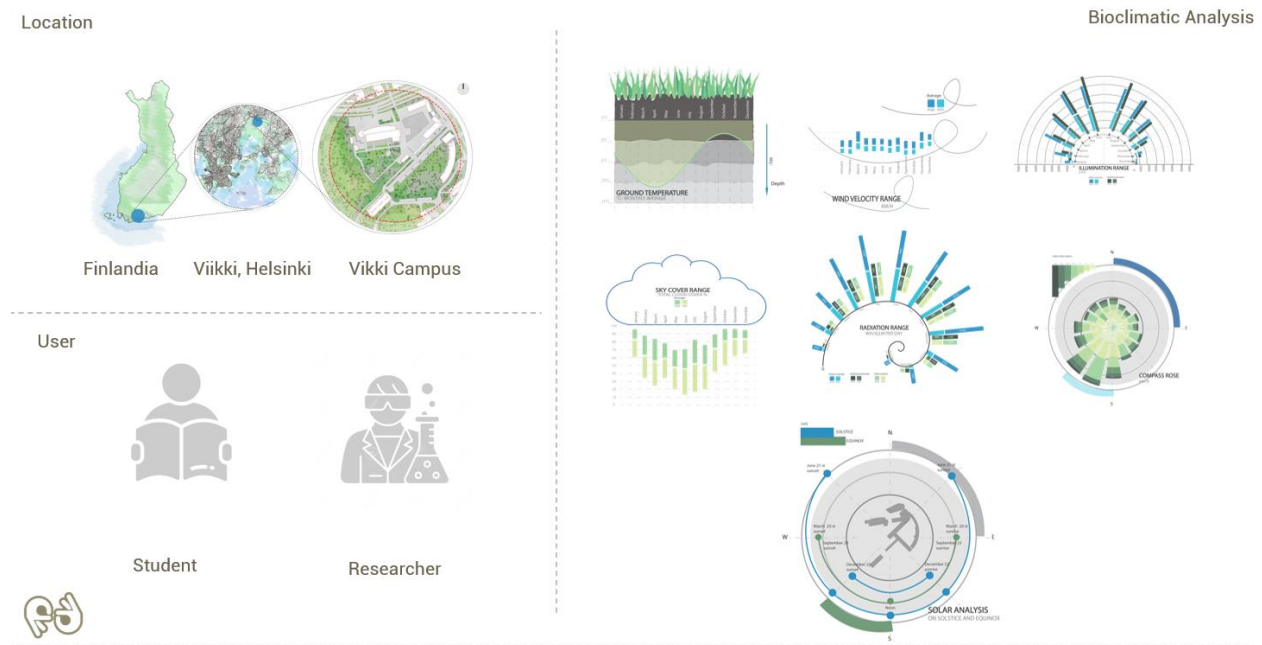
Al desarrollar la propuesta, se embarca en un riguroso análisis que abarca múltiples aspectos. En primer lugar, se considera detenidamente a los usuarios de los edificios: estudiantes e investigadores. Comprender sus necesidades, comportamientos y aspiraciones que ha permitido diseñar espacios que no solo sean estéticamente atractivos, sino también funcionales y adaptados a sus requerimientos específicos. Además, se ha llevado a cabo un análisis bioclimático exhaustivo, teniendo en cuenta una serie de variables fundamentales. Desde la temperatura del suelo hasta el rango de velocidad del viento, pasando por la iluminación disponible y la cobertura del cielo, cada elemento ha sido meticulosamente evaluado para informar nuestro diseño arquitectónico.

Este análisis detallado también ha incluido consideraciones sobre la radiación solar, la orientación de los edificios en relación con la rosa de los vientos y el impacto potencial de la radiación en el confort térmico y lumínico de los espacios interiores. Al incorporar estos datos bioclimáticos en el proceso de diseño, hemos asegurado que nuestros edificios no solo sean resistentes y sostenibles, sino también receptivos al entorno natural en el que se encuentran. En última instancia, la propuesta arquitectónica representa un compromiso firme con la transformación de espacios que no solo satisfagan las necesidades prácticas de sus ocupantes, sino que también sirvan como modelos de

excelencia en diseño sostenible y consciente del medio ambiente. A continuación, se muestra “A Bit Of Context”.

Figura 19

A Bit Of Context



Elaboración propia

Resultado del análisis bioclimático

En la búsqueda de propuestas arquitectónicas que aborden los desafíos del cambio climático, se enfrenta a garantizar entornos construidos que sean tanto cómodos como sostenibles. En este contexto, se enfrenta con el desafío de lograr un equilibrio entre el confort humano y la eficiencia energética, maximizando así el bienestar de los estudiantes e investigadores, por lo cual se realiza un análisis bioclimático con el diagrama psicrométrico durante el año para determinar su humedad relativa y poder comprender en que fechas hay un confort adecuado y cuales no para proponer una solución.

En el esquema izquierdo (ver figura 18), se evidencia que alrededor del año solo se alcanza un nivel de confort del veinte por ciento. Este dato resalta las deficiencias en el diseño arquitectónico para

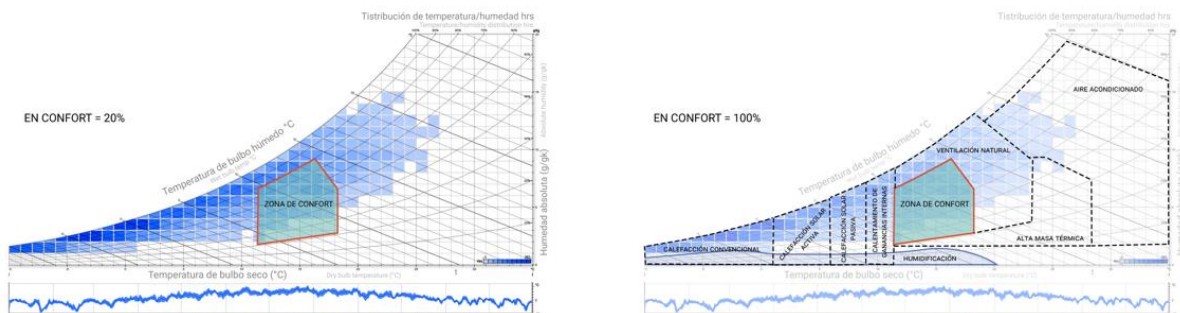
adaptarse adecuadamente a las condiciones climáticas variables, lo que resulta en un entorno construido que no proporciona el nivel óptimo de comodidad para los estudiantes e investigadores. Esta situación subraya la necesidad de reevaluar y mejorar las prácticas de diseño para garantizar entornos habitables y sostenibles en medio de los desafíos del cambio climático.

Por otro lado, al aplicar la carta bioclimática de Givoni, como se muestra en el esquema de la derecha (ver figura 18), se logra alcanzar un confort del cien por ciento. Este notable aumento en el confort se logra al aprovechar las características climáticas locales y diseñar estrategias arquitectónicas que se alineen con ellas. Esto incluye consideraciones como los aspectos que se analizó en el subcapítulo “a bit of context”.

Adoptar un enfoque bioclimático en el diseño arquitectónico es fundamental para lograr un equilibrio entre el confort humano y la sostenibilidad ambiental. Al considerar las necesidades de los estudiantes e investigadores, así como los aspectos bioclimáticos locales, se puede crear espacios habitables que promuevan el bienestar y la eficiencia energética. Esto no solo mejora la calidad de vida del usuario, sino que también contribuye a la mitigación de los impactos del cambio climático y la construcción de un futuro más sostenible. A continuación, se muestra el análisis bioclimático.

Figura 20

Bioclimatic Analysis Results



Elaboración propia

Plan maestro

Al observar detenidamente el plan maestro, la visión se enfoca en la integración de las cuatro zonas para crear una armonía cohesionada y funcional. La Zona A, dedicada a la renovación, actuará como el punto de partida donde se revitalizarán y transformarán los espacios existentes para adaptarse a las necesidades contemporáneas. Por otro lado, la Zona B, destinada a nuevas construcciones, representará la oportunidad de innovar y añadir nuevas estructuras que complementen y enriquezcan el entorno circundante. La Zona C, concebida como un museo, será el corazón cultural del proyecto, ofreciendo un espacio para el aprendizaje, la exploración y la apreciación del arte y la historia. Finalmente, la Zona D, conocida como Gardenia - Jardín Japonés, será un oasis de serenidad y belleza natural, proporcionando un lugar de escape y contemplación dentro del entorno urbano. Al conectar estas cuatro zonas de manera orgánica y funcional, buscamos crear un espacio arquitectónico que no solo satisfaga las necesidades prácticas, sino que también inspire y enriquezca la experiencia de quienes lo habitan y visitan. A continuación, se muestra el master plan.

Figura 21

Master Plan



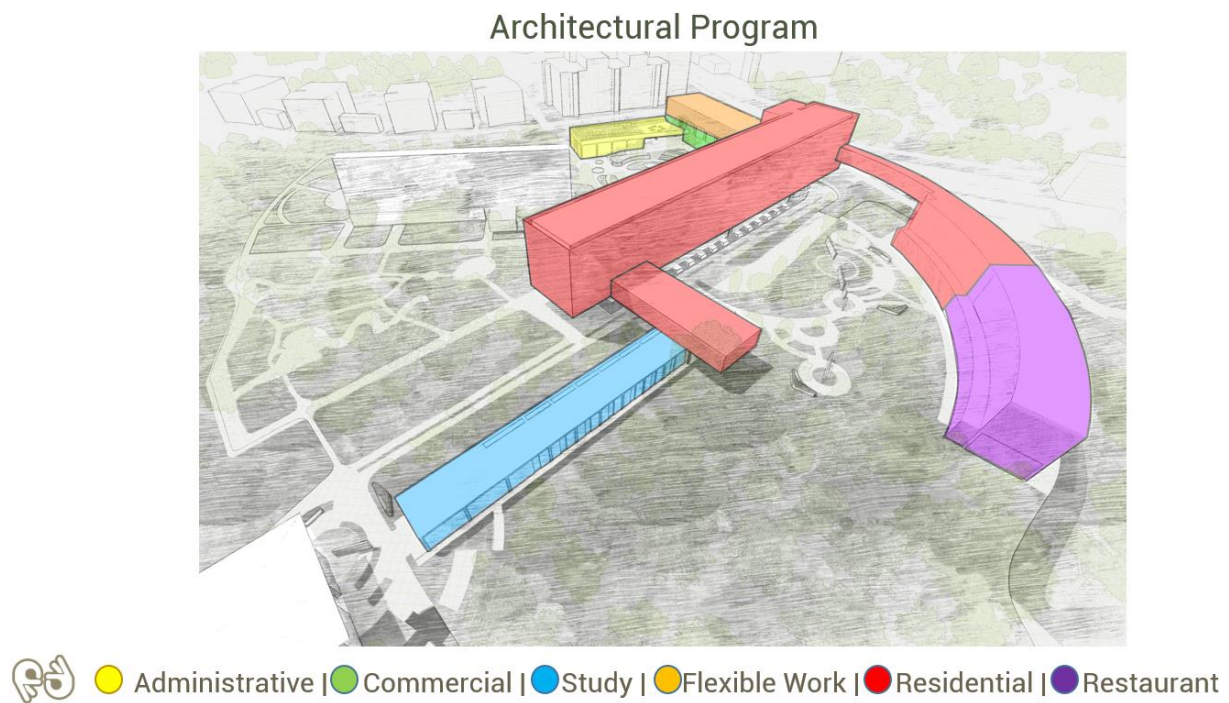
Elaboración propia

Programa Arquitectónico

El programa arquitectónico del proyecto abarca una amplia gama de funciones destinadas a satisfacer diversas necesidades y usos para los estudiantes y los investigadores, garantizando que cada uso se cumpla con total satisfacción para que ellos no tengan inconvenientes en su estadía. A continuación, se muestra el programa arquitectónico.

Figura 22

Programa Arquitectónico



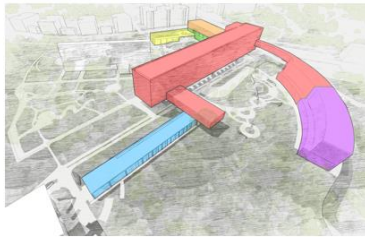
Elaboración Propia

Área Administrativa

En primer lugar, el área administrativa del proyecto está diseñada para servir como el núcleo operativo y de gestión del desarrollo. Este espacio estará equipado con oficinas, salas de reuniones y áreas de trabajo colaborativo, destinadas a facilitar la coordinación eficiente entre los equipos, así como la toma de decisiones estratégicas. Además, se prevé la incorporación de tecnología avanzada para optimizar los procesos administrativos y mejorar la comunicación interna, garantizando así un funcionamiento fluido y organizado del proyecto en su conjunto. A continuación, se muestra el plano del área administrativa.

Figura 23

Área Administrativa



Area = 320.00 m²



● Administrative | Commercial | Study | Flexible Work | Residential | Restaurant

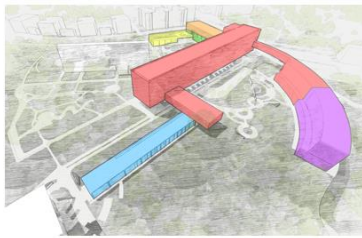
Elaboración propia

Área Comercial

Las áreas comerciales constituyen un componente vital del proyecto, destinadas a promover la actividad económica y brindar servicios y productos a la comunidad circundante. Estos espacios estarán diseñados para atraer a una amplia gama de visitantes, ofreciendo una variedad de opciones de compras, entretenimiento y gastronomía. Se espera que estas áreas comerciales se conviertan en puntos de encuentro y actividad social, contribuyendo así a la vitalidad y dinamismo del proyecto y su entorno. A continuación, se muestra el plano del área comercial.

Figura 24

Área Comercial



Area = 621.00 m²



Administrative | ● Commercial | Study | Flexible Work | Residential | Restaurant

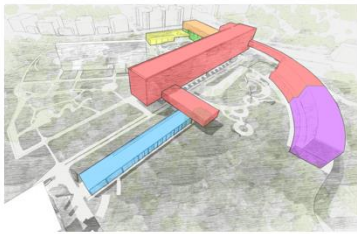
Elaboración Propia

Área de Estudio

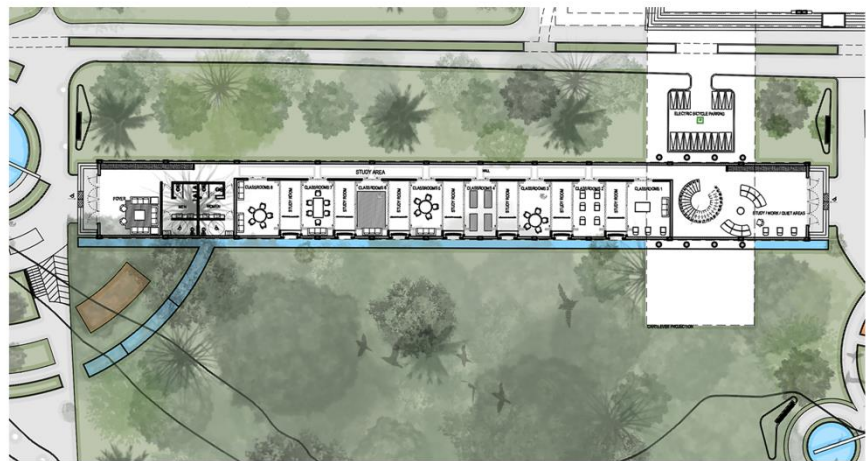
El área de estudio se concibe como un espacio dedicado al aprendizaje, la investigación y la creatividad. Estará equipado con recursos y herramientas necesarias para fomentar la exploración intelectual y el desarrollo académico de los usuarios. Desde salas de conferencias hasta bibliotecas y laboratorios, este espacio estará diseñado para adaptarse a una variedad de necesidades educativas y promover la interacción y el intercambio de ideas entre estudiantes, profesores e investigadores. A continuación, se muestra el plano del área de estudio.

Figura 25

Área de Estudio



Area = 570.00 m2
Classrooms = 8



Administrative | Commercial | ● Study | Flexible Work | Residential | Restaurant

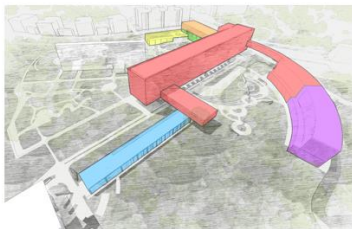
Elaboración propia

Área de Trabajo flexible.

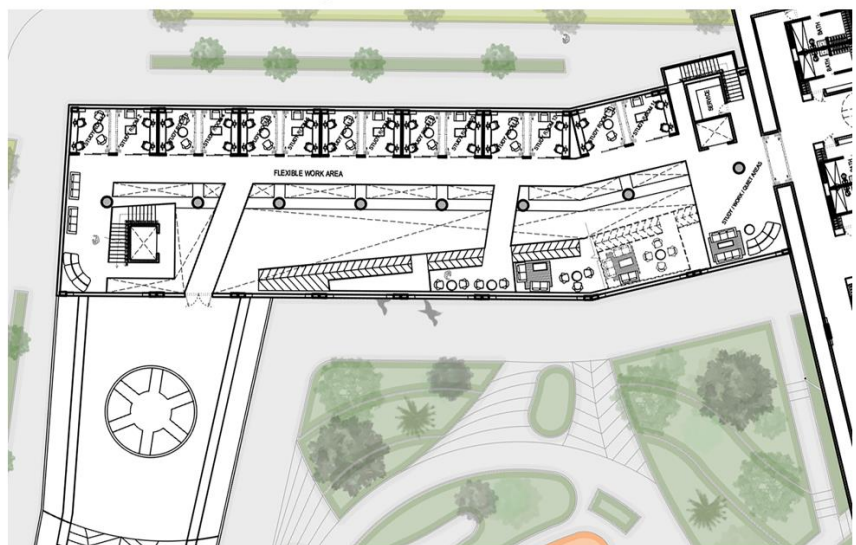
El concepto de trabajo flexible se materializa en espacios versátiles y adaptables que permiten a los usuarios trabajar de manera eficiente y cómoda, independientemente de sus necesidades y preferencias. Estos espacios pueden incluir áreas de trabajo compartidas, salas de reuniones informales, zonas de descanso y espacios al aire libre, diseñados para fomentar la colaboración, la creatividad y la productividad. Además, se prevé la incorporación de tecnología y herramientas de comunicación avanzadas para facilitar el trabajo remoto y la colaboración virtual, permitiendo a los usuarios trabajar desde cualquier lugar y en cualquier momento. A continuación, se muestra el plano del área trabajo flexible.

Figura 26

Área Trabajo Flexible



Area = 250.00 m2
Study Room = 14



Administrative | Commercial | Study | ● Flexible Work | Residential | Restaurant

Elaboración propia

Área de Residencia

El área residencial del proyecto está destinada a ofrecer opciones de vivienda cómodas y funcionales para los estudiantes y estudiantes. con apartamentos modernos y bien equipados para uso personal y colaborativo, se prevé una variedad de opciones de vivienda que se adapten a diferentes necesidades y estilos de vida. Además, se considerará la integración de áreas comunes y servicios compartidos, como áreas de recreación, para mejorar la calidad de vida de los residentes y fomentar un sentido de comunidad y pertenencia. A continuación, se muestra el plano del área de residencia.

Figura 27

Área de residencia



Area = 6000.00 m2
Residence = 100

 Administrative | Commercial | Study | Flexible Work |  Residential | Restaurant

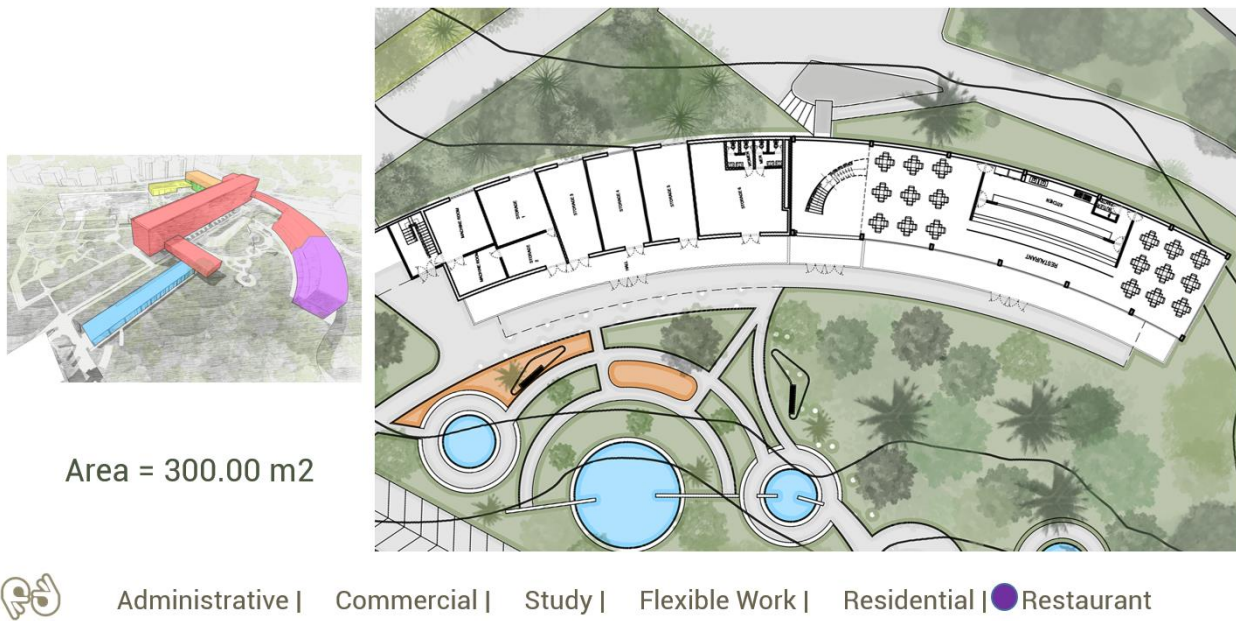
Elaboración propia

Área de Restaurante

El restaurante del proyecto se concibe como un espacio gastronómico único y vibrante, diseñado para ofrecer una experiencia culinaria excepcional y satisfactoria. El restaurante es de alta cocina y cafeterías acogedoras hasta bares y salones elegantes, se espera que el restaurante atraiga a una amplia variedad de comensales y satisfaga una variedad de gustos y preferencias. Se dará especial atención al diseño del espacio, la calidad de los ingredientes y la excelencia del servicio, para garantizar una experiencia memorable para todos los visitantes. A continuación, se muestra el plano del área del restaurante.

Figura 28

Área del Restaurante



Elaboración Propia

En conjunto, los componentes mencionados conforman un programa arquitectónico completo y equilibrado que aspira a generar un entorno que no solo sea estéticamente atractivo, sino también dinámico, acogedor y funcional para todos sus usuarios. Desde las áreas administrativas y comerciales

hasta los espacios de estudio, trabajo flexible, residencia y restaurante, cada elemento ha sido cuidadosamente diseñado para complementar y enriquecer la experiencia global del proyecto. La combinación de estas funciones crea un ambiente vibrante y multifacético que invita a la interacción, la colaboración y el intercambio de ideas entre los diferentes usuarios del espacio. Además, la diversidad de opciones y servicios disponibles garantiza que el proyecto satisfaga una amplia gama de necesidades y preferencias, brindando a sus usuarios la libertad de personalizar su experiencia de acuerdo con sus intereses y estilos de vida individuales. En última instancia, este enfoque integral y centrado en el usuario contribuye a la creación de un ambiente inclusivo y enriquecedor que promueve el bienestar y la vitalidad de la comunidad en su conjunto.

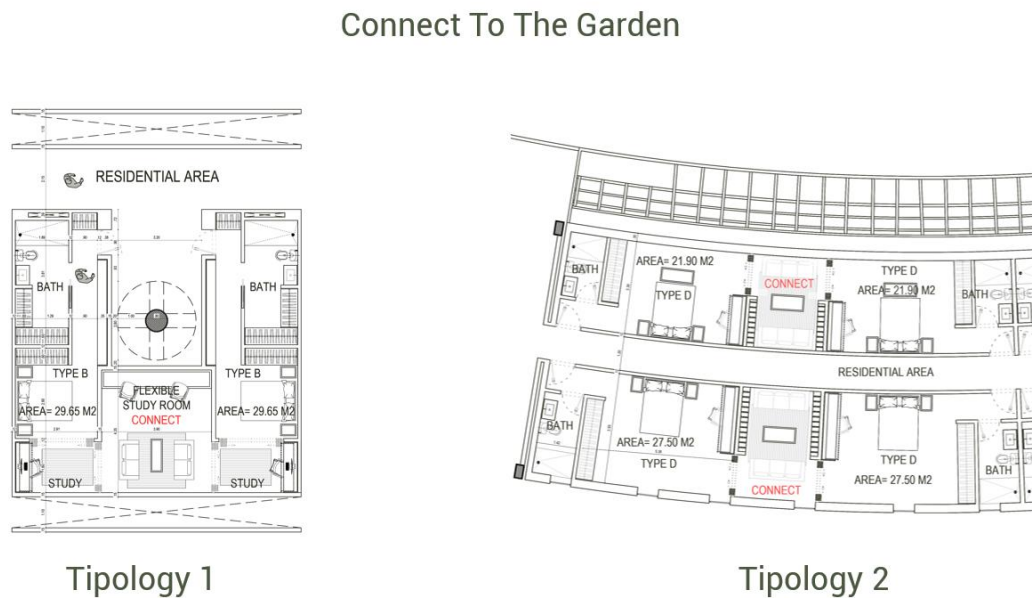
Concepto de Conectar

El concepto de "conectar el jardín" se fundamenta en la idea de crear una continuidad armoniosa entre los diversos espacios del proyecto, permitiendo que cada elemento se integre de manera orgánica con el entorno natural. Una manifestación concreta de este concepto es la conexión entre las habitaciones del nuevo edificio y las del edificio existente. Esta conexión física no solo facilita la accesibilidad y la circulación entre los distintos espacios, sino que también promueve una sensación de unidad y cohesión en todo el complejo. Al conectar estas áreas residenciales, se busca crear una experiencia habitacional fluida y sin interrupciones, donde los estudiantes e investigadores puedan moverse libremente entre los diferentes edificios y disfrutar plenamente de todas las comodidades y servicios que el proyecto tiene para ofrecer. Además, esta integración fortalece el vínculo entre el interior y el exterior, permitiendo que los habitantes se conecten de manera más íntima con el entorno natural circundante y disfruten de vistas panorámicas del paisaje verde y sereno del jardín. En última instancia, el concepto de "conectar el jardín" no solo se trata de unir físicamente los espacios, sino también de crear una conexión emocional y sensorial con la naturaleza, promoviendo un estilo de vida

armonioso y en equilibrio con el entorno. A continuación, se muestra el plano de las tipologías de los apartamentos.

Figura 29

Tipologías de los Apartamentos



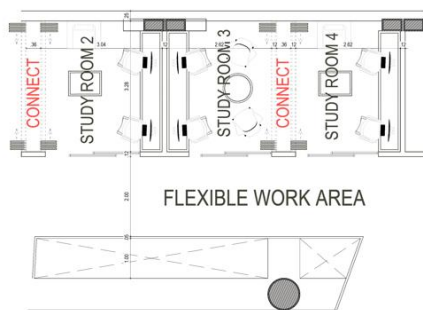
Elaboración propia

Además de las áreas tradicionales de esparcimiento, como el área de trabajo flexible y el área de estudio, el enfoque se centra en transformar estos espacios en áreas de conexión entre sí, con el objetivo de fomentar un uso más universal y versátil. La idea es crear entornos que no solo cumplan una función específica, sino que también se adapten a múltiples necesidades y actividades. Por ejemplo, el área flexible de trabajo podría diseñarse para no solo facilitar la colaboración y la creatividad entre los usuarios, sino también para servir como un lugar de reunión informal o incluso como un espacio para eventos comunitarios. Del mismo modo, el área de estudio podría concebirse como un espacio multifuncional que no solo inspire el aprendizaje y la investigación, sino también que ofrezca oportunidades para la interacción social y el intercambio de ideas entre estudiantes, académicos y

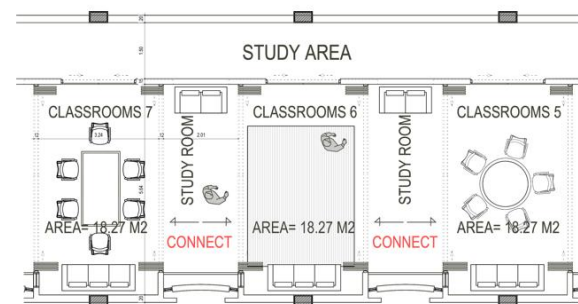
profesionales. Al integrar estas áreas de esparcimiento de manera estratégica y flexible, buscamos crear un ambiente dinámico y acogedor que se adapte a las necesidades cambiantes de los estudiantes e investigadores y promueva una mayor interacción y colaboración entre ellos. A continuación, se muestra el plano de las tipologías de los espacios de estudio y trabajo.

Figura 30

Tipologías de los Espacios de Estudio y Trabajo



Typology 3



Typology 4



Elaboración propia

El Jardín Japonés sirve como una inspiración y guía para la extensión de sí mismo, con el objetivo de crear una armonía en el espacio público. Este concepto implica la creación de áreas verdes y espacios de actividades lúdicas que inviten a la permanencia y el disfrute de los usuarios. Estos espacios públicos, al igual que el Jardín Japonés, tienen la capacidad de generar conexiones entre el interior y el exterior, ofreciendo una experiencia fluida y armoniosa para quienes los utilizan. Al integrar estos elementos en el diseño del proyecto, se busca no solo embellecer el entorno, sino también promover un sentido de comunidad y conexión con la naturaleza, creando así un espacio público vibrante y acogedor para todos. A continuación, se muestra el plano del jardín japonés existente.

Figura 31*Jardín Japonés existente*

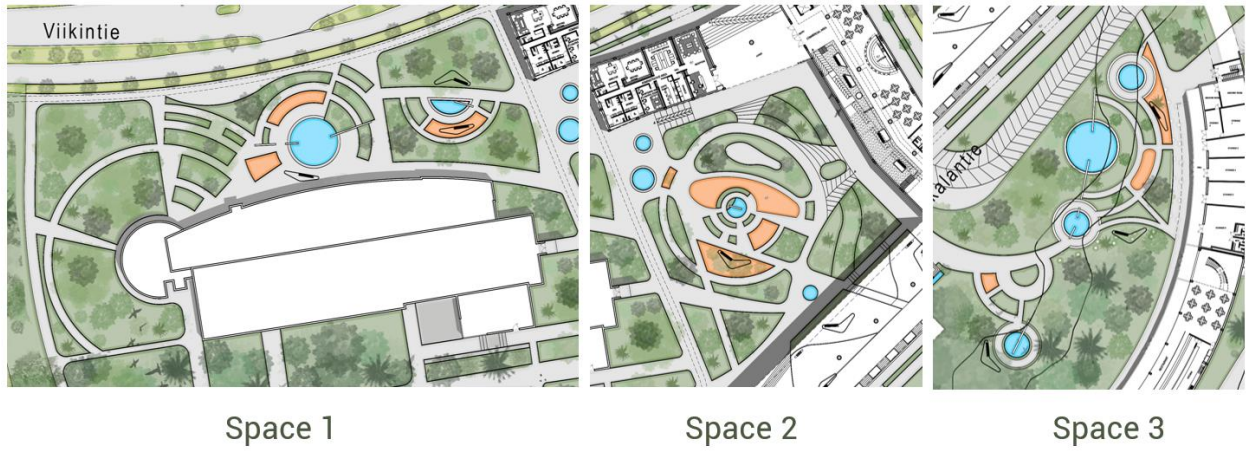
Elaboración propia

El Jardín Japonés actúa como un referente fundamental para abordar todo el espacio público y establecer una conexión armoniosa con los edificios existentes. Este concepto se convierte en la piedra angular del desarrollo del diseño, ya que proporciona una base sólida sobre la cual construir y organizar el entorno circundante. Al abstraer y reinterpretar los principios del Jardín Japonés, se comienza el proceso de diseño con una comprensión profunda de cómo integrar elementos naturales y paisajísticos en el espacio público de manera coherente y estética. A través de esta aproximación, se busca no solo embellecer el entorno, sino también crear una experiencia única y enriquecedora para los estudiantes e investigadores. A continuación, se presenta el plano del espacio público, donde se pueden apreciar las líneas maestras de nuestro enfoque de diseño y cómo se materializan los principios del Jardín Japonés en la configuración del espacio urbano.

Figura 32

Plano del Espacio Público

Connect To The Garden



Elaboración propia

Propuesta Final del Concurso

Primer piso

La implantación del proyecto abarca una propuesta arquitectónica integral que se extiende a lo largo de varias plantas, cada una diseñada para cumplir con funciones específicas y complementarias. En el primer piso, se encuentra el área administrativa del proyecto, donde se lleva a cabo la gestión y coordinación de todas las actividades. Junto a esta área, se sitúan espacios comerciales que ofrecen una variedad de servicios y productos a la comunidad circundante, así como un restaurante que invita a los residentes y visitantes a disfrutar de una experiencia gastronómica. Además, se incluye un área de estudio diseñada para fomentar el aprendizaje y la investigación, brindando un entorno propicio para el desarrollo intelectual y académico. A continuación, se muestra el plano del primer piso del proyecto.

Figura 33

Plano Del Primer Piso Del Proyecto



Elaboración propia

Segundo piso

En el segundo piso, se destina un espacio dedicado al trabajo flexible, concebido como un entorno versátil y adaptable que permite a los usuarios colaborar y realizar tareas de manera eficiente y cómoda. Además, parte de este piso se reserva para la residencia de estudiantes e investigadores, proporcionando un alojamiento cercano y conveniente para aquellos que participan en actividades académicas y de investigación en el proyecto. A continuación, se muestra el plano del segundo piso del proyecto.

Figura 34

Plano del segundo piso del proyecto



Elaboración propia

Tercer, cuarto y quinto piso

A medida que se asciende al tercer, cuarto y quinto piso, se adentra en las áreas exclusivas de vivienda para estudiantes e investigadores. Estos pisos están diseñados para ofrecer espacios habitacionales cómodos y funcionales, que promuevan un ambiente propicio para el estudio, la reflexión y el descanso. Cada planta está cuidadosamente diseñada para maximizar el espacio y la comodidad, ofreciendo una variedad de opciones de vivienda que se adaptan a las necesidades individuales de los residentes. A continuación, se muestra el plano del tercer, cuarto y quinto piso del proyecto.

Figura 35

Plano del tercer, cuarto y quinto piso del proyecto



Elaboración propia

Cubierta

Finalmente, en la planta de cubiertas, se instalan paneles solares que aprovechan la energía renovable del sol para contribuir a la sostenibilidad ambiental del proyecto. Estos paneles no solo proporcionan una fuente de energía limpia y renovable, sino que también ayudan a reducir los costos operativos a largo plazo y a minimizar el impacto ambiental del proyecto en su conjunto.

En conjunto, esta implantación del proyecto refleja un enfoque integral y equilibrado que busca crear un ambiente dinámico, acogedor y funcional para todos sus usuarios, integrando armoniosamente áreas administrativas, comerciales, de estudio, trabajo flexible y residenciales, y aprovechando la energía renovable para promover la sostenibilidad ambiental. A continuación, se muestra el plano de las cubiertas del proyecto.

Figura 36

Plano de las cubiertas



Elaboración propia

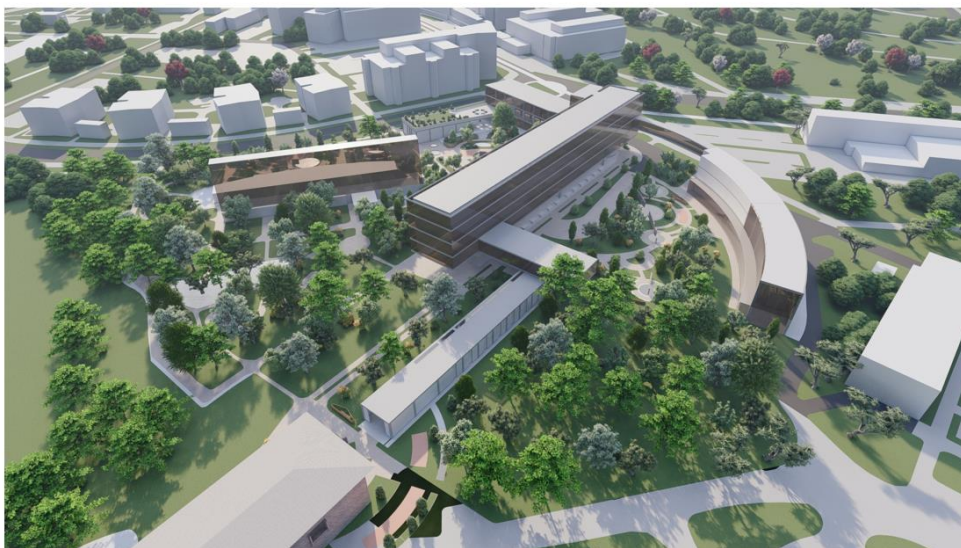
Arquitectura Adaptativa: Diseño Bioclimático para Todas las Estaciones

El diseño del proyecto ha sido cuidadosamente concebido para adaptarse a las diferentes estaciones del año y maximizar el confort de sus usuarios en todo momento. Durante los cálidos meses de verano, se ha previsto el uso de una planta libre que permite la generación de sombra natural en los espacios interiores. Esta disposición estratégica no solo protege del calor excesivo, sino que también promueve una circulación de aire adecuada y una sensación de frescura en todo el edificio, creando así un ambiente confortable y agradable para los residentes y visitantes. A continuación, se muestra el render del proyecto en verano.

Figura 37

Proyecto en verano

Site Area



In summer

Elaboración propia

Por otro lado, en los meses más fríos del invierno, el proyecto hace uso de una fachada doble que actúa como un elemento de aislamiento térmico adicional. Esta fachada, compuesta por dos capas de vidrio con un espacio de aire entre ellas, ayuda a minimizar las pérdidas de calor y a mantener una

temperatura interior óptima en todo momento. Además, permite una mayor entrada de luz natural, lo que contribuye a la iluminación y al bienestar de los usuarios durante los meses más oscuros del año. A continuación, se muestra el render del proyecto en invierno.

Figura 38

Proyecto en invierno

Site Area



In Winter

Elaboración propia

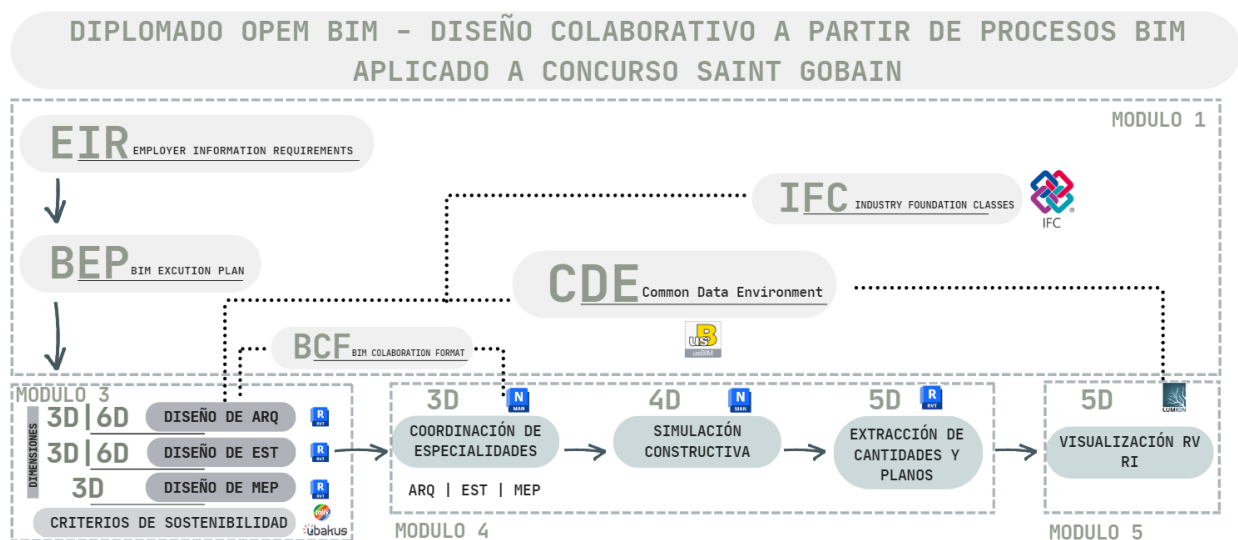
Con esta estrategia de diseño bioclimático, el proyecto busca no solo optimizar el confort térmico y lumínico de sus espacios interiores, sino también reducir su consumo energético y su impacto ambiental en general. Al adaptarse de manera inteligente a las condiciones climáticas cambiantes, se garantiza una experiencia habitacional sostenible y agradable durante todo el año, promoviendo así un estilo de vida saludable y consciente para sus residentes.

CAPÍTULO VI: DISEÑO COLABORATIVO A PARTIR DE PROCESOS BIM

En un mundo en constante cambio, la arquitectura se erige como un puente entre la innovación y la sostenibilidad, buscando no solo la funcionalidad estética, sino también el equilibrio con el entorno. Desde el enfoque integral de conectar con el entorno natural hasta la implementación de metodologías como BIM, cada paso en el proceso arquitectónico refleja un compromiso con la eficiencia, la sostenibilidad y la armonía con la comunidad(Eseverri, 2020a). A continuación, se mostrará un mapa conceptual del proceso del diplomado OPEM BIM.

Figura 39

Mapa mental de diplomado BIM

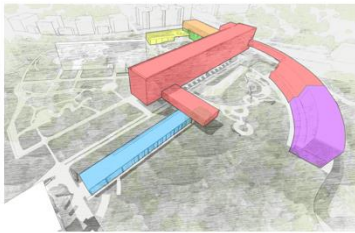


Elaboración propia

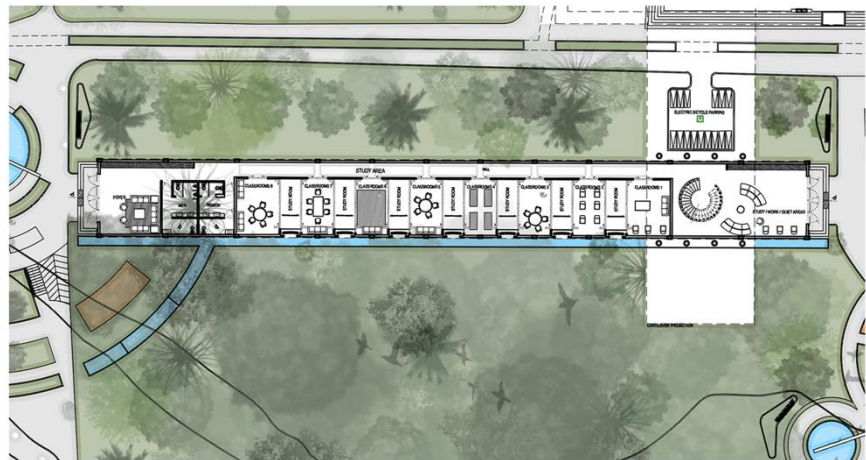
En particular, en el proyecto, se dedica especial atención a una sección de 570 m², llamada “Área de estudio”, donde se ejecuta la metodología BIM. A través del análisis profundo de las necesidades de los estudiantes e investigadores a satisfacción de los clientes. Los arquitectos y coordinadores BIM exploran nuevas fronteras en el diseño, guiados por la visión de un futuro más resiliente y habitable para todos. A continuación se muestra el area de intervención para implementar la metodología BIM.

Figura 40

Área de intervención para implementar la metodología BIM.



Area = 570.00 m2
Classrooms = 8



Administrative | Commercial | **Study** | Flexible Work | Residential | Restaurant

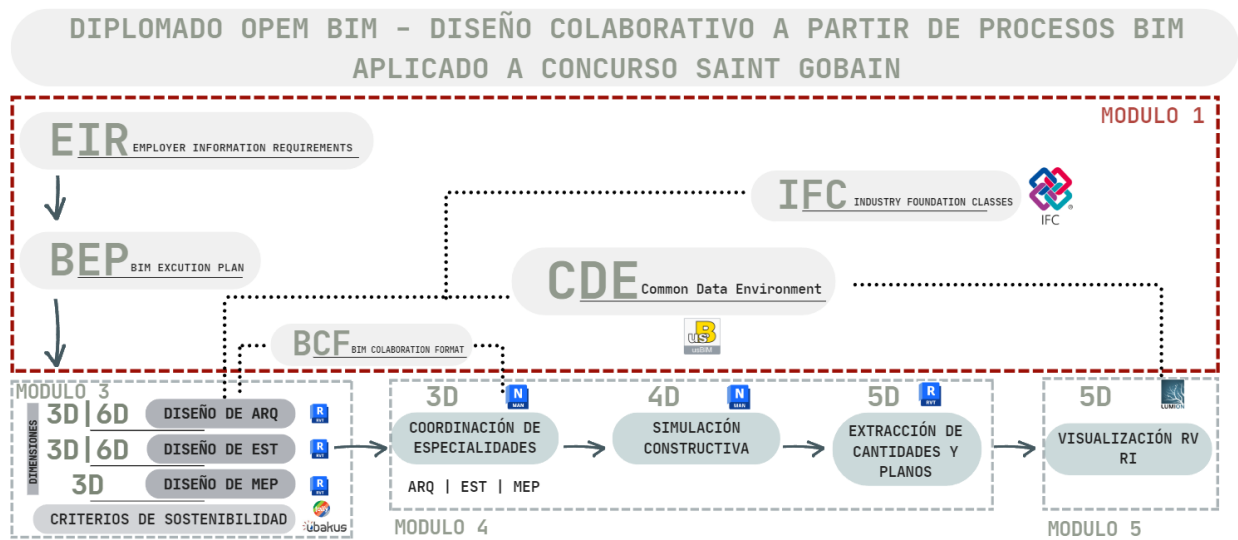
Elaboración propia

Módulo 1: Introducción, Normas, Estándares, Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad

En el Módulo 1 se aborda fundamentos esenciales en el campo de la construcción y diseño: introducción a conceptos clave, exploración de normas y estándares relevantes, y la importancia del trabajo colaborativo e interoperabilidad en proyectos. Este módulo sienta las bases para una comprensión sólida y aplicada de cómo estos elementos interactúan para lograr resultados exitosos en el sector. A continuación, se muestra lo que se verá en el módulo 1.

Figura 41

Módulo 1: Introducción, Normas, Estándares, Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad



Elaboración propia

Trabajo colaborativo e interoperabilidad

EIR, Employer Information Requirements (Requisitos de Información del Empleador)

El trabajo en equipo y la capacidad de compartir información son esenciales en cualquier proyecto. Los EIR son importantes porque indican lo que el cliente necesita y espera en términos de información durante todo el proyecto (Eseverri, 2017). A continuación, se mostrará una imagen del EIR utilizado.

Figura 42

EIR

EIR - EMPLOYER INFORMATION REQUIREMENTS

Objetivo del proyecto

Diseñar una propuesta arquitectónica sostenible que integre de manera armónica la arquitectura con el entorno natural y cultural del distrito de Viikki, Finlandia, con el propósito de fomentar prácticas arquitectónicas responsables y contribuir a la mitigación del cambio climático.

Objetivo de BIM en el proyecto

Asegura una mayor precisión en los costos y reducción notable en los tiempos de ejecución que abarque desde la fase inicial del diseño hasta la construcción del proyecto.

Usos BIM

(2) Estimación de cantidades y costos
 (4) Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)
 (5) Análisis de ubicación.
 (9) Análisis lumínico
 (14) Validación normativa
 (15) Coordinación 3D (Detección de interferencias)

TÉCNICO

REQUERIMIENTO

LOD - LOI
Arquitectura

LOD - LOI
Estructura

LOD - LOI
MEP

ALCANCE

Muros 300
Cubiertas 300
Ventanas 300
Puertas 300

A B C

Columnas 350
Vigas 350
Viguetas 350
Losas de entrepiso 350

A B E K

Red de Suministro 200
Red de Desagüe 200
Red Eléctrica 200
Red HVAC 200

A B E G

Plataformas
Colaborativas, Software de modelado, Coordinación y Render

usBIM, Revit, Navisworks, Lumion

ADMINISTRATIVO

Estándares y normativas

- ISO 19650
- Resolución 0441 de 1 septiembre de 2020
- Ley del Clima (423/2022) Finlandia

Segregación de información

- Por niveles y módulos

Plan de entregas

- Semanal

Plan de calidad

- Resición cada tres día entre especialistas y coordinador

ROLES BIM OTORGADOS PARA EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN BIM

<p>BIM Manager. Delineante de arq. Su función será supervisar que se implemente el sistema BIM de forma correcta.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>	<p>BIM Coordinator Arquitecto Su función será coordinar el trabajo dentro de su disciplina y asegurar el cumplimiento del BEP.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>	<p>BIM Specialist Delineante de arq. Su función será cocorreo del modelado arquitectónico, estructural y de instalaciones.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>
<p>Modelador I Ingeniero Civil Su función será modelar la estructura en edificios.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>	<p>Modelador II Delineante de arq. Su función será modelar las instalaciones hidráulicas y sanitarias.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>	<p>Estimador de costes Arquitecto con Esp. en Costos Su función será Llevar al presupuesto de la obra.</p> <p>PERMISOS ASIGNADOS</p>

COMERCIAL

Plataforma de entrega de la información

usBIM

Formatos de entrega

RVT, IFC

Elaboración propia





















Roles BIM

Para el proyecto bajo la metodología BIM, se han asignado roles específicos para garantizar una implementación eficaz, Entre estos roles se encuentran el BIM Manager, que su función será supervisar que se implemente el sistema BIM de forma correcta, además, se designa un BIM Coordinator, encargado de coordinar el trabajo dentro de su disciplina y asegurarse del cumplimiento del BEP, mientras que el BIM Specialist se enfocará en ocuparse del modelado arquitectónico, estructural y de instalaciones, por otro lado, se tendrá un modelador I cuya función será modelar la estructura en pórticos que estará a la mano de un modelador II que tendrá la función será modelar la las instalaciones hidráulicas y sanitarias, Estos roles trabajan en conjunto para asegurar la coherencia y la integridad del modelo BIM durante todo el ciclo de vida del proyecto (Ortega, 2017). A continuación, se mostrará una imagen de los roles asignados.

Figura 43

Roles Asignados.

ROLES BIM OTORGADOS PARA EL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN BIM

<p>BIM Manager. Delineante de arq. Su función será supervisar que se implemente el sistema BIM de forma correcta</p>		<p>BIM Coordinator Arquitecto Su función será coordinar el trabajo dentro de su disciplina y asegurarse del cumplimiento del BEP</p>		<p>BIM Specialist Delineante de arq. Su función será ocuparse del modelado arquitectónico, estructural y de instalaciones</p>	
PERMISOS ASIGNADOS   		PERMISOS ASIGNADOS   		PERMISOS ASIGNADOS   	
<p>Modelador I Ingeniero Civil Su función será modelar la estructura en pórticos</p>		<p>Modelador II Delineante de arq. Su función será modelar la las instalaciones hidráulicas y sanitarias</p>		<p>Estimador de costes Arquitecto con Esp. en Costos Su función será llevar el presupuesto de la obra</p>	
PERMISOS ASIGNADOS  		PERMISOS ASIGNADOS  		PERMISOS ASIGNADOS  	

Elaboración propia

BEP, BIM Execution Plan (Plan de Ejecución BIM)

En el contexto del BIM, el Building Execution Plan (BEP) representa un documento esencial que traza el camino para la implementación efectiva del BIM a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Este plan establece las directrices clave, roles y responsabilidades, así como los estándares necesarios para la colaboración fluida entre los equipos y disciplinas involucradas (Eseverri, 2018) A continuación, se mostrará una imagen de lo que debe contener el BEP empleado.

Figura 44

BEP



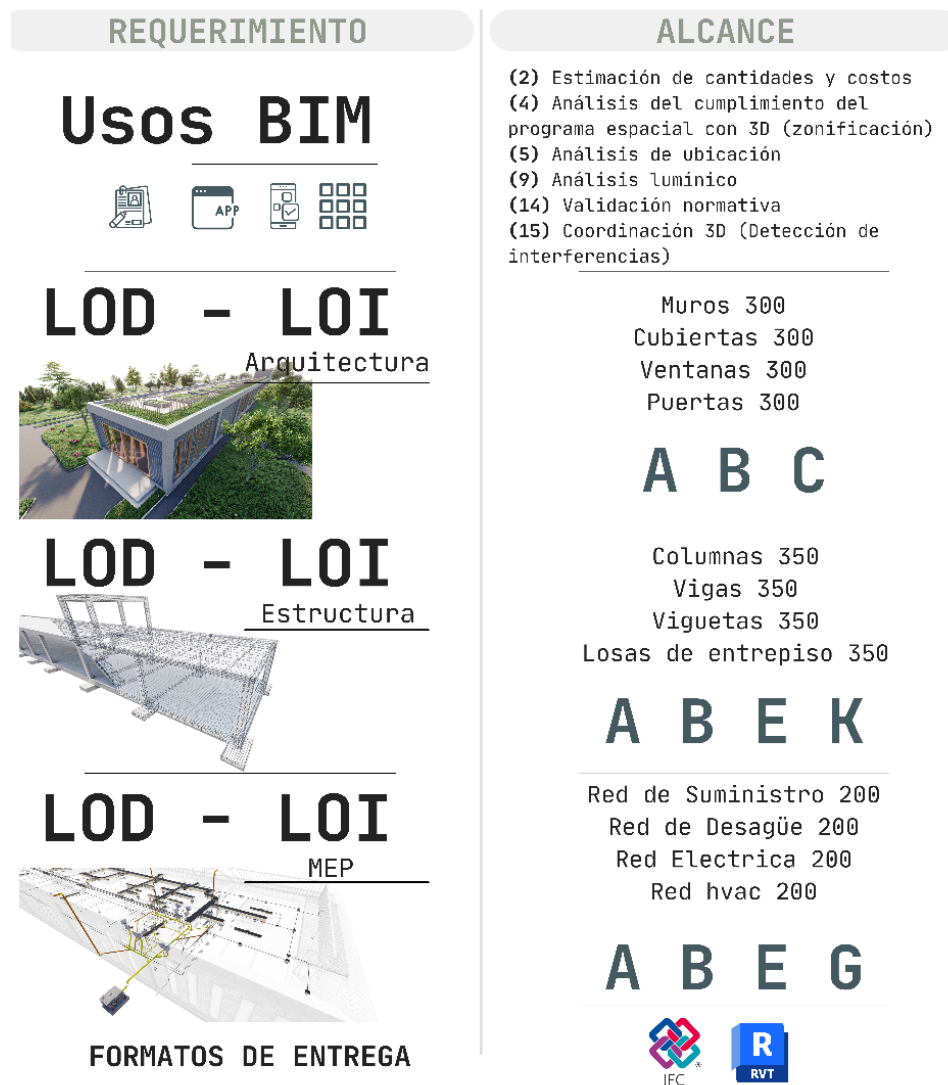
Elaboración propia

Matriz de Requerimientos y Alcances

La Matriz de Requerimientos y Alcances está destinada a proporcionar una estructura detallada sobre los requisitos específicos y los alcances del proyecto. En esta parte, se detalla los aspectos esenciales para la implementación y gestión del proyecto usando BIM. A continuación, la matriz de requerimientos y alcances.

Figura 45

Matriz De Requerimientos Y Alcances



Usos BIM Asociados al Proyecto

Usos BIM Asociados al Proyecto se enfocaría en detallar cómo se aplicará el BIM específicamente dentro del proyecto, A través de la discriminación de usos BIM aplicables al proyecto, se identificarían y describirían los diversos usos de BIM que se consideran relevantes y cómo estos apoyarán las distintas fases del proyecto (Eseverri, 2017b) A Continuación, se mostrará la discriminación de usos BIM aplicables al proyecto.

Figura 46

Discriminación de usos BIM aplicables al proyecto

USOS BIM		ESPECIALIDADES					
		ARQ	EST	SAN	TUB	ELE	HVAC
Estimación de cantidades y costos							
2	Implica la utilización de modelos de información de construcción para cuantificar los materiales, mano de obra y otros recursos necesarios en un proyecto arquitectónico.	X	X	X	X	X	X
Alcance							
Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)							
4	empleamiento de modelos tridimensionales para evaluar cómo el diseño arquitectónico cumple con los requisitos del programa espacial establecido para el proyecto.	X	X	X	X	X	X
Alcance							
Análisis de ubicación							
5	Involucrar el aprovechamiento de modelos de información de construcción para evaluar la idoneidad y el impacto de la ubicación de un proyecto arquitectónico.	X					
Alcance							
Análisis lumínico							
9	Evaluar la distribución y la calidad de la iluminación natural dentro de un espacio arquitectónico	X					
Alcance							
Validación normativa							
14	El cumplimiento de los requisitos y regulaciones establecidos por las normativas. Esto incluye la integración normativas de seguridad, accesibilidad, protección contra incendios, y otros requisitos legales pertinentes en el modelo BIM.	X	X	X	X	X	X
Alcance							
Coordinación 3D (Detección de interferencias)							
15	El cumplimiento de los requisitos y regulaciones establecidos por las normativas. Esto incluye la integración normativas de seguridad, accesibilidad, protección contra incendios, y otros requisitos legales pertinentes en el modelo BIM.	X	X	X	X	X	X
Alcance							








Elaboración propia

Infraestructura Tecnológica Y Herramientas Digitales

La Infraestructura Tecnológica y Herramientas Digitales detalla el conjunto de softwares y tecnologías digitales seleccionadas para la creación y gestión de los modelos BIM que forman parte del modelo general del proyecto. Estas herramientas, que están bajo licencia y serán manejadas por los profesionales involucrados en el proyecto, son cruciales para asegurar la interoperabilidad, eficiencia y precisión en todas las fases del desarrollo del proyecto. A continuación, se mostrará el listado de Softwares para los desarrollos del proyecto.

Figura 47

Listado de Softwares para los desarrollos del proyecto

USOS BIM	DISCIPLINA - ROL	PROGRAMA	VERSIÓN - FORMATO	EQUIPO
2 Estimación de cantidades y costos	Arquitectura - Estructura y MEP Arquitecto Especialista en costos	 	2024 RTV/IFC	PC Procesador (CPU): 2.5 GHz Memoria RAM: 8 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 2 GB Almacenamiento: 1T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 1920x1080
4 Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)	Arquitectura - Estructura y MEP BIM Specialist		2024 RTV	PC Procesador (CPU): 3.0 GHz Memoria RAM: 32 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 8 GB Almacenamiento: 2T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 2560x1440
5 Análisis de ubicación	Arquitectura BIM Specialist		2024 InfraWorks	PC Procesador (CPU): 2.5 GHz Memoria RAM: 8 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 2 GB Almacenamiento: 1T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 1920x1080
9 Análisis lumínico	Arquitectura BIM Specialist	DIALux 	2024 IES/RTV	PC Procesador (CPU): 2.5 GHz Memoria RAM: 8 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 2 GB Almacenamiento: 1T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 1920x1080
14 Validación normativa	Arquitectura - Estructura y MEP BIM Manager		2024 RTV	PC Procesador (CPU): 2.5 GHz Memoria RAM: 8 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 2 GB Almacenamiento: 1T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 1920x1080
15 Coordinación 3D (Detección de interferencias)	Arquitectura - Estructura y MEP BIM Coordinator		2024 NWC	PC Procesador (CPU): 3.0 GHz Memoria RAM: 32 GB de RAM Tarjeta gráfica: (GPU) 8 GB Almacenamiento: 2T SSD Sistema Operativo: Windows Conectividad: puertos USB Resolución de pantalla: 2560x1440

Elaboración propia

Modelos Nativos

Se centra en describir cómo cada disciplina involucrada en el proyecto aporta al desarrollo del modelo a través de la creación. Estos son fundamentales porque están diseñados con elementos específicos de modelado que facilitan la manipulación de la información de manera eficiente. A continuación, se mostrará el listado de modelos nativos del proyecto.

Figura 48

Listado de modelos nativos del proyecto





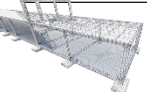



Elaboración propia

Niveles De Desarrollo / Niveles De Información Requeridos

Aborda cómo los elementos dentro del modelo BIM de un proyecto deben alcanzar ciertos niveles de desarrollo e información, para garantizar que la colaboración entre las disciplinas sea efectiva. A continuación, se mostrará la matriz de relación del nivel de información y los elementos a desarrollar en el modelo BIM.

Figura 49

Matriz de relación del nivel de información y los elementos a desarrollar

ENTIDAD O ELEMENTO A MODELAR	NIVEL DE INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	FORMATO DE INTERCAMBIO
Arquitectura 	LOD - LOI Muros 300 Cubiertas 300 Ventanas 300 Puertas 300 A B C	En el distrito de Vikki, Finlandia, se desarrolla un proyecto arquitectónico de 570.00 m ² , caracterizado por su forma rectangular y orientación sur, que maximiza la luz natural y la eficiencia energética. Este edificio, de estilo moderno y con una selección de materiales purista, refleja un compromiso con la funcionalidad, la sostenibilidad y la estética minimalista.	
Estructura 	LOD - LOI Columnas 350 Vigas 350 Viguetas 350 Losas de entrepiso 350 A B E K	Su ubicación estratégica no solo aprovecha las condiciones ambientales óptimas, sino que también se integra armoniosamente en el contexto urbano, estableciendo un nuevo referente en diseño arquitectónico que promueve el bienestar y la interacción con el entorno.	
MEP 	LOD - LOI Red de Suministro 200 Red de Desagüe 200 Red Eléctrica 200 Red hvac 200 A B E G	En el aspecto de instalaciones, se ha prestado especial atención a los sistemas de ventilación y calefacción, una eficiencia energética superior y una calidad de aire interior saludable, aprovechando la orientación del edificio para maximizar el uso de la energía solar pasiva. La electricidad se gestiona a través de sistemas inteligentes para optimizar el consumo energético.	

Elaboración propia

Atributos LOI

Los atributos del LOI se refieren a los detalles no geométricos que se asocian con los componentes de un modelo BIM en diversas etapas del proyecto abarcando la información cualitativa y cuantitativa que acompaña a estos elementos, crucial para la toma de decisiones, el análisis, y la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida (diaz, 2023). A continuación, se mostrarán los atributos elegidos para la aplicación BIM en el proyecto.

Figura 50

Atributos LOI – Arquitectura y Estructura

ATRIBUTOS LOI								
PARÁMETRO		DISCIPLINAS						
		ARQUITECTURA						
INFORMACIÓN GENERAL	TIPO	MURO	SUELO	TECHO	CUBIERTA	PUERTAS	VENTANAS	MOBILIARIO
RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
VERSIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X	X
USO	TXT	X	X	X	X	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X	X	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X	X
DIMENSIONES		TIPO						
CANTIDAD	M	X	X	X	X	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X	X	X	X	X
ANCHURA	M	X	X	X	X	X	X	X
ALTURA	M	X	X	X	X	X	X	X
ÁREA	M2	X	X	X	X	X	X	X
PERÍMETRO	M	X	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE		TIPO						
FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA		TIPO						
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X	X
URL FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
SOSTENIBILIDAD		TIPO						
CALIDAD ILUMINACIÓN	SI/NO		X	X				X
CONFORT ACUSTICO	SI/NO	X	X	X		X	X	
CALIDAD DE AIRE	SI/NO	X		X	X			X
ID-COSTOS		TIPO						
IFC	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X

ATRIBUTOS LOI								
PARÁMETRO		DISCIPLINAS						
		ESTRUCTURA						
INFORMACIÓN GENERAL	TIPO	SUELO	VIGA	VIGUETA	COLUMNA	CIMENTACIÓN		
RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
USO	TXT	X	X	X	X	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X	X	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X	X
DIMENSIONES		TIPO						
CANTIDAD	M	X	X	X	X	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X	X	X	X	X
ANCHURA	M	X	X	X	X	X	X	X
ALTURA	M	X	X	X	X	X	X	X
ÁREA	M2	X	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE		TIPO						
FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA		TIPO						
INFORMACIÓN TÉCNICA	TXT	X	X	X	X	X	X	X
ID-COSTOS		TIPO						
IFC	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X	X	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X	X	X	X	X

Elaboración propia

Figura 51

Atributos LOI – HVAC, Sanitaria, Tubería y Eléctrica

ATRIBUTOS LOI				
PARÁMETRO		DISCIPLINAS		
INFORMACIÓN GENERAL		HVAC - CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO		
TIPO		UNION DE CONDUCTOS	CONDUCTO	EQUIPO MECÁNICO
RESPONSABLE	TXT	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X
VERSIÓN	TXT	X	X	X
USO	TXT	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X
DIMENSIONES				
TIPO				
CANTIDAD	M	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X
PERÍMETRO	M	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE				
TIPO				
FABRICANTE	TXT	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA	TXT	X	X	X
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	TXT	X	X	X
URL FABRICANTE	TXT	X	X	X
ID-COSTOS				
TIPO				
IFC	TXT	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X

ATRIBUTOS LOI					
PARÁMETRO		DISCIPLINAS			
INFORMACIÓN GENERAL		SANITARIA			
TIPO		TUBERÍA SANITARIA	TUBERIA RE-VENTILACIÓN	UNIÓN DE TUBERÍA	APARATOS SANITARIOS
RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X
VERSIÓN	TXT	X	X	X	X
USO	TXT	X	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X	X
DIMENSIONES					
TIPO					
CANTIDAD	M	X	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X	X
DIÁMETRO	M	X	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE					
TIPO					
FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA	TXT	X	X	X	X
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	TXT	X	X	X	X
URL FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
ID-COSTOS					
TIPO					
IFC	TXT	X	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X	X

ATRIBUTOS LOI							
PARÁMETRO		DISCIPLINAS					
INFORMACIÓN GENERAL		TUBERÍA					
TIPO		TUBERIA	MEDIDOR	APARATOS	ACCESORIOS	REGISTROS	CALENTADOR
RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X	X	X
VERSIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X
USO	TXT	X	X	X	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X
DIMENSIONES							
TIPO							
CANTIDAD	M	X	X	X	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X	X	X	X
DIÁMETRO	M	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE							
TIPO							
FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA	TXT	X	X	X	X	X	X
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	TXT	X	X	X	X	X	X
URL FABRICANTE	TXT	X	X	X	X	X	X
ID-COSTOS							
TIPO							
IFC	TXT	X	X	X	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X	X	X	X

ATRIBUTOS LOI					
PARÁMETRO		DISCIPLINAS			
INFORMACIÓN GENERAL		ELECTRICA			
TIPO		UNIÓN DE TUBOS	TUBERÍA ELECTRICA	APARATOS ELECTRICOS	
RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X
CONTACTO RESPONSABLE	TXT	X	X	X	X
VERSIÓN	TXT	X	X	X	X
USO	TXT	X	X	X	X
DISCIPLINA	TXT	X	X	X	X
FECHA DE CREACIÓN	TXT	X	X	X	X
DIMENSIONES					
TIPO					
CANTIDAD	M	X	X	X	X
LONGITUD	M	X	X	X	X
DIÁMETRO	M	X	X	X	X
INFORMACIÓN DEL FABRICANTE					
TIPO					
FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
CONTACTO FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
INFORMACIÓN TÉCNICA	TXT	X	X	X	X
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	TXT	X	X	X	X
URL FABRICANTE	TXT	X	X	X	X
ID-COSTOS					
TIPO					
IFC	TXT	X	X	X	X
COSTO UNITARIO	TXT	X	X	X	X
COSTO DE ENSAMBLE	TXT	X	X	X	X
COSTO DE TRANSPORTE	TXT	X	X	X	X

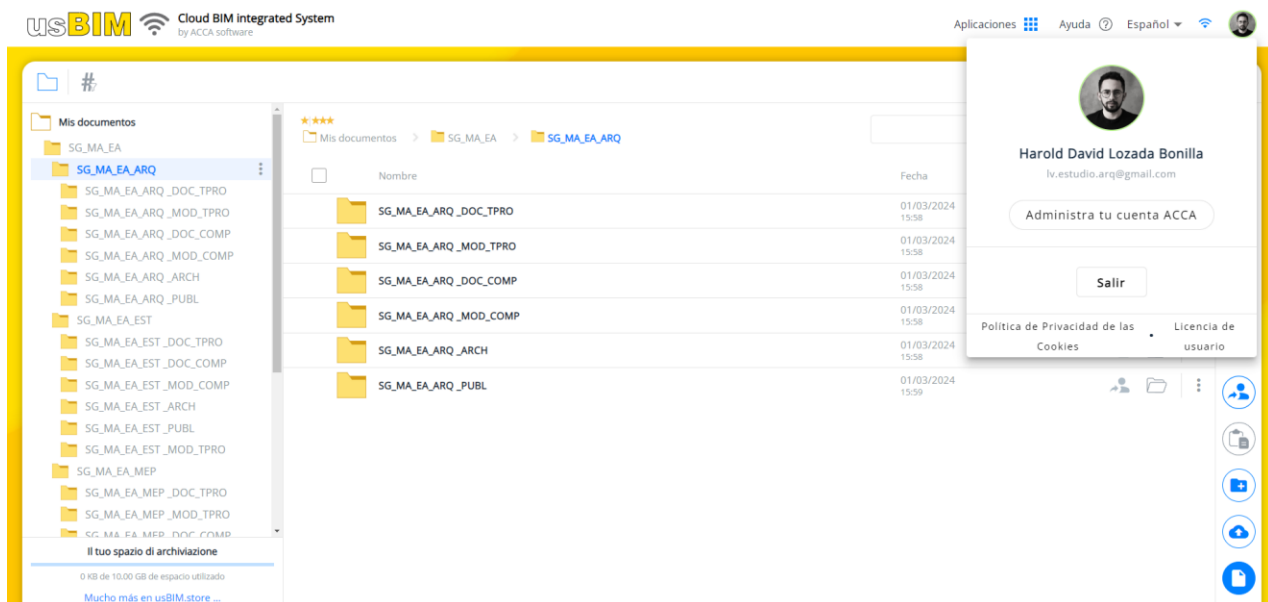
Elaboración propia

CDE (Common Data Environment) Cloud Usbim Y Flujos De Trabajo Colaborativos

El Entorno de Datos Comunes (CDE), por sus siglas en inglés y herramientas como Cloud UsBIM facilitan flujos de trabajo colaborativos en el ámbito del BIM. Un CDE es una solución digital centralizada donde se pueden almacenar, gestionar, compartir y revisar toda la documentación, los modelos de construcción, las imágenes y otros datos de un proyecto de construcción, en cambio Cloud UsBIM es una plataforma en la nube que ofrece un CDE para proyectos BIM, permitiendo a los equipos de proyecto colaborar eficientemente (Zoroquiain, 2023). A continuación, se mostrará el interfaz de la plataforma Cloud UsBIM.

Figura 52

Interfaz de la plataforma Cloud UsBIM



Elaboración propia

Figura 53

Roles en Cloud UsBIM

Configuración de compartición		 	
Quién tiene acceso		 SG_M_EA	
 BIM Manager. HAROLD LOZADA. Delineante de arquitect... hlozadab@ulagrancolombia.edu.co	  Visualización, Upload y Edición		
 BIM Specialist. Delineante de Arquitectura e Ingeniería del.arq.ing@gmail.com	  Visualización, Upload y Edición		
 Estimador de costes. Arquitecto con Esp. en Costos costos@gmail.com	  Visualización y Upload		
 Modelador I. Ingeniero Civil ing@gmail.com	  Visualización y Upload		
 Modelador II Delineante de arquitectura e ingeniería del.arq.ing@gmail.com	  Visualización y Upload		
 YUBER ALBERTO NOPE BERNAL yuber.nope@ugc.edu.co	  Visualización		
 ANDRES FERNANDO ALMARIO ZAMUDIO andres.almario@ugc.edu.co	  Visualización		
 HECTOR DANILO GUERRERO GARZON hector.guerrero@ugc.edu.co	  Visualización		

Elaboración propia

Con el visor colaborativo que permite hacer comentarios facilita realizar una colaboración en el proyecto, facilitando el entorno de trabajo en tiempo real donde cada integrante puede compartir, visualizar, y discutir modelos de manera eficiente y efectiva, realizando anotaciones y comentarios específicos sobre elementos del modelo y discutir cambios o problemas en tiempo real acelerando el proceso de revisión y aprobación. A continuación, se mostrará el visor de Cloud UsBIM.

Figura 54

Visor de Cloud UsBIM



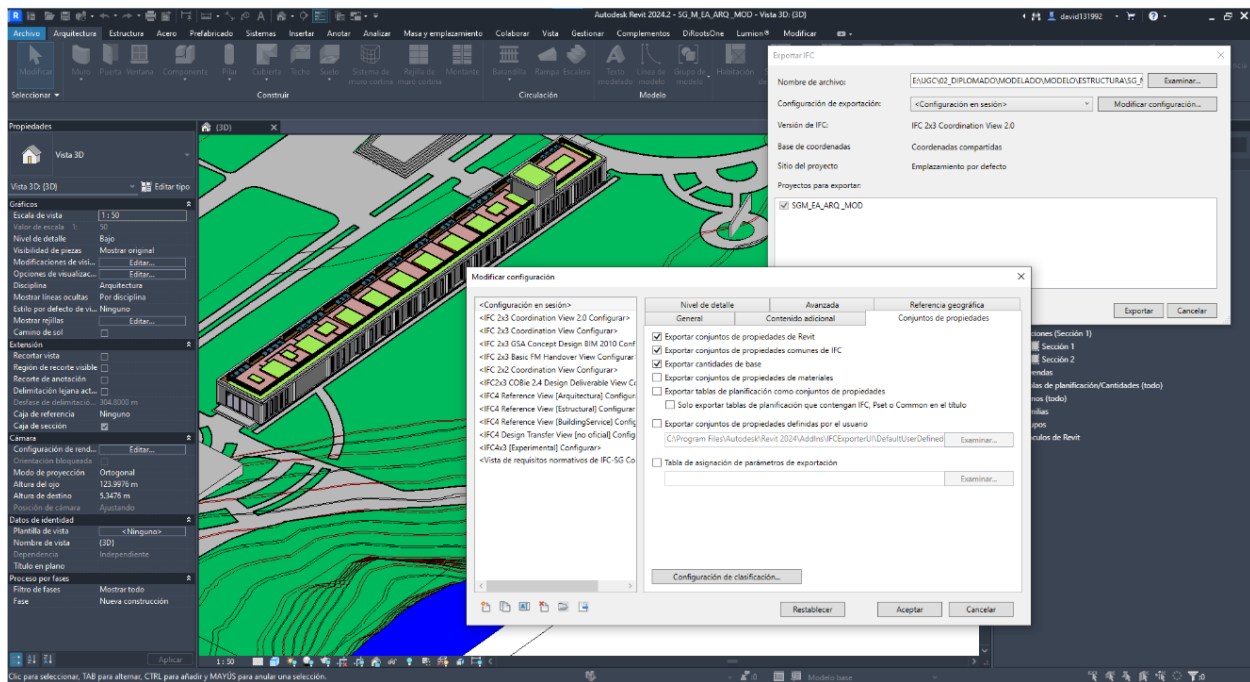
Elaboración propia

IFC – (Industry Foundation Classes)

El formato Industry Foundation Classes (IFC) es esencial para la interoperabilidad en proyectos de construcción que utilizan metodologías BIM, al permitir el intercambio eficiente de modelos de información entre diferente software sin pérdida de seguridad o datos. Este estándar facilita la colaboración y el trabajo multidisciplinario, asegurando que toda la información del proyecto, tanto geométrica como no geométrica, se mantenga íntegra y accesible a lo largo de todas las fases de ejecución. Así, los datos pueden ser almacenados, preservados y reutilizados para diversos fines, optimizando los procesos y mejorando la eficiencia en el entorno constructivo (Eseverri, 2019). A continuación, se mostrará el proceso de exportación a IFC.

Figura 55

Exportación a IFC.



Elaboración propia

Autodesk Viewer es una herramienta en línea proporcionada por Autodesk que permite a los usuarios visualizar, compartir y revisar archivos de diseño de diversos formatos, directamente desde un navegador web. Esta herramienta facilita la colaboración entre equipos y partes interesadas al permitirles acceder, comentar y marcar diseños en tiempo real, lo que mejora la comunicación y la eficiencia en proyectos (Zoroquiain, 2021). A continuación, se mostrará el proyecto IFC visualizado en Autodesk Viewer.

Figura 56

IFC visualizado en Autodesk Viewer.



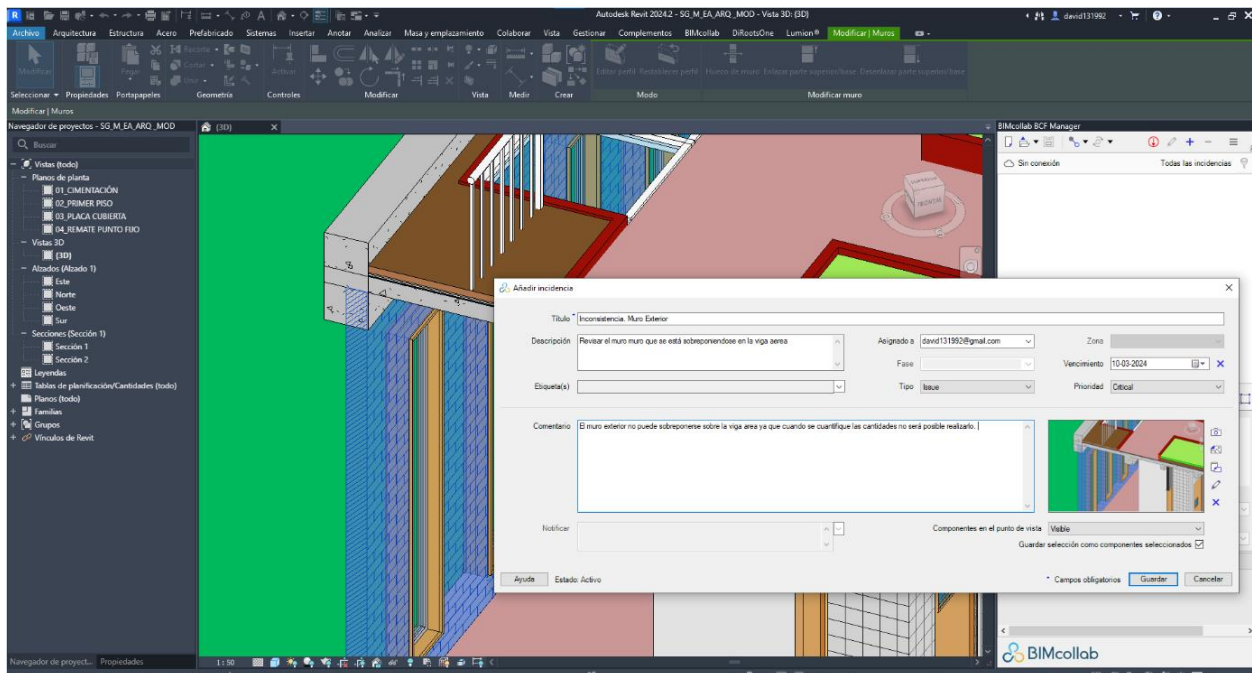
Elaboración propia

BCF – (BIM Collaboration Format)

El BIM Collaboration Format (BCF) vincula el intercambio de información en proyectos BIM con el formato IFC, utilizando archivos abiertos y lenguaje de marcado XML para agregar comentarios al modelo BIM, con un enfoque en el intercambio de observaciones a través de un modelo IFC. Actuando como una herramienta de colaboración, simplifica la comunicación entre las partes interesadas, permitiendo discutir observaciones, problemas y respuestas a través de un formato abierto que no incluye elementos del modelo BIM. Facilita el intercambio frecuente de notas, informes, comentarios e imágenes durante la ejecución del proyecto, registrando todos los accesos de los agentes al modelo colaborativo y la cronología de las notas y comentarios. El BCF proporciona una manera eficiente de comunicar y documentar procesos descriptivos independientes del modelo en sí mismo (Eseverri, n.d.). A continuación se mostrará la elaboración del BCF con BIMcollab desde Revit.

Figura 57

Elaboración del BCF con BIMcollab

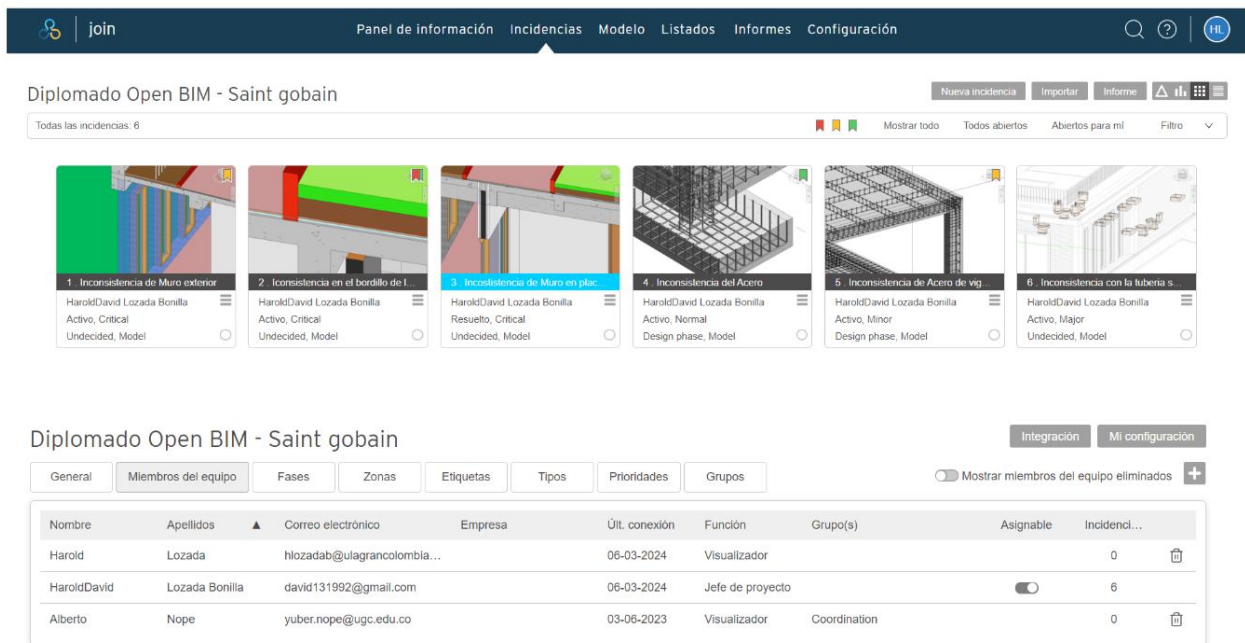


Elaboración propia

En la gestión de proyectos BIM, el BIM Collaboration Format (BCF) se destaca como una herramienta esencial para facilitar la comunicación y el intercambio de observaciones entre los diferentes participantes del proyecto. La plataforma BIM Collab agiliza este proceso permitiendo colaborar de manera eficiente la revisión y resolución de problemas en modelos. Al integrar el BCF en BIM Collab, se establece un flujo de trabajo organizado donde los usuarios pueden agregar comentarios directamente al modelo, asignar tareas y dar seguimiento al progreso de las correcciones. A continuación, se mostrará la interacción de BIM Collab.

Figura 58

Interacción de BIM Collab



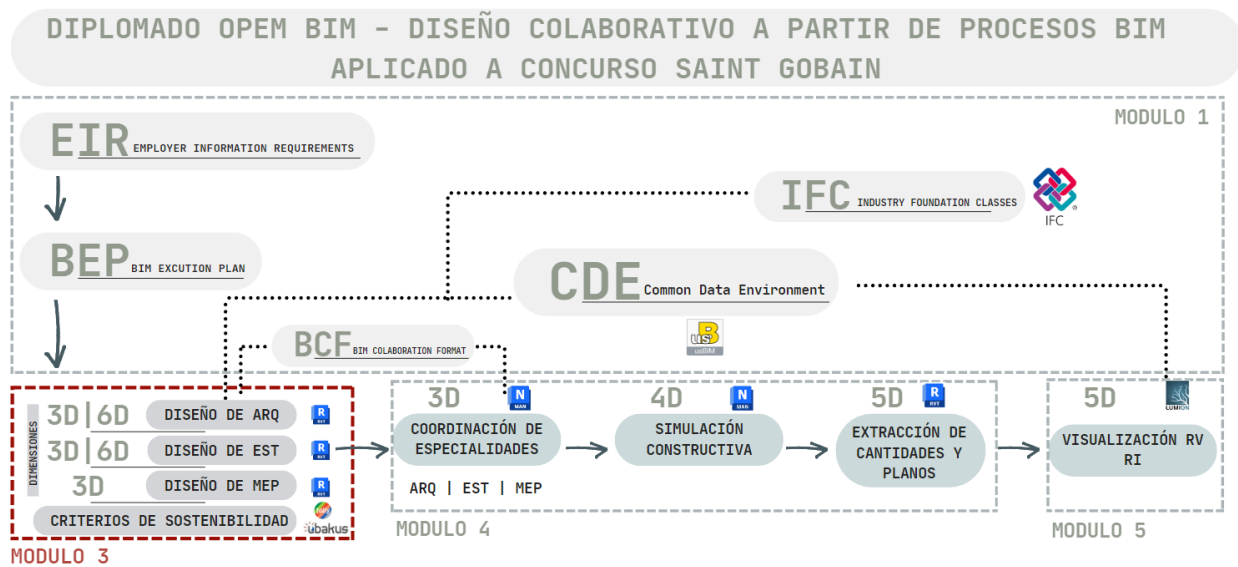
Elaboración propia

Módulo 3: Estructura, Arquitectura e instalaciones MEP

En el Módulo 3 se enfoca en el modelado detallado de estructuras, arquitectura e instalaciones MEP, según el LOI y el LOD descrito en el BEP, proporcionado a los roles descritos de las disciplinas en el diseño. Este módulo abarca técnicas avanzadas para modelar proyectos funcionales, destacando la importancia del trabajo colaborativo y la interoperabilidad entre distintas áreas de especialización. A continuación, se muestra lo que se verá en el módulo 3.

Figura 59

Módulo 3: Estructura, Arquitectura e instalaciones MEP



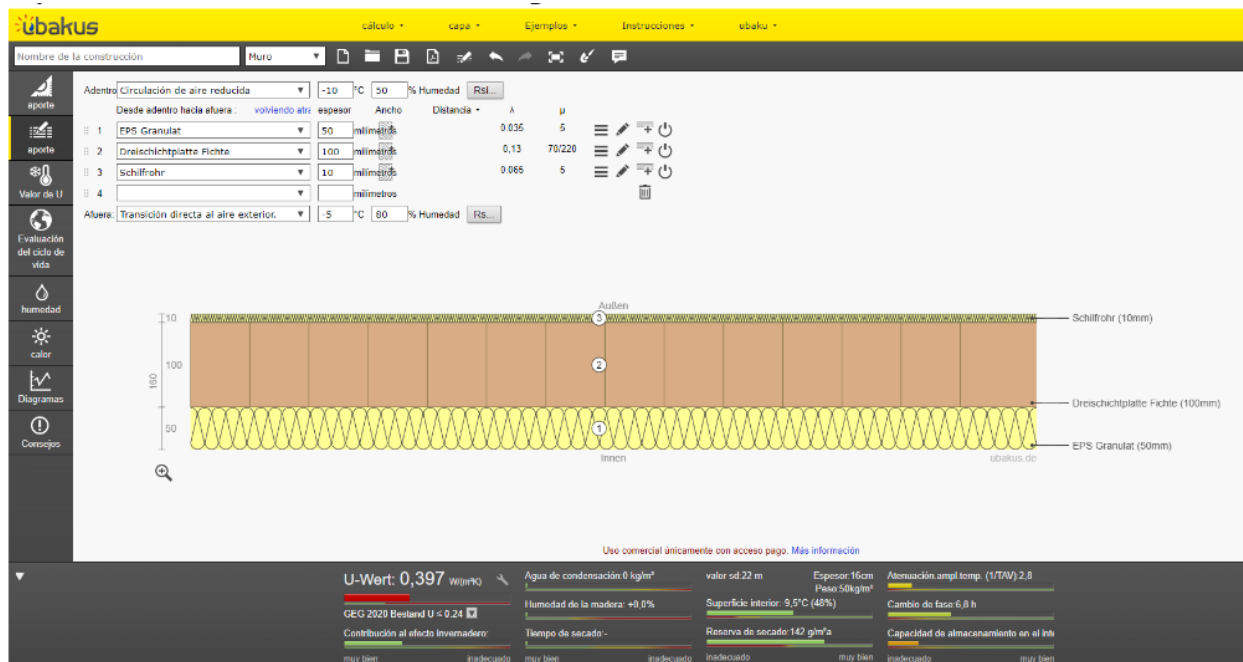
Elaboración propia

Criterios técnicos y sostenibilidad para el modelado BIM estructural

En el ámbito del modelado BIM estructural, la adopción de criterios técnicos precisos junto con el enfoque en la sostenibilidad es esencial. Esta combinación no solo asegura la integridad estructural y el cumplimiento de las normativas relevantes, sino que también fomenta la implementación de prácticas de construcción sostenibles a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Para la elaboración de estas prácticas se utiliza un software online gratuito el cual es Ubakus que es una herramienta de software en línea diseñada principalmente para el cálculo térmico y la simulación energética de edificios. A continuación, se muestra el análisis en Ubakus del piso de las zonas de estudio.

Figura 60

Análisis en Ubakus del piso de las zonas de estudio



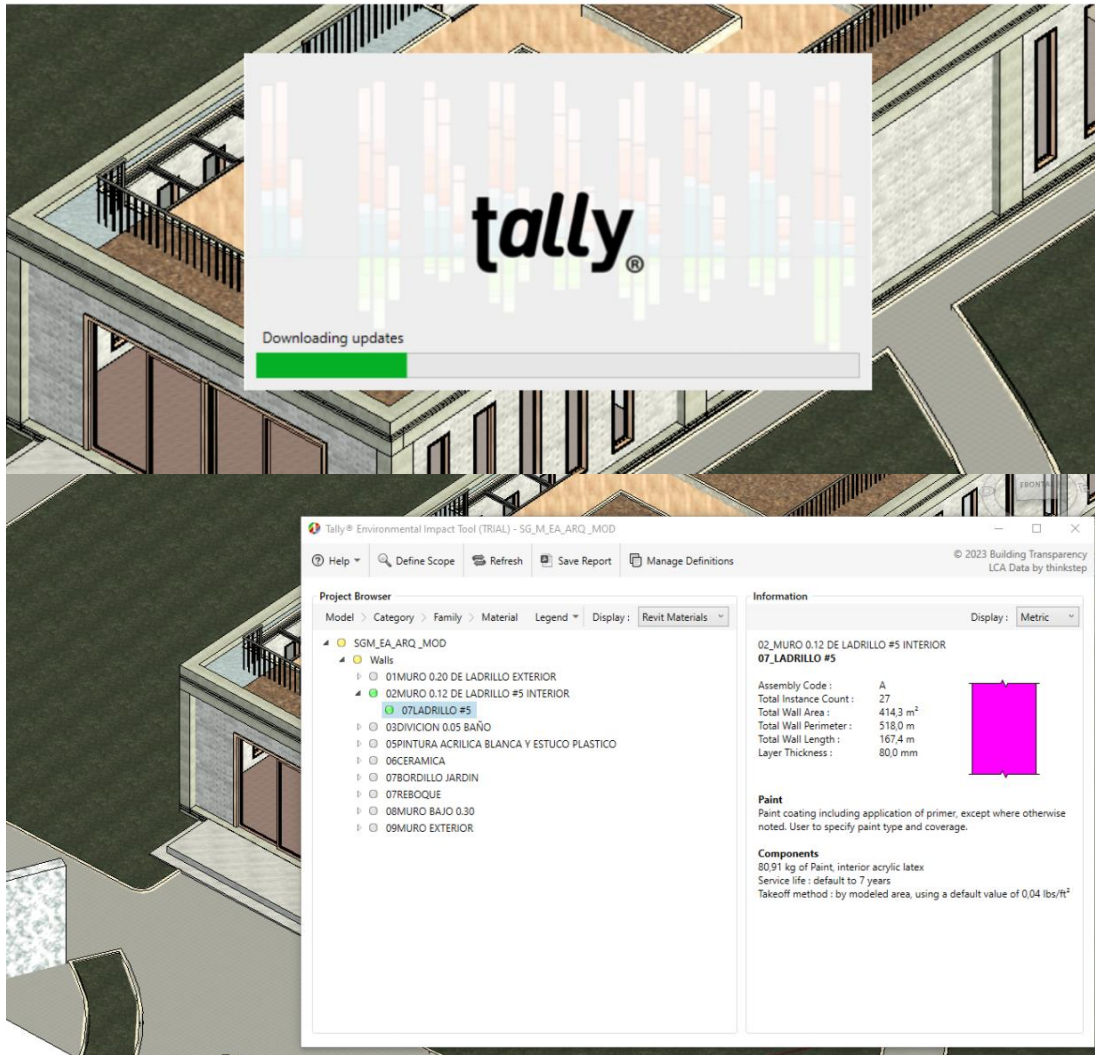
Elaboración propia

Otro programa que se utiliza para la práctica es Tally, es un complemento para Autodesk Revit, diseñado para facilitar la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de construcción mediante el análisis del ciclo de vida y ayuda a cuantificar el impacto ambiental de los materiales y procesos

seleccionados para un proyecto directamente dentro del entorno de modelado de información de construcción. A continuación, se muestra la aplicación de Tally en Revit.

Figura 61

Aplicación de Tally en Revit



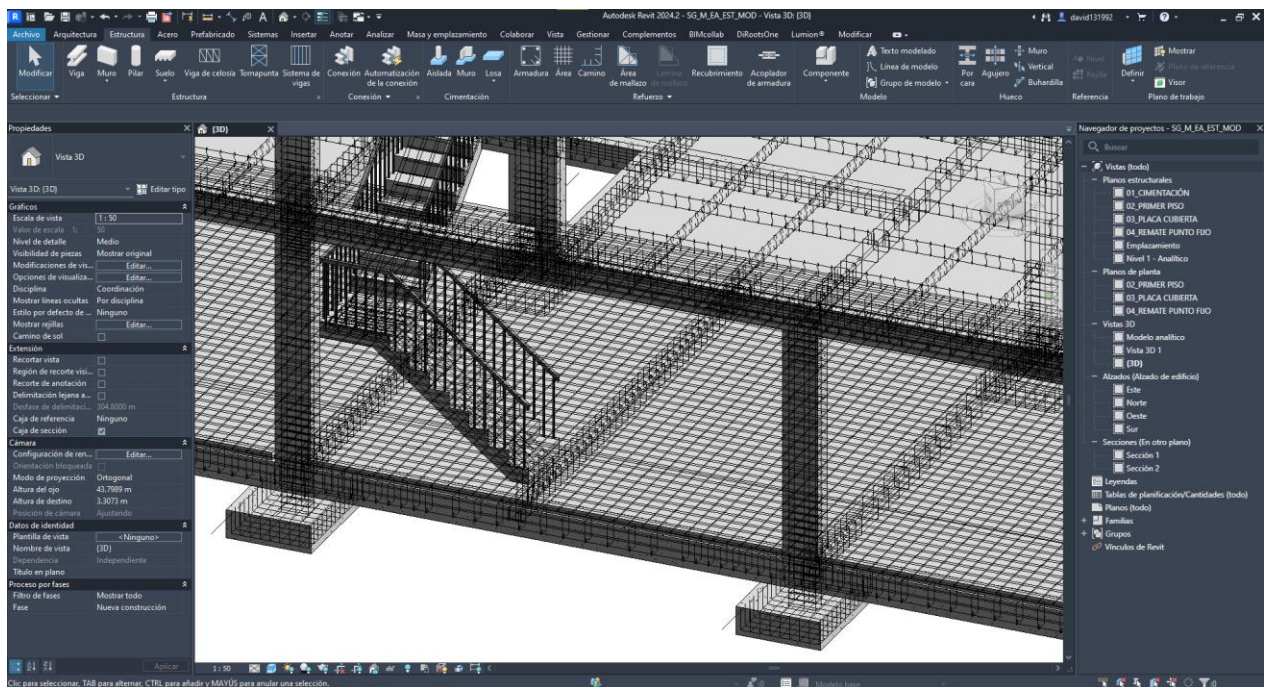
Elaboración propia

Modelado estructural

La modelación 3D en la disciplina de la estructura representa un enfoque en el diseño y la construcción de proyectos, ofreciendo una herramienta para la visualización y manipulación de los elementos estructurales. Mediante el programa de Revit, se aborda con precisión el diseño de las vigas, columnas, cimentaciones, entresijos y viguetas, permitiendo un modelo detallado. Este enfoque facilita la identificación y resolución de posibles conflictos estructurales antes de la fase de construcción. La modelación 3D en la disciplina estructural se ha desarrollado en un LOD 350 y LOI A, B, E y K descritos en el BEP. A continuación, se muestra la interfaz de Revit en el modelado de estructura.

Figura 62

Interfaz de Revit en el modelado de estructura



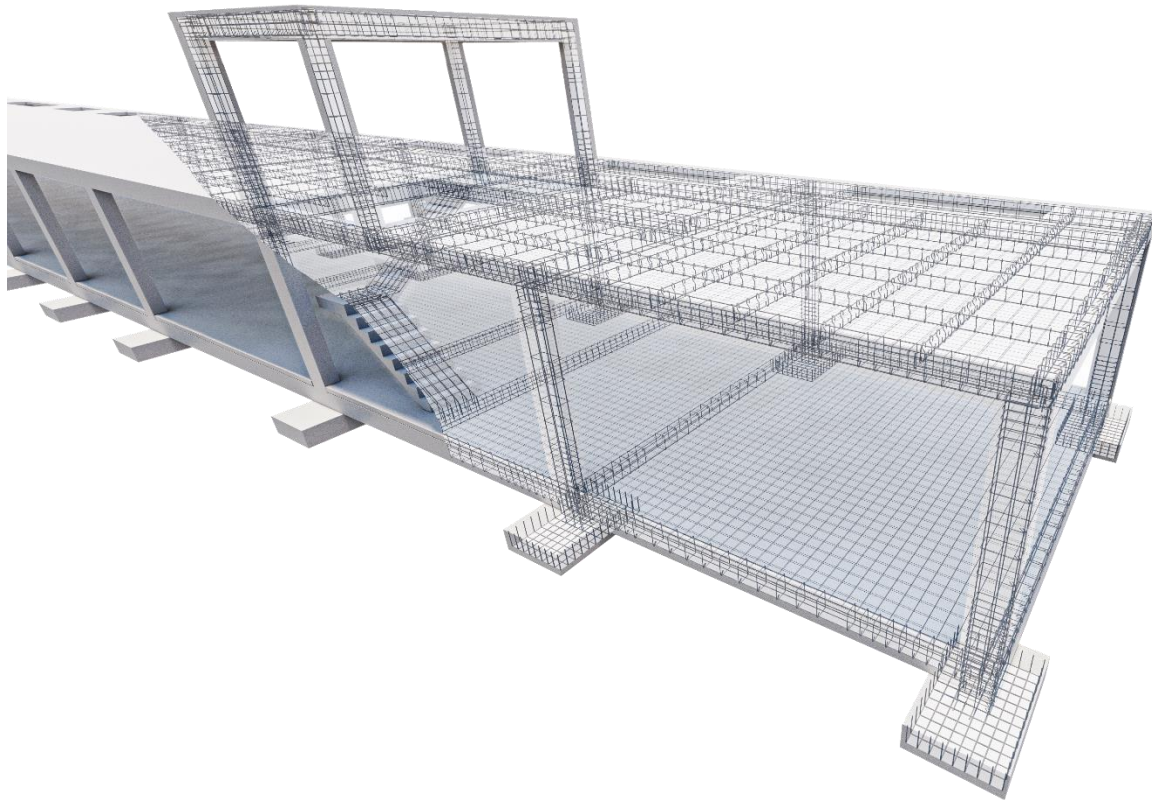
Elaboración propia

El software de modelo utilizado es Revit, permitiendo la visualización y poder detallar con precisión los elementos del proyecto. Su aplicación en la creación de elementos estructurales, ofreciendo una precisión más acertada. Revit facilita la identificación y resolución de conflictos

estructurales en fases tempranas, optimizando el uso de recursos y mejorando la coordinación entre los roles designados en el BEP. Además, la capacidad de simular diversos escenarios estructurales y su impacto en la integridad del edificio asegura una toma de decisiones de una forma preliminar. Así, el uso de Revit en la modelación 3D estructural incrementa la eficiencia y precisión del proyecto, que también contribuye significativamente a la seguridad y viabilidad a largo plazo de la construcción. A continuación, se muestra el proyecto estructural detallado.

Figura 63

Proyecto estructural detallado



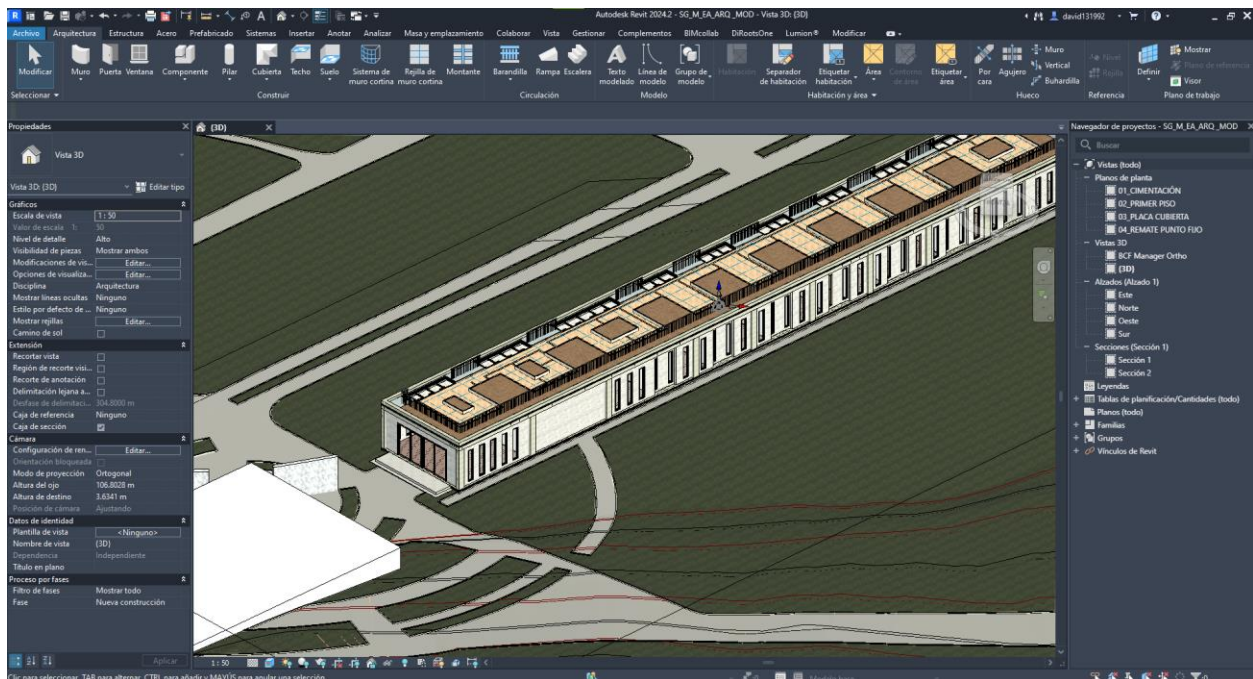
Elaboración propia

Modelado arquitectónico

En la disciplina de arquitectura, el modelado 3D en Revit ha sido parte del proceso de diseño, siendo una herramienta para visualizar y detallar con precisión todos los componentes arquitectónicos. El profesional encargado puede modelar con exactitud elementos como muros, puertas, ventanas y pisos, lo que permite una representación del concepto visualizado. Teniendo en cuenta de la estructura ya modelada, el cual en arquitectura desarrolla la asignación del LOI 300 y el LOD A, B y C que juega un papel importante en la gestión de la información a lo largo de las fases del proyecto, asegurando que todos los detalles sean apropiadamente documentados y comunicados en los momentos pertinentes. A continuación, se muestra la interfaz de Revit en el modelado de arquitectura.

Figura 64

Interfaz de Revit en el modelado de arquitectura.



Elaboración propia

La disciplina de arquitectura se ve enormemente beneficiada por el modelado 3D que se desarrolla en Revit, desde la conceptualización de este mismo hasta la ejecución, asegurando que el

proyecto sea visualmente para posterior ejecutar sus interferencias, también, el modelado es detallado con sus elementos (muro, puertas, ventas, pisos y acabados arquitectónicos), siendo fundamental para lograr el objetivo indicado en el EIR, permitiendo al profesional explorar diversas opciones funcionales del modelado para optimizar decisiones de diseño y garantizar que los detalles finales se alineen con las demás disciplinas, el ejercicio de modelar en 3D mejora la comunicación entre los distintos roles del equipo de diseño facilitando una mejor coordinación entre todas las disciplinas, reduciendo la probabilidad de errores y omisiones durante la construcción. A continuación, se muestra el proyecto arquitectónico detallado.

Figura 65

Proyecto estructural detallado



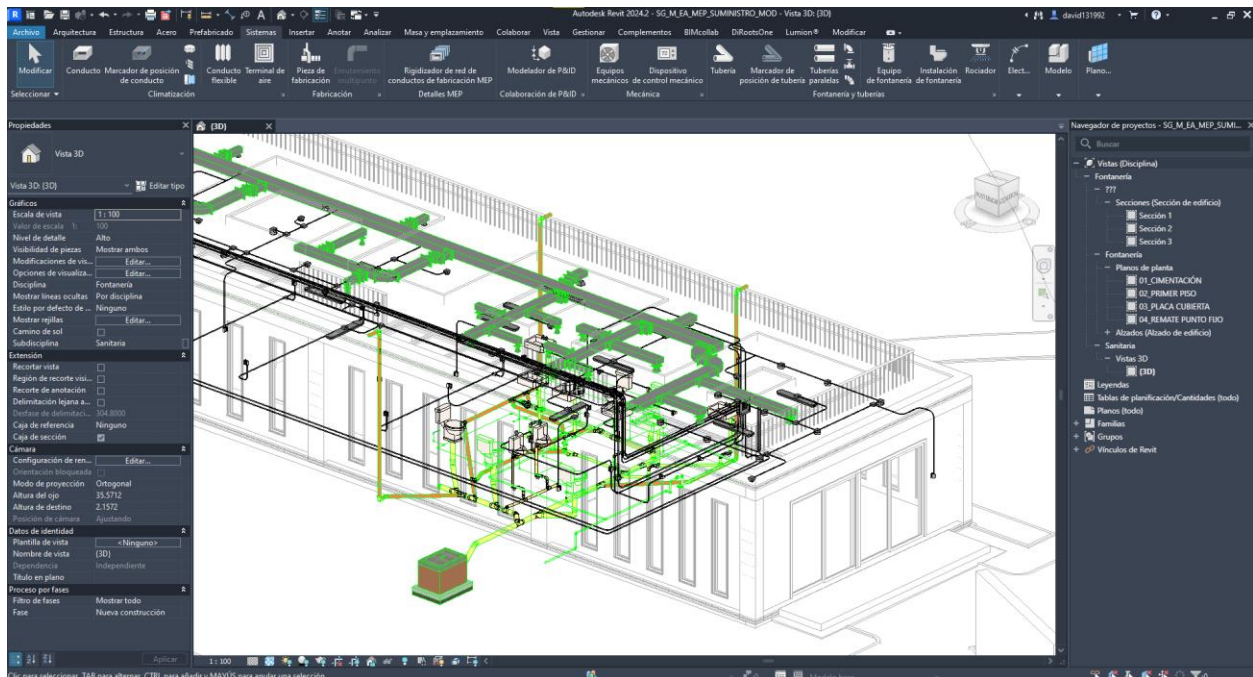
Elaboración propia

Modelado instalaciones MEP

En el modelado de las instalaciones MEP, que incluye sistemas de suministro y desagüe, eléctricos, y HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), el modelado se realiza utilizando el mismo software de Revit el cual se ha convertido en una herramienta para esta aplicación de la metodología BIM, permitiendo visualizar con precisión el entramado de estas instalaciones dentro del proyecto, también, se le ha asignado de manera efectiva un LOI de 200 y un LOD de A, B, E y G el cual estan descrito en el BEP siendo elementos importantes para la planificación y ejecución del proyecto. El modelado MEP en Revit facilita una comprensión detallada y técnica de cómo son los distintos sistemas evidenciando el funcionamiento dentro de la estructura arquitectónica, asegurando que cada componente esté perfectamente coordinado en el espacio. Esta precisión es para evitar conflictos entre otras disciplinas. A continuación, se muestra la interfaz de Revit en el modelado de MEP.

Figura 66

Interfaz de Revit en el modelado de arquitectura

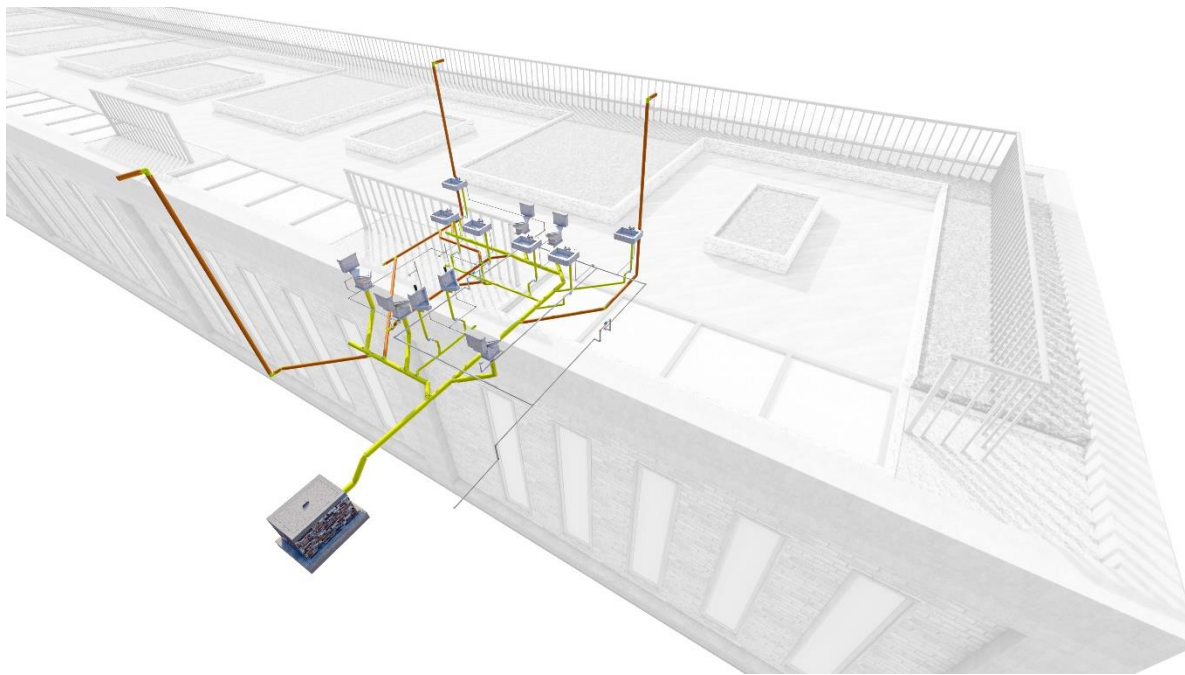


Elaboración propia

El modelado MEP en Revit, especialmente cuando se complementa con una gestión efectiva de LOI y LOD, se convierte en una herramienta de diseño y de construcción para las instalaciones complejas y así no improvisar en la obra. Este modelado facilita la creación de representaciones detalladas de sistemas de suministro y desagüe, eléctricos y de HVAC, que funciona para una coordinación y colaboración efectiva entre los roles designados en el BEP. A continuación, se muestra el proyecto MEP detallado.

Figura 67

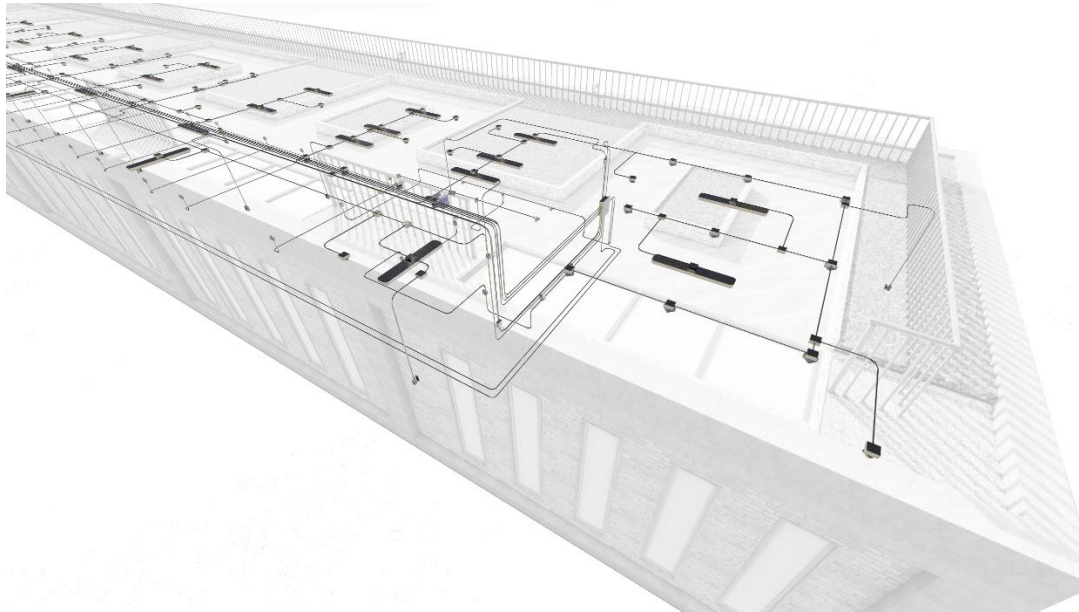
Proyecto MEP detallado (Suministro y Desagüe)



Nota: La figura representa el modelado de las instalaciones de suministro y de desagüe. Elaboración propia

Figura 68

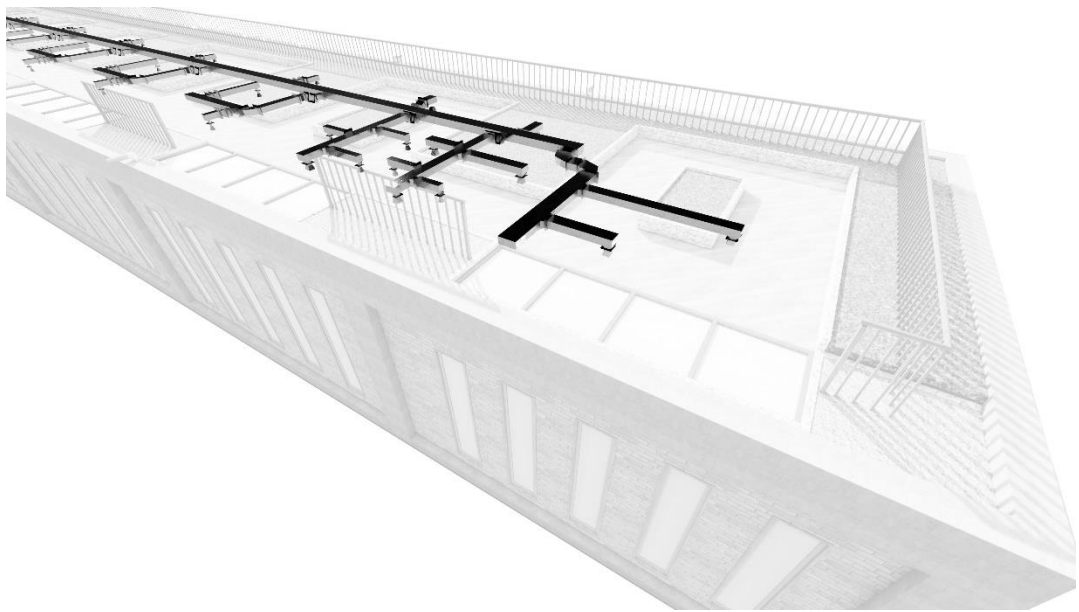
Proyecto MEP detallado (Eléctrico)



Nota: La figura representa el modelado de las instalaciones eléctricas. Elaboración propia

Figura 69

Proyecto MEP detallado (HVAC)



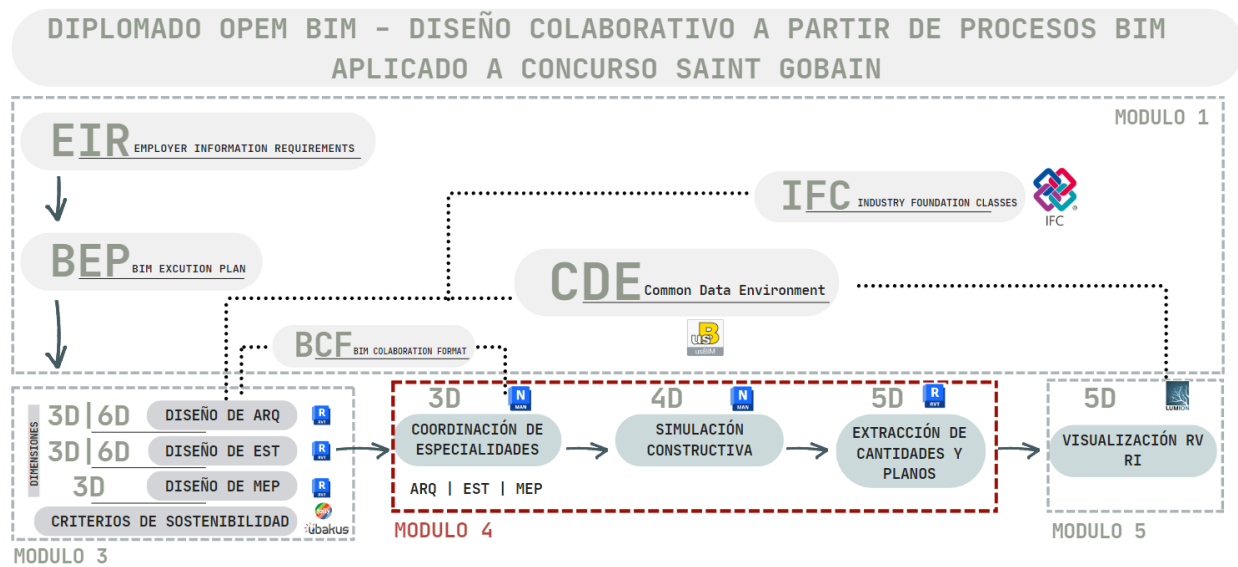
Nota: La figura representa el modelado de las instalaciones HVAC. Elaboración propia

Módulo 4. Coordinación De Especialidades, Documentación Y Tiempos

En la coordinación de especialidades y tiempos en el marco de la metodología BIM, se abarca una serie de aspectos fundamentales. En primer lugar, el análisis de interferencias e inconsistencias entre los distintos modelos de información permite detectar posibles conflictos y problemas del proyecto, lo que facilita la toma de decisiones anticipadas. La creación de informes de coordinación, por su parte, es importante documentar y comunicar de manera efectiva las acciones necesarias para asegurar una colaboración entre todas las disciplinas. Además, la abstracción y gestión de cantidades en la estimación de costos y la planificación del proyecto, proporcionando una visión clara de los recursos necesarios y sus implicaciones en el tiempo. La configuración de planimetrías y documentación garantiza la coherencia y la integridad de la información compartida entre los equipos. Finalmente, la simulación de actividades constructivas permite evaluar el impacto de diferentes escenarios y optimizar la secuencia de trabajos. A continuación, se muestra lo que se verá en el módulo 4.

Figura 70

Módulo 4. Coordinación De Especialidades, Documentación Y Tiempos



Elaboración propia

Análisis de interferencias e inconsistencias

Revit

El análisis de interferencias e inconsistencias en REVIT es un proceso esencial para garantizar la integridad y coherencia de un proyecto. Mediante herramientas específicas como el "Comprobación de Interferencias", se pueden identificar y resolver conflictos entre las diferentes disciplinas del modelo, como estructuras, arquitectura y MEP. Esta función permite detectar colisiones y problemas de coordinación, asegurando una planificación y ejecución más precisa del proyecto, y evitando errores durante la construcción. El análisis de interferencias en REVIT contribuye significativamente a la eficiencia y calidad del proceso de diseño y construcción en entornos BIM. A continuación, se mostrará como la interferencias e inconsistencias en Revit.

Figura 71

Interferencias e inconsistencias en REVIT



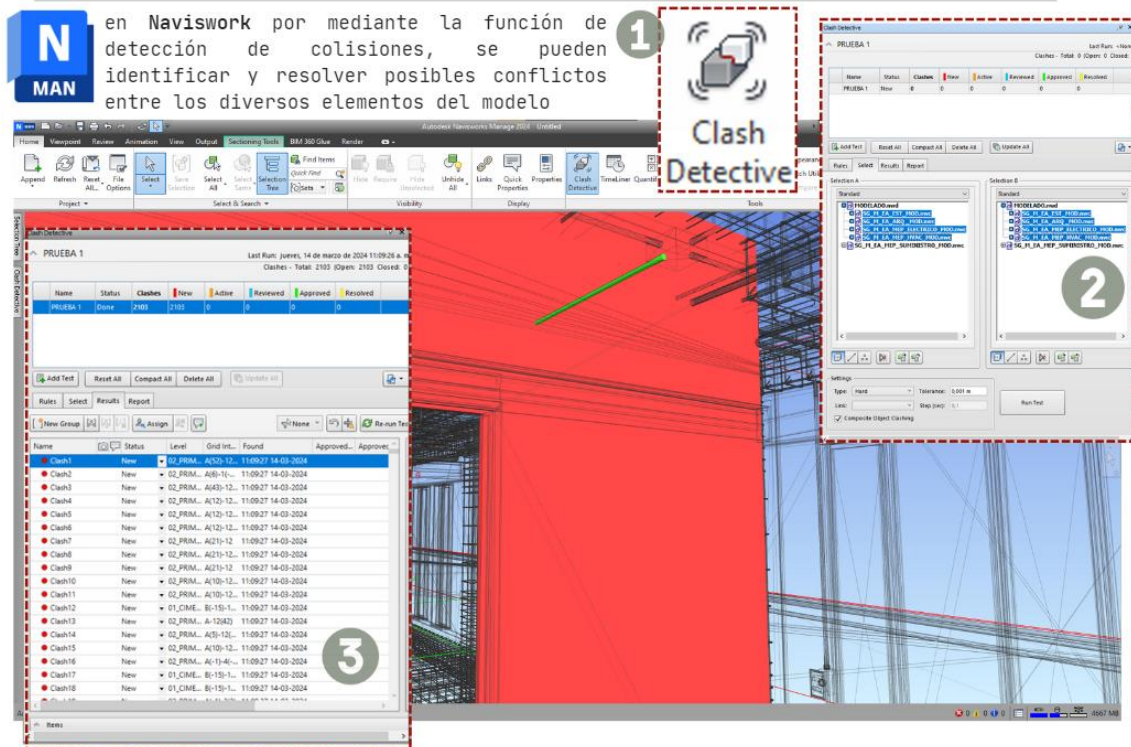
Elaboración propia

Naviswork

El análisis de interferencias e inconsistencias en Navisworks es parte del proceso de coordinación en proyectos de construcción. Mediante la función de “Clash Detective”, se pueden identificar y resolver posibles conflictos entre los diversos elementos del modelo 3D de las distintas disciplinas como estructuras, arquitectura y MEP. Esto permite prevenir problemas durante la ejecución del proyecto, optimizando la planificación y minimizando los costos asociados con retrasos y errores. Navisworks facilita una visualización clara de las colisiones detectadas, lo que ayuda a los equipos a tomar decisiones informadas y a colaborar de manera más efectiva para garantizar la coherencia y calidad del diseño final. A continuación, se mostrará como la interferencias e inconsistencias en Naviswork.

Figura 72

Interferencias e inconsistencias en Naviswork



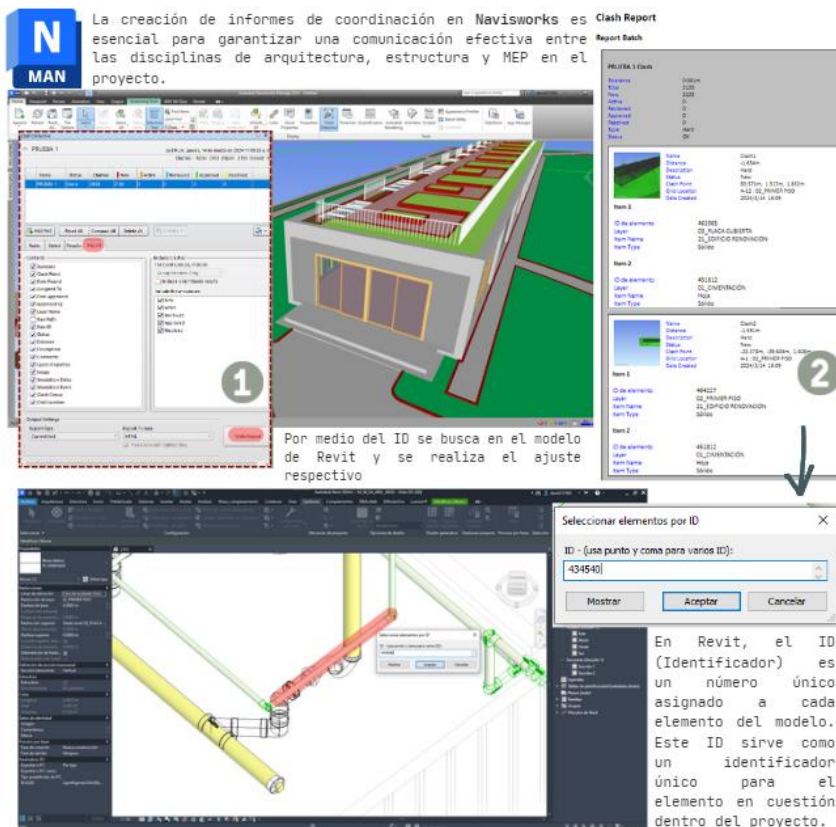
Elaboración propia

Creación de informes de coordinación

La creación de informes de coordinación en Navisworks es esencial para garantizar una comunicación efectiva entre las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP en el proyecto. Esta función permite generar informes detallados que documentan las colisiones y conflictos encontrados entre los elementos de cada disciplina dentro del modelo 3D. El informe identifica los problemas de coordinación y proporciona información sobre su ubicación, magnitud y posibles soluciones, lo que facilita la colaboración y la resolución de problemas de manera eficiente al contar con informes de coordinación claros y concisos. A continuación, se mostrará la creación de informes de coordinación en Naviswork.

Figura 73

Creación de informes de coordinación en Naviswork



Elaboración propia

Abstracción y gestión de cantidades

La abstracción y gestión de cantidades en Revit forman parte del proceso de estimación y planificación del proyecto. Esta funcionalidad permite al profesional extraer de una forma automática las cantidades y componentes directamente de los modelos 3D, lo que facilita una estimación de costos más rápida y precisa. Esta integración entre diseño y estimación mejora la precisión de las planificaciones y reduce el riesgo de errores, también, permite una colaboración más estrecha entre todos los profesionales designados en el BEP, asegurando que todos los aspectos del proyecto estén alineados y optimizados desde la fase de diseño hasta la ejecución. A continuación, se mostrará la abstracción y gestión de cantidades.

Figura 74

Abstracción y gestión de cantidades

Esta funcionalidad permite al profesional extraer de una forma automática las cantidades y componentes directamente de los modelos 3D

The image displays the Revit interface with three key components highlighted for quantity extraction:

- 1. Nueva tabla de planificación (New Quantity Table):** A dialog box for creating a new quantity table. It includes a search field for categories, a list of filters, and a tree view of categories. The 'Accesorios de tuberías' (Pipe Fittings) category is selected under 'Múltiples categorías' (Multiple Categories).
- 2. Propiedades de tabla de planificación (Quantity Table Properties):** A dialog box for configuring the table. It allows selecting fields to display (e.g., Name, Quantity, Appearance) and defining the table's structure, such as the 'Nombre de la clave' (Key Name) and 'Fase' (Phase).
- 3. CANTIDADES MURO (Wall Quantities Schedule):** A data table extracted from the 3D model. It lists wall components with columns for 'Familia y tipo' (Family and Type), 'Tipo' (Type), 'Muestra de tipo' (Type Sample), 'Longitud' (Length), and 'Área' (Area). The table shows various wall types and their corresponding dimensions and areas.

Elaboración propia

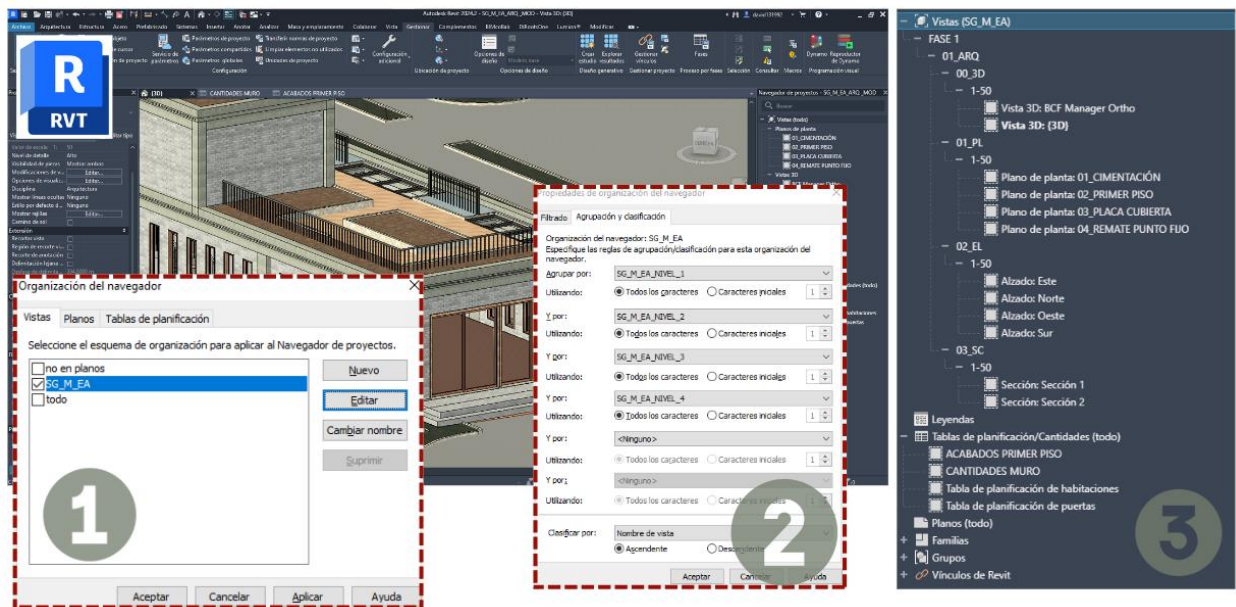
Configuración de planimetrías y documentación

Nomenclatura de los archivos en los modelos BIM

La nomenclatura de los archivos en los modelos BIM es un aspecto para la gestión de la información a lo largo de todas las fases de un proyecto de construcción. Establecer un sistema de nomenclatura claro y coherente ayuda a organizar, identificar y acceder rápidamente a la información necesaria, facilitando la colaboración entre todos los participantes del proyecto. La implementación de una nomenclatura estandarizada asegura que los archivos sean fácilmente identificables y que su propósito y estado sean claros para todos los profesionales designados en el BEP, minimizando confusiones y errores, también, favorece la eficiencia en la gestión de los datos y la información a lo largo del ciclo del proyecto. A continuación, se muestra el paso a paso para establecer la nomenclatura.

Figura 75

Paso a paso para establecer la nomenclatura



Elaboración propia

Nomenclatura

En la implementan BIM al proyecto, en el programa de modelado que es Revit, en este apartado de realiza la gestión e impresión de planos que se logran mediante una nomenclatura ya anteriormente designada, que garantiza uniformidad y accesibilidad óptima a la documentación. Esta nomenclatura es fundamental para clasificar de manera el contenido de cada plano. Este enfoque facilita una gestión documental eficiente para la colaboración y el intercambio de información entre los distintos roles, asegurando que todos los involucrados trabajen con los datos más actuales y relevantes. A continuación, se muestra la configuración de impresión de planos.

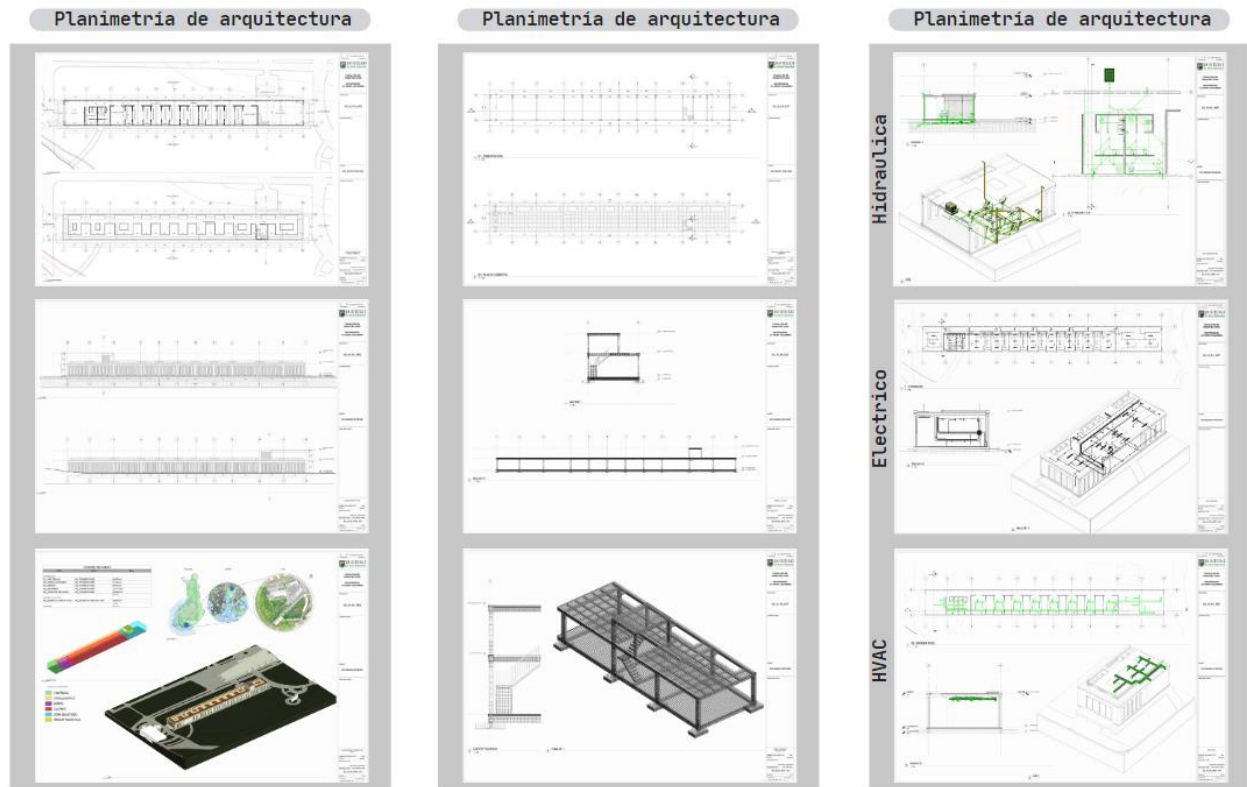
Figura 76
Configuración de impresión de planos

La configuración garantiza uniformidad y accesibilidad óptima a la documentación.

Elaboración propia

Figura 77

Simulación de actividades constructivas



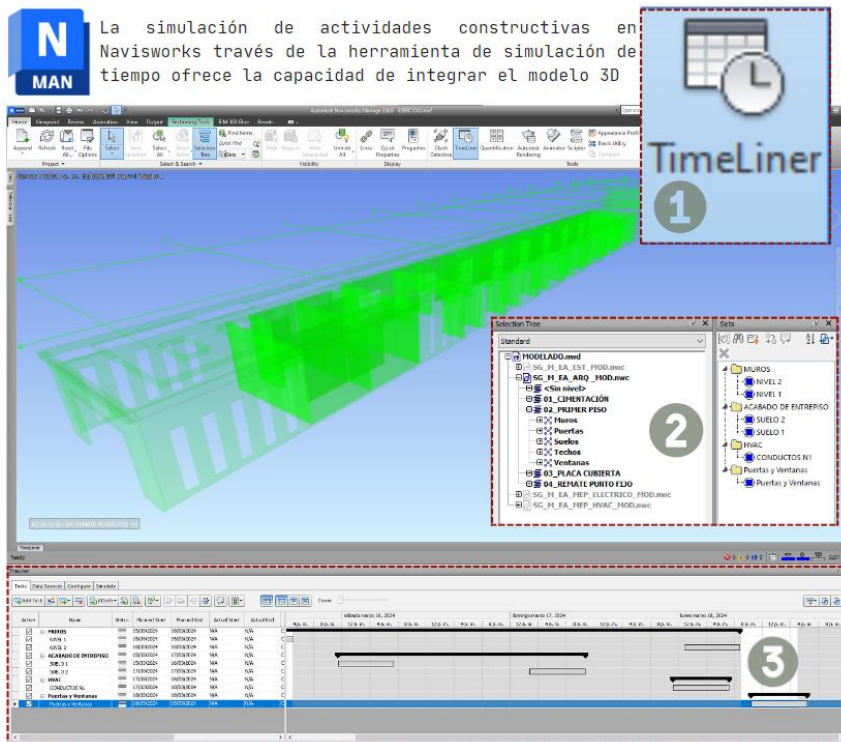
Elaboración propia

Simulación de actividades constructivas

La simulación de actividades constructivas se realiza en Navisworks y representa una revolución en la planificación y gestión de proyectos, permitiendo visualizar y analizar cada etapa del proceso constructivo antes de que este comience en el sitio de construcción. Navisworks ofrece la capacidad de integrar el modelo 3D del proyecto con los plazos del cronograma establecido, creando una secuencia temporal visual que muestra cómo y cuándo se construirá cada elemento del proyecto. Esta capacidad de visualización anticipada ayuda a identificar posibles conflictos. La simulación de actividades constructivas en Navisworks fomenta una comprensión profunda y compartida del plan de proyecto entre todos los roles. A continuación, se muestra la simulación de actividades constructivas.

Figura 78

Simulación de actividades constructivas



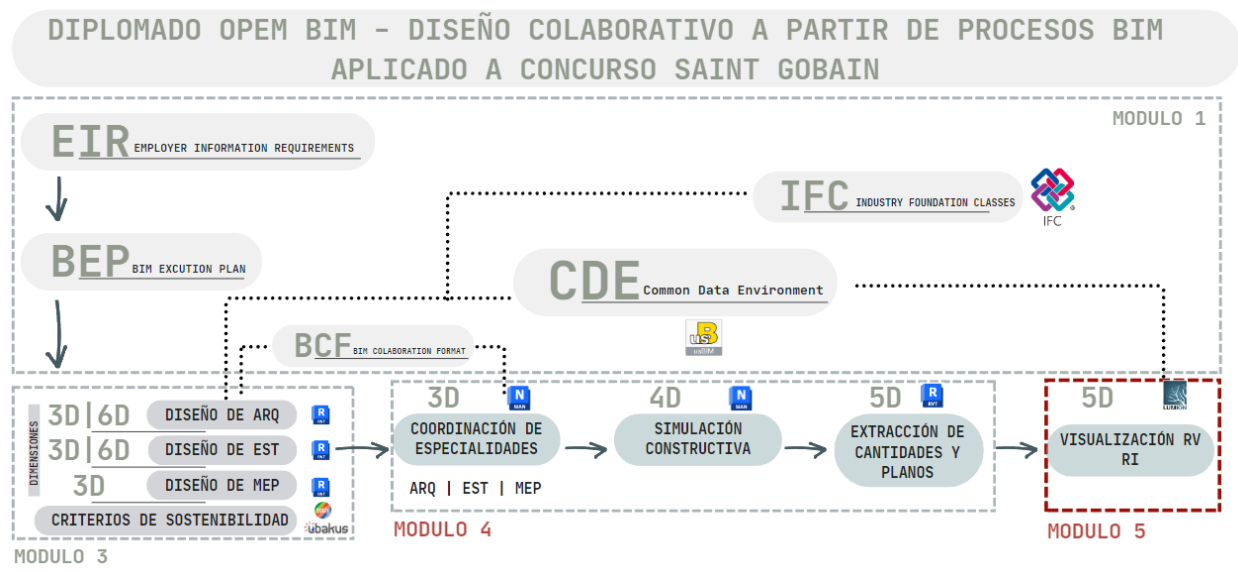
Elaboración propia

Módulo 5. Realidad virtual e inmersiva

La realidad virtual e inmersiva ha transformado la interacción con entornos virtuales, llevando a los profesionales más allá de las pantallas y sumergiéndolos en experiencias tridimensionales envolventes. Esta revolución tecnológica se apoya en la representación gráfica avanzada, donde plataformas interoperativas con renderización en tiempo real y fotometría ofrecen una visualización asombrosa. Todo comienza con la creación de modelos 3D en herramientas como Revit, proporcionando la base para la construcción de estos mundos virtuales. A partir de ahí, se despliega un viaje hacia la inmersión total, donde los límites entre lo real y lo virtual se desdibujan, brindando nuevas oportunidades de exploración, aprendizaje y entretenimiento para aquellos que se aventuran en estos espacios digitales. A continuación, se muestra lo que se verá en el módulo 5.

Figura 79

Módulo 5. Realidad virtual e inmersiva



Elaboración propia

Exportación a IFC Entre otros

La exportación a formatos como IFC se ha vuelto esencial en el proceso de transferencia de modelos 3D en plataformas de modelo como Revit hacia motores de renderizado. La exportación a IFC asegura la preservación de la información geométrica, así como de los datos de propiedades y materiales, durante la transición, lo que facilita la renderización precisa y realista de los modelos en entornos virtuales. Este flujo de trabajo mejora la eficiencia y la calidad del proceso de renderizado, permitiendo a los artistas y diseñadores crear imágenes y animaciones visualmente impactantes con mayor facilidad y precisión. A continuación, se mostrará el proceso de exportación a IFC.

Figura 80

Exportación de IFC entre otros



Elaboración propia

Renderización en tiempo real

La renderización en tiempo real ha revolucionado la manera en que los arquitectos visualizan y presentan sus proyectos arquitectónicos. Inicialmente modelando en plataformas como Revit, el diseño tridimensional cobra vida a través de herramientas como Lumion. Este proceso implica la transferencia del modelo desde Revit hacia el motor de render, donde se aprovechan las capacidades de renderizado en tiempo real para crear representaciones visuales fotorrealistas. Lumion, con su interfaz intuitiva y una amplia gama de materiales y efectos, permite a los profesionales explorar diversas configuraciones de iluminación, materiales y entornos con rapidez y facilidad. El resultado es una presentación visualmente impactante que proporciona una vista realista y envolvente del proyecto. A continuación, se mostrará la interfaz de Lumion.

Figura 81

Renderización en tiempo real



Elaboración propia

Fotomontaje y retoque fotográfico 3d

El fotomontaje y el retoque fotográfico 3D se utilizan ampliamente para integrar modelos 3D en fotografías de manera realista y mejorar la calidad visual de los renders, sirviendo, así como herramientas esenciales en la visualización de proyectos antes de su ejecución, la mejora de presentaciones y la propuesta de diseño y facilitación en el marketing. Estas técnicas permiten a los arquitectos presentar en la arquitectura y el diseño de interiores proyectos de forma más realista, mejorando la comunicación con los clientes e inversores, esto para optimizar el proceso de toma de decisiones de una manera virtual. A continuación, se mostrará el proceso de fotomontaje y retoque fotográfico 3D.

Figura 82

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D



Elaboración propia

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos

El manejo de fondos climáticos, así como la adecuada configuración de luces, sombras y reflejos, juega un papel crucial en el realismo y profundidad de las visualizaciones arquitectónicas y de diseño. Estas técnicas permiten simular cómo la luz, tanto natural como artificial, interactúa con los diferentes materiales y estructuras, reflejando condiciones climáticas y momentos específicos del día. Incorporar fondos climáticos contextualiza el proyecto dentro de su entorno específico, afectando la percepción emocional y estética del observador. El ajuste de las luces y sombras destaca la forma y textura de los objetos, mientras que los reflejos añaden un nivel de detalle y realismo que puede ser decisivo en la presentación final. Este enfoque no solo mejora la apariencia visual del render. A continuación, se mostrará la interfaz de luces, cielos, sombras y reflejos.

Figura 83

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos



Elaboración propia

Visualización de modelos 3d

La visualización de modelos 3D mediante el render final es esencial para transformar diseños complejos en imágenes detalladas y realistas que pueden ser evaluadas y apreciadas por clientes, inversores y el equipo de diseño. Este proceso permite explorar y comunicar efectivamente aspectos estéticos, funcionales y espaciales de un proyecto antes de su ejecución física, facilitando la toma de decisiones y la presentación de propuestas de manera convincente y atractiva. A continuación, se mostrará el render final del proyecto.

Figura 84

Visualización de modelos 3d



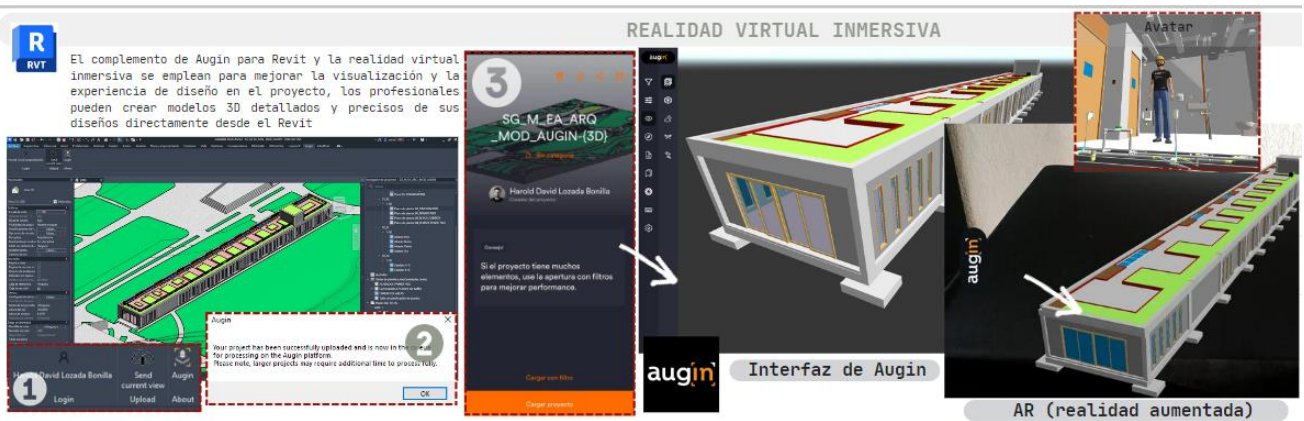
Elaboración propia

Realidad virtual inmersiva

El complemento de Augin para Revit y la realidad virtual inmersiva se emplean para mejorar la visualización y la experiencia de diseño en el proyecto, los profesionales pueden crear modelos 3D detallados y precisos de sus diseños directamente desde el Revit. Posteriormente, al exportar estos modelos a la realidad virtual inmersiva utilizando Augin, se puede explorar y presentar sus proyectos de manera más inmersiva y realista. Esto facilita una mejor comprensión del diseño, mejora la comunicación con clientes e inversionistas, y ayuda a identificar posibles problemas o mejoras antes de la construcción. El complemento de Augin en Revit y la realidad virtual inmersiva se utilizan para optimizar la eficiencia del diseño, la toma de decisiones y la calidad de la presentación en el ámbito de la arquitectura. A continuación, se mostrará la interfaz de Augin.

Figura 85

Realidad virtual inmersiva



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Concurso Saint Gobain 2024

El Concurso de Estudiantes de Arquitectura Saint Gobain 2024 en Helsinki, Finlandia, proporciona una visión al futuro de la arquitectura sostenible e integridad culturalmente de distintos profesionales alrededor del mundo ya que es importa recordar que el objetivo del concurso es desarrollar una propuesta arquitectónica para estudiantes e investigadores tanto locales como visitantes de alrededor del mundo. A través de este estudio, se ha observado cómo la sostenibilidad y la integración cultural se fusionan para dar forma a diseños arquitectónicos innovadores y contextualmente relevantes. Las lecciones aprendidas resaltan la importancia de la colaboración interdisciplinaria, la participación comunitaria y la educación en arquitectura sostenible. Además, el énfasis en la renovación y la reutilización enfatiza la necesidad de abordar los desafíos ambientales y sociales mediante prácticas de construcción responsables. En última instancia, el concurso en Helsinki destaca el papel fundamental que juega la arquitectura en la creación de entornos habitables y sostenibles, sirviendo como un modelo inspirador para futuros proyectos en todo el mundo.

El ejercicio del concurso también representa una oportunidad única para abordar los desafíos contemporáneos de la arquitectura sostenible y la integración armónica con el entorno culturales y sociales. A través del análisis de la historia local, las influencias de arquitectos finlandeses destacados y las tendencias globales en diseño arquitectónico sostenible, la cual ha servido para establecer una base sólida para la investigación y el diseño.

Arquitectura Sostenible

La sostenibilidad en la arquitectura es un tema fundamental que ha sido abordado por numerosos autores teóricos a lo largo de esta monografía. A través de sus obras, estos autores han contribuido significativamente al discurso sobre cómo la arquitectura puede ser más respetuosa con el

medio ambiente, más eficiente en el uso de los recursos y más consciente de las necesidades humanas y naturales. Desde un enfoque de diseño regenerativo hasta la consideración de la relación entre la arquitectura y el clima, estos autores han sentado las bases para una práctica arquitectónica más sostenible y han inspirado a jóvenes arquitectos a adoptar un enfoque más responsable hacia el contexto natural. La sostenibilidad continúa siendo relevante en el mundo actual y será muy importante para el futuro, por lo cual la prioridad es urgente en la aplicación de estas prácticas ambientales en el campo de la arquitectura.

Dentro de la arquitectura sostenible un tema muy abordado es la eficiencia energética que es un fundamental en la arquitectura contemporánea, y varios arquitectos destacados han abordado este aspecto en sus diseños y proyectos. Desde figuras visionarias como Richard Buckminster Fuller hasta arquitectos contemporáneos como Norman Foster y Renzo Piano, el enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética ha dado lugar a innovaciones y avances significativos en la industria de la construcción. Estos profesionales no solo han demostrado la viabilidad técnica y económica de los edificios energéticamente eficientes, sino que también han establecido un estándar para el diseño responsable y consciente del medio ambiente en la arquitectura moderna.

Acercamiento con un arquitecto local

A través de una metodología con una entrevista no estructurada, se ha profundizado en las reflexiones y recomendaciones de un arquitecto local de Helsinki, Finlandia, descubriendo las esencias que dan forma a esta disciplina en el país nórdico, desde la influencia de la naturaleza hasta la firme apuesta por la sostenibilidad, se ha sido testigo de cómo la arquitectura finlandesa se entrelaza con su entorno, reflejando una profunda conexión con la identidad cultural y los valores fundamentales del país.

A lo largo de este viaje virtual, se han capturado instantáneas de proyectos emblemáticos, explorado los conceptos de diseño y sostenibilidad, y se han sumergido en las historias y perspectivas del arquitecto Kalle Kouhia. En este proceso, queda claro que la arquitectura finlandesa no solo es un reflejo de la creatividad humana, sino también un testimonio de la armonía entre el hombre y la naturaleza. Se agradece al arquitecto por compartir su conocimiento y visión, y se espera seguir explorando y aprendiendo de la rica herencia arquitectónica de Finlandia en el futuro.

Diseño colaborativo a partir de procesos BIM

La metodología BIM (Building Information Modeling) ha sido el causante de la transformación en la manera en que se concibe, diseño y gestión proyectos. Al implementar BIM, no solo se ha creado modelos 3D, sino que también se ha desarrollado entornos colaborativos donde arquitectos, ingenieros y otros profesionales pueden trabajar juntos de manera eficiente. La información detallada y la coordinación mejora la gestión de un proyecto que simplifican el trabajo de décadas anteriores pero que también mejora la calidad del diseño y la ejecución de estos proyectos.

La alineación con estándares y normativas específicas, como la norma ISO 19650 y la Resolución 0441 ayuda a adoptar prácticas adecuadas en las organizaciones para garantizar una gestión más eficaz de la información de un proyecto, promoviendo así una mayor colaboración, transparencia y cumplimiento de requisitos regulatorios. Esta integración de BIM con estándares establecidos beneficia tanto a los proyectos individuales como contribuyendo a los proyectos en conjunto, impulsando la innovación y en esta metodología.

También, se ha explorado una variedad de herramientas y programas empleados en el ámbito del BIM, abarcando desde el diseño arquitectónico, estructural y MEP hasta la coordinación y validación de proyectos de construcción. Desde la estimación de cantidades y costos hasta la verificación normativa y la detección de interferencias, existe una amplia gama de software disponible para cada

etapa del proceso de construcción. La capacidad de integrar modelos 3D y herramientas de coordinación, entre otros, permite a los distintos profesionales designados en el BEP optimizar los tiempos de ejecución, mejorar la precisión y reducir los errores durante todas las fases del proyecto.

Se ha destacado la importancia del Entorno de Datos Comunes (CDE) y las herramientas colaborativas como Cloud UsBIM en el ámbito del Modelado de Información para la Construcción (BIM). Estas soluciones digitales brindan a los equipos de proyecto la capacidad de colaborar de manera efectiva, compartir información y coordinar actividades en tiempo real, sin importar su ubicación física. Al centralizar la documentación y los modelos de construcción en un espacio de trabajo integrado en la nube, se logra mejorar la eficiencia, reducir la probabilidad de errores y omisiones, y fomentar una mayor transparencia y comunicación entre todos los actores del proyecto.

Por último, el modelado en Revit es un componente esencial para la implementación efectiva de la metodología BIM. Desde la estructura hasta las instalaciones MEP pasando por la arquitectura, Revit permitió crear modelos digitales precisos y detallados que abarcaban todos los elementos necesarios para el diseño y la construcción de proyectos según la asignación cuidadosa del LOI y del LOD en cada disciplina que garantizaba una gestión eficiente de la información en todas las etapas del proyecto. El modelado en Revit mejora la eficiencia y la precisión en la ejecución de proyectos, también, fomenta la colaboración entre los roles designados en el BEP, reduciendo los errores y los costos.

LISTA DE REFERENCIAS

Tostado, M. (2021). *Shigeru Ban, el arquitecto del equilibrio*.

<https://nandarquitectura.com/2021/10/04/shigeru-ban-el-arquitecto-del-equilibrio/19538>

Braungart, M.-M. W. (2002). *De la cuna a la cuna*.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KFX5RprPGQ0C&oi=fnd&pg=PP1&dq=William+McDonough&ots=isLIA-wdKh&sig=mKq-6CIYCgmonP__Pv1oO5HOkWw#v=onepage&q=William%20McDonough&f=false

Buckminster, R. (1969). *Utopía u olvido*.

<https://books.google.com.co/books?id=eTmDDQAAQBAJ&lpq=PA5&pg=PA5#v=onepage&q&f=false>

Céspedes, N. (2019). Normativa y Especificaciones para la Implementación Efectiva de Building Information Modeling en la Construcción. In 2.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/05fac8b2-398a-465f-be80-267649629baf/content>

Choclán, F.-S. M.-G. R. (2014). *INTRODUCCION A LA METODOLOGÍA BIM*.

<https://www.researchgate.net/publication/284159764>

Cohen, S. (2021). *Javier Senosiain el serpenteante mundo del diseño orgánico*.

<https://gazemag.com.mx/javier-senosiain-arquitectura-organica/>

díaz, D. (2023). *El LOI (Level of Information)*.

Eseverri, A. E. (2019). *COORDINADOR BIM, ¿QUÉ ES UN COORDINADOR*.

<https://www.espaciobim.com/coordinador-bim>

Eseverri, A. E. (2017a). *EIR (Qué Es) Más Que Requisitos De Información*.

Eseverri, A. E. (2017b). *Usos BIM (Qué Son) Más Que Objetivos BIM*.

<https://www.espaciobim.com/usuarios-bim>

Eseverri, A. E. (2018). *Bep O Plan De Ejecución Bim (Qué Es)*.

<https://www.espaciobim.com/bep>

Eseverri, A. E. (2020a). *El Trabajo Colaborativo (En Entorno Bim)*.

<https://www.espaciobim.com/trabajo-colaborativo>

Eseverri, A. E. (2020b). *IFC, ¿Qué Es IFC O Industry Foundation Classes?*

<https://www.espaciobim.com/ifc>

Fernández, M. (2016). *¿Qué es BREEAM?* [https://www.dexma.com/es/blog-es/que-es-](https://www.dexma.com/es/blog-es/que-es-breeam/)

[breeam/](https://www.dexma.com/es/blog-es/que-es-breeam/)

Forest Stewardship Council. (2023). *El Estándar FSC de Gestión Forestal para Finlandia*.

[https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrhbnf82PBILncTnlmrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAz](https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrhbnf82PBILncTnlmrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1710311805/RO=10/RU=https%3a%2f%2fconnect.fsc.org%2fdocument-centre%2fdocuments%2fretrieve%2fb8dfb96a-b53d-4b04-85c9-2d6a2b1c43a6/RK=2/RS=wtbZH0T0E3v3UkBIDK8ak5u4mII-)

[EEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1710311805/RO=10/RU=https%3a%2f%2fconnect.fsc.](https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrhbnf82PBILncTnlmrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1710311805/RO=10/RU=https%3a%2f%2fconnect.fsc.org%2fdocument-centre%2fdocuments%2fretrieve%2fb8dfb96a-b53d-4b04-85c9-2d6a2b1c43a6/RK=2/RS=wtbZH0T0E3v3UkBIDK8ak5u4mII-)

[org%2fdocument-centre%2fdocuments%2fretrieve%2fb8dfb96a-b53d-4b04-85c9-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrhbnf82PBILncTnlmrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1710311805/RO=10/RU=https%3a%2f%2fconnect.fsc.org%2fdocument-centre%2fdocuments%2fretrieve%2fb8dfb96a-b53d-4b04-85c9-2d6a2b1c43a6/RK=2/RS=wtbZH0T0E3v3UkBIDK8ak5u4mII-)

[2d6a2b1c43a6/RK=2/RS=wtbZH0T0E3v3UkBIDK8ak5u4mII-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrhbnf82PBILncTnlmrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1710311805/RO=10/RU=https%3a%2f%2fconnect.fsc.org%2fdocument-centre%2fdocuments%2fretrieve%2fb8dfb96a-b53d-4b04-85c9-2d6a2b1c43a6/RK=2/RS=wtbZH0T0E3v3UkBIDK8ak5u4mII-)

Garrido, L. (2014). *Arquitectura y Salud*. Instituto Monsa de Ediciones.

Guardiola, J. (2022). *Qué es la certificación leed y cuáles son sus ventajas*.

[https://blog.mannigroup.com/es-es/isopan/que-es-la-certificaci%C3%B3n-leed-y-](https://blog.mannigroup.com/es-es/isopan/que-es-la-certificaci%C3%B3n-leed-y-cu%C3%A1les-son-sus-ventajas)

[cu%C3%A1les-son-sus-ventajas](https://blog.mannigroup.com/es-es/isopan/que-es-la-certificaci%C3%B3n-leed-y-cu%C3%A1les-son-sus-ventajas)

Hernandez, R. (2014). Metodología de la Investigación. In 2014. McGRAW-HILL /

INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hugo, V. (1862). *Los miserables*. <https://mep.janium.net/janium/Documentos/2866851.pdf>

Ingels, B. (2009). *Si es Más*. [https://archive.org/details/yes-is-more-](https://archive.org/details/yes-is-more-images/page/n21/mode/2up)

[images/page/n21/mode/2up](https://archive.org/details/yes-is-more-images/page/n21/mode/2up)

- Ingels, B. (2021). *Espacio Urbano*. <https://letraurbana.com/articulos/bjarke-ingels/#:~:text=%E2%80%9CLa%20mejor%20forma%20de%20predecir,seguir%20ese%20camino%20sin%20desv%C3%ADos>.
- Manosalva, M.-D. S. (2020). *El Metodo Bim: Efectividad Y Beneficios En Los Proyectos De Edificacion.* , Danko Sebastian.
- Ministerio de Vivienda, C. y T. (2020). *RESOLUCION 0441*. www.minvivienda.gov.co
- Muñoz, L. (2017). *Norman Foster, un nuevo capítulo en la arquitectura sustentable*. <https://www.travesiasdigital.com/noticias/norman-foster-un-nuevo-capitulo-en-la-arquitectura-sustentable/>
- Muñoz, S., Spain Ferrán Bermejo, buildingSMART, Calvo, J., Alejandro García, C., Javier García Montesinos, A., Luis Miguel Madruga, C., Barco, D., BIM Fernando Blanco, B., José Emilio Nogués, A., Ignacio García Galdón, A., & García, F. (2021). *Introducción a la serie en ISO 19650*.
- Nouvel, J.-B. L.-A. P. (2002). *Jean Nouvel*. https://www.google.com.co/books/edition/_/5x9gFkdXpnwC?hl=es&gbpv=1&pg=PP3&dq=Jean+Nouvel
- Ortega, B. (2017). *Roles En Procesos Bim*. <https://www.espaciobim.com/roles-bim>
- Piano, R. (1999). *Renzo Piano Arquitecturas Sostenibles*.
- Rodríguez, J.-G. E.-G. E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa (Aljibe)*.
- Saint Gobain. (2023a). *ARCHITECTURE STUDENT CONTEST 2024 ABOUT THE ARCHITECTURE STUDENT CONTEST BY SAINT-GOBAIN*. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2024-helsinki>
- Saint Gobain. (2023b). *This is Helsinki*. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2024-helsinki>

Thom, M. (2003). *Morfosis* (Phaidon Press).

Trevizan, J. F. (2019). Enfrentar el cambio climático es un desafío para la civilización actual.

Idesia (Chile), 37(3), 3–5. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292019000300003>

Tuomas Eskola. (n.d.). *Viikki-Ecological Housing and Planning in Helsinki Helsinki City Planning*

Department Project manager, architect Tuomas Eskola. Retrieved September 12, 2023,

from

https://www.integratedstormwater.eu/sites/www.integratedstormwater.eu/files/materials/files/viikki_-_ecological_housing_and_planning_in_helsinki_eskola_t.pdf

Ureta, J. C. (2016). “... *la arquitectura es la forma de una función o la función de una forma.*”

Arquitectura... forma y función.

<https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/arquitectura/article/view/5977>

Vidal, E. (2012, December 27). *Cátedra Municipios Sostenibles*.

<https://camuniso.blogspot.com/2011/01/barrio-de-viikki-ciudad-de-helsinki.html>

Zoroquiain, A. (2021). *Autodesk Viewer, ¿qué es Autodesk Viewer?*

<https://www.espaciobim.com/autodesk-viewer>

Zoroquiain, A. (2023). *CDE, ¿Qué Es Un CDE O Common Data Environment?*

<https://www.espaciobim.com/cde>

ANEXOS

Anexo 1 <i>Plano de vivienda típica en Finlandia suministrado por el arquitecto Kalle Kouhia</i>	1
Anexo 2 <i>Panel Concurso Saint Gobain Helsinki Finlandia 2024</i>	2
Anexo 3 <i>Panel Módulo 1: Introducción, Normas, Estándares, Trabajo Colaborativo E Interoperabilidad..</i>	3
Anexo 4 <i>Panel Módulo 3: Estructura, Arquitectura E Instalaciones MEP</i>	4
Anexo 5 <i>Panel Módulo 4: Coordinación De Especialidades, Documentación Y Tiempo</i>	5
Anexo 6 <i>Panel Módulo 5: Crealidad Virtual E Inmersiva</i>	6
Anexo 7 <i>Planos Arquitectónicos</i>	7
Anexo 8 <i>Planos Estructurales</i>	8
Anexo 9 <i>Planos MEP Electrico</i>	9
Anexo 10 <i>Planos MEP Hidráulico</i>	10
Anexo 11 <i>Planos MEP HVAC</i>	11
Anexo 12 <i>Documento EIR</i>	12
Anexo 13 <i>Documento BEP</i>	13