

TRANSFORMANDO EL ESPACIO: DISEÑO INTEGRAL COMO ARTICULADOR DE VIVIENDAS Y
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

José Alejandro Prado Ayala

Gabriela Ramírez Pinzón



Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

TRANSFORMANDO EL ESPACIO: DISEÑO INTEGRAL COMO ARTICULADOR DE VIVIENDA Y
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

José Alejandro Prado Ayala

Gabriela Pinzón Ramírez

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

Director: Arq. Mg Alberto Nope Beltrán

Co – director: Arq. Omar David Latorre Chacón



Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

Tabla de contenido

1	Resumen.....	8
2	Abstract.....	9
3	Introducción	10
4	Objetivo general.....	12
	1.1. <i>Objetivos específicos</i>	12
5	Planteamiento problema	13
6	Justificación	15
7	Hipótesis.....	19
8	Marco teórico.....	21
	8.1 <i>ISO 19650</i>	25
9	Marco conceptual	28
	9.1 <i>Bioclimática</i>	28
	9.2 <i>Permeabilidad</i>	31
	9.3 <i>Confort</i>	33
10	BIM.....	34
	10.1 <i>CDE</i>	34
	10.2 <i>Marco normativo</i>	35
	10.3 <i>Metodología</i>	37
11	Aplicación de metodología BIM	39
	11.1 <i>documentación EIR</i>	39
	11.2 <i>12.2. Documento BEP</i>	40
	11.3 <i>Matriz de alcance</i>	41
	11.4 <i>Usos asociados al BIM</i>	42
	11.5 <i>Infraestructura tecnológica</i>	43

11.6	<i>Entornos de intercambio de información</i>	44
11.7	<i>Codificación de carpetas y documentación</i>	45
11.8	<i>Implementación modelada de estructura, arquitectura, redes eléctricas y sanitarias.</i>	45
11.9	<i>Configuración planimetría y documentación</i>	61
11.10	<i>Simulación actividades constructivas</i>	62
11.11	<i>Renderización</i>	63
11.12	<i>Iluminación y escenarios externos</i>	66
12	Conclusiones	70
13	Bibliografía	71

Lista de Gráficos

Figura 1 Mapeo de actividades generales de la zona	15
Figura 2 Información edad poblacional	16
Figura 3 Actividades lúdicas de Helsinki.....	17
Figura 4 Actividades universitarias y su centralidad.....	18
Figura 5 Conexiones culturales, sociales, habita.....	22
Figura 6 Normativa aplicable a proyecto BIM	27
Figura 7 Representación del confort humano.....	29
Figura 8 Duración media del día	30
Figura 9 Permeabilidad en contexto urbano.....	32
Figura 10 Metodología de trabajo BIM.....	34
Figura 11 Esquema básico cimentación proyecto.....	46
Figura 12 Detalle configuración de cimentación y columnas.....	47
Figura 13 Planimetría estructural nivel 2.....	48
Figura 14 Isométrico estructural proyecto Helsinki.....	49
Figura 15 Tipos de muros	50
Figura 16 Ventanearía del proyecto.....	51
Figura 17 Tipos de puertas del proyecto	51
Figura 18 Planimetría 3D primer nivel	52
Figura 19 Planimetría arquitectónica nivel 2	53
Figura 20 Muros usados segundo nivel.....	53
Figura 21 Ventanearía usada en segundo nivel.....	54
Figura 22 Tipo de puertas segundo piso	55

Figura 23 Tipo de acabados utilizados	55
Figura 24 Elementos de redes sanitarias.....	56
Figura 25 Red sanitaria y de suministros del proyecto	57
Figura 26 Redes eléctricas y de iluminación.....	57
Figura 27 Análisis de interferencias	58
Figura 28 Informe de errores de Naviswork.....	59
Figura 29 Planimetría de detalle	62
Figura 30 Elaboración cronograma de simulación.....	63
Figura 31 Vinculación de archivos a través de Conect Link.....	64
Figura 32 Materiales utilizados en renderizado de habitaciones.....	64
Figura 33 Elementos utilizados para ambientación del renderizado	65
Figura 34 Uso de material reflectivos para lámparas	66
Figura 35 Render vista exterior del proyecto	67
Figura 36 Render interior y exterior del proyecto	68
Figura 37 Visualización del proyecto en realidad virtual	69

Lista de tablas

Tabla 1 Síntesis de objetivos, estrategias y acciones	36
Tabla 2 Síntesis metodología proyectual	38
Tabla 3 Documento EIR	39
Tabla 4 Roles BIM para desarrollo del proyecto	40
Tabla 5 Característica programa de intercambio de información	42
Tabla 6 Usos BIM.....	43
Tabla 7 Tabla de usos de programa según disciplina.....	44
Tabla 8 Característica programa de intercambio de información	44
Tabla 9 Contenido cantidades de muro en drywall.....	61

1 Resumen

El presente trabajo de grado participa en el concurso internacional “Architecture Student Contest - Helsinki 2024” realizado por la empresa multinacional Saint- Gobain. Este tiene como objetivo desarrollar viviendas universitarias, diseño urbano y una renovación a un edificio existente en el campus universitario de Helsinki, caracterizado por su arquitectura moderna y contemporánea.

Según el plan de zonificación del lugar, el terreno a intervenir se encuentra dividido en 3 zonas: A. Edificio para renovación de uso mixto, B. Nuevo edificio de uso residencial, con zonas de servicios básicos, C. Diseño urbano, con conexiones urbanas a partir de las dinámicas sociales generadas alrededor de estos edificios.

Palabras clave: *conexiones urbanas, vivienda universitaria, paisajismo, bioclimática, confort, dinámicas sociales, diseño urbano, renovación, actividades complementarias.*

2 Abstract

This degree project participated in the international competition "Architecture Student Contest - Helsinki 2024," organized by the multinational company Saint-Gobain. The aim is to develop university housing, urban design, and renovate an existing building on the Helsinki University campus, characterized by its modern and contemporary architecture.

According to the zoning plan for the site, the land to be acquired is divided into three zones: A. Mixed-use building for renovation, B. New building for residential use with basic service areas, and C. Urban design with urban connections from the social dynamics generated around these buildings.

Keywords. *Urban connections, university housing, landscaping, bioclimatic, comfort, social dynamics, urban design, renovation.*

3 Introducción

El presente trabajo de grado forma parte del concurso internacional “Architecture Student Contest - Helsinki 2024”, organizado por la multinacional Saint-Gobain. Teniendo como objetivo el desarrollo de una propuesta para viviendas universitarias, diseño urbano y la renovación de un edificio existente en el campus universitario de Helsinki, caracterizado por su arquitectura moderna y contemporánea. La intervención propuesta se enmarca a partir de la metodología BIM (Building Information Modeling), que permite una gestión integral y colaborativa de la información del proyecto en todas sus fases, desde la concepción inicial hasta la ejecución y mantenimiento. Esta metodología garantiza una mayor precisión en el diseño, optimización de recursos y una coordinación eficiente entre todos los actores involucrados.

El propósito de esta monografía es presentar un proyecto integral que responda a las necesidades actuales y futuras del campus, fomentando un entorno sostenible y funcional que favorezca tanto el bienestar de sus habitantes como la integración con el entorno urbano. A lo largo del documento, se detallarán los conceptos arquitectónicos y urbanísticos empleados, así como las estrategias utilizadas para alcanzar un equilibrio entre innovación, sostenibilidad y funcionalidad. En primer lugar, se explorarán los principios de diseño que guían la intervención, destacando cómo la metodología BIM ha facilitado la toma de decisiones informadas y precisas. Seguidamente, se abordarán las soluciones arquitectónicas adoptadas para cada una de las zonas de intervención, enfatizando la importancia de la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios para satisfacer las diversas necesidades de la comunidad universitaria.

Asimismo, se presentarán las estrategias de sostenibilidad implementadas, que incluyen el uso eficiente de los recursos, la integración de tecnologías energéticamente eficientes y la incorporación de

materiales de bajo impacto ambiental. Finalmente, se analizarán las propuestas de diseño urbano, enfocadas en crear espacios públicos atractivos y funcionales que fomenten la interacción social y el sentido de comunidad, contribuyendo así a un entorno de aprendizaje y convivencia más enriquecedor.

4 Objetivo general

Diseñar un proyecto arquitectónico en la universidad de Helsinki, que nos permita implementar actividades y dinámicas complementarias, lúdicas y de servicios, para suplir las necesidades generales de la población universitaria y del entorno inmediato.

1.1. Objetivos específicos

- Analizar el entorno universitario a través de un diagrama infográfico que nos permita identificar qué actividades complementarias no se tienen situadas en la zona.

-Proponer espacios multi dinámicos en las diferentes construcciones que puedan adaptarse a diversas actividades generadas.

-Generar conexiones urbanas peatonales cubiertas que conecten y articulen la universidad con su entorno urbano circundante

5 Planteamiento problema

Helsinki es uno de las ciudades más importantes que encontramos en Finlandia, al norte de Europa, siendo esta la capital del país, en donde se concentra una gran cantidad de universidades, dentro de las cuales, una de las más importantes es la Universidad De Helsinki, que se dedica principalmente al estudio de veterinaria, zootecnia, agricultura y demás, siendo estos los fuertes principales, manteniendo un despliegue constante de sus estudiantes a través de todo Helsinki debido a la distribución de sus facultades encontrándose en distintos distritos y siendo estos acompañados por dos residencias estudiantiles , las cuales se ubican en el centro de la ciudad y en el distrito de Vikki , teniéndose en cuenta las diferencias de actividades otorgadas por el sector.

Tras esto la universidad toma la decisión de agrupar sus facultades en un solo distrito, siendo escogido el distrito de Vikki, el cual se encontraba cerca de una reserva natural, que era ideal para implementar su estudio. Esto permitió que la universidad cogiera más fuerza convirtiéndose así en una gran parte del distrito de Vikki.

Poco a poco los estudiantes e investigadores se fueron mudando al campus universitario, llegando a tener la cifra de 6.000 habitantes en el sector, siendo de estas 4.000 personas nativas y 2.000 extranjeros que llegaron a la universidad para continuar sus investigaciones y estudios. Aunque se ha llegado a esta cifra de habitantes, no se había planteado todavía la construcción de nuevas viviendas, por lo cual las dos residencias estudiantiles que se encontraban en la zona dejarían de dar abasto para la cantidad de estudiantes e investigadores que se podrían albergar.

Teniendo en cuenta este problema la universidad de Helsinki se plantea renovar parte de sus instalaciones para convertirlas en viviendas universitarias y que, con ayuda de la gobernación de Helsinki, se plantea una serie de construcciones de vivienda no solo para las personas que estudian en el sector, sino también para familias que deseen mudarse más cerca, debido a que no solo se quiere dejar la zona como universitaria, sino que se quiere hacer parte integral del distrito.

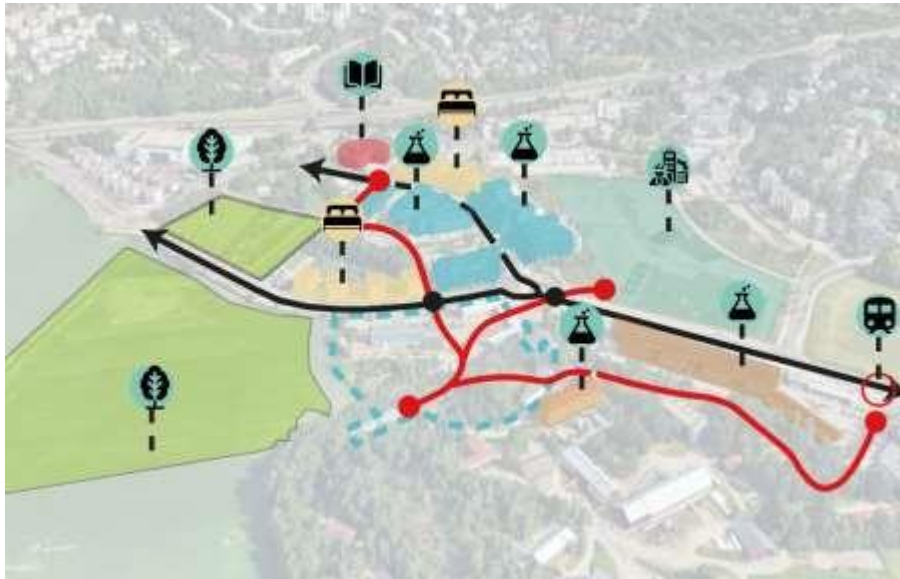
Por lo anterior, se revela que aunque el sector plantea este tipo de vivienda no solo para estudiantes e investigadores sino parte para habitantes en general, se debe generar actividades y dinámicas constantes que sean relacionadas con la oferta que se da en las viviendas, por lo cual para dar consolidación a la idea general del campus se deben brindar una serie de actividades complementarias que suplan las necesidades que se llegan a presentar en cualquiera de estas viviendas, tanto recreativa, de servicio o académicas.

Por lo cual se deberá pensar en **¿cómo implementar actividades complementarias de manera efectiva en la zona de intervención a través de la generación de nuevas dinámicas para suplir las necesidades de la universidad y su contexto inmediato, manteniendo el confort y promoviendo el uso positivo de su entorno público.**

Mapeo de actividades generales de la zona

Figura 1

Mapeo de actividades generales de la zona



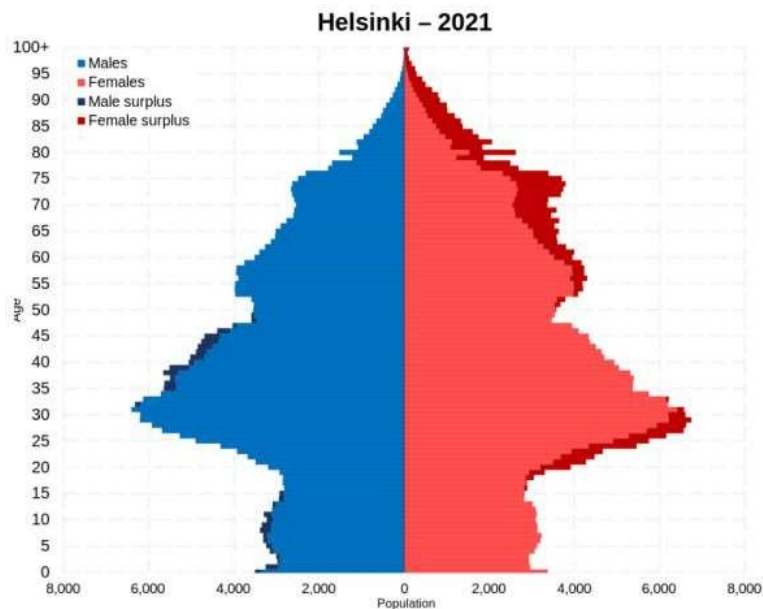
Nota: Lugares principales de actividades de la universidad de Helsinki. Elaboración propia

6 Justificación

La ciudad de Helsinki es una de las ciudades más importantes de Finlandia, ya que es la capital del país. Cuenta con una población de 658,457 habitantes, de los cuales 130,475 son jóvenes que se encuentran en el rango de edad de 15 a 29 años. Este grupo demográfico representa el promedio de edad en Helsinki, donde la población comienza a ingresar a la universidad. Es en esta etapa cuando comienza a observarse un desplazamiento interno en busca de diferentes universidades en la zona

Figura 2

Información edad poblacional



Nota: Información poblacional de hombres y mujeres de Helsinki según su edad. Tomada de: Architecture student contest 2024

(gobain, Saint -, 2023)

Una de las universidades más importantes se encuentra en el distrito de Vikki, la universidad de Helsinki es una de las universidades más importantes del país, que cuentan con diferentes zonas de actividades que ayudan a complementar el estudio de sus diferentes facultades, como edificios de investigación, una biblioteca pública y granjas lúdicas e investigativas

La universidad cuenta con un total de 6.000 habitantes entre estudiantes e investigadores que llegan a la zona a hacer uso de las instalaciones, de estos estudiantes 4.000 habitantes son nativos del sector y 2.000 son extranjeros que llegan directamente a la universidad. Muchos de los universitarios y de las personas en general que conviven en la zona, suelen desplazarse a varios puntos de la ciudad para entrar a diferentes zonas recreativas, siendo las más populares las zonas cerveceras, zonas de patinaje,

salas de natación y zonas de recreación pasiva al aire libre.

Figura 3

Actividades lúdicas de Helsinki

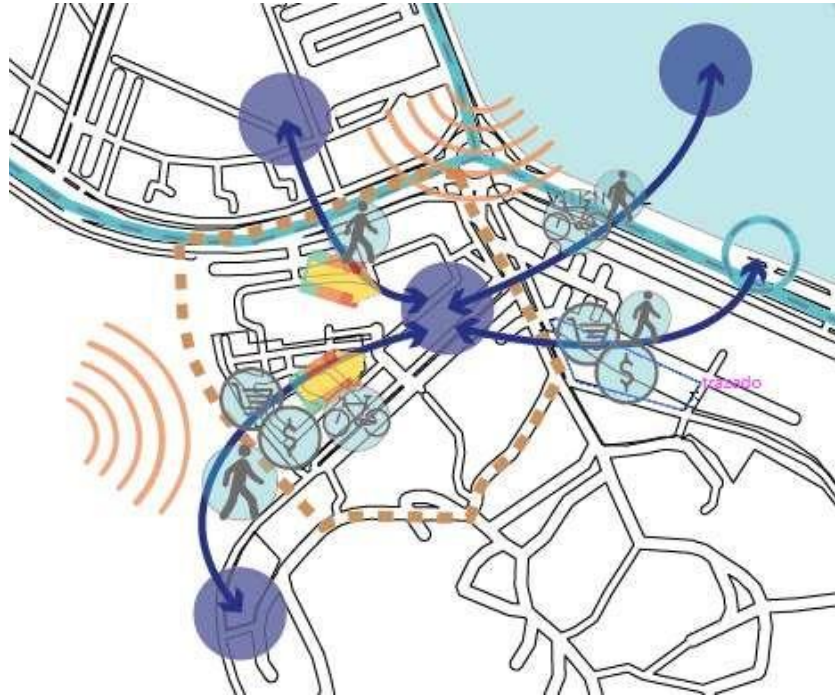


Nota: Información general de actividades de recreación encontradas en la población de Helsinki: Tomada de: Architecture student contest 2024 (gobain, Saint -, 2023)

la universidad en su proyecto de generar una movilidad interna en 15 minutos, desea implementar la construcción de nueva vivienda en el cual se mantenga en sus primeros pisos usos mixtos comerciales y lúdicos, esto con el fin de generar vivienda tanto para sus estudiantes e investigadores, como a habitantes y familias en general que deseen trasladarse al sector, de esta manera poder suplir las necesidades de vivienda que se genera en la zona y con actividades faltantes que nos ayuden a complementar las dinámicas que giran en torno a la vivienda.

Figura 4

Actividades universitarias y su centralidad



Nota: Actividades principales universitarias conforme al punto de intervención del proyecto. Elaboración propia

teniendo en cuenta la falta de estas actividades que rodean a la vivienda, se utilizará el primer piso de cada edificación como uso comercial, además el uso del espacio público y circundante como complemento del mismo, para generar interacción y confort entre las edificaciones y la vivienda en general, que nos ayude a suplir las necesidades generales del habitante

7 Hipótesis

En Finlandia, uno de los países más importantes del norte de Europa, encontramos Helsinki, su capital. Esta ciudad se ha destacado por su constante preocupación por el bienestar de sus habitantes y la huella de carbono que se genera con su calidad de vida. Por esta razón, tanto en construcción como en movilidad, Helsinki se ha convertido en un pionero en el uso de transporte alternativo; dado que el 40% de la población se desplaza a pie, mientras que el 20% utiliza el transporte público, como el tranvía, el cual conecta los diferentes distritos de la capital y se está expandiendo actualmente hasta la ciudadela universitaria de VIKKI.

VIKKI se encuentra ubicada en uno de los distritos universitarios más importantes del país, con una población de más de 6.000 habitantes, de los cuales 4.000 son nativos y 2.000 son extranjeros que visitan las instalaciones universitarias. Debido a este crecimiento poblacional, la universidad se ha visto en la necesidad de expandir el porcentaje de viviendas para satisfacer la demanda de habitantes en este campus universitario. Para abordar esta cuestión, con el respaldo de la administración de la ciudad, se ha iniciado un plan de desarrollo en el entorno inmediato de la universidad. Este plan incluye la construcción de una serie de edificaciones destinadas a viviendas en una zona proporcionada por la Universidad de Helsinki con el propósito de acoger a más personas en la región, ya que uno de los objetivos de la universidad es atraer a más personas a su territorio.

Con el fin de asegurar una experiencia habitacional constante y agradable tanto para estudiantes e investigadores como también para familias o personas que se trasladen al lugar, es esencial proporcionar una serie de actividades complementarias que satisfagan las necesidades que puedan surgir en estas viviendas. Esto abarca tanto las necesidades recreativas como los servicios estudiantiles

La implementación de actividades complementarias, tanto recreativas como de servicios, podría generar diversas dinámicas que contribuyan a satisfacer las necesidades de la universidad de Helsinki y su entorno inmediato.

8 Marco teórico

Partiendo de la problemática principal planteada por el concurso *The architecture Student contest 2024*, la cual consiste en la necesidad de vivienda universitaria en la institución de formación académica superior de Helsinki, requiere comprender cómo funciona una población universitaria que está expuesta a unas condiciones climáticas, en su mayoría de invierno. A partir de este análisis realizado, se llegó a la conclusión que además de la necesidad de vivienda, existen unas actividades que complementan las dinámicas relacionadas con el habitar un espacio, entendiendo que las personas no sólo conviven al interior de las viviendas, sino que. en el espacio público de estas se generan interacciones sociales importantes, para el desarrollo individual y comunitario.

Para llegar al punto anterior, con el cual se fundamenta la conceptualización del planteamiento problema base, se plantearon los conceptos reflejados en la tesis "*La vivienda como factor de integración social y cultural de los universitarios*". Ramos, L (2017). Donde la autora demuestra su objetivo principal, el cual es suplir las necesidades básicas de vivienda de los universitarios, entendiendo que esta necesidad básica está arraigada a otras necesidades derivadas propias del habitar un espacio y más en un contexto estudiantil, abarcando el problema mediante una metodología de participación ciudadana en el sector, generando de esta forma una propuesta de espacios comunes que carecía la comunidad ,generando de esta forma una relación directa en la comunidad universitaria.

Figura 5

Conexiones culturales, sociales, habita



Nota: se refleja todas las actividades que pueden ser complementarias a la universitaria. Elaboración propia

Ahora bien, entendiendo las condiciones climáticas extremas a las que se enfrenta la población de Helsinki, aparece una nueva condicionante dada por las directrices del concurso; la cual tiene que ver directamente, con proporcionar confort térmico a los habitantes de esta comunidad; este concepto es algo implícito en diseño de vivienda, como lo menciona Jara, P. (2021). “Uno de los principales objetivos del diseño arquitectónico es proveer al ser humano de espacios confortables y saludables. Entendiéndose por ello, la generación de condiciones ambientales interiores que favorezcan un adecuado confort térmico visual y acústico”.

Sin embargo este trabajo de grado, tiene como enfoque proporcionar confort térmico urbano, debido a que en los países como Finlandia, donde el invierno está presente en la mayoría de meses del año, es una necesidad contar con espacios que les permitan a los usuarios interactuar y generar vida en el exterior de las viviendas, mediante la aplicabilidad de estrategias de diseño pasivas, que protejan a los usuarios de estos espacios en las condiciones climáticas extremas, como lo menciona Díaz, S., Figol, M., Hernández, D., Martínez, A. (2009) *Arquitectura y bioclimática Vo.I* “ Las bajas temperaturas producen necesidades de calefacción que deben ser paliadas mediante un aislamiento adecuado y teniendo en cuenta las posibles ganancias solares existentes”.

Por esta razón una de las estrategias de arquitectura bioclimática que se implementa en el proyecto tiene que ver con conexiones urbanas subterráneas entre edificios ya que, desde el punto de vista de Salgado Pozo, K., & Yépez Tito, A. (2019). *Recuperación de vacíos subterráneos como alternativa para el desarrollo del espacio público en las ciudades*. Estos espacios “Apuestan al reciclaje de espacios subterráneos infrautilizados y los transforman en conexiones entre los equipamientos de la ciudad y ayudan a liberar el densificado perfil urbano”.

En otra instancia y dándole continuidad a la investigación ,teniendo en cuenta el enfoque hacia el espacio público, se pensó en cómo abordar la problemática generada en estos espacios urbanos de las nuevas viviendas propuestas, buscando generar una respuesta a la población universitaria y a la del entorno inmediato, para el desarrollo del diagnóstico general y el acercamiento a los objetivos planteados en esta investigación, donde se quiere desarrollar una lista de actividades complementarias que ayuden a completar estas actividades, incluyendo las recreativas y de servicios requeridos en la zona. Como señala Torres, E., Arana, G., Martínez, F. (2017) *“La calle y la vivienda: relaciones de espacio público y vida comunitaria. Quivera, pg. 31-53”*.

debe analizar y comprender las necesidades de los habitantes, para generar espacios públicos de calidad y funcionales. Para entender mejor el espacio público y su espacialidad complementaria con la vivienda, las autoras clasifican dos tipos de grupos de personas que tienen contacto directo con estos:

Tipo independiente: Es el individuo que vive en una zona específica

Tipo usuario: Es el individuo que ocupa la vivienda con un uso diferente al residencial; como, por ejemplo, el comercio o servicios.

Estos dos grupos de personas tienen una relación directa, debido a que una persona puede estar en los dos grupos y adicionalmente, son las personas que van a interactuar en su día a día. Esto nos permite abarcar directamente la desarticulación que existe en la universidad de Helsinki, debido a que estas interacciones conforman una comunidad donde se generan interacciones que le dan importancia al espacio público, las cuales generan fenómenos asociados a la calidad de vida y habitabilidad, demostrando que la calle se convierte para las personas en un sitio primordial para la cotidianidad, porque forma parte de la espacialidad geográfica, así como el acceso a sus viviendas (el cual es un lugar seguro), también permite la formación de la identidad individual y comunitaria en su vínculo de vivienda y espacio exterior.

Ahora bien, es de suma importancia fortalecer la periferia de baja densidad diagnosticada en la universidad de Helsinki como lo propone Górgolas, P. (2018) “en *El reto de compactar la periferia residencial contemporánea: densificación eficaz, centralidades selectivas y diversidad funcional*” a través de una densificación eficaz y la creación de centralidades selectivas que proporcionan al espacio público un potencial significativo y se encuentren servicios necesarios para garantizar la autosuficiencia en la vida cotidiana de estos asentamientos. de esta forma se revitalizará áreas ubicadas en la periferia, donde no

se llevó a cabo la práctica del planeamiento urbano, conectándolas con los nodos de actividades principales ubicadas alrededor de las viviendas universitarias, potenciando de esta forma la economía, el turismo y la calidad de vida.

8.1 ISO 19650

Para abordar esta normativa colombiana, para la mitología BIM es importante definir, qué es Building Information Modeling (BIM) es una metodología colaborativa que permite la creación y gestión de información digital en todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. En sus inicios, BIM se centraba principalmente en la creación de modelos 3D para visualización, pero ha evolucionado hacia una herramienta integral que abarca aspectos como la gestión de datos, la simulación, el análisis y la coordinación multidisciplinaria. Esta evolución ha sido impulsada por avances tecnológicos, cambios en las demandas del mercado y la necesidad de mejorar la eficiencia y calidad en la industria de la construcción.

Entendiendo lo anterior, la importancia y ventajas de la implementación de BIM: La implementación de BIM ofrece una serie de ventajas significativas para todos los actores involucrados en un proyecto de construcción. Entre estas ventajas se incluyen una mayor eficiencia en el diseño y la construcción, una reducción de costos y errores, una mejor coordinación entre los diferentes equipos y disciplinas, una optimización del mantenimiento y operación de las edificaciones, y una mayor transparencia y comunicación entre todas las partes interesadas.

Ahora bien, La norma ISO 19650 surgió como respuesta a la necesidad de estandarizar los procesos y prácticas relacionados con BIM a nivel internacional. Su desarrollo fue llevado a cabo por un comité técnico de la Organización Internacional de Normalización (ISO), compuesto por expertos de diferentes países y sectores de la industria de la construcción. La norma se basa en estándares previos, como la PAS 1192 series en el Reino Unido, y busca promover la interoperabilidad, la calidad y la eficiencia en la gestión

de la información en proyectos BIM. Esta normativa tiene como objetivo principal establecer un marco común para la gestión de la información en proyectos de construcción utilizando BIM. Su alcance abarca desde la planificación inicial del proyecto hasta su desmantelamiento, y se aplica a todas las partes involucradas en el ciclo de vida del proyecto, incluidos propietarios, diseñadores, contratistas y operadores. La norma establece requisitos y principios fundamentales que deben cumplirse para garantizar una gestión eficaz de la información y una colaboración efectiva entre todas las partes interesadas.

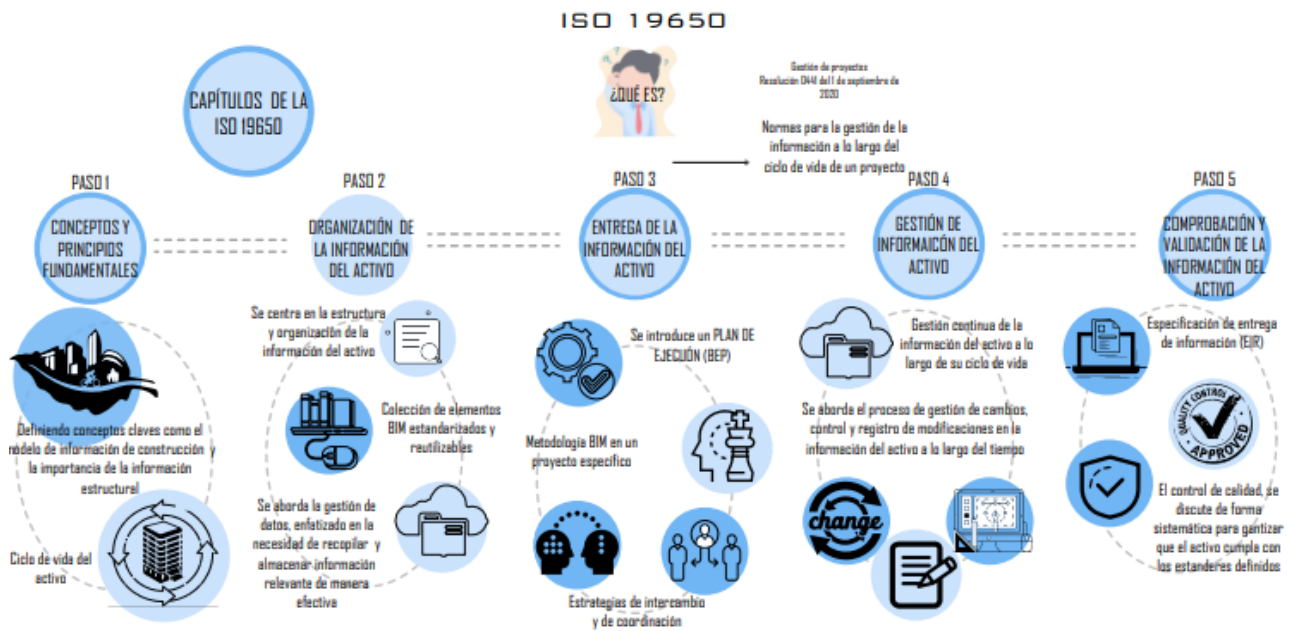
Por otro lado la norma ISO 19650 se distingue de otras normativas relacionadas con BIM por su enfoque global y su alcance internacional. A diferencia de normativas específicas de ciertos países o regiones, la ISO 19650 busca establecer un estándar común que pueda ser aplicado en cualquier contexto geográfico o sector de la industria de la construcción. Esto facilita la interoperabilidad entre diferentes proyectos y organizaciones, y promueve una mayor consistencia y calidad en la gestión de la información en proyectos BIM a nivel mundial. Teniendo una serie de principios fundamentales que guían la gestión de la información en proyectos BIM. Estos principios incluyen la gestión de la información como un activo, la colaboración y la transparencia, la trazabilidad y la responsabilidad. La gestión de la información como un activo reconoce el valor intrínseco de la información para el éxito del proyecto, mientras que la colaboración y la transparencia fomentan un entorno de trabajo colaborativo y abierto entre todas las partes interesadas. La trazabilidad y la responsabilidad aseguran que la información sea gestionada de manera eficaz y que las decisiones sean tomadas de manera informada a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Adicionalmente establece una serie de requisitos para la gestión de la información en proyectos BIM, que deben ser cumplidos por todas las partes involucradas en el proyecto. Estos requisitos abarcan aspectos como la definición de responsabilidades y roles, la creación y mantenimiento de la información, el intercambio de datos, la seguridad de la información y la auditoría de procesos. Por ejemplo, la norma

establece la necesidad de designar un gestor de información responsable de coordinar y supervisar todas las actividades relacionadas con la gestión de la información en el proyecto, así como de establecer un plan de información que defina los requisitos y estándares aplicables a la información del proyecto.

Figura 6

Normativa aplicable a proyecto BIM



Nota: seguimiento y cumplimiento de normativa BIM para la elaboración de proyectos. Elaboración propia

9 Marco conceptual

9.1 Bioclimática

Cada día, la tendencia de la arquitectura sustentable se arraiga cada vez más en el diseño, habiendo pasado en sus inicios por ser considerada una mera moda sin contar con bases claras respecto a sus requisitos. En este punto de la evolución de la arquitectura sustentable, emerge un nuevo concepto: la arquitectura bioclimática. Este concepto surge debido a la necesidad de abordar y mitigar problemas vinculados al clima y al cambio climático. Se comprende que la gestión adecuada de las condiciones climáticas y las temperaturas es esencial para lograr el confort natural del ser humano.

En la actualidad, la arquitectura bioclimática abarca una amplia gama de definiciones, todas ellas enfocadas en la protección y preservación del medio ambiente. Algunas de estas perspectivas incluyen la arquitectura solar y la eco arquitectura, entre otras.

Según Omar Barranco Arévalo, de la Universidad del Quindío, la arquitectura bioclimática se define como "un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos capaces de modificar las condiciones del microclima para proporcionar un sentido de bienestar". Esta definición se origina a partir de dos necesidades fundamentales que enfrenta la sociedad actual: la búsqueda de confort y el logro de un equilibrio con el entorno natural.

Figura 7

Representación del confort humano



Nota: Confort humano respecto a el clima de su entorno. Tomado de: www.conforthigrotermico.com (Hildregrank Gruppe, 2016)

Dentro del amplio tema de la arquitectura bioclimática, existen dos conceptos principales que es necesario entender para comprender los sistemas activos y pasivos. Los sistemas activos requieren generación de electricidad para proporcionar confort, mientras que los sistemas pasivos se incorporan en las consideraciones de diseño de una edificación. Estos sistemas pasivos incluyen el uso de la energía solar y sus contribuciones, considerando la ubicación del edificio y la elección de materiales para absorber o repeler el calor.

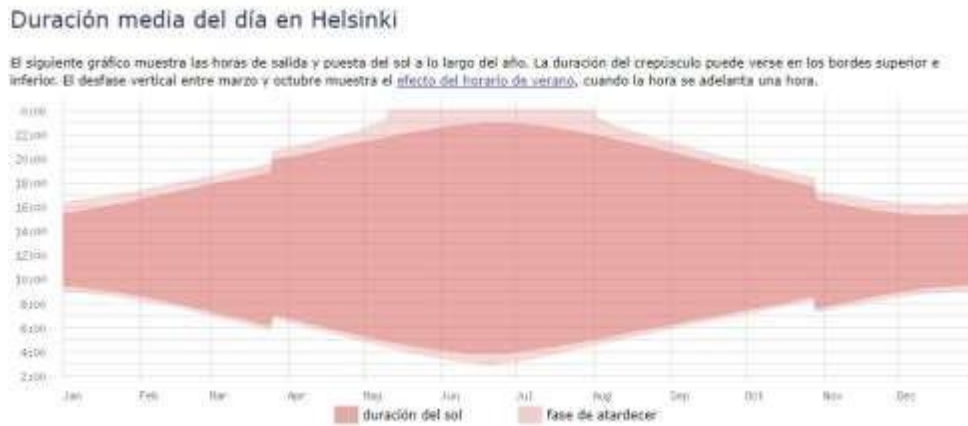
Dentro de estos conceptos, se encuentran varios términos que María Eugenia Porras menciona en su artículo "Arquitectura y Medio Ambiente". Estos términos incluyen el confort térmico, la transferencia térmica, la capacidad térmica, entre otros. Es fundamental que los arquitectos estén preparados para comprender el comportamiento de los factores y elementos climáticos. Sin embargo, para llegar a este punto, es crucial entender la definición esencial que puede guiar la comprensión de estos conceptos: el

clima. El clima se define como las condiciones meteorológicas que caracterizan lugar determinado por factores específicos durante un período prolongado, mientras que el estado atmosférico o tiempo meteorológico ocurre en un lugar particular (Cárdenas, Carpio y Escamilla, 2000). Teniendo en cuenta esta definición, nos adentramos en el lugar de intervención ubicado en Finlandia, específicamente en Helsinki, donde se encuentra la Universidad de Helsinki y su campus universitario VIKKI. Este campus alberga a más de 6000 estudiantes y está rodeado por más de 20 hectáreas de reservas naturales con 110 especies diferentes presentes en la zona. Por esta razón, el concepto de arquitectura bioclimática cobra una gran importancia en el desarrollo de este proyecto.

El clima se convierte en un factor prioritario a considerar, ya que en la zona de Helsinki se experimentan tanto muchas horas de luz como pocas. Durante los meses de noviembre y febrero, el promedio de horas de sol al día oscila entre 5 y 6 horas.

Figura 8

Duración media del día



Tomada de: <https://www.datosmundial.com/europa/finlandia/puesta-del-sol>

Para lograr esto, es esencial seguir cuatro pasos fundamentales para conseguir una edificación con equilibrio climático. En primer lugar, se debe llevar a cabo un análisis exhaustivo de los elementos climáticos del lugar, prestando especial atención a aquellos que generarán impacto en el diseño. En segundo lugar, es necesario estudiar las necesidades biológicas del ser humano, ya que estas desempeñan un papel fundamental en la arquitectura bioclimática. En tercer lugar, se debe determinar la solución tecnológica adecuada para alcanzar un nivel óptimo de confort. Por último, es crucial proporcionar soluciones que se combinarán en función de su importancia relativa (Porrás, "Arquitectura y Medio Ambiente", 2004).

9.2 Permeabilidad

La permeabilidad es uno de los conceptos básicos que se pueden ejecutar en la arquitectura, tanto en su parte constructiva como inductiva y urbana, esta se puede aplicar en medio de diferentes metodologías, según el "diccionario de arquitectura y construcción" de Ching (2021) se define como " la capacidad de un edificio para permitir la circulación de elementos físicos y visuales a través de él, creando una conexión entre el entorno interno y externo". Desde esta definición servirá como punto de partida en la implementación del proyecto.

La aplicación de la permeabilidad dentro de los conceptos utilizados en las nuevas construcciones que se darán en la ciudadela universitaria VIkki, nos ayudará a conectar de manera efectiva cada punto planteado en el área de intervención, ya que esta nos permitirá tener la interacción entre el espacio interior y exterior. La Norma ISO 1052 (2004) nos establece que esta permeabilidad nos ayuda a la

eficiencia energética de los edificios, permitiendo de esta manera la entrada de luz natural y ventilación, como un plus a los factores determinantes del contexto.

Figura 9

Permeabilidad en contexto urbano



Nota: Se muestran diferentes aspectos de ventilación y consolidación en el contexto urbano. Tomado de "Permeabilidad arquitectónica como solución de integración urbana" (Alvarez Aguilar, 2018)

Teniendo en cuenta estos puntos de permeabilidad, encontramos como esta también nos ayuda a la parte sostenible tanto en la edificación como en su contexto urbano, donde se desempeña un papel fundamental en la salud y bienestar de los ocupantes. Según el informe que nos brinda la American Institute of Architects (AIA, 2017), esta permeabilidad nos brinda una conexión con la naturaleza, reducción de estrés y sostenibilidad interior que se atribuye al concepto de espacios abiertos donde cada habitante no se sentirá encerrado sino al contrario, conectado con su alrededor

9.3 Confort

El confort es uno de los conceptos más usados en la arquitectura siendo este uno de los principales elementos a los que se apunta cada proyecto, este concepto se refiere a las capacidades de un entorno para proporcionar un ambiente que satisfaga las necesidades físicas, psicológicas y fisiológicas de sus ocupantes.

según los arquitectos Duffy y Davies (2009), el confort se define como “la satisfacción de las necesidades humanas en relación con el ambiente construido, incluyendo en esto la temperatura, iluminación, acústica y demás factores que influyen en la percepción y bienestar de las personas” (Duffy & Davies, 2019, pág. 45). teniendo en cuenta estas definiciones el aplicativo general al proyecto de Helsinki se basa en buscar un confort climático que nos ayude a mejorar la calidad de vida y del espacio público de las personas que habitan este sector, ya que uno de los elementos claves que caracterizan a el distrito de Vikki es su conexión general con la naturaleza, el aplicativo general de este concepto se centrara tanto en el confort térmico y confort acústico de la edificación, dado que este sitio se caracteriza por su clima frio y las pocas horas de luz.

10 BIM

Según Building Smart (Alianza Internacional para la Interoperabilidad, organización internacional cuyo objetivo es mejorar el intercambio de información entre las aplicaciones de software utilizadas en la industria de la construcción.) BIM es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

Figura 10

Metodología de trabajo BIM



Nota: Proceso administrativo y ejecutivo para elaboración de proyectos BIM. Elaboración propia.

10.1 CDE

El entorno colaborativo o CDE permite gestionar de forma estructurada la información de intercambio de datos y documentos de un proyecto BIM, empleando flujos integrados en la gestión de la comunicación, Combinación de archivos IFC y exportación de información estructurada de formato COBie, así como, la facilidad en la búsqueda de información mediante filtros y etiquetas, permitiendo retocar las imágenes render en un entorno CAD, también ayuda a la visualización sencilla de los archivos y modelos, compartiendo esta información mediante enlaces.

10.2 Marco normativo

En relación a las normativas, nos guiaremos por las especificaciones y medidas adoptadas por la Universidad de Helsinki para el desarrollo de este proyecto. Es importante tener en cuenta que el proyecto consta de tres etapas: la primera implica la construcción de un nuevo edificio que reemplazará a dos edificios de oficinas ubicados en la zona. La segunda etapa consiste en la renovación de un edificio semi circular adyacente, actualmente destinado exclusivamente a oficinas y compuesto por dos plantas. La tercera etapa comprende el uso y diseño del espacio público que conectará estos contextos, incluyendo la conexión con el edificio "Gardenia" y su jardín japonés, directamente vinculado con la nueva construcción, así como la demolición y uso del antiguo museo cercano a la zona de reserva. Cada uno de estos elementos está sujeto a su propia normativa y características específicas que evidencian las necesidades y requisitos por parte de la universidad:

Zona edificación nueva:

En esta zona se propone la construcción de un edificio nuevo de hasta 6 pisos. El primer piso albergará zonas comerciales, mientras que del segundo al sexto piso se destinarán para viviendas dirigidas a estudiantes e investigadores temporales o permanentes. Estas viviendas contarán con áreas de descanso y espacios de investigación. La cuestión de los estacionamientos puede abordarse de diversas formas, ya que existe la posibilidad de crear estacionamientos en sótanos o utilizar los espacios de estacionamiento de la veterinaria cercana.

Zona de adecuación

En esta área se encuentra el edificio semicircular al que se le pretende dar un nuevo uso. Este edificio servirá como complemento a la nueva construcción y albergará viviendas en el segundo piso, mientras que el primer piso se destinará a actividades de investigación en concordancia con las facultades de la universidad.

Estas dos zonas son de gran relevancia, ya que resolverán las problemáticas principales relacionadas con la vivienda en el sector. Además, es fundamental que el espacio público funcione como un enlace entre el edificio "Gardenia" y el museo, manteniendo los muros de piedra del antiguo museo como un símbolo para los habitantes de la zona.

Tabla 1

Síntesis de objetivos, estrategias y acciones

OBJETIVO	ESTRATEGIAS	ACCIONES
Análizar el entorno universitario mediante un diagrama infográfico	Determinar mediante un análisis de la zona que actividades están presentes en el área a intervenir y el contexto inmediato	Realizar un diagrama infográfico, el cual muestre gráficamente las carencias de actividades
Implementa actividades dinámicas complementarias, lúdicas y de servicios, que suplan las necesidades de la población	A partir de ese análisis investigar cuales actividades son complementarias a las de vivienda universitaria	Ubicar en los puntos críticos nuevas actividades que sean complementarias
Proponer espacios multidinámicos	En el edificio de vivienda universitaria diseñar espacios que permitan a los usuarios interactuar entre ellos, así como, donde se puedan realizar varias actividades asociadas a la academia	Tener varios espacios de Coworking en el edificio universitario, bibliotecas, salas de computo y de consolas de video juegos, cocinas compartidas, lavandería, saunas
Generar conexiones urbanas peatonales	Crear un eje principal, el cual conecte el área de intervención con el plan de desarrollo propuesto por la universidad de Helsinki,	Peatonalizar ese eje principal, reforzando el tránsito de los usuarios con actividades lúdicas y de servicios
Generar vivienda universitaria que cuente con confort térmico	Orientar la fachada de tal forma que reciba la mayor cantidad de luz posible al día, así como ubicar los espacios de permanencia hacia estas fachadas, también implementar un método de calefacción pasiva	Ir al laboratorio de bioclimática con la implantación volumétrica, para analizar como se comporta la asoleación con este volumen
Implementar materiales que tengan una huella de carbono baja	Ver las fichas técnicas de los materiales de SAINT GLOBAL, implementar para el edificio de viviendas el que más se acomode a las necesidades del proyecto	Diseñar la fachada del edificio de vivienda universitaria con la modulación de estos materiales (paneles de vidrio termo acústicos)
Modelar las viviendas universitarias, coordinar la estructura mediante	Hacer un levantamiento volumétrico de la propuesta arquitectónica y urbana en REVIT	Hacer un levantamiento de la propuesta arquitectónica y urbana en REVIT
Articular el área de intervención con el contexto inmediato	Proponer conexiones urbanas y actividades complementarias que permitan y atraigan un flujo de personas	Peatonalización de un eje principal y generar tensiones entre puntos mediante las actividades complementarias propuestas
Permeabilidad entre los edificios y el espacio público	Proponer una fachada que permita la permeabilidad de lo urbano, así como crear conexiones subterráneas entre edificaciones	Propuesta de edificio con usos mixtos, con circulaciones, accesos conectados con el espacio público

Nota: Todos los objetivos y estrategias planteadas en el proyecto. Elaboración propia

10.3 Metodología

A partir del desarrollo del estado del arte de esta investigación, se propone emplear para la metodología en base al libro *Manual para investigación. Guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos*, la cual habla sobre la metodología mixta, donde emplearemos una metodología cualitativa enfocada en el análisis de los patrones de movimiento y comportamiento del entorno inmediato; por otro lado, una metodología cuantitativa de diseño experimental del cual obtendremos mediciones de las variables de flujos peatonales que nos permitirá corroborar o descartar la hipótesis formulada.

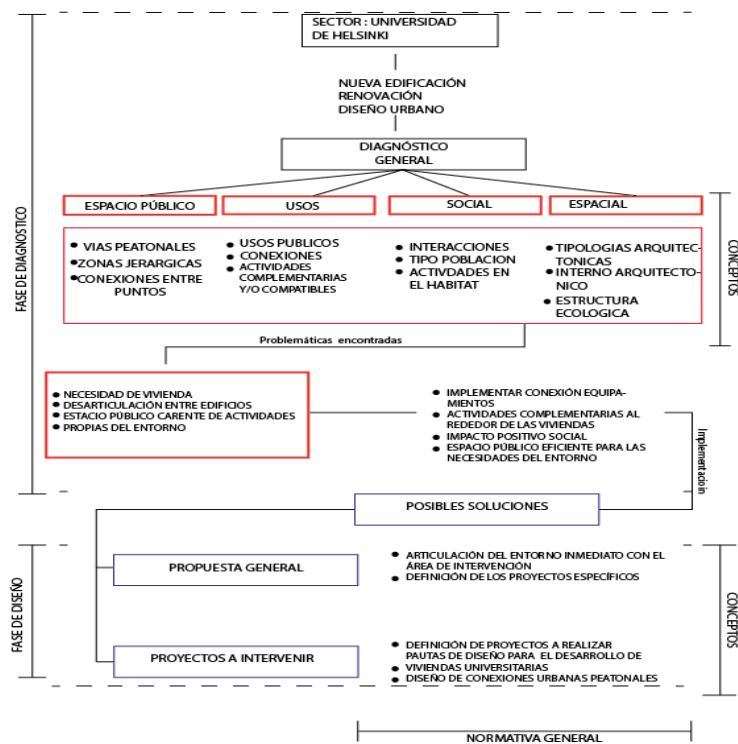
Adicionalmente, basándonos en la tesis *Vivienda Universitaria en Varsovia, Una analogía entre historia y modernidad planteadas*. Navarrete, J. 2022. Se plantearon tres etapas que permitirán la ejecución integral de la investigación, iniciando con lo conceptual, seguido con el análisis, el esquema básico y de esta forma poder llegar a las conclusiones. En la etapa de investigación conceptual se llevarán a cabo las actividades de: Formulación del planteamiento problema, Formulación de la justificación, los objetivos, hipótesis, Elaboración de fichas de investigación.

Paralelo a la primera etapa, serán identificados los factores que son determinantes para el diseño propuesto como lo son la generación de dinámicas urbanas a partir de las necesidades básicas, confort térmico y optimización del espacio público. Para la segunda etapa de análisis, se plantea realizar e investigar el marco teórico, marco conceptual, elaboración de matrices que permitan desglosar de mejor forma esta información, visitar la biblioteca para capacitarnos con gestores bibliográficos. Luego de esto se iniciará la tercera etapa, donde se tiene pensado realizar el esquema básico (conceptual), en esta etapa

se busca generar el planteamiento geométrico, a partir de principios ordenadores (jerarquía y centralidad), desarrollo de la zonificación inicial, propuesta urbana y propuesta arquitectónica.

Tabla 2

Síntesis metodología proyectual



Nota: Proceso metodológico para el diagnóstico de necesidades en Helsinki. Elaboración propia

11 Aplicación de metodología BIM

Para la implementación de la metodología BIM dentro de la configuración arquitectónica del proyecto de Helsinki, se relevan unos puestos principales, acciones y alcances que se deben tener en cuenta para una mejor organización del proyecto, esto se debe ver de una manera clara dentro de los documentos EIR y BEP que nos ayudan a mantener una propuesta clara en tiempo real, siguiendo estos lineamientos se lograra tener un resultado optimo sin interferencias para la muestra de la edificación.

11.1 documentación EIR

Tabla 3

Documento EIR

EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Diseño arquitectónico y constructivo del proyecto de vivienda universitaria en Helsinki - Vikki
Objetivos de BIM en el proyecto	Desarrollo de diseño arquitectónico y detalles con especificaciones constructivass, que permita el trabajo colaborativo de las demás especialidades.
Usos y alcances BIM	Para la arquitectura de requieren los usos 2, 6, 8,15 , 22.
LOD y LOI para cada especialidad y componente	El modelo de arquitectura alcanzará un LOD 350 en muros, ventanas, ductos, cubierta, vanos. El LOI A, B, E, H
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Plataforma colaborativa: BIM 360 , Software de modelado: REVIT 2022 (Arquitectura, estructura, MEP), Software de Coordinación: Navisworks Manager
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650, Plan BIM
Roles y responsabilidades	Modelador BIM, Diseñador BIM, Coordinador BIM
Segregación de información	Por niveles y ejes constructivos
Plan de entregas	Avances del proyecto semanal
Plan de calidad	Comités semanales con los especialistas
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	Acceso BIM 360 DOCS
Formatos de entrega	ICF, REVIT, DWG (En caso que sea solicitado por el especialista o contratista)

Nota: Documento en el cual se plasma todos los objetivos y alcances del proyecto BIM. Elaboración propia

En la ilustración anterior se evidencia los alcances tanto en detallado del proyecto, el nivel de modelo que se alcanzara, los roles de cada integrante del grupo como las formas de entregas del mismo archivo.

11.2 12.2. Documento BEP

Roles

En este punto del documento se dejará de manera clara y precisa el alcance de cada rol y de que manera se gestiona dentro del proyecto.

Tabla 4

Roles BIM para desarrollo del proyecto

Profesión	Rol BIM	Definición del Rol BIM
Técnico o tecnólogo en carreras afines a la arquitectura y construcción, Recién egresados de pregrados en arquitectura e ingeniería civil	Modelador BIM	Desarrollar modelos BIM de proyectos, según la especialidad, empleando diferentes tipos de representación y extracción técnica de ellos. Dominar el intercambio de la información en diferentes formatos.

Profesionales en arquitectura, ingeniería y construcción	Coordinador BIM	Desarrollar el proceso de integración y flujo de información entre los diferentes actores según la etapa de un proyecto. Validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Comunicarse con los especialistas para recopilar información y asegurar la correcta modelación del diseño.
Profesionales en arquitectura, ingeniería y construcción con certificaciones BIM	Gestión en BIM	Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación y actualización de la metodología BIM en una organización, un proyecto o en la administración de un activo.
Profesionales en arquitectura, ingeniería y construcción con pregrados en BIM	Dirección en BIM	Liderar y fomentar la implementación BIM en una organización, de acuerdo a las necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones, según la etapa del ciclo de vida del proyecto.

Nota: Tabla de roles en el campo BIM según la profesión o carrera. Elaboración propia

11.3 Matriz de alcance

Se maneja una matriz de alcance la cual nos servirá como guía para los requerimientos se que deben proyectar dentro del modelado BIM en coordinación con otras áreas.

Tabla 5

Característica programa de intercambio de información

Requerimiento	Alcance
Usos BIM 1	Es un método de aplicación de BIM durante el ciclo de vida de una instalación para alcanzar uno o más objetivos específicos; El cual está dividido por PLAN, DESING, CONSTRUCT, OPERATE, que a su vez estos están conformados por 25 usos, los cuales permiten las buenas prácticas de la metodología BIM.
LOD para arquitectura	Para esta especialidad el LOD del proyecto, nos va a suministrar la información de la materialidad de los muros, tipos de puertas y ventanas, niveles de acabado, orientación del proyecto.
LOD para estructura	En este caso la información suministrada por los especialistas será; materialidad de la estructura, elementos no estructurales, anclajes de la fachada y elementos estructurales, distancia entre ejes
LOD para instalaciones	Los especialistas encargados de las instalaciones hidráulicas y eléctricas suministrarán con el LOD , circuitos, cableado, tipo de cableados, ductos, diámetros de tuberías, tipos de tubería.
LOI para arquitectura	Parámetros de información de tipos de muros, puertas y ventanas, tags que permitan la identificación de estos elementos

Nota: Definición de los alcances LOD y LOI del proyecto general. Elaboración propia

11.4 Usos asociados al BIM

Dentro de este apartado se colocará la especialidad que abarca nuestro proyecto, centrado en el tema de análisis, diseño, levantamiento de condiciones y análisis energético principalmente.

Tabla 6

Usos BIM

USOS BIM										
		ESPECIALIDADES								
		ARQ	EST	SAN	TUB	ELE	SIC	HAVAC	BAS	VOD
1	Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento 'As-Built')	X								
2	Estimación de cantidades y costos									
3	Planificación de fases (Modelado 4D)									
4	Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)	X	X							
5	Análisis de ubicación	X								
6	Diseño de especialidades	X	X	X	X	X				
7	Revisión del diseño ('Design review')	X	X							
8	Análisis estructural	X	X							
9	Análisis lumínico	X								
10	Análisis energético					X				
11	Análisis mecánico									
12	Otros análisis de ingeniería									

Nota: tablas de alcance de usos BIM del proyecto. Elaboración propia

11.5 Infraestructura tecnológica

Para la gestión y organización de la información de este proyecto, se cuenta con varias herramientas y mecanismos que nos sirven para compartir, respalda, ejecutar y clasificar toda la información relacionada con el proyecto.

Tabla 7*Tabla de usos de programa según disciplina*

USOS BIM	DISCIPLINA	PROGRAM A	VERSIÓN	FORMATO	EQUIPO
Modelado	Arquitectura	Revit	2022	Rvt/IFC	Diseño
Modelado	Estructura	Revit	2022	Rvt/IFC	Estructural
Coordinación arquitectura, estructura e instalaciones	Arquitectura /Estructura/i nstalaciones	Navisworks	2022	NWC/NWD	Diseño, estructural y técnicos
Diseño de plan de acción en caso de emergencia	Estructura	Revit	2022	Rvt/IFC	Estructural

*Nota: Elaboración propia***11.6 Entornos de intercambio de información**

Para establecer los lineamientos específicos de intercambio de información se dará el uso de herramientas específicas para la visualización del proyecto.

Tabla 8*Característica programa de intercambio de información*

Nombre	Característica
Blockchain	A través de una codificación segura e irreversible entre dos o más agentes y de esta forma cada uno trabaja sobre una copia exacta del proyecto y cada cambio se registra de una forma trazable, asegurando el trabajo colaborativo

Nota: tabla de características de Blockchain como base de codificación y configuración de datos. Elaboración propia

11.7 Codificación de carpetas y documentación

Para una clara identificación dentro de la documentación del proyecto, se siguen los lineamientos marcados en la resolución y norma ISO de nombramiento y organización por carpetas, dejando claro el orden e información correspondiente a la misma.

La codificación usada será la siguiente:

Carpeta Nivel 1: UGC_HELSINKI

Carpeta Nivel 2: UGC_HELSINKI_ARQ

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_ARQ_DOC_TPRO

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_ARQ_MOD_TPRO

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_ARQ_DOC_COMP

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_ARQ_MOD_COMP

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_O_ARQ_ARCH

Carpeta Nivel 3: UGC_HELSINKI_O_ARQ_PUBL

11.8 Implementación modelada de estructura, arquitectura, redes eléctricas y sanitarias.

El primer nivel de este proyecto, elaborado por el estudiante José Alejandro Prado Ayala, abarca un área total de 1000m² en planta. De este espacio 510m² se destinan a la parte residencial, este nivel se caracteriza por una variedad de aparta-estudios de distintos tamaños, concebidos específicamente para estudiantes y residentes de la zona de Helsinki. Estos espacios habitacionales se complementan con una gama de servicios que enriquecen la experiencia de uso del primer piso.

11.8.1 Estructura

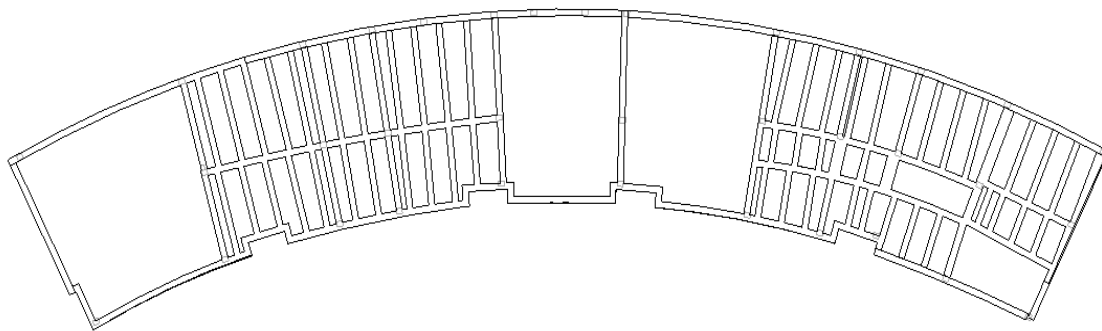
Los parámetros utilizados para este ítem de estructura son los siguientes; LOD: este nos suministrara información concerniente a la materialidad de la estructura, el refuerzo de la misma, los anclajes utilizados a la fachada y los diferentes elementos estructurales.

Cimentación y columnas

La cimentación se conforma de una zapata corrida, teniendo en cuenta que esta edificación es de dos pisos y el terreno es estable no se ve necesario el uso de zapatas aisladas, además de una pequeña transmisión de cargas a través de la placa.

Figura 11

Esquema básico cimentación proyecto

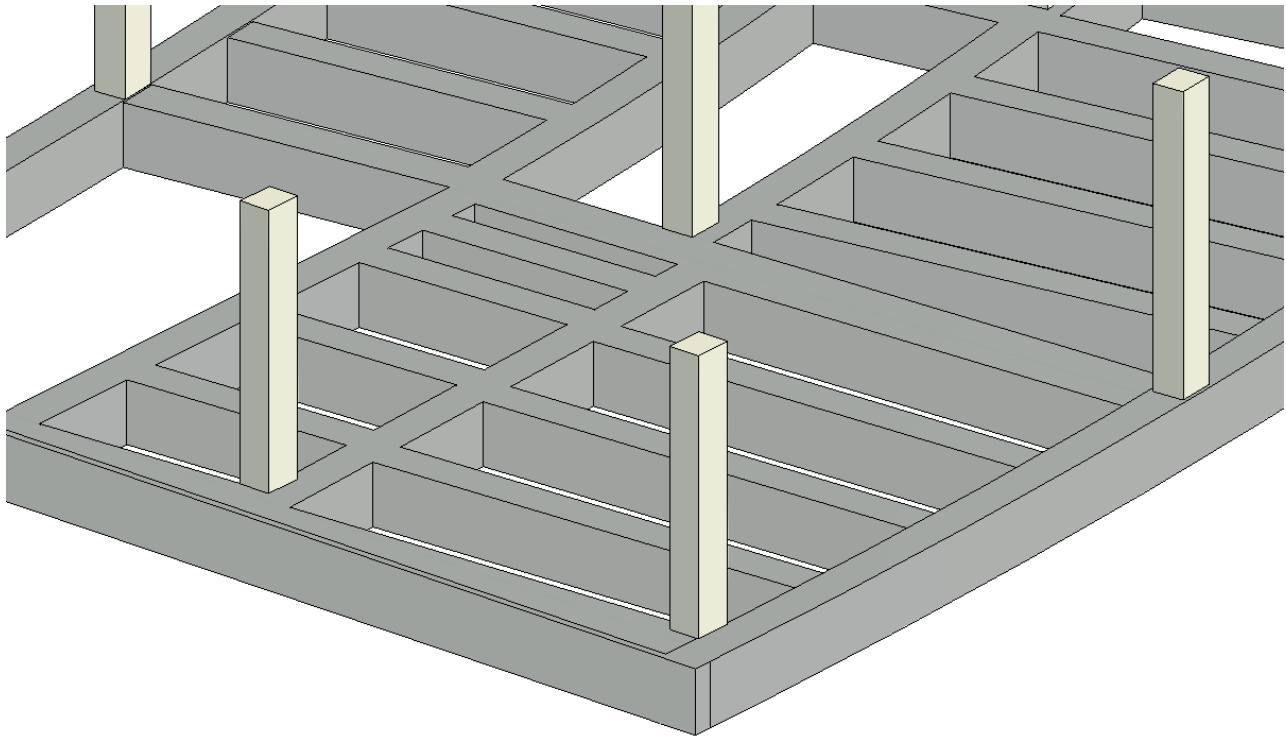


Nota: esquema básico de cimentación de zapatas corridas con amarres de vigas entre muros. Elaboración propia

Estas zapatas corridas van acompañadas de unas vigas de amarre internas para las zonas donde ira ubicada las zonas de confluencia de personas, como lo son las zonas sociales y los aparta estudios. Se realiza una

Figura 12

Detalle configuración de cimentación y columnas



Nota: Elaboración propia

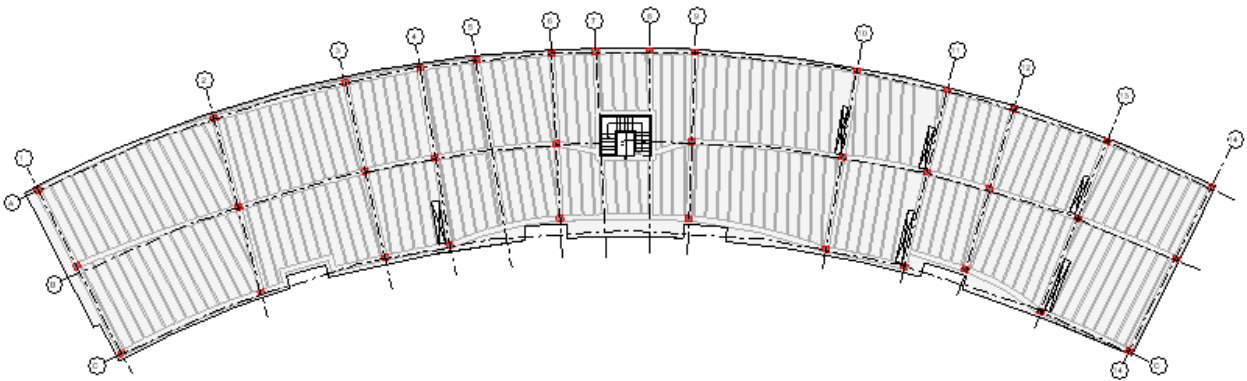
El segundo nivel de este proyecto, elaborado por la estudiante Gabriela Ramírez Pinzón, abarca un área total de 1000m² en planta. De este espacio 510m²; en este nivel el uso también es residencial, el cual contempla 3 tipologías de apartamento de diferentes m² y espacios, concebidos específicamente para estudiantes y residentes de la zona de Helsinki. Estos espacios habitacionales se complementan con una gama de servicios que enriquecen la experiencia de uso del primer piso.

Columnas, vigas, entrepiso y escaleras

Este edificio de vivienda universitaria cuenta con un sistema de pórticos en concreto, teniendo una continuidad desde el nivel 1 al nivel 2, con luces min de 3 metros, máximo de 5 metros; las estas columnas se pre dimensionaron de .40 x .50, las vigas de .40x.50 y las viguetas de .12x.40. Por otro lado, la escalera que se propone para este diseño estructura es una escalera monolítica en concreto de 1.50 metros de ancho, una huella de .18 y contrahuella de .28; por último, el sistema de entrepiso es aligerado en concreto.

Figura 13

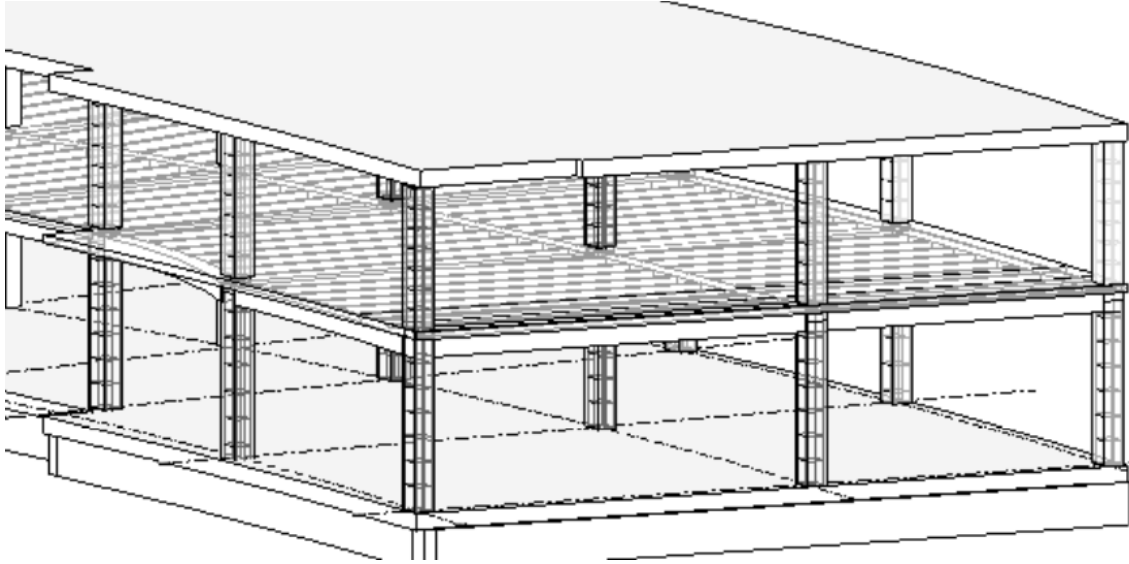
Planimetría estructural nivel 2



Nota: Elaboración propia

Figura 14

Isométrico estructural proyecto Helsinki



Nota: Elaboración propia

Para las columnas y siguiendo la estandarización del LOD se manejan con varilla estructural y cemento, siendo estas de 40x50cm descansando sobre la placa de contrapiso, se realiza el diseño parcial de la armadura en acero que utiliza esta cimentación para poder cuantificar mas adelante las cantidades de material.

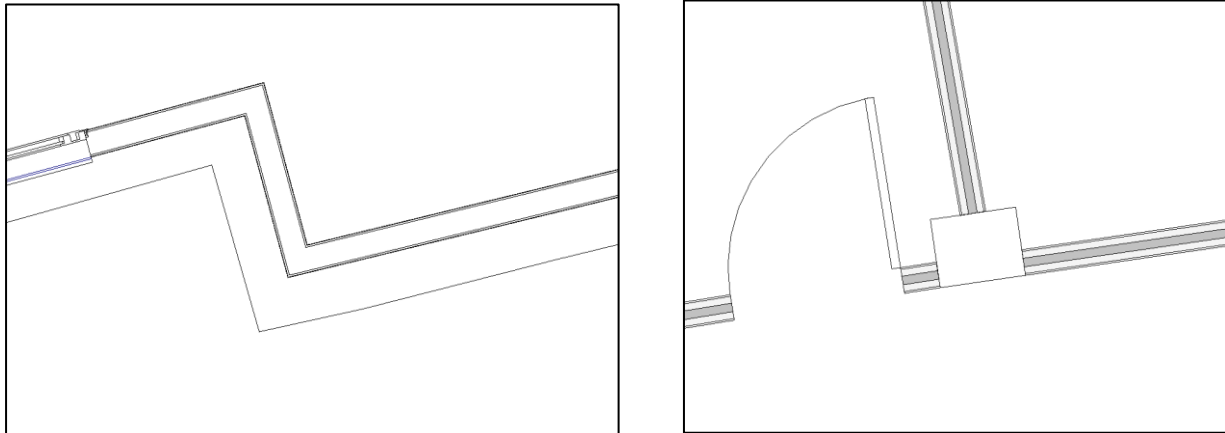
11.8.2 Arquitectura

Arquitectura NA 1

Se empieza el modelado arquitectónico teniendo en cuenta la estructura antes dicha, con dos tipos de muro, el muro perimetral convencional en superboard y aislante debido al clima de Helsinki y los muros internos con una cámara aisladora para frío y ruido entre las habitaciones.

Figura 15

Tipos de muros



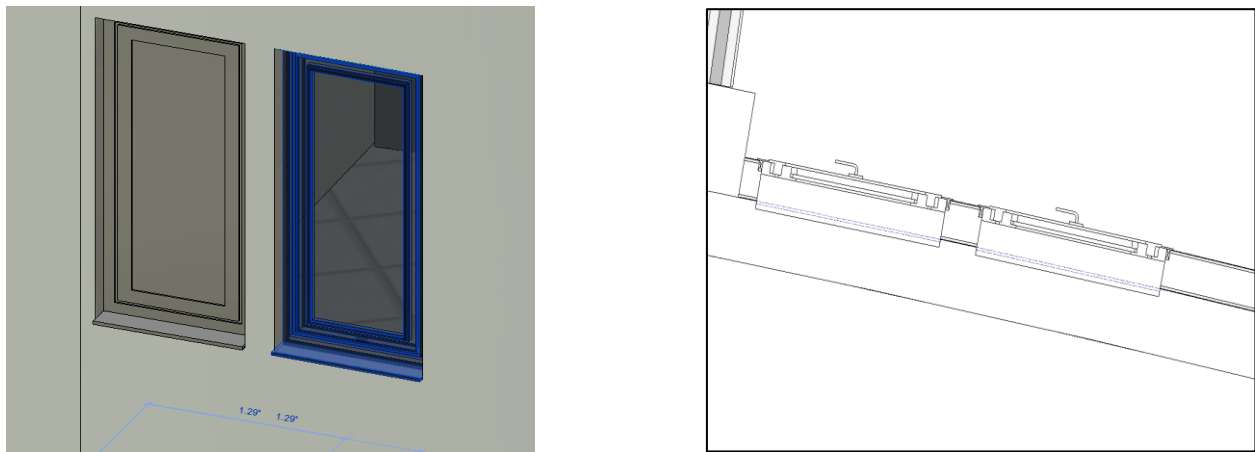
Nota: Imagen muro en mampostería y muro aislante utilizados en el proyecto. Elaboración propia

Especificando así el material y acabado que se le debe dar al muro, se genera la capa de mortero y pintura que se delimita en los bordes y caras exteriores del elemento, esto para que se pueda generar al nivel de cantidades una aproximación del material usado para esto.

Para las ventanas se utilizaron familias predeterminadas de Revit 2022, buscando de esta manera 2 tipos de diferentes ventanas, estas se modifican para cumplir los requerimientos de espesor para el aislamiento térmico del entorno. Estas ventanas son basculantes de 0.60*1.60 con detallado en aluminio para la adecuación en el proyecto.

Figura 16

Ventanearía del proyecto



Nota: Ventanearía especial de Saint Gobain para climas fríos que resguarda el calor interno. Elaboración propia

Las puertas tienen un detalle de LOID 3 en el cual se da a entender por unidad, material y medidas, para cuantificar de esta manera los elementos y tipos de puertas necesarios.

Figura 17

Tipos de puertas del proyecto

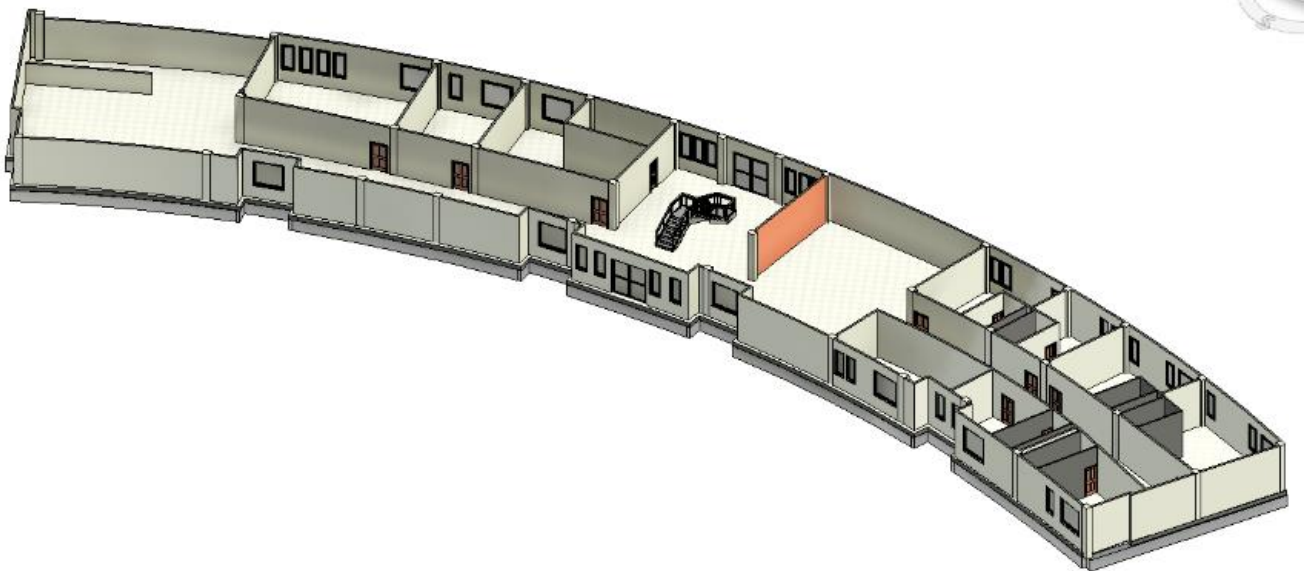


Nota: Puerta en madera y puerta metálica de entrada. Elaboración propia

Se manejan dos puertas distintas, una puerta principal doble hoja batiente hacia dentro con unas medidas de 2.50x2.50, la cual nos facilita el acceso y evacuación de las personas, y una puerta internade 1.00x2.00m en formica o madera para el acceso a la aparta estudios y baños correspondientes. De esta manera se termina el modelado arquitectónico del primer piso tanto muros, puertas y ventanas además de la escalera central que nos conectara al segundo nivel del proyecto.

Figura 18

Planimetría 3D primer nivel

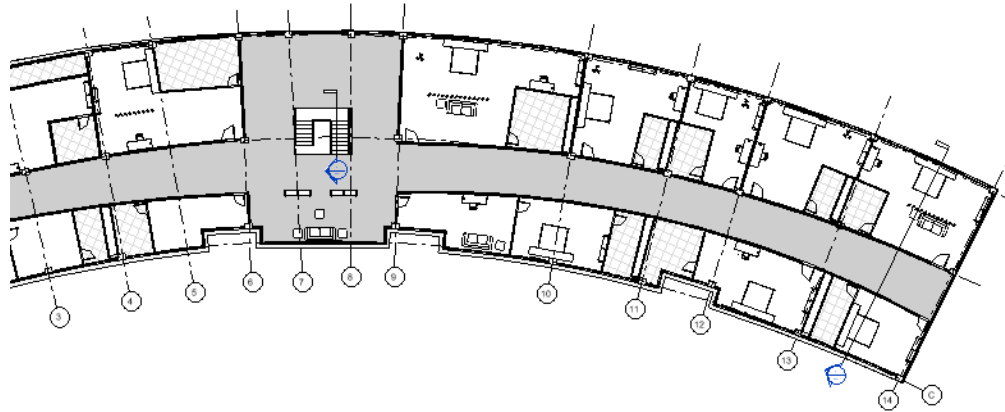


Nota: Elaboración propia

Arquitectura NA 2

Figura 19

Planimetría arquitectónica nivel 2



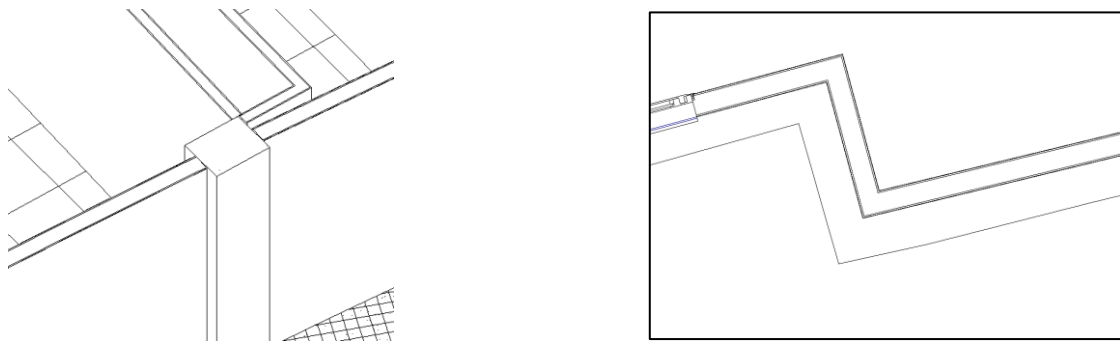
Nota: Elaboración propia

Muros

El modelado arquitectónico se inicia con los muros, a partir de estructura planteada, Se proponen dos tipos de muro, el muro perimetral convencional en superboard y aislante debido al clima de Helsinki y los muros internos con una cámara aisladora para frío y ruido entre las habitaciones.

Figura 20

Muros usados segundo nivel

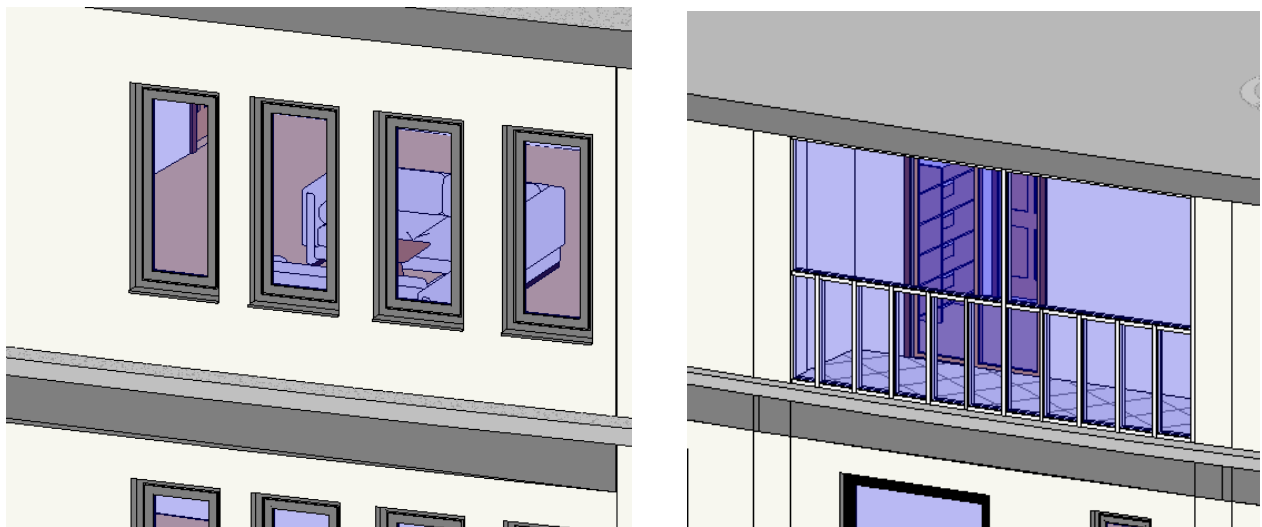


Nota: Tipos de muro utilizados en el proyecto. Elaboración propia

Para las ventanas se utilizaron familias predeterminadas de Revit 2022, buscando de esta manera 2 tipos de diferentes ventanas, estas se modifican para cumplir los requerimientos de espesor para el aislamiento térmico del entorno. Estas ventanas son basculantes de 0.60×1.60 con detallado en aluminio para la adecuación en el proyecto y puertas ventanas en dos tipologías de apartamentos.

Figura 21

Ventanearía usada en segundo nivel

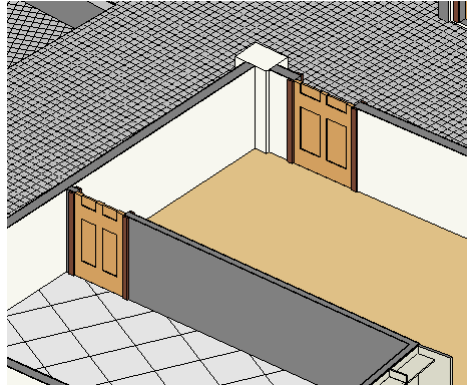


Nota: Elaboración propia

En cuanto a las puertas, se emplearon tres tipos de puertas, las puertas que acceden a la aparta estudios 2.13×0.90 m en formica o madera; para los baños se implementaron puertas de 2.13×0.70 m en formica o en madera.

Figura 22

Tipo de puertas segundo piso

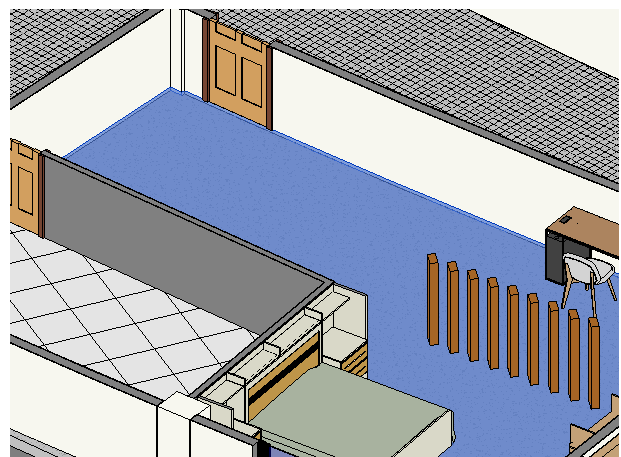
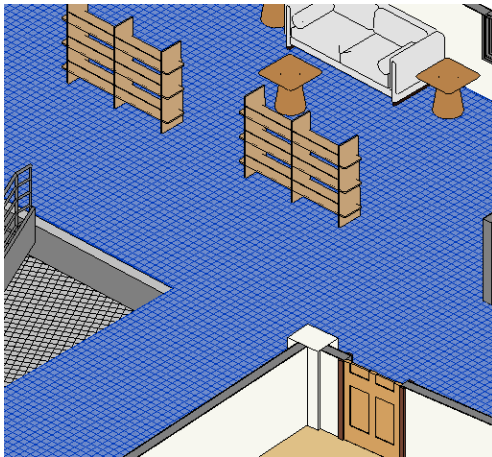


Nota: Elaboración propia

Para culminar el modelado arquitectónico, se genera el nivel arquitectónico con el acabado del piso del aparta estudios. Se emplea tres tipos de acabados para el corredor, zonas comunes, (cerámico de tráfico pesado, baños (Enchapado cerámico) y aparta estudios (Madera laminada).

Figura 23

Tipo de acabados utilizados



Nota: Imagen izquierda cerámica – imagen derecha acabado en madera. Elaboración propia

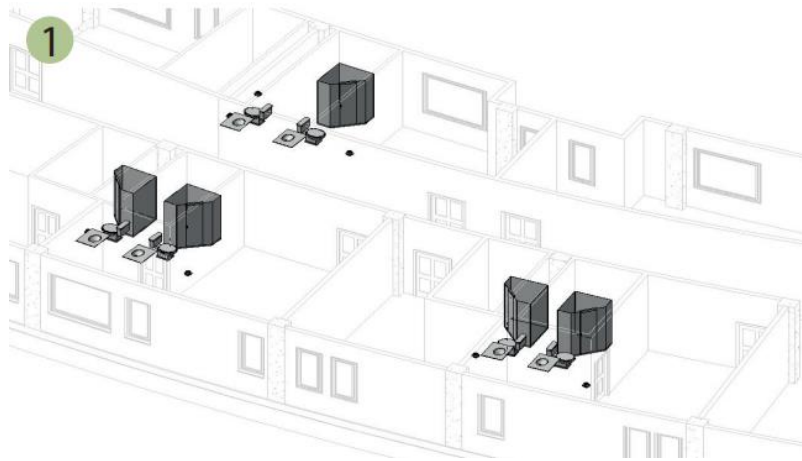
11.8.3 Redes

Sanitarias

Para dar inicio al modelado de las redes sanitarias y de suministros, se tiene que ubicar en los puntos específicos los aparatos sanitarios, en este ejemplo se ubica el sanitario, lavamanos y la ducha.

Figura 24

Elementos de redes sanitarias

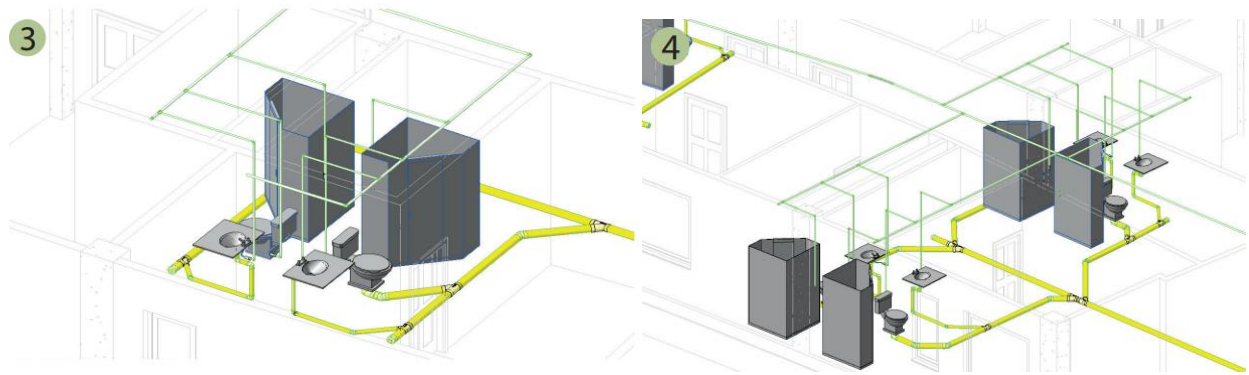


Nota: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la ubicación de los sanitarios, se empieza el modelado y superposición de las redes necesarias, esto para determinar en una primera instancia que no ocurran interferencias por recorrido, luego, se realiza el modelado de la tubería de desagüe, teniendo en cuenta una pendiente determinada que garantice el flujo correcto de corrediza de la tubería, en este se manejan ángulos de 45 grados y conectores en y para un mejor funcionamiento. Por último, se realiza el modelado de las redes de suministro, teniendo en cuenta que se maneja dos pisos y se el cielo raso, se aprovecha el espacio de 50 cm que quedan entre el cielo raso y la placa para dirigir por esta zona la red sanitaria, esta se distribuye entre el sanitario, lavamanos y ducha.

Figura 25

Red sanitaria y de suministros del proyecto



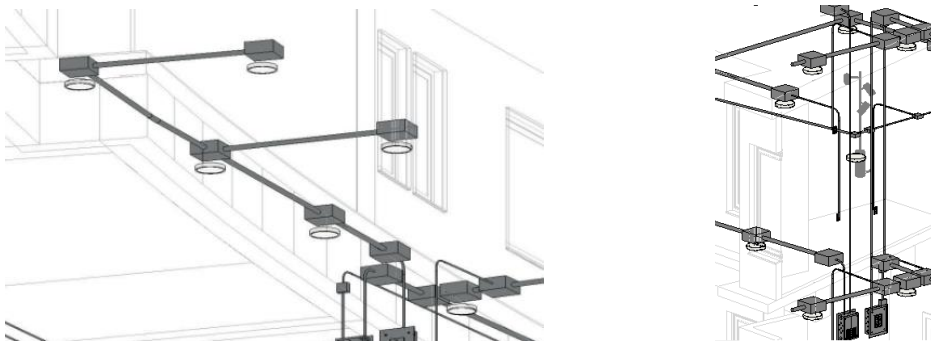
Nota: Elaboración propia

Redes eléctricas

Para el modelado de la red eléctrica, se utilizaron lámparas circulares de baja potencia para la iluminación ambiental, se generan dos alturas diferentes en cielo raso y se deja una altura de 2.80 m que garantiza la no interferencia con la red de suministro. Se distribuye cada circuito a una caja independiente en cada aparta estudio, el cual termina conectado a una caja central en el pasillo, la cual es la que abastece a toda la red de energía.5

Figura 26

Redes eléctricas y de iluminación



Nota: Elaboración propia

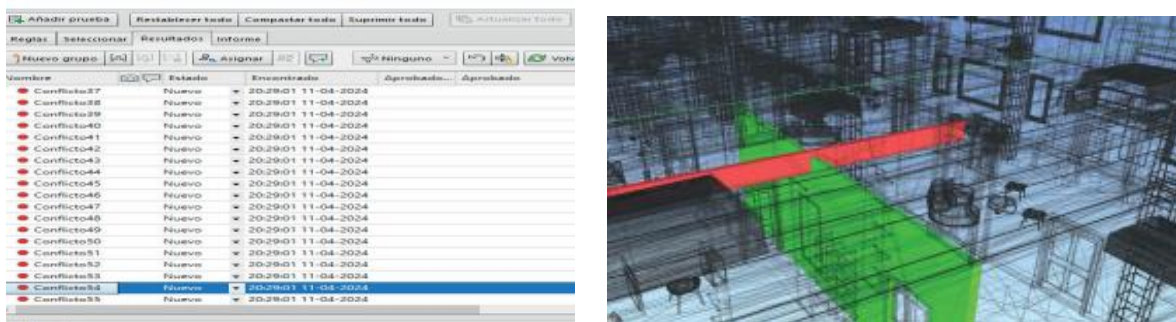
11.8.4 Análisis de interferencia

Para la revisión de interferencias es indispensable tener instalado el complemento de Naviswork correspondiente al modelo de Revit, con el fin de visualizar el archivo en Naviswork, luego, se debe guardar en formato. nw y de esta forma tener los archivos correspondientes, se puede ajustar los parámetros de tolerancia según se requiera escogiendo entre las dos casillas todos los archivos, aunque se pueden manejar diferentes análisis entre diferentes secciones.

EL programa nos dará una lista de interferencias con su respectivo código, el cual nos ayudara a identificar de manera más fácil que elemento es el correspondiente de manera ilustrativa, mostrando en tiempo real y en comparativa con el modelo 3D el punto exacto en el cual se genera la interferencia.

Figura 27

Análisis de interferencias



Nota: Análisis de interferencias y listado general de las mismas con código de identificación. Elaboración propia

Con este paso es mucho más efectivo revisar que las instalaciones no pasen por la estructura, las ventanas estén localizadas correctamente, el nivel de los acabados, puertas, escaleras, traducido en tiempo de trabajo ayuda a optimizar y reducir imprevistos al momento de ejecutar la obra.

11.8.5 Informes de coordinación

Para poder realizar un informe de coordinación completo, se debe de seleccionar todas las opciones que se encuentran dentro de la pestaña informe, ayudándonos a obtener una información más detallada de las interferencias, facilitando al especialista la detección y corrección de la misma.

En el momento que se le da ejecutar informe saldrán diferentes formatos en los cuales se puede guardar el documento; lo recomendado es HTML tabular, debido a que se puede leer en distintos tipos de programa incluyendo lectores PDF. En este punto es importante saber, que dentro de cada interferencia se puede genera una asignación y un comentario respectivo al encargado, donde se puede realizar una descripción de la interferencia y el resultado que se espera de la solución. Luego, se puede pasar el estado de la interferencia a solucionada, asignada, negada o según se requiera.

Cuando el proceso ya se encuentre en este momento, ya se debe tener subido a la plataforma de Naviswork los archivos estructurales, arquitectónicos y de redes, para poder generar un análisis entre estos y determinar las interferencias más importantes.

Figura 28

Informe de errores de Naviswork

Imagen	Número de conflicto	Estado	Fecha de aparición	Punto de conflicto	ID de elemento	Tipo	Elemento nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Tipo	Elemento nombre	Elemento Tipo
	4101	Abierto	2024/10/11 10:29	x=11.095, y=11.008, z=1.19932 de elemento: 144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado				Modelo	144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado	Modelo		
	4071	Abierto	2024/10/11 10:29	x=11.095, y=11.008, z=1.19932 de elemento: 144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado				Modelo	144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado	Modelo		
	4069	Abierto	2024/10/11 10:29	x=11.095, y=11.008, z=1.19932 de elemento: 144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado				Modelo	144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado	Modelo		
	4068	Abierto	2024/10/11 10:29	x=11.095, y=11.008, z=1.19932 de elemento: 144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado				Modelo	144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado	Modelo		
	4068	Abierto	2024/10/11 10:29	x=11.095, y=11.008, z=1.19932 de elemento: 144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado				Modelo	144888/Model/11.008 y 1.19932 - privado	Modelo		

Nota: Informe que muestra los errores de manera descargable para ubicación de los mismos. Elaboración propia

11.8.6 Abstracción y creación cantidades de obra

Revit nos ofrece la opción de nueva tabla de planificación, la cual nos servirá para sacar cantidades de obra según nuestro proyecto y modelado, se debe filtrar los campos disponibles de información respecto al objeto en concreto; Al ser un muro podemos colocar Información como, tipo, familia, altura, área, y demás propiedades del objeto constructivo.

Luego de seleccionar que información deseamos en nuestra tabla se generará las cantidades de proyecto modelado, las cuales brindará toda la información necesaria.

Se puede utilizar la opción de clasificación o agrupación para obtener datos adicionales como la suma total de muros, cantidades de puertas, ventanas o m2 que se requieran en la obra.

Al tener esta información más clara y organizada de la manera que se requiera, está listo para pasar los datos a otra plataforma

Por último, si es necesario se puede exportar las tablas de información a programas como Excel, la cual permite organizar y vincular con algún tipo de presupuesto.

Luego de este paso se configura el time laider vinculando las actividades con los elementos, aplicando un orden en el cronograma para mostrar un proceso lógico.

Figura 30

Elaboración cronograma de simulación



Nota: Selección y elaboración de cronograma de trabajo para agregar y vincular con la simulación del proceso constructivo

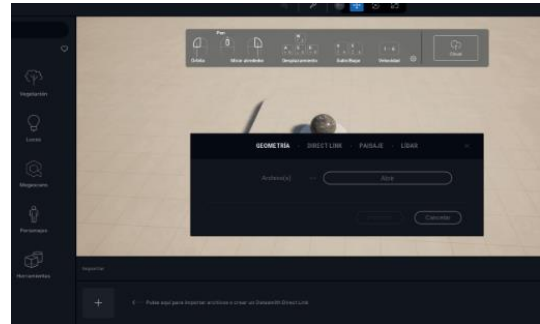
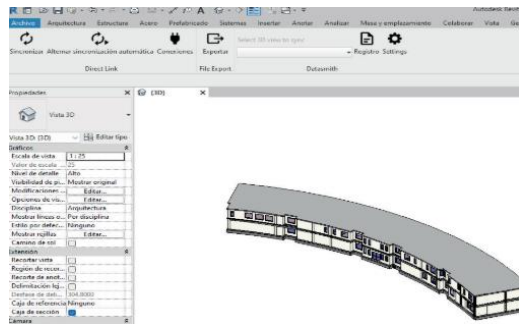
11.11 Renderización

Para el proyecto se utiliza el programa de Twinmotion 2024, el cual permite el renderizado en tiempo real a través de la interconexión y vinculación de los archivos trabajados previamente en Revit. Para esto se debe tener en cuenta dos puntos fundamentales para agilizar el renderizado y cambio de materiales: el primero es antes de pasar y vincular el proyecto de Revit, en este archivo se debe tener en orden la selección de los materiales, ya que esto será de gran importancia a la hora de generar distintos tipos de acabados dentro del renderizado sin que se vea afectado los diferentes elementos externos que no se desean renderizar; y el segundo es la vinculación óptima entre los dos programas, esto nos ayudara a no tener retrocesos, refiriéndose así a cambios de elementos, estructura, mobiliario y demás que se deba realizar.

Para generar esta vinculación, es necesario descargar el plugin Conect link para Revit, que permite crear la conexión directa con el programa de Twinmotion.

Figura 31

Vinculación de archivos a través de Conect Link



Nota: Elaboración propia

Al momento de tener en orden el archivo y el vínculo, podemos proceder al renderizado en tiempo real. Twinmotion ofrece una gran variedad de materiales y elementos decorativos como mobiliario, plantas, accesorios y demás que ayudara a poder ambientar de mejor manera nuestra escena.

Figura 32

Materiales utilizados en renderizado de habitaciones

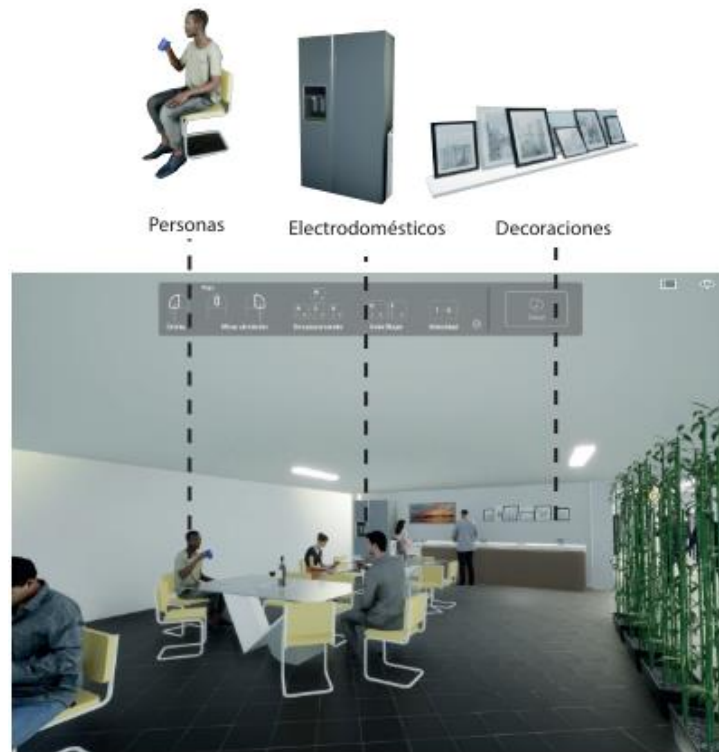


Nota: Elaboración propia

Para este punto es de suma importancia poder visualizar de manera óptima los materiales que se tienen pensado dentro del proyecto, ya que estos son los que permite darle o no realismo al resultado final. Para el proyecto de Helsinki se utilizan pisos en madera color caoba claro y puertas del mismo tono, esto para generar una sensación de calidez en la escena final; de igual manera se utilizan elementos decorativos como mobiliario, elementos de pared, vegetación, personas y demás que ayudan a generar una perspectiva más cercana a la realidad de los espacios. Se realiza el ajuste de cada uno de estos elementos al proyecto de Helsinki, dando así el resultado de espacios confortables y generando escenas entendibles para el público.

Figura 33

Elementos utilizados para ambientación del renderizado



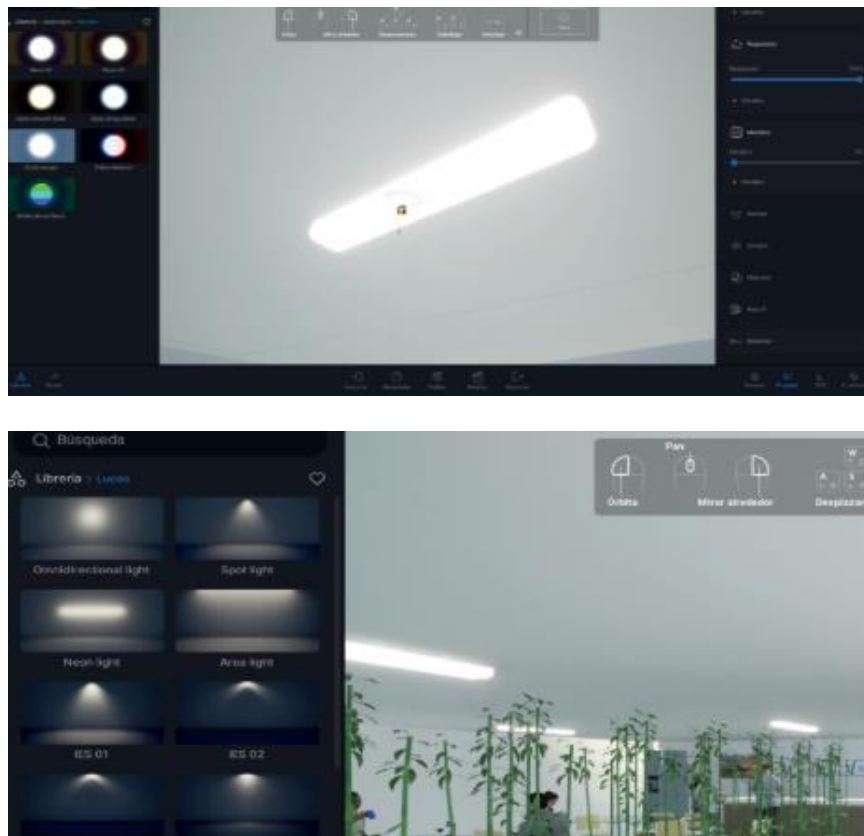
Nota: Se genera la escena y se ambienta con sillas de comedores, personas y elementos decorativos de muro. Elaboración propia

11.12 Iluminación y escenarios externos

La iluminación es un factor importante dentro del proyecto, ya que esta aporta al realismo que se está buscando. Para esto se busca el material reflectivo indicado para lámparas y demás elementos de iluminación, y seguido se realiza la prueba con diferentes tipos de iluminación, directa o indirecta que encaje con la realidad el elemento seleccionado. Este se aplica tanto en lámparas lineales, como puntos específicos de luz en las habitaciones internas

Figura 34

Uso de material reflectivos para lámparas



Nota: Elaboración propia

Para el exterior se usa la opción de geolocalización, la cual brinda de manera más exacta todo el contexto en el cual va ubicado el proyecto, en este se encuentran vías, zonas verdes y edificios volumétricos que ayudan a la ambientación final.

Teniendo en cuenta que la zona principal de ubicación del proyecto es en Helsinki, se utiliza arbolado nativo de la zona que nos ofrece el programa, estos para enmarcar la entrada principal de la edificación y generar zonas verdes respectivamente alrededor de la misma; de igual manera se utiliza césped y flores que se aplican en la herramienta de pincel en toda la superficie deseada.

Figura 35

Render vista exterior del proyecto



Nota: Elaboración propia

Al tener el render listo con la iluminación adecuada, ambientación, mobiliario y demás elementos acordes a lo que deseaba, se procede a realizar la exportación de 6 escenas diferentes en las cuales se muestra el interior de la edificación, habitaciones, zonas comunes y hall y el exterior priorizando la entrada principal.

Figura 36

Render interior y exterior del proyecto



Nota: Render de Twinmotion con perspectiva de peatón. Elaboración propia

Por último, se realiza una prueba general de visualización en realidad virtual a través del programa Augin, desde el aplicativo de celulares. Para esto se descarga la extensión de Revit, la cual nos permite exportar el archivo final a la nube de guardado del programa, para poder visualizarlo directamente en el celular. Este aplicativo nos permite visualizar el proyecto sobre una superficie plana, poder recorrerlo y generar los cortes necesarios para su entendimiento

Figura 37

Visualización del proyecto en realidad virtual



Nota: visualización general y en corte del proyecto de Helsinki. Elaboración propia

12 Conclusiones

Las construcciones sostenibles no solo son aquellas que incorporan vegetación en su diseño; deben adaptarse a un conjunto completo de características del entorno circundante. En el caso de Helsinki, la adaptación al entorno climatológico se realiza de manera óptima gracias a su ubicación, materialidad y la inclusión de elementos de Saint-Gobain, que facilitan el aprovechamiento de recursos limitados, como las horas de luz diurna. Además, es crucial considerar el contexto social y económico al cual se dirige la construcción. En cuanto al uso de BIM (Building Information Modeling), su implementación es óptima, ya que facilita la comprensión del proyecto de manera más técnica y práctica, mejorando su aplicación y construcción.

13 Bibliografía

1. Torres, M.; Arana, G, Fernández, Y., 2017. La calle y la vivienda: Relaciones de espacio público y vida comunitaria. *Quivera*. Universidad autónoma del estado de México. ISSN 1405-8626.
2. Górgolas, P., 2018. El reto de compactar la periferia residencial contemporánea: Densificación eficaz, centralidades selectivas y diversidad funcional. *Ace 38. Arquitectura y entorno*. Universidad politécnica de Catalunya. ISSN 1886-4805.
3. Martínez, T., 2004. El espacio público y recuperación del hábitat urbano. *Revista de ciencias ambientales, Tropical journal of environmental Sciences*. Universidad Nacional de Costa Rica. EISSN 2215-3896.
4. Ramos, L., 2017. La vivienda como factor de integración social y cultural de los universitarios. Universidad católica de Colombia.
5. Segura, J. 2022. Vivienda universitaria Polonia: Una analogía entre historia y modernidad. Universidad la Gran Colombia