



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD DE
DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE

Escuela de Diseño de interiores

El diseño paramétrico y la biofília como estrategía de diseño de cielos rasos en centros comerciales

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
DISEÑADOR DE INTERIORES

Autor:

Paul Jara Mejía

Tutora:

Arq. Manuela Cordero

Cuenca, Ecuador 2024



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD DE
DISEÑO
ARQUITECTURA Y ARTE

Escuela de Diseño de interiores

El diseño paramétrico y la biofília como estratégia de diseño de cielos rasos en centros comerciales

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
DISEÑADOR DE INTERIORES

Autor:

Paul Jara Mejía

Tutora:

Arq. Manuela Cordero

Cuenca, Ecuador 2024

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado con todo mi corazón a mi familia. Su apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza durante todo este tiempo de estudio. Quiero hacer una dedicatoria especial a mi madre, Sandra Mejía Bustos, quien ha sido el pilar fundamental de mi vida. Ella no solo me ha dado amor incondicional, sino que también me ha enseñado con su ejemplo que en la vida podemos tropezar, pero nunca debemos quedarnos en el suelo. Su motivación, sus valores y su amor han sido mi guía en todo momento.

También quiero hacer una mención especial a mi querida abuela, Ana Bustos, una verdadera guerrera y un ejemplo de fortaleza. Este proyecto va dedicado a ella, mi ángel guardián que nunca me ha dejado solo. Su amor y apoyo han sido un faro en los momentos más oscuros de mi vida. Gracias a mi familia por estar siempre a mi lado, por creer en mí y por impulsarme a alcanzar mis sueños. ¡Este logro también es de ustedes!

Agradecimientos

Quiero comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a Dios. Gracias por iluminar mi camino, por darme fuerza y perseverancia en cada paso de este camino. Sin su guía y su amor incondicional, nada de esto habría sido posible.

A mi familia, mi pilar más sólido, mi fuente inagotable de amor y apoyo, les debo todo. Mamá, hermanas, hermano, ustedes han sido mi roca en los momentos difíciles y mi mayor alegría en los momentos felices. Gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por alentarme a perseguir mis sueños. Este logro es también suyo, gracias por ser mi mayor inspiración.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora, la Arq. Manuela Cordero. Gracias por su orientación experta, su apoyo constante y su aliento durante todo el proceso de este proyecto. Su guía fue fundamental para alcanzar este logro y estoy enormemente agradecido por todo lo que ha hecho por mí.

A mi querida Tía madre Cecilia S., quiero agradecerle de todo corazón por su constante apoyo, sus sabios consejos y su amor. Siempre ha estado ahí para mí, dispuesta a tenderme una mano amiga, a escucharme y a darme ánimo. Su presencia en mi vida ha sido un regalo invaluable, y estoy eternamente agradecido por todo lo que ha hecho por mí.

CONTENIDOS

Capítulo 1: Contextualización.....	16
Introducción	17
Marco teórico	17
Diseño de interiores	18
Relación y experiencia espacial	18
Diseño paramétrico.....	18
Principios del Diseño paramétrico.	18
Aplicaciones del Diseño paramétrico.	19
Sistemas constructivos	20
Producción por sustracción	20
Producción por sustracción	20
Sistema modular	20
Diseño Biofílico	22
Patrones del diseño Biofílico	22
LA NATURALEZA EN EL ESPACIO	23
ANALOGÍAS NATURALES	23
NATURALEZA DEL ESPACIO	23
Relación hombre-naturaleza.....	24
Confort ambiental	24
Factor auditivo	24
Factor lumínico	24
Factor térmico.....	25

Cielo raso como elemento constitutivo del espacio interior	25
Forma y materiales de cielos rasos	25
Estado del arte	26
Diseño paramétrico como herramienta creativa en diseño de producto, ventajas, limitaciones y avances.	26
Procedimiento de Diseño Paramétrico: Del Concepto a la Ejecución	27
Diseño paramétrico y prefabricación: redefiniendo el potencial creativo y constructivo de la arquitectura.....	30
El diseño biofílico en arquitectura y sus contribuciones a la salud, el bienestar y la sostenibilidad: una revisión crítica	30
Análisis de homólogos	32
Strip mall aplicando un diseño paramétrico en el distrito de los Olivos, Perú.....	33
Infinitus Plaza, China.....	35
Centro de Arte Nanhai en la ciudad de Foshan, Guangdong, China	38
SPAR Flagshipstore, Hungría.....	42
Parkroyal Collection Hotel Marina Bay, Singapur	45
Conclusión	48
Capítulo 2: Diagnóstico	49
Introducción	50
Caso de estudio	50
Registro fotográfico	52
Consideraciones ambientales del caso	55
Soleamiento	55
Clima	56
Humedad	56

Análisis de usuario	56
Matriz diagnóstica.....	59
Esquema de involucrados.....	60
Análisis de las preguntas planteadas en la matriz	61
La percepción de los clientes sobre el confort térmico, lumínico y acústico en espacios de comida.....	61
Criterios tomados en cuenta por profesionales respecto al confort térmico, lumínico y acústico	61
Confort térmico.....	61
Confort acústico.....	61
Confort lumínico.....	62
El diseño paramétrico puede influir en el confort térmico, lumínico y acústico en patios de comida.....	62
El diseño biofílico como aporte en espacios de patios de comida	62
Interacción entre los usuarios y el espacio con iluminación cenital.....	63
Definición de condicionantes.....	63
Condicionantes Funcionales	63
Iluminación.....	63
Ventilación	64
Sistema acústico	64
Circulación	64
Cubierta.....	64
Condicionantes Expresivas	64
Material	64
Morfología.....	64

Condicionantes Tecnológicas	65
Sistemas de ventilación.....	65
Condicionantes de Innovación.....	65
Iluminación	65
Diseño Paramétrico	65
Capítulo 3: Anteproyecto.....	66
Introducción	67
Análisis F.O.D.A	67
Análisis FODA.....	68
Concepto de diseño	69
Definición de criterios de diseño	70
Criterio funcional	71
Elementos naturales.....	71
Circulación	72
Iluminación	72
Acústica	72
Moodboard funcional	73
Criterio Tecnológico	74
Diseño paramétrico	74
Moodboard Tecnológico	74
Criterio Expresivo	75
Cromática.....	75
Morfología	75
Materialidad	76

Moodboard Expresivo.....	77
Bocetos.....	78
Conclusiones	82
Capítulo 4: Proyecto	83
Introducción	84
Planta arquitectónica	86
Planta Zonificación	87
Planta de cubierta	88
Planta de cielo raso 1.....	89
Planta de cielo raso 2.....	90
Planta de Estructura paramétrica.....	91
Planta de pisos	92
Planta de mobiliario.....	93
Planta de iluminación.....	94
Planta de instalaciones electricas.....	95
Planta de sistemas de riego.....	96
Secciones	97
Detalles constructivos 1.....	98
Detalles constructivos 2.....	99
Infografías.....	100
Infografía funcional	100
Infografía tecnológica	101
Infografía expresiva	102
Perspectivas digitales	103

Factibilidad y presupuesto.....	109
Conclusiones	110
Aprendizaje.....	110
Bibliografía	111

Resumen

El objetivo del proyecto es mejorar el confort ambiental en un patio de comidas del centro comercial Milenium Plaza mediante la aplicación de diseño paramétrico y biofílico. Para lograrlo, se llevó a cabo una investigación exhaustiva que incluyó la revisión de literatura, observación participativa, encuestas dirigidas a clientes y entrevistas con profesionales de la construcción arquitectónica y paisajística, así como con diseñadores de interiores. Se analizaron los factores de confort térmico, lumínico y acústico, considerando tanto la percepción de los clientes como los criterios tomados en cuenta por profesionales del diseño y la construcción. Además, se exploró el potencial del diseño paramétrico y biofílico para optimizar estas condiciones ambientales, mejorando la ventilación y reduciendo el nivel de ruido en el espacio. Con base en los resultados obtenidos, se desarrolló un proyecto de diseño que integraba elementos naturales, como vegetación, luz natural, agua, con soluciones arquitectónicas y paisajísticas eficientes que contribuirían a crear un ambiente más confortable, acogedor y funcional para los usuarios del patio.

Abstract

The aim of the project was to improve the environmental comfort in the food court of Milenium Plaza shopping center through the application of parametric and biophilic design. To achieve this, a thorough investigation was conducted, including literature review, participatory observation, customer surveys, and interviews with architectural and landscaping construction professionals, as well as interior designers. Thermal, lighting, and acoustic comfort factors were analyzed, considering both customer perception and criteria taken into account by design and construction professionals. Additionally, the potential of parametric and biophilic design to optimize these environmental conditions was explored, improving ventilation and reducing noise levels in the space. Based on the results obtained, a design project was developed that integrated natural elements such as vegetation, natural light, and water, with efficient architectural and landscaping solutions that would help create a more comfortable, welcoming, and functional environment for the food court users.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el cielo raso de un patio de comidas con iluminación cenital, a partir de la exploración del diseño paramétrico y el diseño biofílico para aportar al confort ambiental.

Objetivos específicos

1. Analizar y abordar los desafíos que presentan el diseño paramétrico y biofílico para el diseño de cielos rasos.
2. Examinar y comprender las necesidades del usuario en cuanto al confort ambiental, específicamente el confort térmico, lumínico y auditivo, en patios de comida con iluminación cenital en centros comerciales.
3. Explorar y evaluar alternativas de diseño paramétrico y biofílico para la creación de cielos rasos en el patio de comidas de un centro comercial.

Introducción

El presente trabajo de fin de carrera tiene como objetivo principal proponer un diseño innovador de cielo raso para patios de comida utilizando estrategias de diseño paramétrico y biofílico como medio para mejorar el confort ambiental. En este contexto, se ha realizado un estudio detallado del Centro Comercial Milenium Plaza en Cuenca, Ecuador, con el fin de identificar las condiciones ambientales y las necesidades de los usuarios en este tipo de espacios.

El proyecto se enfoca en el diseño de un techo falso que, mediante el uso de tecnologías paramétricas, pueda adaptarse dinámicamente a las condiciones climáticas y de iluminación, permitiendo una adecuada ventilación y aprovechamiento de la luz natural. Asimismo, se busca integrar elementos biofílicos inspirados en la naturaleza para crear un entorno más acogedor y saludable para los usuarios del patio de comida.

Para llevar a cabo el objetivo, se realizó un análisis de las condiciones ambientales del Centro Comercial Milenium Plaza, considerando aspectos como la incidencia solar, el clima, la humedad y el confort térmico y acústico. Además, se ha realizado un estudio de las necesidades y preferencias de los usuarios a través de encuestas y entrevistas.

A partir de esta información, se propone un diseño de cielo raso que no solo mejore las condiciones ambientales del espacio, sino que también contribuya a crear una experiencia más placentera y satisfactoria para los visitantes del centro comercial. Mediante la combinación de tecnología, diseño y naturaleza, se busca redefinir el concepto de confort ambiental en los espacios comerciales, apostando por soluciones sostenibles y orientadas al bienestar de las personas.

CAPÍTULO 1

Contextualización

Introducción

En el conjunto de documentos de investigación y evaluaciones críticas examinados en este primer capítulo, se abordaron temas relacionados con el diseño paramétrico y su relevancia en diversas disciplinas profesionales en la actualidad. Se exploraron sus ventajas, limitaciones y progresos. A pesar de ser una herramienta relativamente novedosa, ha sido ampliamente adoptada en numerosas profesiones debido a su versatilidad, capacidad para mejorar los tiempos de trabajo y optimizar las propuestas en proyectos finales. Su aplicación se extiende al diseño de productos, arquitectura, ingeniería, entre otros campos, y los resultados han sido mayormente positivos a nivel mundial.

Adicionalmente, se examinó el diseño biofílico y sus estrategias que han tenido un impacto significativo en la arquitectura tanto en su aspecto exterior como interior. Se ha evidenciado la eficacia de estas estrategias en aspectos psicológicos en pacientes clínicos, así como en individuos que han estado expuestos directamente a elementos derivados de este enfoque de diseño.

Marco teórico

El contenido de este texto aborda elementos fundamentales para la comprensión y desarrollo del diseño de interiores, destacando conceptos clave que han marcado un impacto significativo en la disciplina. Se abordan tres conceptos esenciales: Diseño Paramétrico, Diseño Biofílico y el Diseño de Interiores. Además, se exploran aspectos relacionados con el Confort Ambiental en espacios de comida y la relevancia del Cielo Raso como elemento constitutivo del espacio interior. El análisis se enriquece con un estudio específico de Espacios Comerciales, centrándose en el diseño de patios de comidas.

Los conceptos son importantes para esta etapa porque nos aportan información y conocimiento base para y lograr explorar las posibilidades de cielos rasos diseñados mediante el diseño paramétrico y enriquecido con el diseño biofílico para potenciar el confort ambiental.

Diseño de interiores

Relación y experiencia espacial

La relación entre el usuario y el espacio interior es un aspecto central en el diseño de interiores, ya que influye significativamente en la experiencia del individuo dentro del ambiente construido. Según Pallasmaa (2005), la experiencia espacial no solo se limita a la percepción visual, sino que también involucra los sentidos táctiles, auditivos y cinestésicos, así como las emociones y la memoria.

El diseño de interiores debe considerar cómo los usuarios interactúan con el espacio a nivel sensorial y emocional. Por ejemplo, la disposición del mobiliario, la iluminación, la paleta de colores y la textura de los materiales pueden influir en la percepción del confort y la seguridad del usuario (Heerwagen, 2008). Además, la arquitectura interior puede evocar ciertos estados de ánimo y emociones a través de la forma, la escala y la organización del espacio (Heschong, 1979).

La experiencia espacial del usuario también está relacionada con la funcionalidad y la eficiencia del diseño. Un diseño de interiores bien pensado no solo es estéticamente atractivo, sino que también facilita las actividades diarias y promueve la interacción social y el bienestar (Zeisel, 2006). La adaptabilidad del espacio para satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios a lo largo del tiempo también es crucial para una experiencia espacial satisfactoria (Hassel, 2018).

Diseño paramétrico

Diferentes autores han advertido recientemente sobre cambios sustanciales en el proceso de diseño que surgen del impacto de las nuevas tecnologías digitales (Picon 2010; Oxman 2005; Kolarevic 2003).

Sin embargo, para comprender el concepto es conveniente entenderlo desde su origen, que se basa en las matemáticas. Para Daniel Davis (2015) El concepto de "paramétrico" se utiliza para describir un conjunto de ecuaciones que representan un conjunto de resultados como funciones específicas que dependen de diferentes variables independientes o inputs.

Estas ecuaciones paramétricas permiten representar curvas o rectas en el espacio de una manera específica y detallada.

El diseño paramétrico ha surgido como una respuesta a la necesidad de agilizar la creación de diseños arquitectónicos, modelos de ingeniería y otros proyectos, permitiendo realizar cambios finales sin tener que empezar el proceso desde cero. Estos beneficios se aplican a diversas ramas profesionales, incluyendo la construcción. En el campo de la construcción, el diseño paramétrico es una tecnología de gran alcance que nos sumerge en las diversas formas, tamaños y otros aspectos del diseño de un producto. Además de su capacidad de agilizar el proceso de diseño, también ofrece la flexibilidad de ajustar y adaptar los diseños de manera más eficiente, lo que a su vez puede conducir a resultados más innovadores y personalizados.

En pocas palabras el diseño paramétrico es un tipo de diseño asistido por un software en el que podemos crear un objeto y del mismo modificar parámetros como longitudes, alturas, ángulos y anchuras, esto lo hace interesante porque nos permite diseñar estructuras complejas de forma rápida y sencilla.

Según la página oficial de la cadena de Autodesk Journal (2021) "el diseño paramétrico mejora los procesos de diseño y fabricación de un producto, generando diversas opciones que son de utilidad para hacer más eficientes el proceso de diseño sin perder la creatividad"

Por otro lado, "el diseño computacional posee tres categorías principales que derivan del nivel de participación que poseen los medios digitales dentro del proceso de diseño; así encontramos: el modelado 3D, el modelado paramétrico y el diseño algorítmico" (Llopiz, 2018).

Principios del Diseño paramétrico.

Para Woodbury Robert el diseño paramétrico en arquitectura se basa en los principios técnicos que se aplican en el modelado paramétrico. En lugar de que el diseñador cree la solución de diseño de forma directa, como en las herramientas convencionales, el enfoque del diseño paramétrico consiste en establecer relaciones entre las partes del diseño. Estas relaciones permiten construir el

diseño y editarlas de acuerdo con los resultados obtenidos. El sistema se encarga de mantener la coherencia del diseño a través de estas relaciones, lo que aumenta la capacidad del diseñador para explorar ideas y reducir el tiempo de trabajo. De esta manera, el diseño paramétrico ofrece una forma más eficiente y creativa de abordar las limitaciones del modelado convencional en arquitectura.

Según Lekuona Amundarain (2021) El diseño paramétrico se basa en una serie de principios que lo definen y guían su aplicación. Estos principios claves incluyen:

- Esquema paramétrico como mecanismo de exploración cognitiva: El diseño paramétrico se basa en la formulación de un esquema paramétrico algorítmico, que es una capacidad cognitiva fundamental para la creatividad del diseñador. Durante el proceso de diseño, este esquema paramétrico se modifica y adapta hasta alcanzar su refinamiento.
- Exploración de variaciones paramétricas: El diseño paramétrico permite explorar y producir variantes dentro de un esquema paramétrico. Esta capacidad de exploración de relaciones asociativas y estructurales es una característica dominante del proceso de diseño paramétrico.
- Diversidad, rapidez y calidad en el diseño: Las técnicas de diseño paramétrico ofrecen ventajas evidentes en términos de diversidad, rapidez y calidad en el diseño. Estas técnicas permiten una comprensión más profunda de los objetos y facilitan los procesos de ingeniería y fabricación.

Estos principios del diseño paramétrico se aplican en diversas áreas, como la arquitectura, la ingeniería y el diseño de productos. Al adoptar estos principios, los diseñadores pueden aprovechar al máximo la flexibilidad y la eficiencia que ofrece el diseño paramétrico, permitiendo la creación de soluciones de diseño más innovadoras y personalizadas.

Aplicaciones del Diseño paramétrico.

El diseño paramétrico ha consolidado su posición como herramienta fundamental en el ámbito del diseño y la

ingeniería, impactando en diversos sectores y abriendo un abanico de posibilidades sin precedentes. Su capacidad para generar formas complejas y optimizadas a partir de reglas y algoritmos computacionales ha impulsado la innovación en múltiples áreas, desde la arquitectura y la ingeniería hasta la moda y el diseño de productos.

En la arquitectura, el diseño paramétrico ha permeado la creación de estructuras icónicas y espacios urbanos vanguardistas. El Museo Guggenheim Bilbao, diseñado por Frank Gehry, es un ejemplo emblemático de la aplicación de esta metodología, donde la geometría paramétrica permitió la creación de una forma fluida y dinámica que se adapta al entorno urbano (Gehry, 2010). (ver imagen 1).



IMAGEN 1: MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

FUENTE: ERIKA EDE, AD MAGAZINE (2022)

En el campo de la ingeniería, el diseño paramétrico ha revolucionado el desarrollo de productos y sistemas optimizados. Los ingenieros pueden simular el comportamiento de estructuras y materiales, analizar su desempeño bajo diferentes condiciones y generar diseños que maximicen la eficiencia y la resistencia. Un caso notable es el desarrollo de puentes con geometrías complejas y optimizadas, como el Puente Helix en Singapur, que utiliza algoritmos paramétricos para minimizar el uso de materiales y maximizar su resistencia estructural (Khoo, et al., 2014).

La industria de la moda también se ha visto impactada por el diseño paramétrico, permitiendo la creación de prendas

personalizadas y adaptables a la forma del cuerpo humano. El diseñador Iris van Herpen ha utilizado esta metodología para crear vestidos futuristas y escultóricos que se ajustan a la anatomía de cada modelo (van Herpen, 2013).

En el diseño de productos, el diseño paramétrico ha impulsado la creación de objetos funcionales y estéticamente agradables, a la vez que optimiza la producción y el uso de materiales. La empresa Autodesk ha desarrollado herramientas de diseño paramétrico que permiten a los diseñadores crear muebles, accesorios y otros objetos con formas complejas y personalizadas, adaptándolas a las necesidades específicas de cada usuario (Autodesk, 2024).

En definitiva, el diseño paramétrico ha transformado el panorama del diseño y la ingeniería, abriendo un mundo de posibilidades para la creación de soluciones innovadoras, eficientes y adaptables a las necesidades del presente y del futuro.

Sistemas constructivos

Producción por sustracción

Los métodos que se fundamentan en la sustracción implican la eliminación del exceso de material de un objeto tridimensional mediante el fresado o el recorte. Esta técnica ofrece ventajas en comparación con las tecnologías de corte, ya que permite la fabricación de piezas de mayor tamaño y una variedad más amplia de materiales, al mismo tiempo que agiliza el proceso de producción gracias a que sus máquinas son más rápidas. Como explica García (2017) Dichos mecanismos funcionan mediante un programa de control numérico por computadora (CNC) (ver imagen 2) que coordina diversas tareas mediante scripts, como control de movimientos, cambio de herramienta o funcionamientos de los ejes, que manda a la máquina de manera ordenada. Con esta técnica no solo se puede producir diversos elementos si no también existe la posibilidad de producir moldes geoméricamente sofisticados. Con su configuración de cinco ejes, esta máquina se convierte en una herramienta capaz de fabricar formas de mayor complejidad al incorporar dos ejes rotativos junto con los ejes fijos. Esto le permite llevar a cabo una amplia gama de operaciones, tales como perforación, lijado, corte y contorneado.



IMAGEN 2: MÁQUINA DE CORTE CNC POR PLASMA

FUENTE: MAQFORT (2024)

Producción por sustracción

Los métodos que se fundamentan en la sustracción implican la eliminación del exceso de material de un objeto tridimensional mediante el fresado o el recorte. Esta técnica ofrece ventajas en comparación con las tecnologías de corte, ya que permite la fabricación de piezas de mayor tamaño y una variedad más amplia de materiales, al mismo tiempo que agiliza el proceso de producción gracias a que sus máquinas son más rápidas. Como explica García (2017) Dichos mecanismos funcionan mediante un programa de control numérico por computadora (CNC) (ver imagen 2) que coordina diversas tareas mediante scripts, como control de movimientos, cambio de herramienta o funcionamientos de los ejes, que manda a la máquina de manera ordenada. Con esta técnica no solo se puede producir diversos elementos si no también existe la posibilidad de producir moldes geoméricamente sofisticados. Con su configuración de cinco ejes, esta máquina se convierte en una herramienta capaz de fabricar formas de mayor complejidad al incorporar dos ejes rotativos junto con los ejes fijos. Esto le permite llevar a cabo una amplia gama de operaciones, tales como perforación, lijado, corte y contorneado.

Sistema modular

Se ha observado una creciente demanda de enfoques innovadores en la construcción, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de carbono. Entre estos

enfoques, la prefabricación y el modularidad se destacan como métodos prometedores. Además, se ha prestado especial atención a la fabricación mediante impresión 3D como una alternativa emergente.

Gracias a los últimos avances en ciencia de materiales y equipos avanzados de fabricación aditiva, se puede imprimir una variedad de materiales como vidrio, madera y fibra de carbono (Bechthold & Weaver, 2017).

La arquitectura modular basada en impresiones 3D combina la flexibilidad del diseño modular con la precisión

y la eficiencia de la fabricación aditiva. Su funcionamiento está basado en tres pasos principales: el diseño digital, la impresión 3D y el ensamblaje. Este tipo de sistema tiene algunas sus ventajas, por ejemplo:

- Flexibilidad de diseño: Permite crear diseños complejos y personalizados que serían difíciles o imposibles de lograr con métodos de construcción tradicionales. Los módulos pueden ser impresos en una variedad de formas, tamaños y materiales, lo que ofrece a los arquitectos una mayor libertad de diseño.

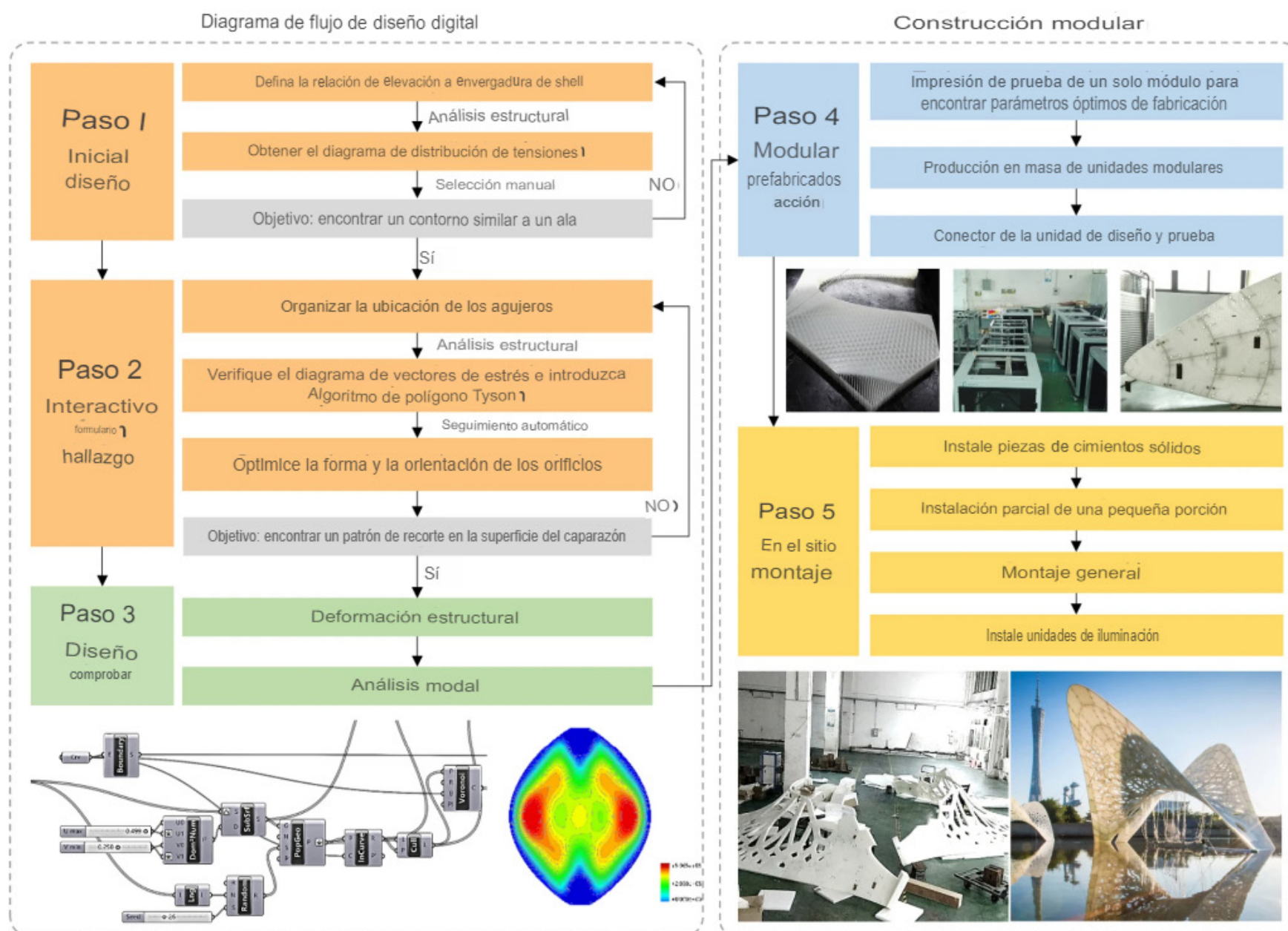


IMAGEN 3: DIAGRAMA DE FLUJO DE DISEÑO GENERAL

FUENTE: Diseño paramétrico y construcción modular de una gran estructura hyper shell fabricada aditivamente (2023)

- **Eficiencia en la construcción:** Reduce significativamente el tiempo y el costo de construcción, los módulos pueden ser impresos a pedido, lo que reduce el desperdicio de materiales. La construcción modular es un proceso más eficiente que la construcción tradicional, ya que los módulos se pueden ensamblar rápidamente en el sitio.
- **Sostenibilidad:** Los materiales utilizados para la impresión 3D pueden ser reciclados o compostados, esto hace que reduzca la huella de carbono de la construcción al disminuir la necesidad de transporte de materiales.
- **Escalabilidad:** Es una tecnología escalable que se puede utilizar para construir estructuras de cualquier tamaño. Los módulos pueden ser impresos en diferentes lugares y luego transportados al sitio de construcción. Su producción se utiliza para construir estructuras temporales o permanentes.

Para lograr entender la construcción de una estructura bajo impresión 3D modular se tomó en cuenta como ejemplo la construcción modular de la estructura Hypar Shell a cargo de los arquitectos Chaohao Su, Meiqin Yuan, Yi Fan, Lu Zhu y Nan Hu. En la imagen 3 se podrá visualizar paso a paso el proceso desde su diseño hasta su construcción.

Diseño Biofílico

El término biofilia significa amor a la vida o cosas vivientes (Fine & Mackintosh, 2016) y hace alusión a la conexión innata que los seres humanos tienen con la naturaleza. “Los seres humanos cuentan con una afinidad innata por el mundo vivo, que los lleva a interactuar y formar apegos emocionales con otras formas de vida” (Videla, 2020, p. 12). El diseño biofílico entonces, es la manera de materializar la biofilia a través de diferentes enfoques, para obtener productos, objetos o sistemas (Torreblanca, 2022). Eckardt (2006) replica que, para Fromm, biofilia es la esencia de la ética humanista y es tema central en todos sus libros. Él destaca la importancia de adoptar una mentalidad positiva y proactiva en nuestra vida diaria. Al ser productivos, podemos lograr nuestros objetivos y contribuir al bienestar general. La creatividad nos permite encontrar soluciones innovadoras a los desafíos

que enfrentamos, mientras que la atención y el cuidado nos ayudan a mantener un equilibrio saludable en nuestras vidas. Al aplicar estas actitudes en nuestra vida personal y profesional.

Podemos promover la salud mental y el bienestar tanto a nivel individual como colectivo. Además, Pineda (2020) afirma que el diseño en general debe repensar nuestra relación con la naturaleza, ya que somos parte de su estructura. Somos una extensión de lo natural, por lo que debemos recuperar el pensamiento, entendimiento y el discurso simbólico de la naturaleza. La integración con la naturaleza, el uso de materiales locales, patrones inspirados en la naturaleza, la herencia cultural, etc. Son otras herramientas que han sido utilizadas por el hombre desde toda la historia para crear estructuras funcionales, bellas y que permanecen en el tiempo. Estas herramientas también son parte del diseño biofílico (Estrada, 2020)

Patrones del diseño Biofílico

Los patrones Biofílicos son principios y estrategias que guían la creación de espacios que promuevan la conexión humana con la naturaleza y el bienestar. Estos patrones se basan en la evidencia científica que demuestra que el contacto con elementos naturales tiene un impacto positivo en nuestra salud física y mental. (ver tabla 1).

LA NATURALEZA EN EL ESPACIO



1. Conexión visual con la naturaleza

Un vistazo a elementos de la naturaleza, sistemas vivos y procesos naturales.

2. Conexión no visual con la naturaleza

Estímulos auditivos, táctiles, olfativos o gustativos que generan una referencia deliberada y positiva a la naturaleza, sistemas vivos o procesos naturales.

3. Estímulos sensoriales no rítmicos

Las conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza pueden ser analizadas estadísticamente pero no pueden ser pronosticadas con precisión.

4. Variaciones térmicas y de corrientes de aire. Cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y temperaturas superficiales que imitan entornos naturales.

5. Presencia de agua. Una condición que mejora cómo experimentamos un lugar al ver, oír o tocar agua.

6. Luz dinámica o difusa.

Aprovecha la variación de la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el tiempo y recrea condiciones que suceden en la naturaleza.

7. Conexión con sistemas naturales

Conciencia de los procesos naturales, especialmente los cambios estacionales y los temporales que son característicos de un ecosistema saludable.

ANALOGÍAS NATURALES



8. Formas y patrones biomórficos

Referencias simbólicas a contornos, patrones, texturas o sistemas numéricos presentes en la naturaleza.

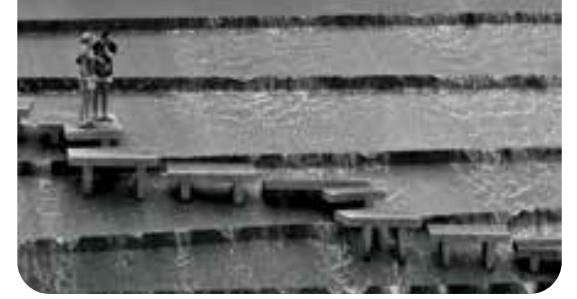
9. Conexión de los materiales con la naturaleza

Materiales y elementos de la naturaleza que, con un procesamiento mínimo, reflejan la ecología y geología local y crean un sentido distintivo de lugar.

10. Complejidad y orden

Una información sensorial rica que responde a una jerarquía espacial similar a la de la naturaleza.

NATURALEZA DEL ESPACIO



11. Panorama

Una vista abierta a la distancia para vigilancia y planificación.

12. Refugio

Un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo diario de actividades donde la persona encuentra protección para su espalda y sobre su cabeza.

13. Misterio

La promesa de más información. Se logra mediante vistas parcialmente obscuras u otros dispositivos sensoriales para atraer a la persona a sumirse más profundamente en el entorno.

14. Riesgo/Peligro

Una amenaza identificable acompañada de un resguardo confiable.

TABLA 1: PATRONES DEL DISEÑO BIOFÍLICO

FUENTE: Terrapin Bright Green (2014)

Relación hombre-naturaleza

La relación del ser humano y la naturaleza es intrínseca y fundamental para nuestro bienestar físico, emocional y espiritual y esta conexión está en la raíz de la teoría de la biofilia. Pues desde los inicios de los tiempos la naturaleza nos ha servido como medicina y refugio, sin embargo, más allá de esta utilidad práctica, existe una profunda conexión emocional y psicológica con la naturaleza que influye en nuestra percepción del mundo y nuestro bienestar en general. La biofilia postula que los humanos tenemos una afinidad innata por la vida y los procesos naturales. Y que esta conexión es esencial para nuestra salud mental y emocional. Estudios científicos han demostrado que la exposición a entornos naturales reduce el estrés, mejora el estado de ánimo y aumenta la creatividad.

En la sociedad moderna, debido a la urbanización y tecnología, la relación entre el humano y la naturaleza a disminuido y es por eso que expertos promueven el interés de incorporar la naturaleza a espacios urbanos. Prueba de ello The Sphere de Amazon en el centro de Seattle (EEUU).

Confort ambiental

Los centros comerciales son espacios interiores diseñados para ofrecer una experiencia atractiva y cómoda a los visitantes mientras realizan actividades de compras, entretenimiento y socialización. El confort ambiental juega un papel crucial en la creación de un entorno agradable y acogedor que invite a los clientes a pasar más tiempo en el centro comercial y a disfrutar de su estancia. Al considerar aspectos como la temperatura, la ventilación, la iluminación y la acústica, se puede mejorar la calidad del ambiente interior y fomentar la retención de clientes en el centro comercial.

Los aspectos relacionados al confort ambiental que pueden afectar la experiencia de los usuarios son: factor auditivo, lumínico y térmico.

Factor auditivo

Según Smith y Jones (2019), el ruido excesivo dentro de los centros comerciales puede generar fatiga y estrés en los visitantes, lo que afecta negativamente su disposición para realizar compras. Además, estudios realizados por García et al. (2020) indican que el diseño acústico deficiente puede disminuir la calidad de la experiencia del cliente y afectar la imagen de la marca comercial. Por lo tanto, es crucial implementar estrategias de diseño interior que optimicen el confort auditivo, como la selección de materiales absorbentes de sonido y la distribución adecuada de espacios dentro del centro comercial, para crear un ambiente acústico agradable y propicio para la actividad comercial.

Factor lumínico

Como lo indica Fernández-Caballero et al. (2020) "El confort lumínico en los centros comerciales no solo afecta la percepción visual de los productos y espacios, sino que también influye en el estado de ánimo y la comodidad". De acuerdo con Guo y Ma (2019), "una iluminación adecuada puede influir positivamente en la permanencia de los clientes en el establecimiento, así como en su satisfacción general". Por lo tanto, la optimización del confort lumínico no solo tiene implicaciones estéticas, sino también económicas para los propietarios y administradores de los centros comerciales.

En la arquitectura interior de los centros comerciales, se emplean diversas estrategias para mejorar el confort lumínico. Estas incluyen el uso de fuentes de luz natural, la distribución adecuada de la iluminación artificial, el control de deslumbramientos y la selección de materiales reflectantes (Orozco et al., 2018). Según estudios de Heerwagen y Orians (2017, p. 86) "la integración de elementos naturales, como jardines internos y tragaluces, puede no solo mejorar la calidad lumínica, sino también contribuir a la conexión emocional de los usuarios con el espacio"

La literatura especializada en iluminación y diseño interior ofrece una visión complementaria sobre el confort lumínico en centros comerciales. Autores como Rea (2018) enfatizan la importancia de considerar no solo la cantidad, sino también la calidad de la luz, abogando por un enfoque

holístico que tenga en cuenta las necesidades visuales y emocionales de los usuarios. Además, investigaciones de Boyle y Myer (2019) sugieren que “la iluminación dinámica, que varía según el tiempo del día o el ambiente deseado, puede mejorar significativamente la experiencia del cliente en entornos comerciales.”

Tanto desde la perspectiva de la arquitectura interior como desde la literatura especializada, se subraya la necesidad de adoptar enfoques integrados y multifacéticos que consideren tantos aspectos técnicos como emocionales de la iluminación. De esta manera, se puede crear un ambiente óptimo que impulse la experiencia y fomente la fidelización de los clientes.

Factor térmico

Dear et al. (2018) señala que “El confort térmico se refiere a la sensación de bienestar térmico experimentada por los ocupantes de un espacio, y su optimización es esencial para garantizar una experiencia agradable y satisfactoria en los centros comerciales”. Investigaciones como la de Hescong Mahone Group (2020) han demostrado que la temperatura ambiente adecuada, junto con niveles óptimos de humedad relativa y circulación de aire, puede influir en el tiempo de permanencia de los clientes en el centro comercial, así como en su disposición a realizar compras

En los centros comerciales, se utilizan diferentes estrategias para mejorar la comodidad térmica en el diseño de su arquitectura interior. Estas incluyen “el diseño adecuado de sistemas de climatización, la selección de materiales de construcción con propiedades térmicas eficientes y la incorporación de elementos de control ambiental, como cortinas y persianas” (Kim & de Dear, 2017). Además, “se ha observado que la distribución inteligente de zonas climáticas dentro del centro comercial puede ayudar a adaptar la temperatura según las necesidades específicas de cada área, como las zonas de descanso y las áreas de venta” (Díaz & Candido, 2019).

Para profundizar el tema de forma más consciente autores como Humphreys y Nicol (2017) destacan la importancia de considerar no solo la temperatura del aire, sino también la influencia de otros factores ambientales, como la radiación

solar y la velocidad del viento, en la percepción térmica de los usuarios. Además, investigaciones recientes de Givoni (2021) sugieren que la integración de sistemas pasivos de enfriamiento, como la ventilación natural y el sombreado eficiente, puede contribuir significativamente a mejorar el confort térmico en espacios comerciales sin aumentar el consumo energético.

Cielo raso como elemento constitutivo del espacio interior

El cielo raso, también conocido como techo falso o cieloraso, es un componente esencial en el diseño de interiores que influye significativamente en la percepción y la experiencia del espacio. Según Hassan (2019), el cielo raso no solo cumple una función práctica al ocultar instalaciones como conductos de aire acondicionado y cableado eléctrico, sino que también desempeña un papel estético crucial al definir la altura y la escala del ambiente. Además, como señala Monclus (2018) el cielo raso puede ser utilizado como un medio para manipular la iluminación y mejorar el confort acústico del espacio interior. Por lo tanto, el diseño y la selección del cielo raso deben considerarse cuidadosamente en el proceso de diseño interior, ya que contribuyen de manera significativa a la calidad y la atmósfera del ambiente habitable.

Forma y materiales de cielos rasos

En el diseño interior contemporáneo, la forma de los cielos rasos desempeña un papel crucial en la creación de ambientes estéticamente atractivos y funcionalmente eficientes. Según Jackson (2017), “los cielos rasos curvos pueden proporcionar una sensación de fluidez y movimiento en un espacio, mientras que los cielos rasos rectos y angulares pueden generar una apariencia más ordenada y estructurada”. Además, como destaca Smith (2019), “la elección de la forma del cielo raso puede influir en la percepción del tamaño y la escala de la habitación, así como en la distribución de la luz y el sonido”. Por lo tanto, al considerar la forma en contexto con los cielos rasos, los diseñadores de interiores tienen la oportunidad de crear experiencias espaciales únicas que satisfagan las necesidades y preferencias de los usuarios.

En la configuración de los espacios interiores, los materiales elegidos para los techos cumplen una función fundamental en la estética y funcionalidad de los mismos. Como señala Williams (2018), “la elección del material no solo afecta la apariencia visual del techo, sino también su rendimiento acústico y térmico”. Por ejemplo, “los cielos rasos de madera natural pueden agregar calidez y textura al espacio, mientras que los paneles de yeso ofrecen versatilidad y facilidad de instalación” (Smith, 2020). Además, según estudios de Rodríguez et al. (2019), “la selección de materiales sostenibles y de bajo impacto ambiental para los cielos rasos es fundamental para promover la sostenibilidad y la salud ambiental en el diseño interior”. Por lo tanto, al considerar los materiales en contexto con los cielos rasos, los diseñadores tienen la oportunidad de crear ambientes que sean estéticamente atractivos, funcionalmente eficientes y ambientalmente responsables.

Estado del arte

Diseño paramétrico como herramienta creativa en diseño de producto, ventajas, limitaciones y avances.

El artículo “Diseño paramétrico como herramienta creativa en diseño de producto” de la revista Técnica industrial discute sobre el diseño paramétrico, destacando sus ventajas, limitaciones y sus avances en la industria.

Par autores como Lekuona, Domínguez, Espinoza (2021) señalan como ventajas del diseño de productos, al diseño paramétrico ya que estimula la creatividad a través de la aleatoriedad y la generación de soluciones innovadoras. Incrementa la creatividad en bocetos e ideas digitales desde las primeras etapas del diseño, lo que influye en la diversidad, rapidez y calidad del diseño (ver imagen 4). Facilita la exploración del concepto de marca y serialización de diseños de manera exponencial. Da la posibilidad de incorporar el concepto de personalización industrial al mercado y la integración de diferentes disciplinas en la fase de diseño. Es catalizador para la posibilidad del diseño generativo, donde el software facilita el diseño óptimo

Así mismo, los autores marcan como limitaciones: la necesidad de que el usuario esté familiarizado con el software de diseño asistido por el ordenador (DA) y las maestrías en las herramientas paramétricas, lo que puede limitar la creatividad del diseñador.

Después infieren en la transición entre diferentes interfaces y lógicas de diseño de los distintos softwares puede complicar la fluidez del proceso creativo y restringir las ideas del diseñador. Por otro lado, aunque la inclusión de solucionadores variacionales ha facilitado la resolución de modelos y aumentado la flexibilidad, sigue siendo necesario que el diseñador describa un modelo relativamente flexible, considerando las restricciones de ingeniería.

Para terminar con las limitaciones, los artífices del artículo señalan que, a pesar de los avances en fabricación aditiva, las capacidades de producción en masa no son comparables a los métodos tradicionales, lo que puede limitar la creatividad en la producción de productos de consumo final.

Los mismos autores señalan tres avances importantes del diseño paramétrico en la industria:

1. La capacidad de generar e innovar en el diseño a través de la variabilidad paramétrica que incorpora el código, convirtiendo a estos modelos en herramientas poderosas para la generación de soluciones innovadoras.
2. La posibilidad de resolver modelos subrestringidos y proporcionar varias alternativas de solución, lo que brindar mayor flexibilidad y productividad al diseñador al no tener que definir completamente todas las restricciones y ofrecer una mayor variedad de soluciones.
3. La integración de fases de diseño simulación y optimización a través de herramientas generativas, lo que permite una mayor eficiencia en el proceso de diseño y fabricación.

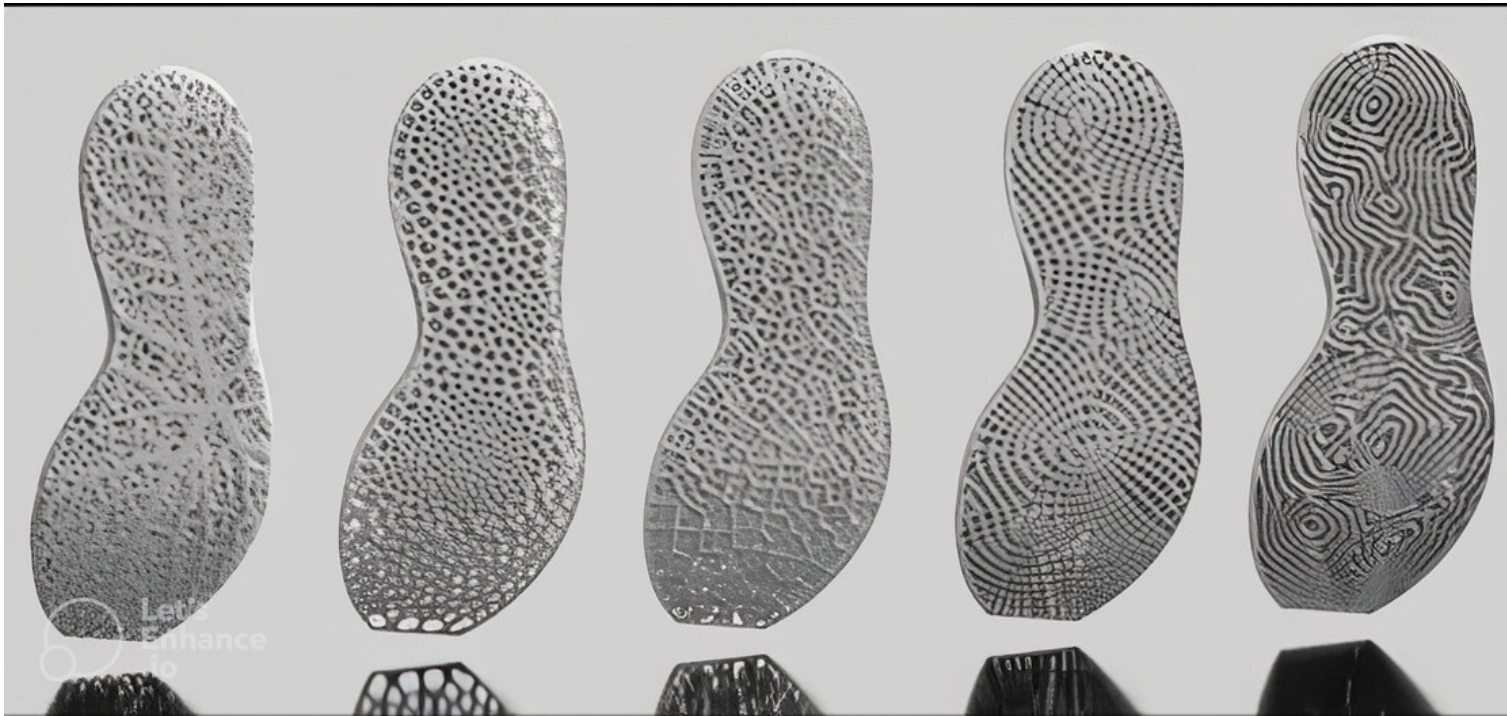


Imagen 4. Diseño de suelas de zapatos deportivos personalizadas en base al diseño paramétrico

Fuente: Parameterizing.wordpress.com

Procedimiento de Diseño Paramétrico: Del Concepto a la Ejecución

Para A. Khamis, et. al (2022) en su conferencia “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente Introducción a la Arquitectura Procedimiento de Diseño Paramétrico: Del Concepto a la Ejecución” discuten sobre la integración de los principios del diseño paramétrico en el flujo de trabajo arquitectónico, enfocándose en el proceso de diseño en GRASSHOPPER, exportando a Revit para dibujos detallados y preparándose para la fabricación usando Simplify 3D.

Según A. Khamis, et. al (2022) El flujo de trabajo del diseño paramétrico comienza con el uso de Grasshopper para definir el concepto de diseño paramétrico en la etapa inicial, lo que brinda muchas alternativas de soluciones de diseño. Este proceso se puede realizar a través de muchos pasos que incluyen:

Para demostrar este modelo de ejecución, los autores utilizaron un caso de estudio; la torre retorcida para Dubai,

- Diversas soluciones
- Formas de exploración
- Evaluación
- Refinamiento
- Mejoramiento

diseñada a través de cálculos matemáticos en Grasshopper, para comenzar se creó un modelo digital basado en reglas preprogramadas o algoritmos conocidos como parámetros en Grasshopper, donde se realizó un scripting de una ecuación matemática y una relación algorítmica para producir un modelo final. Ver imagen 5 y 6

Este archivo se exportó a Revit en el que se termina de desarrollar el resto de elementos constitutivos de la edificación. (Imagen 7). Al terminar este proceso, la preparación para la fabricación digital fue a través de Simplify 3D. (Imagen 8)

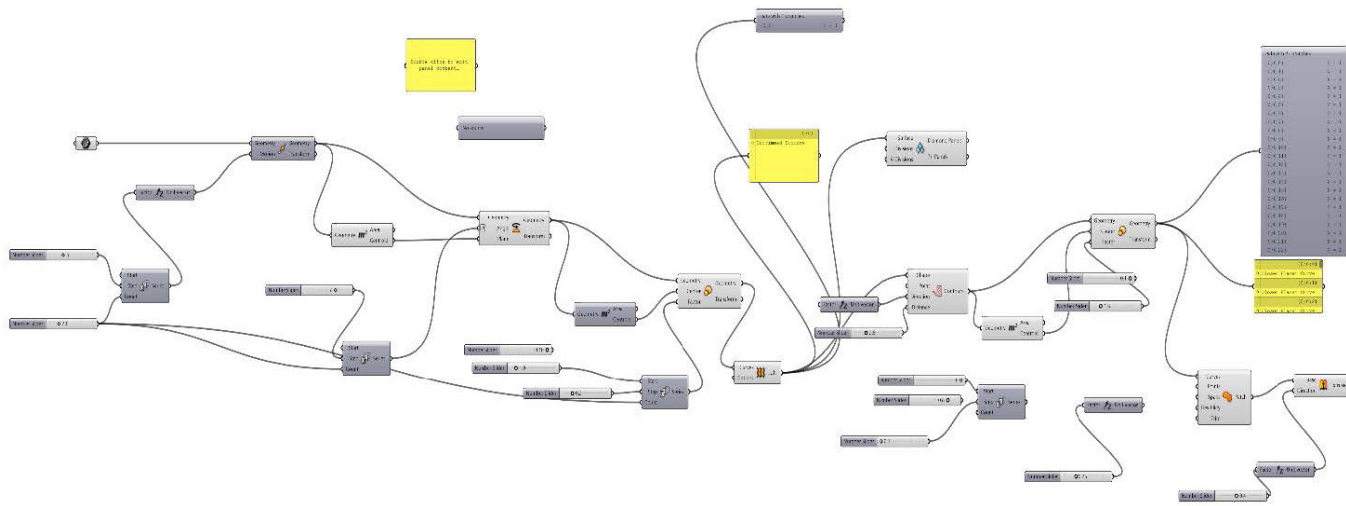


Imagen 5. scripting de una ecuación matemática y relación algorítmica en Grasshopper.
 Fuente: Conferencia de la PIO. Serie: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente.

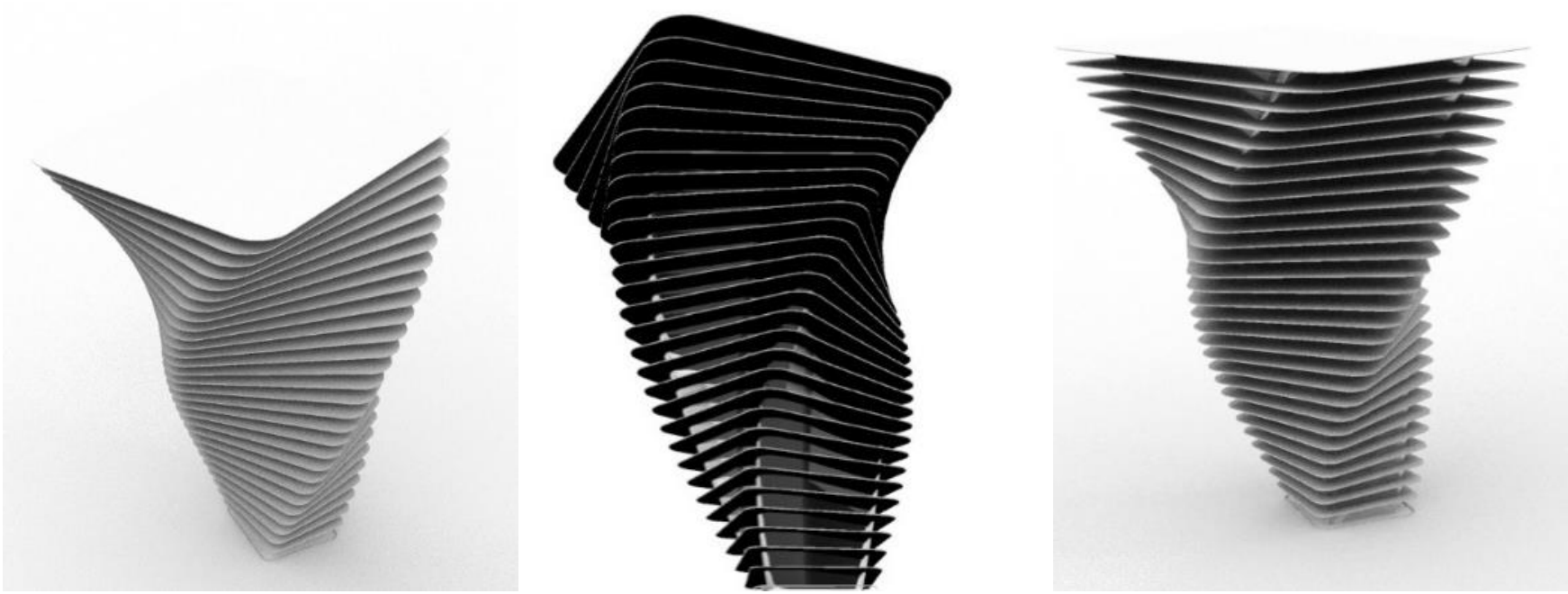


Imagen 6. Scripting del resultado final de la ecuación matemática en relación en Grasshopper.
 Fuente: Conferencia de la PIO. Serie: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente.

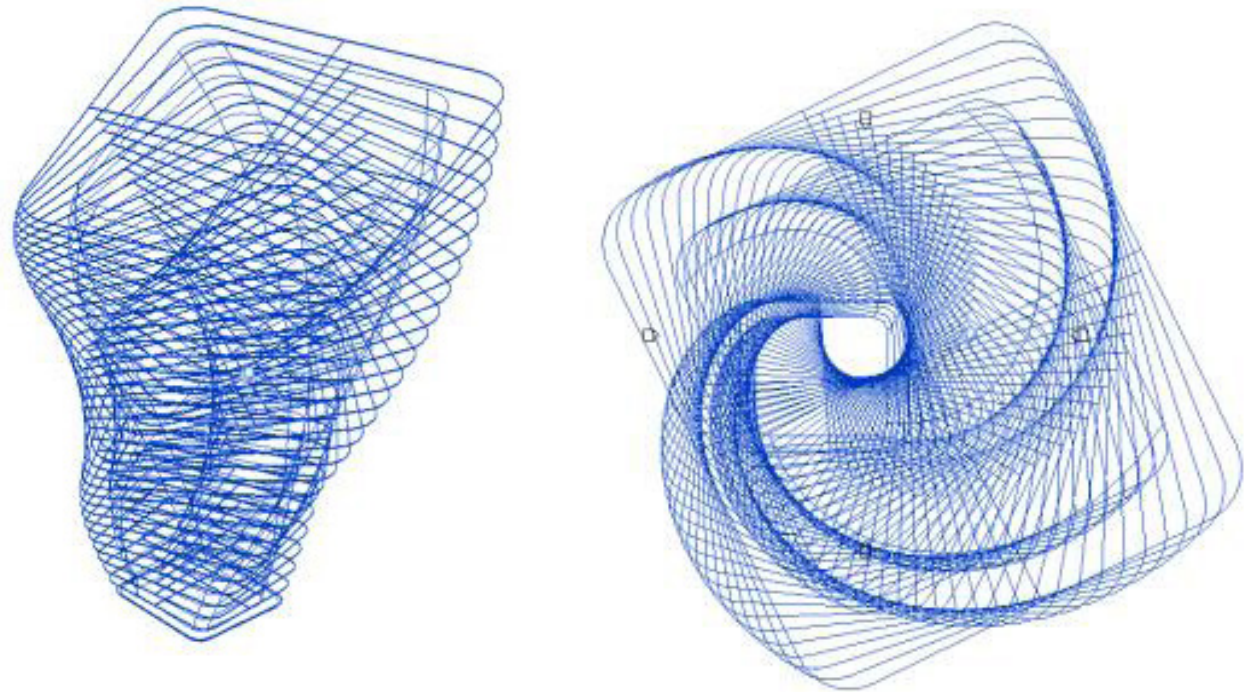
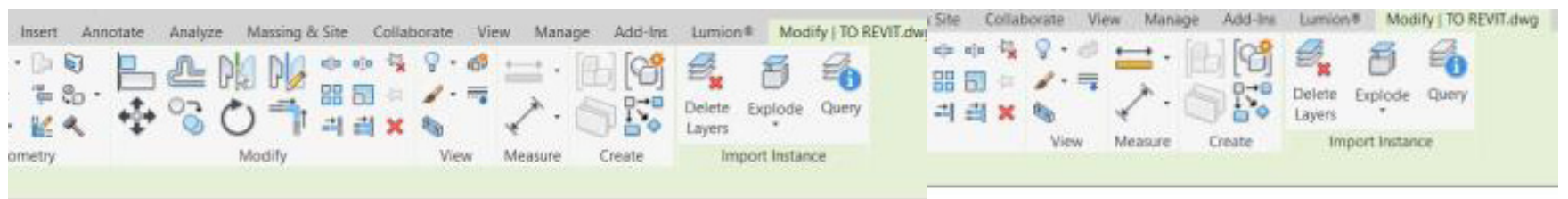


Imagen 7. scripting de archivo exportando a REVIT para para planificación de sus planos

Fuente: Conferencia de la PIO. Serie: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente.

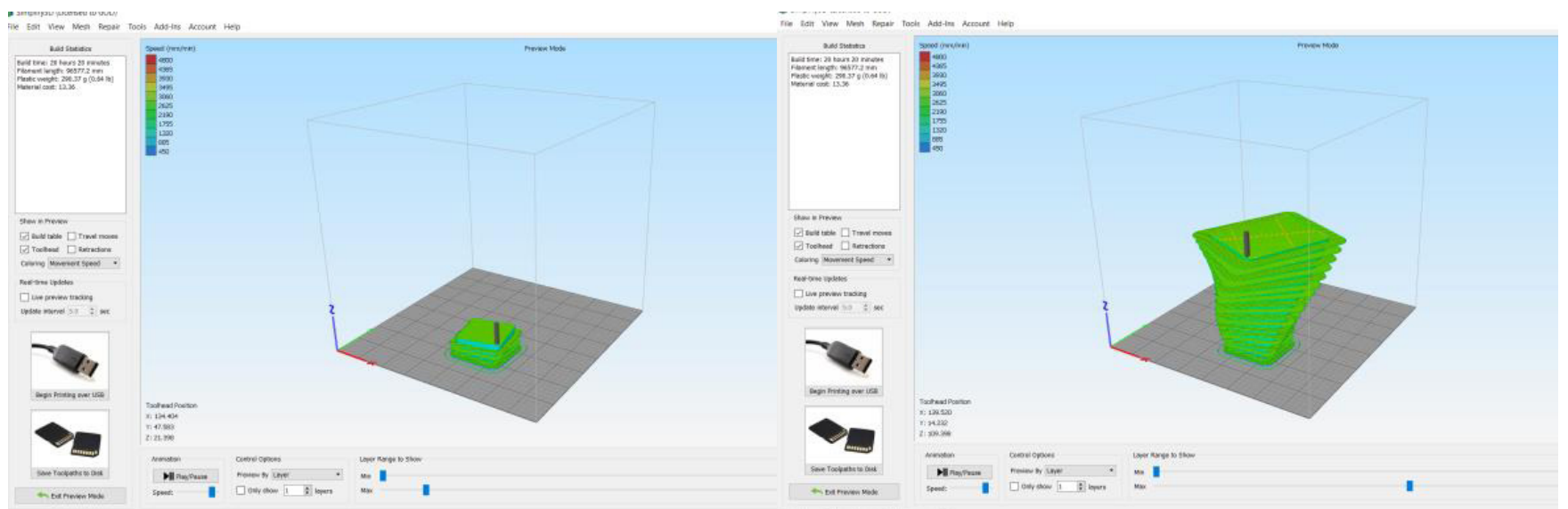


Imagen 8. Scripting de simulación de construcción en simplify 3d

Fuente: Conferencia de la PIO. Serie: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente.

El proceso de diseño paramétrico en arquitectura, desde la conceptualización hasta la ejecución, puede ser aplicado de manera efectiva utilizando herramientas como Grasshopper y Rhinoceros, permitiendo la generación de múltiples alternativas de diseño y la preparación para la fabricación digital de modelos arquitectónicos para su ejecución en forma real.

Diseño paramétrico y prefabricación: redefiniendo el potencial creativo y constructivo de la arquitectura

Tom Brennecke (2023) en su artículo en la revista *PA Parametric Architecture*, explora la interconexión entre el diseño paramétrico y la colaboración entre arquitectos y fabricantes con el fin de identificar cómo estas prácticas pueden conducir a soluciones creativas, eficientes, sostenibles y rentables en la construcción de edificios. También resalta la importancia de la planificación transparente, la creatividad y la eficiencia en el trabajo en equipo para lograr estos objetivos

Sentina Göktoğan (2024) Fundador de Beyond, estudio de arquitectura y fabricación especializado en diseño paramétrico, diseño y tecnologías de fabricación, explica que una de las ventajas clave del diseño paramétrico es su capacidad para crear diseños altamente personalizados y flexibles que satisfagan las necesidades específicas de los clientes y preferencias. Con herramientas de diseño paramétrico, los arquitectos pueden crear formas complejas e intrincadas que serían imposibles de lograr utilizando métodos de diseño tradicionales.

Este artículo toma en cuenta el papel que juega la colaboración entre arquitectos y fabricantes para lograr la sostenibilidad en los proyectos de construcción, ya que permite la integración de materiales y tecnologías ecoamigables desde las etapas iniciales del diseño. Esta colaboración facilita la selección de dichos materiales sostenibles, la optimización de procesos de construcción y la implementación de soluciones innovadoras que reduzcan el impacto ambiental de los edificios. (Tom Brennecke, 2023)

La colaboración entre el diseño paramétrico y la prefabricación en la arquitectura es importante para la

mejora en la construcción final, ya que esto conlleva a entender que existirán limitantes y posibilidades de mejora.

Algunas limitaciones a los que se refieren los autores son:

1. Dependencia de la colaboración: La colaboración entre todas las partes interesadas es esencial para el éxito del proyecto. Esto puede ser un límite si las partes interesadas no colaboran eficazmente o si hay conflictos de intereses.
2. Limitaciones de los elementos arquitectónicos: La eficiencia energética, la rapidez de ensamblaje y la rentabilidad del edificio dependen de los elementos arquitectónicos utilizados. Esto podría limitar las opciones de diseño si los elementos disponibles no cumplen con los requisitos necesarios.
3. Cambio en el rol del arquitecto: El papel tradicional del arquitecto como autor intelectual, que es simplemente diseñar según sus datos y deja que otros realicen la construcción, está cambiando hacia un enfoque más colaborativo y orientado hacia soluciones específicas.

Entre las posibilidades esta la colaboración digital: La posibilidad de una mayor colaboración digital entre las partes interesadas, lo que puede mejorar la eficiencia y la transparencia en el proceso de planificación y construcción.

El diseño biofílico en arquitectura y sus contribuciones a la salud, el bienestar y la sostenibilidad: una revisión crítica

Ahor bien, si hablamos sobre El Diseño Biofílico, los autores W., Zhong, J., Bekkering y T., Schroeder (2021) en su artículo "El diseño biofílico en arquitectura y sus contribuciones a la salud, el bienestar y la sostenibilidad: una revisión crítica" explora puntos importantes acerca de la importancia de incorporar elementos naturales en el diseño arquitectónico a través de principios de diseño biofílico. Entre estos puntos, se destaca la necesidad de interacción con la naturaleza a través de escenas naturales diseñadas, la integración de plantas, agua o formas naturales análogas en la arquitectura.

Además de abordar estrategias como la luz natural, la vegetación, los mecanismos biomiméticos y el uso de materiales naturales para mejorar la sostenibilidad, el bienestar y la conexión con la naturaleza en entornos construidos. Por otro lado, se considera la relación entre el diseño de biofílico, la sostenibilidad y la salud humana, enfatizando la necesidad de integrar la naturaleza tanto en los espacios interiores como en exteriores.

Para Kellert (2008) el diseño biofílico es “un intento deliberado de satisfacer la necesidad de contacto con sistemas y procesos naturales en el entorno construido contemporáneo, y de mejorar la salud física y mental, la productividad y la productividad de las personas”. Por su parte, Browning y Ryan investigan las relaciones entre el ser humano y la naturaleza basadas en respuestas biológicas; salud y bienestar; psicológicos y fisiológicos; funcionalidad y rendimiento cognitivos.

A demás del concepto de la biofilia los autores exploran los principios de la biofilia que incluye “la tendencia innata de los seres humanos a afiliarse a sistemas y procesos naturales, así como la conexión emocional con la vida y las características similares a la vida en el entorno no humano.” Zhong, W., Schröder, T. y Bekkering, J. (2021).

Para finalizar el análisis de este artículo, Sharifi y Sabernejad (2016), afirma estar de acuerdo en que el diseño biofílico puede ayudar a lograr los objetivos de la arquitectura sostenible, ya que los elementos biofílicos podrían desarrollarse como soluciones basadas en la naturaleza con beneficios colaterales, especialmente para mejorar la salud y el bienestar y combatir el cambio climático.

Tras analizar los diversos artículos revisados, se han identificado hallazgos significativos en relación con el diseño paramétrico y el diseño biofílico en la arquitectura y otras disciplinas. En el ámbito del diseño paramétrico, se destaca su creciente relevancia en la industria del producto y la arquitectura, así como su potencial para ofrecer soluciones creativas y eficientes. Los autores exploran el proceso de diseño paramétrico, desde la conceptualización hasta la ejecución, utilizando herramientas como Grasshopper y Revit para mejorar la colaboración entre arquitectos y fabricantes.

En cuanto al diseño biofílico, se subraya la importancia

de integrar elementos naturales en el entorno construido para mejorar la salud, el bienestar y la sostenibilidad. Los puntos clave incluyen la interacción con la naturaleza a través de escenas naturales diseñadas, el uso de colores y texturas naturales, así como estrategias como la luz natural, la vegetación y los materiales sostenibles.

En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto el diseño paramétrico como el biofílico en la práctica arquitectónica contemporánea, con el objetivo de crear entornos construidos que sean no solo estéticamente atractivos, sino también funcionales, sostenibles y beneficiosos para la salud y el bienestar de sus usuarios.

Análisis de homólogos

El análisis de homólogos se realiza en base a casos internacionales, ya que en el contexto local no se han implementado en proyectos de gran escala relacionados con el tema tratado. Es esencial comprender que este enfoque se sustenta en una variedad de entornos comerciales y culturales, lo que permite una visión más amplia y diversa. Aunque estos homólogos provienen de diferentes partes del mundo, comparten similitudes en su enfoque hacia la innovación y la sustentabilidad, especialmente en relación con estrategias de diseño biofílico y paramétrico.

Los criterios de análisis incluyen conceptos, circulación, composición volumétrica, zonificación y su contribución al medio ambiente. Estos aspectos se seleccionan cuidadosamente para evaluar cómo cada homólogo aborda la relación entre el usuario y el espacio. Por ejemplo, la circulación no solo se trata de la disposición física de los espacios, sino también de cómo se facilita el movimiento y la interacción dentro del entorno. Asimismo, la composición volumétrica no se limita únicamente a la forma del edificio, sino que también considera cómo se estructuran los diferentes elementos para crear una experiencia cohesiva y atractiva.

El análisis de homólogos ofrece una perspectiva integral sobre cómo se abordan los conceptos de innovación y sustentabilidad en proyectos arquitectónicos a nivel internacional. Al examinar estos casos, se pueden identificar tendencias y mejores prácticas que pueden ser aplicables en diferentes contextos, contribuyendo así al enriquecimiento de la experiencia del usuario y al desarrollo de entornos más sostenibles.

Strip mall aplicando un diseño paramétrico en el distrito de los Olivos, Perú

Trata sobre una propuesta arquitectónica de un centro comercial para el distrito de los Olivos en Perú.

Autor: Bach. Trujillo Quispe, Rafael André.

Lugar: Lima, Perú

Año: 2021

Este proyecto plantea el diseño de un centro comercial con estilo Strip mall para el distrito de los Olivos, donde se plantea el uso de diseño paramétrico para el envoltorio de dicha construcción. Este centro comercial cuenta con estacionamientos, minimercado, tiendas retail, locales comerciales, centros deportivos y servicios sanitarios. se plantea dicho proyecto por la necesidad insatisfecha de compra de productos y la falta de innovación en la forma de crear arquitectura, a pesar de la aparición de nuevas tecnologías y métodos de construcción (ver imagen 9).

Luego de análisis propuesto por el autor, el concepto está basado en el entorno próximo, ya que toma las líneas topográficas del cerro donde se encuentra ubicado el proyecto para la creación de la envoltorio de la edificación.

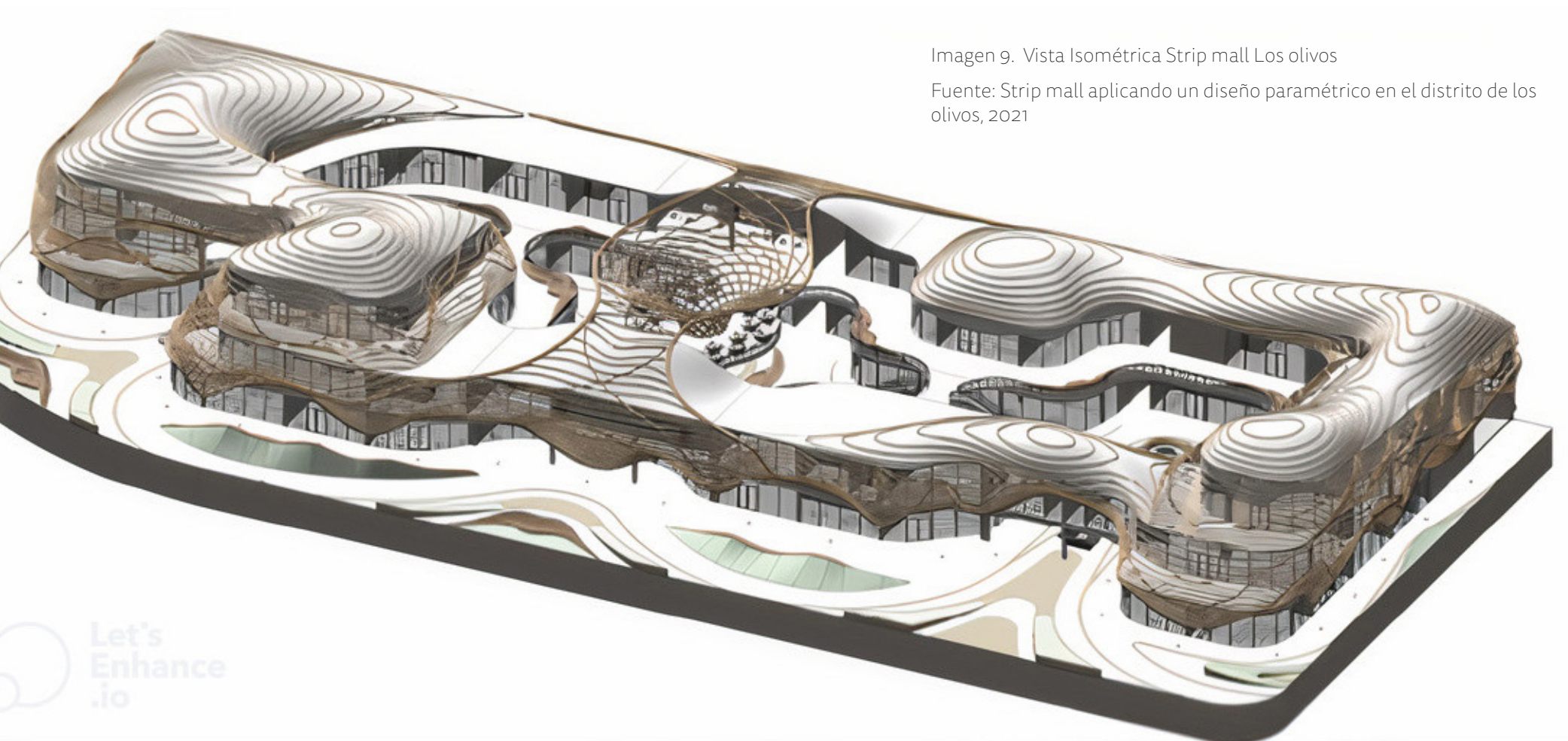


Imagen 9. Vista Isométrica Strip mall Los olivos

Fuente: Strip mall aplicando un diseño paramétrico en el distrito de los olivos, 2021

Se genera una circulación sugerida debido a que tiene dos ingresos y dos salidas, además una de los ingresos lleva a dos espacios vacíos que sirven como zonas de descanso. Sus ingresos y salidas están propuestas por una concavidad para la cobertura permitiendo que estos espacios sean diferentes al resto de la edificación, además se hace un desfase en el volumen para resaltar el concepto de parentesco a un cerro (ver imagen 10).

El proyecto se divide en cuatro pisos y un envolvente para su fachada. Los pisos contienen:

- Estacionamiento
- Minimercado-S.S.H.H
- Tiendas retail y gimnasio

Como características ambientales el proyecto tiene una cobertura ideal para la protección contra vientos debido a que la morfología presenta ondulaciones en diferentes alturas, esto hace que sea difícil el ingreso de vientos fuertes y altere la experiencia del usuario dentro de las instalaciones.

Además, se usan canaletas en los bordes de techos curvos que envían el agua lluvia a lugares propicios. Por otro lado, el uso de la vegetación cerca de zonas de descanso es ideal para generar confort a las personas y también es propicio para descender temperaturas en días calurosos.

El enfoque en la innovación tecnológica y el diseño de estructuras para centros comerciales ha sido efectivo para impulsar el crecimiento. Se destaca la importancia de estrategias de diseño y herramientas que abordan diversos aspectos como la estructuración del usuario, circulación, impacto ambiental y social, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario. Además, se plantea que los visitantes contribuirán a recuperar la inversión realizada en la construcción de estos centros comerciales a través de sus visitas y gastos.



Imagen 10. Vista de ingreso

Fuente: Strip mall aplicando un diseño paramétrico en el distrito de los olivos, 2021

Infinitus Plaza, China

El proyecto se está llevando a cabo en el emplazamiento del desmantelado aeropuerto Baiyun, su infraestructura da realce a su nombre "Infinitus" ya que se basa en el símbolo del infinito «∞». (ver imagen 12)

Autor: Zaha Hadid Architects

Lugar: Guangzhou, China

Año: 2024

Puesto que la estructura consta de ocho pisos formando el símbolo del infinito, la circulación apropiada es abierta y fluida con amplios pasillos, escaleras y ascensores que son estratégicamente ubicados para garantizar un fácil acceso a todas las áreas del edificio.

Tiene una combinación de formas geométricas distintivas como curvas suaves y ángulos agudos y obtusos (ver imagen 12). Además de que Infinitus plaza se extiende por ambos

lados del túnel subterráneo del metro, dividiendo la sede en dos edificaciones que se llegan a interconectar en múltiples niveles esto hace que su construcción sea visualmente brusca.

Zonificación

Primer nivel:

Entradas, patios, mall boutique, centro de exhibiciones, centro de conferencias y atrio

Segundo piso:

Oficinas, centro de conferencias, mall boutique.

Tercer piso:

Oficinas, centro de conferencias, mall boutique, cantina.

Cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo:

Zonas de recreación, gimnasios, salas de relajación, restaurantes, cafeterías, áreas de compra.



Imagen 11. Vista aérea Infinitus Plaza

Fuente: Zaha Hadid Architects, 2021

El proyecto cuenta con redes de aspersores inteligentes rocían partículas atomizadas de agua de lluvia recogida de los techos de membrana de polímero de tetrafluoroetileno y etileno, conocido también por sus siglas ETFE ubicada por encima de cada atrio para piso el cual disipa el calor con ayuda del enfriamiento por evaporación.

La cubierta de ETFE translúcida y de doble capa incorpora una concavidad de 60cm de aire comprimido en donde se activa cuando la superficie exterior de la membrana se calienta a 35 C.

Sistema de recogida, filtración y reutilización de aguas pluviales del proyecto también suministra macro riego a los jardines circundantes, cuenta con jardines en las azoteas de los niveles 3,7,8. Las azoteas verdes representan el 49.36% de la superficie total del proyecto, además de que cuenta con sistemas de gestión inteligente del edificio con conexión de aire fresco que garantiza la calidad del aire interior, detectando el nivel de ocupación y ajustándose automáticamente para lograr un confort óptimo.

La construcción de Infinitus Plaza marca un hito significativo en el desarrollo del nuevo Distrito Central de Negocios de Baiyun en Guangzhou. Al integrar tecnologías innovadoras de diseño y construcción con un enfoque en la sostenibilidad, esta nueva sede no solo proporciona un espacio de trabajo moderno y colaborativo, sino que también se convierte en un símbolo de compromiso con la salud y el bienestar. Desde su diseño en forma de anillos infinitos hasta sus sistemas avanzados de gestión de energía y calidad del aire, Infinitus Plaza demuestra un claro liderazgo en la creación de entornos que fomentan la interacción, la creatividad y la productividad. Como puerta de entrada al distrito empresarial de Baiyun, esta sede no solo fortalece la presencia de Infinitus China, sino que también contribuye al impulso de la ciudad como un centro nacional para las industrias de la salud y el bienestar en China. En resumen, Infinitus Plaza representa un modelo innovador para el diseño de lugares de trabajo del futuro, donde la sostenibilidad y el bienestar se integran de manera integral para beneficio de la comunidad empresarial y la sociedad en general.



Imagen 12. Vista interior Infinitus Plaza
Fuente: Zaha Hadid Architects, 2021

Centro de Arte Nanhai en la ciudad de Foshan, Guangdong, China

Autor: MAD Architects

Fecha: Foshan, China

Lugar: 2022



Imagen 13. Vista aérea del
CentroDe Arte Nanhai

Fuente: MAD architectics, 2024

El proyecto arquitectónico del Centro de Arte Nanhai, situado en la ciudad de Foshan, en la provincia de Guangdong, abarca una superficie de 59,445 metros cuadrados. Su principal propósito es promover la comunidad y preservar la cultura tradicional. Para ello, ha sido concebido con un diseño ondulado y una entrada pública renovada que se abre hacia el frente marítimo. (ver imagen 13).

Ma Yonsong (2024) explica que parte del concepto del centro de Arte Nanhai se atribuye al principal festival de Land Art en la ciudad, donde la cultura tradicional se fusiona con el ritmo del tambor del Festival del Dragón y la danza del León. Además, se destaca que, debido a su ubicación costera, la arquitectura evoca la forma de una ola perpetua, con tres estructuras principales emergiendo bajo el toldo flotante. Estas edificaciones están diseñadas para albergar actividades de teatro, exhibiciones de arte y deportes.

La circulación para los usuarios está cuidadosamente diseñada para ofrecer una experiencia fluida y conectada dentro del centro de arte Nanhai. (ver imagen 14). Los espacios de actividades se distribuyen a lo largo de un eje visual que apunta hacia el lado central. Por un lado, del eje visual se encuentra el gran teatro y el museo y por el otro lado está el polideportivo.

En su segunda planta se encuentran plataformas de observación y patios al aire libre que conectan con las 3 edificaciones principales, junto con el espacio comercial y de plataformas gastronómicas. La circulación se facilita mediante la plataforma paisajista de dos pisos que se extiende hacia afuera y vincula de manera orgánica el lago central, el parque frente al río y el espacio urbano de esta manera se vuelve un flujo natural de movimientos entre diferentes espacios, creando un ambiente armonioso que equilibra la naturaleza y la arquitectura.

La composición volumétrica es dinámica y diversa, respondiendo a las diferentes funciones y programas que alberga el complejo arquitectónico. Se compone de varios elementos arquitectónicos distintivos que se combinan para formar un conjunto coherente y estéticamente atractivo. (ver imagen 15).

El gran teatro y el museo son dos edificaciones principales, ubicadas a un lado del eje central y conforman una parte significativa de la composición volumétrica. El Polideportivo



Imagen 14. Vista interior del Centro de Arte Nanhai

Fuente: MAD architectics, 2024

ubicado al lado opuesto del eje central, este añade otra capa al volumen del complejo. La plataforma paisajista y los espacios comerciales agregan diversidad y textura visual al conjunto arquitectónico de esta manera la composición volumétrica es cohesiva y dinámica, junto todos los elementos antes mencionados se complementan entre sí para crear un ambiente estimulante y funcional.

Zonificación

Primer bloque: Gran Teatro y una sala polivalente, juntas tienen una capacidad para 2100 personas

Segundo bloque: Museo

Tercer bloque: Polideportivo, alberga piscinas, canchas de baloncesto y bádmin-ton

Conectores: Plataforma paisajista, espacios comerciales y culturales ubicada en los dos pisos.

En cuanto a las características ambientales del proyecto presenta:

- **generación de energía fotovoltaica:** El centro utiliza tecnologías de energía solar fotovoltaica para generar electricidad a partir de la luz solar. Esta fuente de energía renovable ayuda a reducir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Recolección de agua de lluvia:** Se implementa un sistema de recolección de agua de lluvia para aprovechar el recurso hídrico de manera eficiente. Esta agua recolectada puede utilizarse para riego de jardines, limpieza y otros usos no potables, reduciendo así la demanda de agua potable.
- **Sistemas verdes verticales:** El Centro de Arte Nanhai integra sistemas de paredes verdes o verdes verticales, que consisten en la plantación de vegetación en estructuras verticales. Estas paredes vegetales ayudan a mejorar la calidad del aire, proporcionan aislamiento térmico y contribuyen a la biodiversidad urbana.
- **Techo de estructura de membrana de ETFE:** La estructura del techo utiliza membranas de ETFE (Etileno-TetraFluoroEtileno), un material liviano y translúcido que permite la entrada de luz natural al interior del edificio. Esto reduce la necesidad de iluminación artificial durante el día y contribuye al ahorro de energía.

- **Integración de tecnologías de ahorro energético:** El diseño del Centro de Arte Nanhai incorpora tecnologías y sistemas que mejoran la eficiencia energética del edificio, como sistemas de iluminación LED, control de climatización eficiente y aislamiento térmico adecuado.

El Centro de Arte Nanhai destaca su diseño innovador y funcional, que promueve la comunidad y preserva la cultura tradicional. El proyecto arquitectónico abarca una amplia gama de criterios que van desde la circulación fluida hasta la zonificación cuidadosa de sus diferentes funciones. Además, su enfoque ambientalmente consciente, con la integración de tecnologías de energía renovable y sistemas de recolección de agua de lluvia, demuestra un compromiso con la sostenibilidad. Todo esto hace que sea un espacio armonioso que equilibra la naturaleza y la arquitectura, ofreciendo una experiencia estimulante y funcional para sus usuarios.

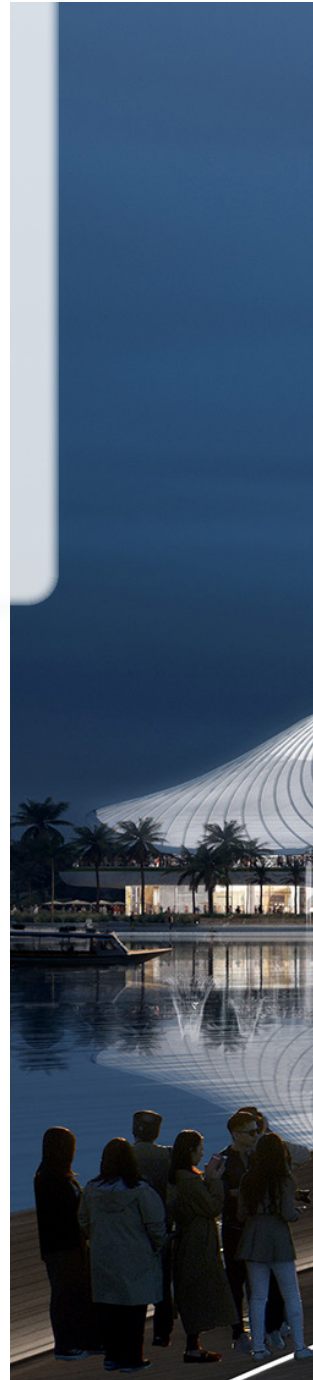




Imagen 15. Vista exterior nocturna del Centro de Arte Nanhai
Fuente: MAD architectics, 2024

SPAR Flagshipstore, Hungría

Autor: LAB5 Architects

Lugar: Kerület, Hungría

Fecha: 2013

El supermercado único en su tipo, que ofrece una experiencia de alta calidad a los clientes. El diseño del espacio interior pretendió reflejar la sensación de un mercado, con un ambiente industrial amigable. Los arquitectos LAB5 fueron seleccionados como diseñadores debido a su propuesta

de un espacio que fluye y se adapta al movimiento de los clientes, con un techo que guía y atrae a los visitantes a lo largo de diferentes rutas de compra.

La circulación para los clientes está cuidadosamente diseñada para proporcionar una experiencia fluida y orientada. El espacio interior se organiza en torno a un concepto de mercado, con formas inspiradas en el flujo de clientes y un techo que actúa como un elemento guía. Se han establecido rutas cortas y largas para satisfacer las diferentes necesidades de los compradores, permitiendo realizar compras rápidas o explorar con más detalle los productos disponibles.



Imagen 16. interior del supermercado SPAR

Fuente: LAB5 Architects, 2013

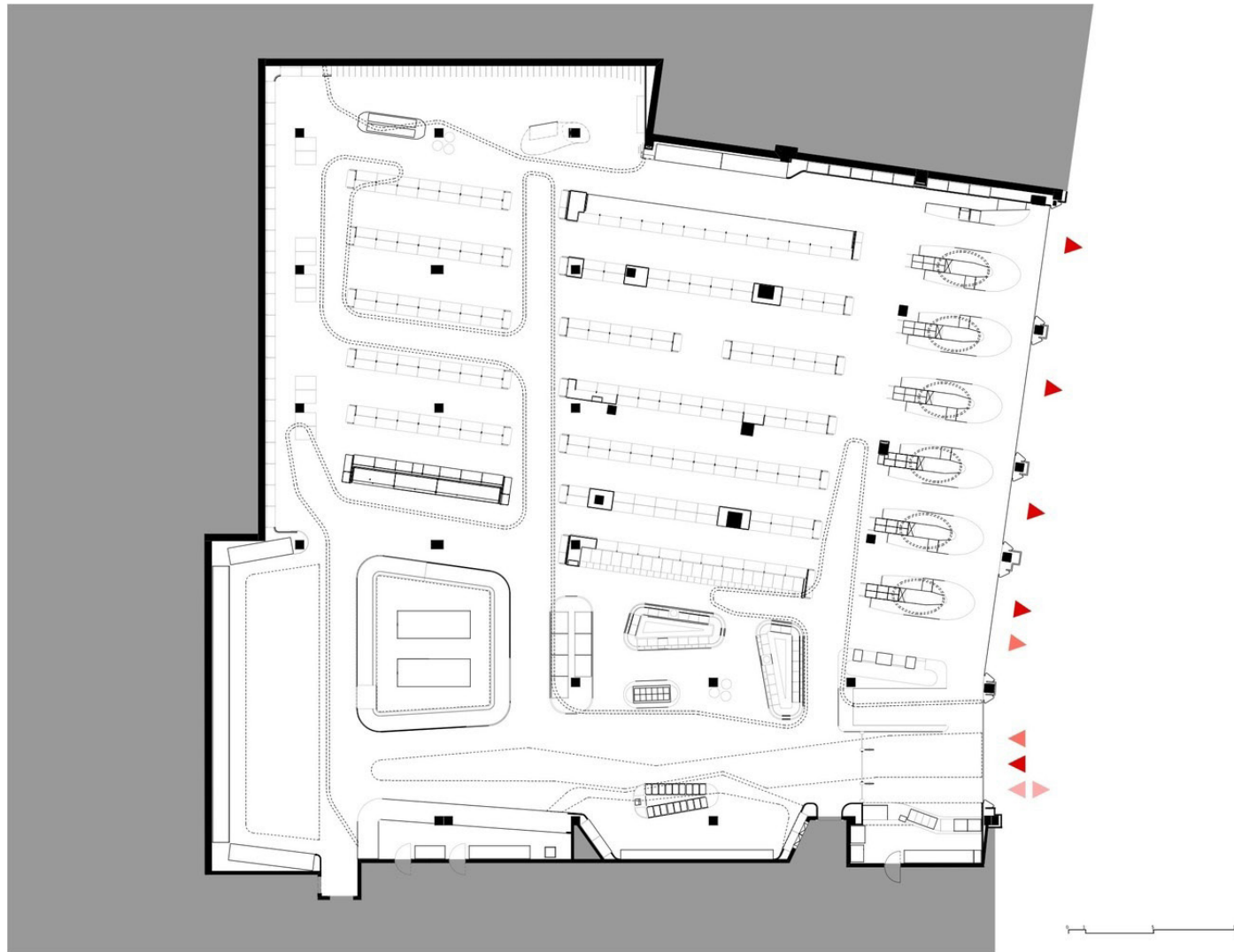


Imagen 17. planta del supermercado SPAR

Fuente: LAB5 Architects, 2013

La composición volumétrica del proyecto arquitectónico Spar se caracteriza por una combinación de elementos que crean un espacio interior dinámico y funcional. En primer lugar, el diseño se basa en la idea de un mercado, lo que se refleja en la disposición de los espacios y en la distribución de los elementos arquitectónicos.

El techo juega un papel crucial en la composición volumétrica, actuando como un elemento de orientación para los clientes y guiándolos a lo largo de diferentes áreas del supermercado. Este techo, además de cumplir una función práctica, también se convierte en una característica estética destacada, con formas libres y esculturales que agregan interés visual al espacio. (ver imagen 16).

Las islas redondeadas de estantes y mostradores contribuyen a la composición volumétrica, creando una disposición orgánica que recuerda a un mercado tradicional. Estos elementos están diseñados para facilitar la circulación de los clientes y para mejorar la experiencia de compra en general. (ver imagen 16).

Se han creado áreas específicas dentro del supermercado para productos diferentes productos, donde se refuerzan los sentimientos cálidos y se destacan la calidad y la cultura de los productos respectivamente. Estas áreas están diseñadas para ofrecer una experiencia única y diferenciada a los clientes. (ver imagen 17) Algunas de las áreas son:

- **Áreas de compra rápida:** Se ha establecido una “ruta corta” para aquellos clientes que deseen realizar compras rápidas y eficientes. Estas áreas están ubicadas estratégicamente cerca de la entrada y permiten que los clientes puedan acceder rápidamente a los productos esenciales sin necesidad de recorrer todo el supermercado.
- **Áreas de compra detallada:** Para los clientes que deseen explorar con más detalle los productos disponibles, se ha diseñado una “ruta larga” que ofrece un recorrido más completo por el supermercado. Esta ruta está pensada para los compradores de fin de semana o aquellos que buscan una experiencia de compra más relajada.
- **Cajas y zona de pago:** El área de cajas y pago se encuentra en un bloque separado, con una disposición más tradicional para facilitar el proceso de pago y salida de los clientes. Este espacio está ubicado al final de la ruta de compra, lo que permite que los clientes puedan finalizar su experiencia de manera cómoda y eficiente.

En cuanto a las características ambientales, el proyecto muestra:

- **Uso de materiales sostenibles:** Se utilizan materiales sostenibles en la construcción y diseño de la tienda, como madera certificada por organizaciones de manejo forestal responsable o materiales reciclados, para reducir la huella ecológica del proyecto.
- **Eficiencia energética:** Se incorporan medidas para mejorar la eficiencia energética del edificio, como el uso de iluminación LED de bajo consumo, sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, y la instalación de equipos energéticamente eficientes en toda la tienda.
- **Generación de energía renovable:** Se considera la posibilidad de incorporar sistemas de generación de energía renovable, como paneles solares en el techo, para reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Gestión del agua:** Se implementan medidas para reducir el consumo de agua, como la instalación de dispositivos

de bajo flujo en grifos y sanitarios, así como sistemas de recolección y reutilización de agua de lluvia para tareas no potables, como el riego de jardines.

- **Minimización de residuos:** Se adoptan prácticas de gestión de residuos para minimizar la cantidad de desechos generados durante la construcción y operación de la tienda, incluyendo la separación y reciclaje de materiales, así como la reducción del embalaje en los productos comercializado.

Parkroyal Collection Hotel Marina Bay, Singapur

Autor: FDAT Architects

Lugar: Singapur

Fecha: 2021

El proyecto de la COLECCIÓN PARKROYAL Marina Bay en Singapur transforma un complejo de atrio urbano de 21 pisos en un exuberante oasis verde dentro de la ciudad.

Su concepto está basado en invertir la relación entre naturaleza y arquitectura, creando un ambiente

donde la vegetación y el entorno natural se integran de manera armoniosa con la estructura existente. Se busca transformar un complejo urbano en un jardín dentro de un hotel, reutilizando la estructura existente de manera sostenible y dando nueva vida al espacio a través de la introducción de elementos naturales en todas las áreas del hotel, desde la entrada hasta los espacios de comida y los salones de eventos. De esta manera los huéspedes pueden experimentar una conexión íntima con la naturaleza mientras disfrutan de las comodidades y el lujo del hotel. (ver imagen 18).

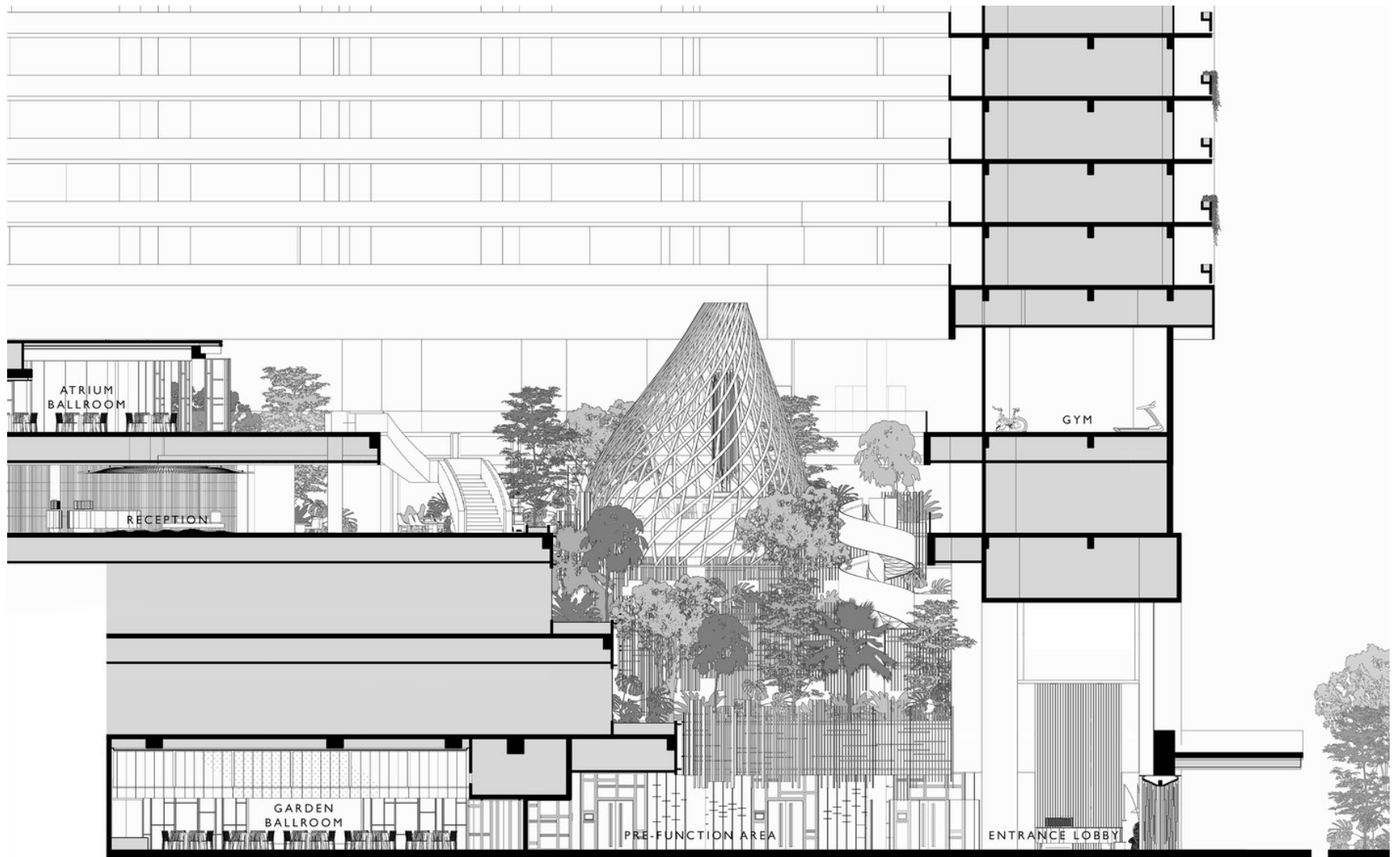


Imagen 18. Sección del hotel Marina Bay

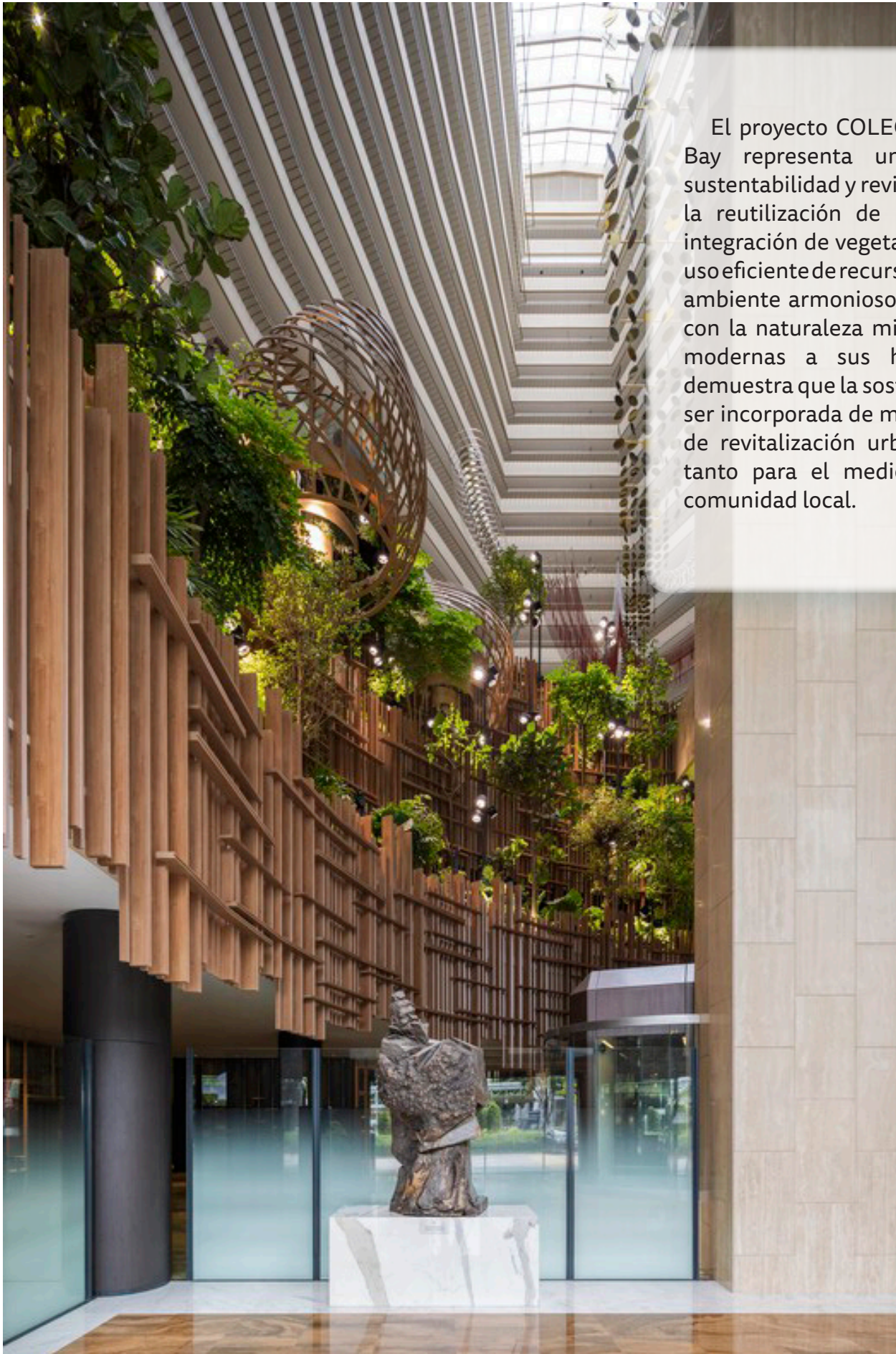
Fuente: Arch daily

La circulación está diseñada para proporcionar una experiencia fluida y conectada para los huéspedes. Desde la entrada, los visitantes son recibidos por una pared verde que conduce hacia el vestíbulo principal. Se utilizan puentes sobre la copa de los árboles para conectar diferentes áreas del hotel, permitiendo a los huéspedes moverse entre espacios mientras disfrutaban del entorno natural. Además, se incorporan jardineras ascendentes y escalonadas que actúan como puntos focales y guías visuales, llevando a los huéspedes a través de los jardines y los espacios gastronómicos.

La composición volumétrica es dinámica y diversa, respondiendo a las diferentes funciones y programas que alberga el complejo hotelero. Se compone de varios elementos arquitectónicos distintivos que se combinan para formar un conjunto coherente y estéticamente atractivo. Entre estos elementos se encuentran:

- La estructura existente del complejo de atrio urbano de 21 pisos, sirve como base para la transformación y revitalización del espacio.
- Pabellones orgánicos llamados “Nidos de Pájaro”, que actúan como encantadores puntos focales dentro de los jardines y contribuyen a la integración de la naturaleza en el entorno arquitectónico.
- Espacios gastronómicos diseñados como invernaderos que se extienden hacia el atrio, agregando capas visuales y texturas al conjunto arquitectónico.
- El salón de baile Atrium, con techos abovedados que expresan las vigas de acero existentes y permiten recuperar altura adicional, creando un espacio impresionante y multifuncional.

En cuanto a la zonificación en su primera planta se encuentra el Lobby y un espacio de recreación llamado “garden ballroom”. La Segunda planta se desplaza la recepción un segundo lobby. Su tercera planta: área de restaurantes, jardines y deportes. En la Edificación: habitaciones (ver imagen 18).



El proyecto COLECCIÓN PARKROYAL Marina Bay representa un ejemplo destacado de sustentabilidad y revitalización urbana. Mediante la reutilización de la estructura existente, la integración de vegetación en todo el espacio y el uso eficiente de recursos, el proyecto logra crear un ambiente armonioso que promueve la conexión con la naturaleza mientras ofrece comodidades modernas a sus huéspedes. Esta iniciativa demuestra que la sostenibilidad ambiental puede ser incorporada de manera efectiva en proyectos de revitalización urbana, generando beneficios tanto para el medio ambiente como para la comunidad local.

Imagen 19. Vista interior del hotel Marina Bay

Fuente: Arch daily



Imagen 20. Recepción del hotel Marina Bay

Fuente: Arch daily

Conclusión

La información recopilada mediante análisis de proyectos ha permitido establecer bases teóricas necesarias para el proyecto de tesis, en conjunto, estos casos subrayan la evolución continua del diseño arquitectónico, fusionando tecnologías avanzadas, principios biofílicos y enfoques funcionales para crear espacios que no solo son visualmente atractivos, sino también eficientes, sostenibles y centrados en el bienestar de los usuarios. También se destaca la importancia del confort ambiental para el usuario. Estos proyectos sirven como inspiración para la aplicación de enfoques innovadores en el diseño de interiores, proporcionando una base sólida para la tesis y la exploración futura en el campo del diseño interior.

CAPÍTULO

2

Diagnóstico

Introducción

En este capítulo, nos proponemos alcanzar el segundo objetivo: “Examinar y comprender las necesidades del usuario en cuanto al confort ambiental, específicamente el confort térmico, lumínico y auditivo, en patios de comida con iluminación cenital en centros comerciales”, a través de un estudio de caso. Para lograr esto, se ha realizado un levantamiento planimétrico recopilando información técnica, así como observaciones directa y fotografías del lugar. Además, realizaremos entrevistas a personas directa e indirectamente relacionadas con el estudio de caso. De esta manera, podremos comprender mejor cómo gestionar el espacio para su siguiente fase.

Caso de estudio

El proyecto se centra en el centro comercial Milenium Plaza, ubicado en Cuenca, entre las calles José Peralta y Cornelio Merchán como se indica en la imagen 21. Los arquitectos responsables del diseño y construcción del proyecto fueron Julio Vintimilla y Jaime Piña. Actualmente, el centro comercial cuenta con tres plantas. La planta baja alberga una variedad de locales comerciales, salas de cine, servicios de salud bucal, una estación de radio y restaurantes. La segunda planta está dedicada principalmente a un patio de comidas, tiendas de variedad y servicios higiénicos (véase en la imagen 22). Por otro lado, la tercera planta considerado como un mezanine alberga restaurantes y oficinas administrativas.

El enfoque del proyecto estará dirigido hacia la segunda planta, proponiendo la instalación de un techo falso utilizando estrategias de diseño paramétrico y biofílico. Asimismo, el Arquitecto Jaime Piña, que desempeña el rol de jefe de Operaciones Administrativas y Construcciones en el centro comercial, señaló que los propietarios administrativos están dispuestos a facilitar cualquier proceso de innovación.

Emplazamiento

Sector	El vergel
Área	876.07 m ² .
Coordenadas	2°54'21.419" S - 79°0'8.937" O

TABLA 2: TABLA DE EMPLAZAMIENTO

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

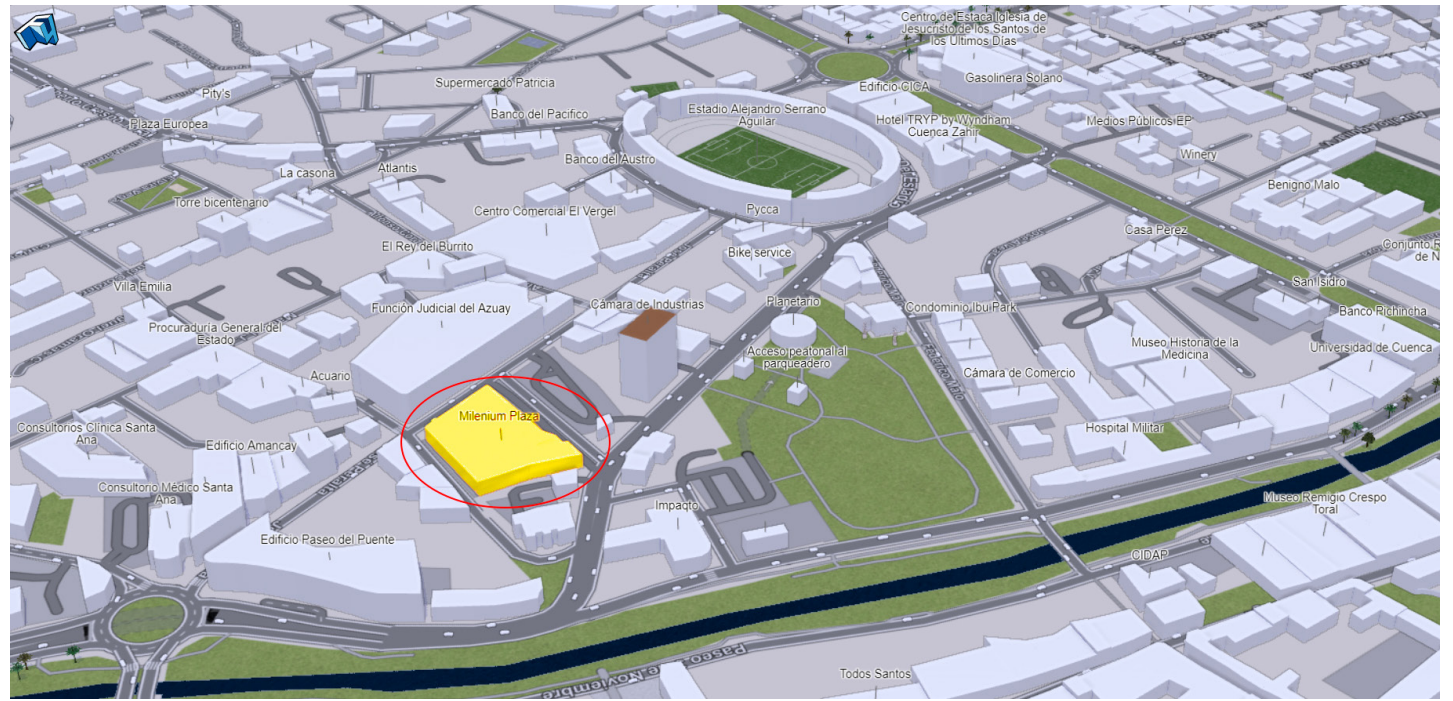


IMAGEN 21. UBICACIÓN MILENIUM PLAZA

FUENTE: F4MAP (2024)



PLANTA PATIO DE COMIDAS
NIVEL +6,65

IMAGEN 22: PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL PATIO DE COMIDAS

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

El enfoque del estudio se limita a la segunda planta del centro comercial, la misma que se puede visualizar en la imagen 22. El patio de comidas cuenta con una cubierta tipo tragaluz en domo y un tragaluz abovedado único en la ciudad de Cuenca. Está cubierta se distingue por su capacidad para abrirse mediante rieles múltiples y un sistema de transmisión reforzada, que puede activarse manualmente. Esto promueve la ventilación natural y facilita el ingreso de luz natural al interior del centro comercial.

Registro fotográfico



Patio de comidas

La disposición del mobiliario está dividida en 3 secciones; frontal, central y posterior. La se encuentra al inicio de las gradas eléctricas. La centra como se ve en la imagen está bajo la cubierta abovedada. La posterior se encuentra bajo el mezanine.



Patio de comidas

En esta imagen se muestra la distribución de los establecimientos y restaurantes comerciales perimetrales, junto con una isla central.



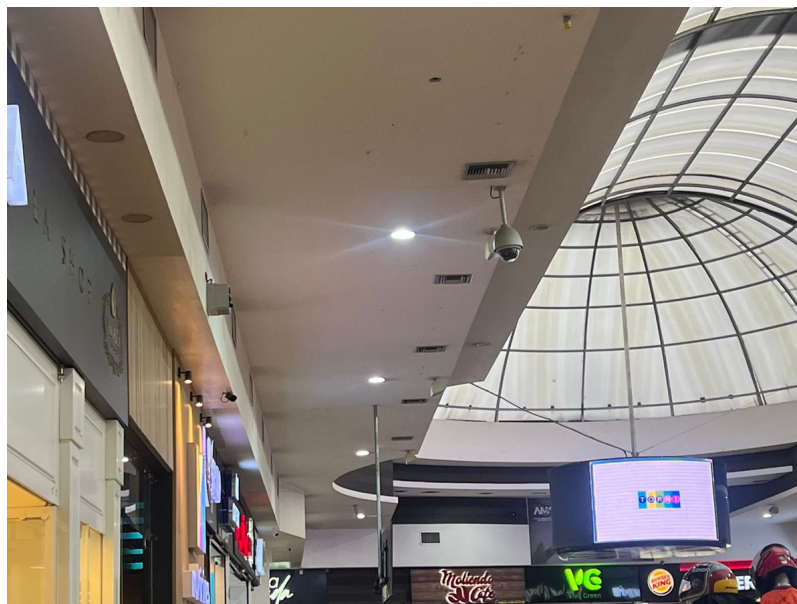
Cubierta interior

Visualizamos la forma orgánica que tiene la cubierta vista desde su interior. El tragaluz abovedado se puede abrir en dos partes desde su mitad. El material que compone la cubierta es de policarbonato Danpalon



Cubierta exterior

Para mejorar la ventilación en el patio de comidas, se han instalado una turbina de inyección de aire y dos grandes unidades de aire acondicionado para eliminar los olores y el calor de las cocinas de los restaurantes. En esta imagen se puede visualizar los ductos de ventilación.



Cielo raso lateral

En esta imagen visualizamos la disposición de los aparatos de ventilación tanto extraíble como inducible. Además, se observa la circulación lateral para dirigirse a los restaurantes.



Cubierta exterior

Observamos la materialidad que dispone la cubierta con planchas de zinc, y policarbonato danpalon, conocido por sus propiedades térmicas y acústicas gracias a su estructura de triple capa de celda



Cubierta exterior

Se observa la implementación de un proyecto de iluminación fotovoltaica mediante paneles solares para proporcionar iluminación a áreas comunes, en consonancia con su compromiso con el medio ambiente.



Patio de comidas

En esta imagen se visualiza el mezanine junto con las oficinas administrativas, también podemos notar el tipo y la ubicación de iluminación artificial.

TABLA 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

El centro comercial es parte del grupo empresarial GRAIMAN, y promueve la responsabilidad social empresarial, por lo que la alcaldía de cuenca le otorgo un reconocimiento por su notable actuación con la ciudad. (véase en la imagen 22). Uno de sus proyectos sostenibles es la gestión de desechos orgánicos, después de una recolección y clasificación, estos desechos se envían a una planta de compostaje en colaboración con la empresa Emac, el compost resultante se utiliza en jardines y huertos del centro comercial.



IMAGEN 23. PANELES SOLARES, MILENIUM PLAZA

FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA (2024)

Consideraciones ambientales del caso

Soleamiento

según los datos recopilados por la aplicación de seguimiento solar 3D SUN-PAD durante un período de muestreo del 19 al 25 de febrero, la máxima intensidad de la luz solar que incide en el centro comercial se registra a las 12:15 pm.

La imagen 24 ilustra el trayecto solar, señalando que el centro comercial recibe luz solar desde el este por la mañana y finaliza su recorrido por el oeste al final del día. Esta evaluación adquiere relevancia crucial debido a la naturaleza del techo del centro comercial, el cual está hecho de un material ligeramente translúcido denominado policarbonato danpalon, lo que garantiza una iluminación natural óptima en todo momento. Este factor podría tener implicaciones significativas en la comodidad ambiental de los clientes que frecuentan el lugar durante ese horario específico del cual es nuestro principal objetivo en este proyecto.

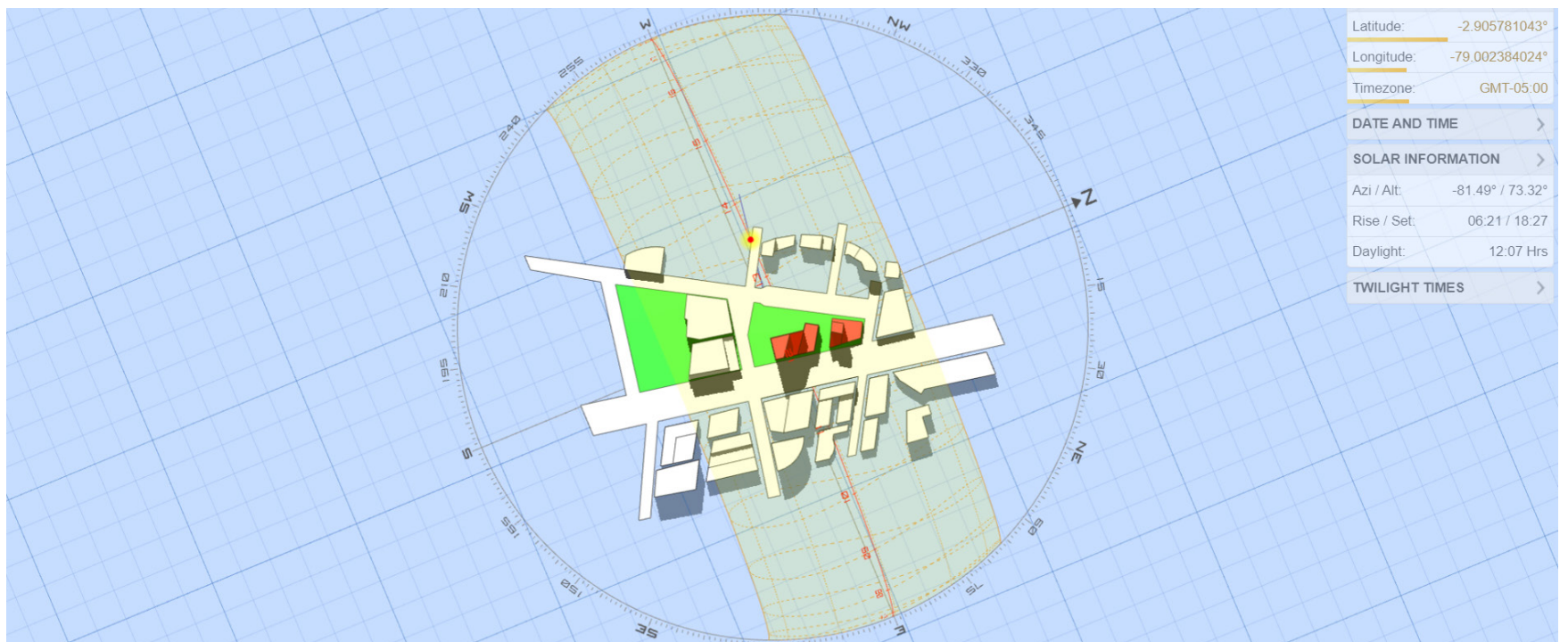


IMAGEN 24. ASOLEAMIENTO MILENIUM PLAZA

FUENTE: 3D SUN-PAD (2024)

Clima

Cuenca, ubicada en el sur de Ecuador con latitud -2.88 metros, se caracteriza por tener un clima templado durante la mayor parte del año debido a su altitud de 2530 metros sobre el nivel del mar, lo que le otorga un clima fresco y agradable. Cuenca tiene una temperatura promedio entre 11.1°C y 23.3°C durante el año, sin embargo, se han registrado valores históricos extremos durante el año 2023 que apuntan a temperaturas altas de 28.7°C el día 27 de septiembre y la temperatura más baja registrada fue de 4.3°C el día 8 de septiembre. La ciudad experimenta dos estaciones principales: una estación seca y una estación húmeda. La estación seca se extiende de junio a septiembre, mientras que la estación húmeda abarca de octubre a mayo. Durante la estación húmeda, Cuenca experimenta lluvias frecuentes, especialmente en los meses de diciembre a marzo, siendo enero el mes más lluvioso. (INAMHI, Clima de Cuenca, 2023)

Humedad

La humedad media en Cuenca es relativa: 66.6% (INAMHI, 2023)

Al abordar el tema de la humedad, encontramos una variedad de tipos que pueden tener un impacto en la estructura de un edificio:

- Humedad por filtraciones de agua: Ocurre cuando el agua penetra en la estructura a través de grietas en las paredes, techos o cimientos, o debido a problemas en la impermeabilización. Esto puede deberse a lluvias intensas, goteras en tuberías o sistemas de drenaje defectuosos.
- Humedad por condensación: Se produce cuando el aire caliente y húmedo entra en contacto con superficies frías, como paredes mal aisladas o ventanas, y el vapor de agua se condensa, formando agua líquida. Esto puede ser especialmente problemático en climas fríos y húmedos o en espacios con alta humedad relativa, como baños y cocinas.

- Humedad por vapor de agua: Proviene del interior de la edificación debido a actividades humanas, como la cocción, la respiración, el lavado y el secado de ropa. Si no se ventila adecuadamente, este vapor puede condensarse en superficies frías y causar problemas de humedad.

Análisis de usuario

El flujo de personas en el centro comercial Milenium Plaza es bastante variado, ya que la mayoría de los visitantes que ocupan los espacios de comida son jóvenes de entre 15 y 20 años de edad. Aunque el público objetivo del centro comercial abarca una amplia gama, es notable que predominen en su mayoría los jóvenes en esta franja de edad. Sin embargo, también se ha podido observar la presencia de personas adultas, familias y parejas de jóvenes adultos que acuden a disfrutar de las instalaciones y servicios que ofrece el lugar.

A fin de analizar a los usuarios se empleó un método de diseño que involucra la persona design, este método ofrece información sobre un grupo de individuos, con el objetivo de profundizar acerca de la experiencia del usuario al interactuar con el diseño de un espacio en específico en nuestro caso el diseño de un cielo raso como estrategia de confort en el patio de comidas del Milenium Plaza. Se seleccionaron cuatro personas, con edades comprendidas entre los 17 y 23 años, que disfrutaban visitar el centro comercial Milenium Plaza. Estas personas frecuentan diversos establecimientos dentro del centro comercial y también pasan su tiempo de ocio en el patio de comidas. (ver imágenes 25 a la 28).



Salomón Sarmiento

Salomón es una persona dinámica y energética, apasionado por el deporte al aire libre y por disfrutar de la gastronomía en restaurantes donde pueda tener convivencia con más personas, disfruta visitar el centro comercial Milenium Plaza ya que tiene vive cerca del lugar y recuerda como sido un visitante fiel desde hace mucho tiempo. además que Salomón disfruta de las películas suele ir muy a menudo a las salas de cine en el centro comercial.

Información personal

Edad: 22
Sexo: Hombre
Estudios: dis. grafico
Localización: Cuenca
Estado Civil: soltero

Virtudes

Resiliente y determinante

Comunicación efectiva

Motivador

Metas

tiene como objetivo seguir creciendo y desarrollándose profesionalmente, adquiriendo nuevas habilidades y conocimientos que le permitan alcanzar sus metas laborales. Aspira a tener su propio negocio en el país en base a lo que hace para empresas extranjeras. desafiar sus límites y crecer como persona al salirse de su zona de confort

Frustraciones

- siente miedo estancarse en un punto en el que no siente que esta creciendo profesionalmente.
- se frustra al enfrentar a bloqueos creativos.
- se abruma al no encontrar un balance entre su vida profesional y su vida social.

Carácter

Honesto

Responsable

Tolerante

IMAGEN 25. PERSONA DESIGN

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)



Clara García

Elena es una persona comprometida con el medio ambiente y apasionada por encontrar soluciones sostenibles para los problemas actuales. Es amable y empática, toma sus tiempos libres para tomar un Té en su tienda favorita AMATEA TEA SHOP en el Milenium Plaza pues su aroma y lugar la relajan mucho, además de que sus productos son naturales.

Información personal

Edad: 23
Sexo: Mujer
Estudios: dis. Industrial
Localización: Cuenca
Estado Civil: Con pareja

Virtudes

Creativa

Empática

Liderazgo inspirado

Metas

Aspira a liderar proyectos que tengan impacto positivo en la sociedad. busca ampliar sus conocimientos y habilidades.

Frustraciones

- A veces se siente frustrada por la falta de conciencia ambiental o por la comodidad de mantenerse en la zona de confort.
- no poder disfrutar de su tiempo libre

Carácter

Creativa

Empática

Liderazgo inspirado

IMAGEN 26. PERSONA DESIGN

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)



Mateo Quezada

Mateo es un joven de 17 años, amante a los momentos sociales con su familia y amigos. Le encanta la naturaleza ya que su mamá le inculco el amor por las plantas. cuando encuentra un restaurante o un espacio de ocio con plantas y de estilo muy natural donde pueda estar disfrutando de comida y al mismo tiempo de la naturaleza. todos los fines de semana va con sus amigos al Milenium Plaza y pasa al rededor de 3 horas por el sentir de la luz natural en el patio de comidas.

Información personal

Edad: 17 años
Sexo: Hombre
Estudios: estudiante
Localización: Cuenca
Estado Civil: soltero

Virtudes

Amable
Sociable
Honesto

Metas

Su principal meta es abrir un restaurantes donde los clientes sientan el "como afuera es adentro" sueña en tener ambientes acogedores donde la gente disfrute de buena comida.

Frustraciones

- su frustración es sentir que esta solo.
- no poder tener el tiempo necesario para pasarlo con sus hermanos.
- Le preocupa el impacto ambiental de la industria gastronómica

Carácter

Responsable
Comprensivo
Decidido

IMAGEN 27. PERSONA DESIGN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)



Gabriela Rodríguez

Gabriela es una joven con una personalidad amigable y vibrante. le gusta el cine y pasar tiempo con su enamorado. Ella ama visitar lugares donde este fuera de lo común, sin embargo le gusta visitar centros comerciales y sentarse en medio del patio de comidas y disfrutar de un buen smoothie y su libro favorito.

Información personal

Edad: 19 años
Sexo: Mujer
Estudios: chef
Localización: Cuenca
Estado Civil: En pareja

Virtudes

Conciencia ambiental
Crecimiento Personal
Empatía y amistad

Metas

Busca cultivar un estilo de vida equilibrado que promueva su bienestar físico, mental y emocional.

Frustraciones

- Encuentra frustrante cuando se enfrenta a obstáculos que dificultan su estilo de vida
- Se abruma tratando de equilibrar sus compromisos académicos, sociales y personales.

Carácter

Resiliente
Tolerante
Apasionada

IMAGEN 28. PERSONA DESIGN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Matriz diagnóstica

Se realiza la siguiente matriz en las que se plantean cinco preguntas que nos ayudarán a comprender mejor la dinámica del patio de comidas del centro comercial Milenium Plaza. A demás se analizarán los factores de confort ambiental en espacios de comida desde el punto crítico de profesionales de la construcción arquitectónica y paisajista. Estas preguntas se van aplicar a profesionales de las áreas de la Arquitectura,

diseño interior, y diseño de paisajes, además de clientes y usuarios del centro comercial Milenium Plaza, Sin embargo, ciertas preguntas se responderán por medio de revisión de literatura y observación participativa por parte del autor, a continuación, se presenta la matriz diagnóstica. (Véase en la tabla 4).

	Preguntas de investigación	fuentes informativas	herramientas de investigación
1.	¿Cuál es la percepción de los clientes sobre el confort térmico, lumínico y acústico en los espacios de comida?	<ul style="list-style-type: none"> ● Clientes y usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas
2.	¿Cuáles son los criterios recomendados por los profesionales respecto al confort térmico, lumínico y acústico en los patios de comida?	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesionales ● Artículos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Revisión bibliográfica
3.	¿Cómo puede influir el diseño paramétrico en el confort térmico, lumínico y acústico en los patios de comida?	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesionales ● Artículos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Revisión bibliográfica
4.	¿Cómo el diseño biofílico puede aportar a espacios de comida?	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesionales ● Portafolios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Revisión bibliográfica
5.	¿Cuáles son las interacciones que se pueden observar entre los usuarios y el espacio con iluminación natural?	<ul style="list-style-type: none"> ● Visita del espacio artículos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Observación participativa

TABLA 4. MATRIZ DIAGNÓSTICA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Esquema de involucrados

El esquema detalla las personas involucradas que serán entrevistadas que colaborarán en la investigación. La participación de los entrevistados es crucial para potenciar el proyecto sobre el diseño paramétrico y biofílico aplicado a cielos rasos en centros comerciales. Además de que en partes de las personas involucradas se encuentran profesionales de la industria de la construcción, lo que garantiza una perspectiva diversa y experta en el tema. (ver imagen 29)

Profesionales

Dis. int Juan Inga
Dis. Int Paul Astudillo
Arq. Jaime Piña
Ma. Gabriela Moyano



Entrevistas

Marzo, 2 del 2024
Marzo 2 del 2024
Febrero 29 del 2024
Marzo 5 del 2024

Ingenieros

Ing. David Pesantez
Ing Evelyn Zhunio



Entrevistas

Marzo, 2 del 2024
Marzo 3 del 2024

Clientes

Gabriela Contreras
Anahí Pesantez
David Rodrigues
Patricia Bustos
Emilia Montesinos
Emily Pesantez
Josué Alvarado



Entrevistas

Marzo, 4 del 2024

Empleados

Mayra Inga
Evelyn Merchán



Entrevistas

Febrero, 9 del 2024

IMAGEN 29. ESQUEMA DE INVOLUCRADOS

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Análisis de las preguntas planteadas en la matriz

Las entrevistas llevadas a cabo con los individuos mencionados en la imagen 29 proporcionaron una base sólida para el análisis y la respuesta a las preguntas planteadas en la matriz diagnóstica. Este análisis no solo permitió obtener una comprensión más profunda de las necesidades y expectativas de los involucrados, sino que también identificó patrones y temas clave que son esenciales para el desarrollo del proyecto. La información recopilada servirá como fundamento para tomar decisiones sobre los criterios de diseño, asegurando que el proyecto responda adecuadamente a los requerimientos identificados y mejore el confort y la experiencia de los usuarios.

La percepción de los clientes sobre el confort térmico, lumínico y acústico en espacios de comida.

El confort térmico, lumínico y acústico en los espacios de comida es un aspecto crucial que influye significativamente en la percepción de los clientes y en su experiencia general. En primer lugar, es esencial destacar que los clientes consideran fundamental que el ambiente en el que van a degustar comida sea placentero y acogedor. En este sentido, la luz desempeña un papel crucial, ya que contribuye a generar un ambiente de paz y tranquilidad que favorece la experiencia gastronómica. Asimismo, la ausencia de ruidos molestos es altamente valorada por los clientes, quienes desean poder disfrutar de su comida en un entorno libre de distracciones sonoras que puedan afectar su disfrute.

Por otro lado, la ventilación adecuada y la ausencia de olores desagradables son aspectos que los clientes consideran importantes para sentirse cómodos y disfrutar plenamente de su comida. El ambiente limpio y libre de malos olores es percibido como un indicador de la calidad y el cuidado del lugar, lo que influye en la percepción positiva que los clientes tienen del establecimiento.

Criterios tomados en cuenta por profesionales respecto al confort térmico, lumínico y acústico

Los centros comerciales son lugares de interacción pública donde se prioriza la experiencia del usuario. Por tanto, es esencial que los expertos en construcción contemplen múltiples criterios de confort ambiental para asegurar un ambiente agradable y seguro. Se abordará tres aspectos clave: el confort térmico, acústico y lumínico.

Confort térmico

La temperatura y la humedad son los dos factores que más influyen en el confort térmico. Según ASHRAE (2021), la temperatura ideal para centros comerciales se encuentra entre 22°C y 26°C, mientras que la humedad relativa debería estar entre 40% y 60%.

Según Juan Delgado (2024), para lograr un confort térmico adecuado, se emplean diferentes estrategias:

- **Sistemas de climatización:** Permiten controlar la temperatura y la humedad del aire.
- **Aislamiento térmico:** Reduce la transferencia de calor entre el interior y el exterior del edificio.
- **Materiales de construcción:** Algunos materiales, como la madera o la piedra, son más aislantes que otros.
- **Diseño del edificio:** La orientación del edificio, la distribución de los espacios y la presencia de elementos naturales como árboles, pueden influir en el confort térmico.

Confort acústico

Carlos Hidalgo (2024), considera que el ruido excesivo puede ser molesto y generar estrés en los usuarios. Para lograr un confort acústico adecuado, se deben controlar los niveles de ruido tanto del interior como del exterior de un centro comercial.

Las estrategias para controlar el ruido incluyen:

- **Aislamiento acústico:** Se utilizan materiales que absorben o bloquean el sonido.
- **Diseño del edificio:** La distribución de los espacios, la altura de los techos y la presencia de elementos como fuentes o jardines pueden ayudar a reducir el ruido.
- **Control de las fuentes de ruido:** Se pueden instalar sistemas de sonido ambiental.

Confort lumínico

Paul Astudillo (2024), menciona que la iluminación desempeña un papel esencial en la manera en que percibimos y experimentamos un espacio interior. La luz natural es preferible por su calidad y calidez, ya que proporciona una sensación de amplitud y conexión con el entorno exterior. Sin embargo, para garantizar un confort visual óptimo en todas las condiciones, es fundamental complementarla con una iluminación artificial cuidadosamente diseñada y distribuida, que pueda ajustarse según las necesidades específicas del espacio y de sus usuarios. Esto permite crear un ambiente acogedor y funcional, donde cada área reciba la cantidad adecuada de luz para sus actividades y usos particulares.

Las estrategias para lograr un confort lumínico adecuado incluyen:

- **Aprovechamiento de la luz natural:** Se debe diseñar el edificio para que aproveche al máximo la luz natural.
- **Iluminación artificial eficiente:** Se deben utilizar sistemas de iluminación que sean eficientes y que no generen deslumbramiento.
- **Control de la iluminación:** Se pueden instalar sistemas de control para ajustar la intensidad y el color de la luz según las necesidades.

El diseño paramétrico puede influir en el confort térmico, lumínico y acústico en patios de comida

Para responder este enunciado nos basaremos en material literario sabiendo que el diseño es una herramienta relativamente nueva que podría ayudar a distintos aspectos de confortabilidad.

El diseño paramétrico puede influir significativamente en el confort térmico, lumínico y acústico en los patios de comida mediante la aplicación de principios de diseño que permiten optimizar estas condiciones ambientales. Según Galán-Martin et al. (2020), el diseño paramétrico ofrece la posibilidad de generar soluciones arquitectónicas eficientes que maximizan el aprovechamiento de la luz natural y minimizan el uso de energía artificial para la iluminación, lo que puede contribuir al confort lumínico en espacios interiores. Además, según Loke y Schumacher (2018), el diseño paramétrico también puede ser utilizado para crear formas y estructuras que faciliten la circulación del aire y mejoren la ventilación natural en espacios como los patios de comida, lo que puede influir positivamente en el confort térmico de los usuarios. En cuanto al confort acústico, el diseño paramétrico puede emplearse para diseñar superficies y materiales que absorban o dispersen el sonido de manera eficaz, reduciendo así el nivel de ruido en el ambiente (Dong et al., 2019).

El diseño biofílico como aporte en espacios de patios de comida

El diseño biofílico puede aportar significativamente en espacios de comida de centros comerciales al integrar elementos naturales que promueven el bienestar y la armonía con el entorno. Según profesionales entrevistados, la selección cuidadosa de elementos paisajísticos puede reducir el ruido y mejorar la acústica en estos espacios. La densidad de vegetación, la utilización de barreras vegetales y jardines verticales contribuyen a absorber el sonido y crear ambientes más tranquilos.

Para Ma. Gabriela Moyano en cuanto la selección de mobiliario y estructuras, se prioriza la ligereza y la movilidad

para garantizar la comodidad y funcionalidad del espacio. Se utilizan materiales como fibra de vidrio, aunque el uso de hormigón combinados con fibras para reducir el peso y la incorporación de ruedas con frenos para facilitar la movilidad del mobiliario puede ser una buena opción. Esta consideración permite una mayor flexibilidad en la disposición del espacio y mejora la accesibilidad para los usuarios.

La iluminación natural y artificial desempeña un papel crucial en la creación de un ambiente acogedor. La exposición controlada a la luz solar, filtrada a través de elementos verdes, contribuye a generar una atmósfera agradable para los visitantes.

Por otro lado, el biólogo Daniel Inga sugiere que para minimizar los impactos ambientales y promover la sostenibilidad, se recomienda el uso de vegetación nativa y especies que contribuyan a mantener un aire limpio y saludable. Además, se debe considerar la selección de plantas en función del espacio disponible, la altura y los requisitos culturales.

Interacción entre los usuarios y el espacio con iluminación cenital

Durante mi visita al patio de comidas del centro comercial, pude observar cómo las personas se desenvuelven de manera específica durante el horario del mediodía y la tarde. Una gran parte de los usuarios muestra interés en utilizar los espacios laterales, donde la entrada de luz no es directa. Se percibe que esto se debe a la comodidad que ofrece estar cerca de los locales de comida para recoger los pedidos sin encontrar obstáculos. Es relevante destacar que los usuarios de esta área suelen ser familias y adultos jóvenes.

Además, se evidencia que los usuarios prefieren ocupar las mesas ubicadas en la zona central de la cubierta abovedada, ya que es el espacio más iluminado del lugar, en comparación con la tercera zona bajo el mezanine, donde predominan las parejas o grupos juveniles.

Definición de condicionantes

Basándonos en el análisis de la matriz diagnóstica y en las visitas técnicas realizadas al centro comercial Milenium Plaza, hemos podido definir los condicionantes existenciales y del proyecto. Estos condicionantes se clasifican en funcionales, expresivos, tecnológicos y de innovación, y se detallan en la tabla 5.

	Funcional	Expresiva	Tecnológico	Innovador
Material		X		
Morfología		X		
Iluminación	X			X
Ventilación	X			
Sistema Acústico	X			
Circulación	X			
Cubierta	X			
Sistema de ventilación			X	
Diseño paramétrico				X

TABLA 5. MATRIZ DIAGNÓSTICA

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Condicionantes Funcionales

De acuerdo a un análisis previo en base a visitas técnicas y conversaciones con el Arq. Jaime Piña, gerente de operaciones del centro comercial, podemos asumir a condicionantes existentes y evaluar condicionantes del proyecto que permitirá resolver el proyecto de diseño.

Iluminación

La luz natural que ingresa a través de la cubierta tipo domo de policarbonato danpalon proporciona una fuente de luz

sostenible y agradable al cliente, al interactuar con el diseño de un cielo raso con diseño paramétrico y biofilia lograremos obtener un espacio más confortable y atractivo a la vista del usuario. Es fundamental que el ingreso de luz y la necesidad de iluminación sean prácticos para facilitar las interacciones entre las personas y garantizar una adecuada visibilidad de la comida.

Ventilación

El sistema de ventilación del centro comercial existente es eficiente, si consideramos momentos en los que el patio de comidas tiene un evento masivo se convierte en un lugar caluroso, pero al abrir la cubierta, permite tener una ventilación natural apoyado del sistema de ventilación mecánica que extrae malos olores y crea un ambiente más fresco para la experiencia del usuario.

Sistema acústico

El uso de tejidos fonoabsorbentes para el confort interior ha sido usado anterior mente como estrategia para “reducir el sonido que se refleja por las superficies y las aplicaciones de materiales fonoabsorbentes es una estrategia simple y efectiva para reducir los niveles de ruido, mejorar la acústica y así aumentar el confort interior” (Camila P., 2023).

Usar este elemento en el cielo raso nos permitirá lograr nuestro objetivo de confort ambiental para el usuario.

Circulación

El patio de comidas al sectorizarse en 3 secciones para el mobiliario, lo cual la circulación debe ser fluida en el que no exista obstrucciones para el paso de los usuarios porque en su actualidad el primer sector la ubicación del mobiliario no respeta espacios y circulaciones debido a que su mobiliario está muy apegado por tener más capacidad de clientes.

Cubierta

La cubierta es nuestra condicionante funcional existente, debido a que su apertura manual permite la renovación del aire interior y el ingreso de luz natural. Sin embargo, para el proyecto aprovecharemos el ingreso de la luz para el cuidado de las plantas colgantes.

Condicionantes Expresivas

Material

El material que se plantea al uso del proyecto en cubierta será textil y fibra de vidrio el cual representará la morfología de la orquídea *Oncidium Excavatum* considerada como la flor representativa de la Morlaquia Cuencana.

Por otro lado, el uso de la madera combinado con una fuente de agua resaltara el confort ambiental en el espacio y permitirá que el usuario viva una experiencia diferente dentro del centro comercial.

Morfología

Al incorporar formas orgánicas inspiradas en la orquídea *Oncidium Excavatum* en el diseño del cielo raso, se crea una conexión distintiva entre el entorno construido y la naturaleza, lo que resulta en una experiencia sensorial y estética enriquecedora para quienes ocupan el espacio.

Además, otro aspecto relevante al emplear morfología orgánica en el proyecto es el fortalecimiento de la identidad de la marca Milenium Plaza, demostrando a sus clientes los valores de la responsabilidad social empresarial que la empresa promueve.

Condicionantes Tecnológicas

Sistemas de ventilación

El espacio tiene que tener un ambiente fresco y libre de olores incómodos, esto se logra por medio de sistemas de ventilación como:

- **Ventilación natural:** método que ya se usa en el centro comercial con la apertura de su cubierta.
- **Ventilación mecánica:** método que nos permitirá forzar el flujo del aire y evita la acumulación de calor dentro del espacio del patio de comidas.
- **Ventilación por inducción:** condicionante existente. Este sistema también ya está empleado en el espacio debido a los olores y el calor que emanan los restaurantes de comida, esto refuerza la prioridad de eliminar olores y temperaturas de ambiente.

Y, por último, el uso de formas orgánicas en el cielo raso con ayuda del diseño paramétrico permite la insonorización del lugar de tal forma que las formas orgánicas controlan la propagación del ruido, cabe recalcar que esto tendrá un mayor impacto dependiendo de la configuración de la disposición del mobiliario.

Estos tres puntos son indispensables para que el espacio logre los objetivos planteados en el proyecto y que el espacio se transforme en un lugar más dinámico, e innovador a la vista del usuario.

Condicionantes de Innovación

Iluminación

La integración de iluminación fotovoltaica en espacios comidos del centro comercial representa una estrategia innovadora y efectiva para mejorar el confort lumínico. Esto permitirá tener el espacio bien iluminado a bajo costo ambiental. Al proporcionar una iluminación uniforme y de alta calidad en todo el espacio, se reduce los puntos oscuros y se mejora las condiciones de visibilidad.

Diseño Paramétrico

Al usar el diseño paramétrico en el cielo raso tenemos la capacidad de optimizar el confort lumínico en el patio de comidas ya que por medio de formas y geometrías logramos maximizar la entrada de luz natural y minimizar el deslumbramiento al interior para los clientes.

Por otro lado, el confort térmico se ve afectado con el diseño paramétrico al optimizar el flujo y la renovación del aire conjuntamente con sistemas de ventilación.

CAPÍTULO 3

Anteproyecto

Introducción

Este capítulo presenta el anteproyecto para el diseño del patio de comidas del Centro Comercial Milenium Plaza. Basado en un análisis FODA y visitas técnicas, el diseño busca integrar innovación y naturaleza mediante enfoques biofílicos y paramétricos.

Se propone incorporar vegetación y elementos acuáticos para mejorar la estética y el bienestar del espacio. El diseño paramétrico del cielo raso optimizará la circulación y disposición del mobiliario. La iluminación combinará luz natural y artificial para asegurar un ambiente acogedor, mientras que soluciones acústicas con cortinas fonoabsorbentes y vegetación mejorarán el confort sonoro

Análisis F.O.D.A

Este diagrama FODA refleja de manera más precisa las características del caso en estudio en el Centro Comercial Milenium Plaza y las áreas clave a considerar para el proyecto a diseñar. (Tabla 6)

Análisis FODA

F

FORTALEZAS

- Sistema de ventilación eficiente que combina ventilación natural y mecánica.
- Incorporación de formas inspiradas en la orquídea *Oncidium Excavatum* para crear una conexión con la naturaleza.
- están dispuestos a facilitar cualquier proceso de innovación.
- Disposición de la parte administrativa y de operaciones para facilitar cualquier procesos de innovación

O

OPORTUNIDADES

- Posibilidad de mejorar la circulación en el patio de comidas mediante una mejor distribución del mobiliario.
- Aprovechamiento de la luz natural para el cuidado de plantas colgantes.
- Implementación de diseño paramétrico y biofílico para crear un espacio más confortable y atractivo.
- Fortalecimiento la responsabilidad social empresarial del centro comercial Milenium Plaza a través del uso de Biofilia y el uso de iluminación fotovoltaica.
- Potencial para implementar más estrategias de la Biofilia para favorecer la experiencia del usuario

D

DEBILIDADES

- Problemas de obstrucción en la circulación debido a la distribución actual del mobiliario en el patio de comidas.
- Limitaciones en la iluminación y en ciertas áreas del centro comercial.
- Necesidad de optimizar la apertura de la cubierta para una mejor ventilación y entrada de luz natural.

A

AMENAZAS

- Impacto negativo en la experiencia del usuario si no se logra un equilibrio adecuado entre los sistemas de ventilación, lo que podría afectar la comodidad y satisfacción de los clientes.
- posible obstrucción en la circulación por elementos de diseño paramétrico mal planificados.

TABLA 4. ANÁLISIS F.O.D.A.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Concepto de diseño

El diseño para el patio de comida del centro comercial se centra en la definición de criterios que inspiren en la fusión de la innovación y la conexión con la naturaleza. Esta fusión se logra a través del diseño biofílico y la aplicación del diseño paramétrico. Mediante los criterios funcionales, expresivos y tecnológicos crea una iniciativa a ver el patio de comidas de un centro comercial de otro punto de vista no solo comercial, sino también de confortabilidad desde el uso de elementos naturales hasta el cuidado del confort acústico. Incluso sistemas de iluminación sostenible y funcional en todo el espacio de uso común.

Definición de criterios de diseño

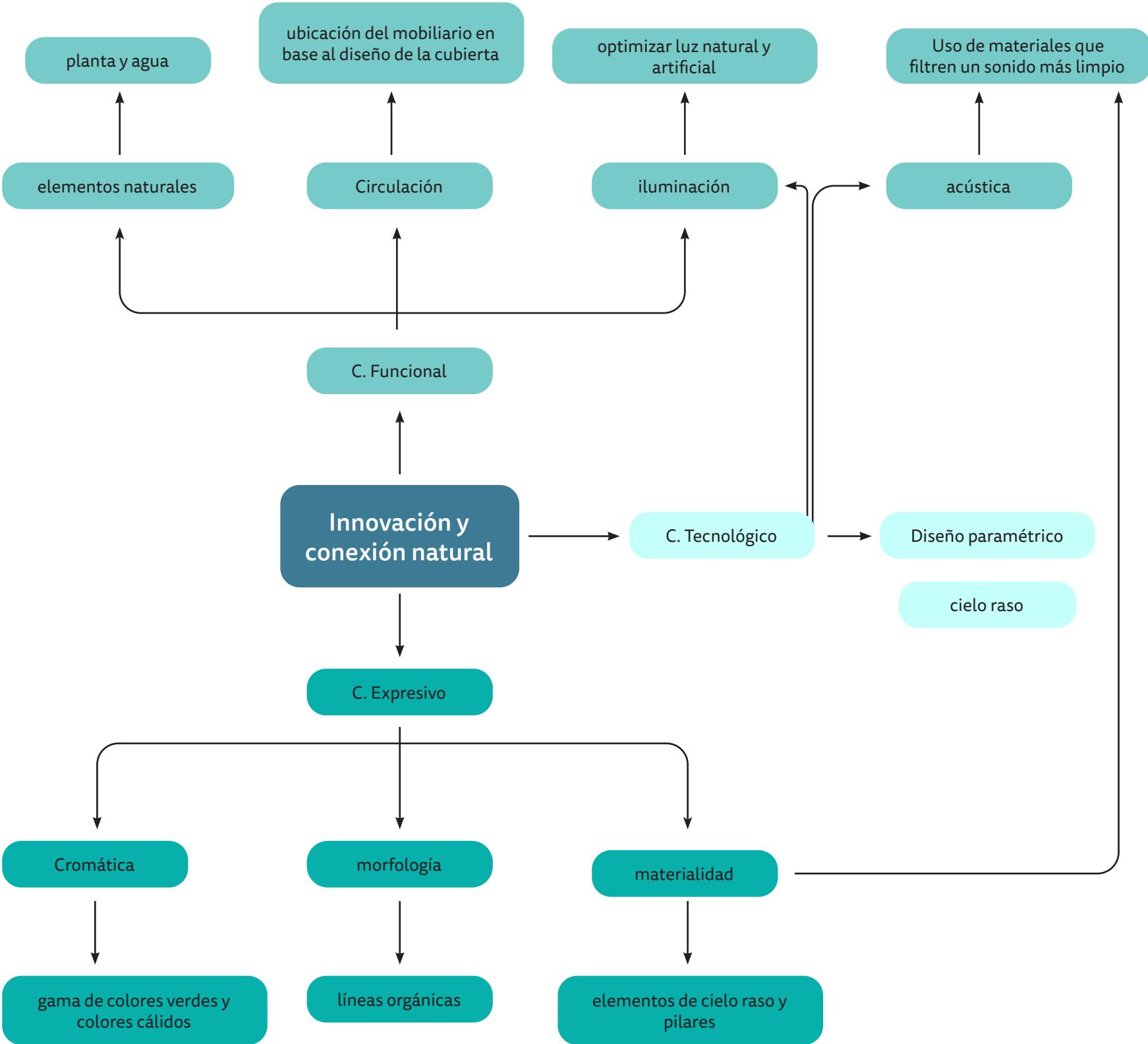


TABLA 6: DIAGRAMA DE CRITERIOS
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2024)

Criterio funcional

Elementos naturales

Incorporar elementos naturales como la vegetación y el agua en el diseño interior es una estrategia eficaz para crear espacios que evoquen una conexión con la naturaleza. Además, la vegetación contribuye a la purificación del aire en el interior.

Las plantas se pueden colocar estratégicamente en el techo, principalmente en macetas de fibra de vidrio, para aprovechar la luz natural. El jazmín, por ejemplo, tiene la capacidad de crecer como enredadera, permitiendo que sus ramas caigan hacia el suelo y liberen su fragancia, generando una mayor sensación de conexión con la naturaleza para los usuarios.

Un ejemplo de la integración de diferentes tipos de vegetación colgante es Casa Firenze en Ecuador (ver imagen 30).

Para garantizar la supervivencia de la vegetación utilizada, se implementó un sistema de riego por goteo. Este sistema consiste en una red de estacas que sostienen una manguera con orificios que distribuyen el agua a las plantas durante un período de tiempo adecuado. (Ver imagen 32).

El uso del agua en el interior de un espacio además de generar mayor conexión con la naturaleza, incrementa niveles de sensaciones positivas para los usuarios. Para el estudio NAN Arquitectura (2009), en Madrid “El sonido que hace al caer incrementa los niveles de relajación, lo que hace que aumente la concentración y el bienestar del trabajador”.

La incorporación de pilares con agua en el diseño del proyecto se inspira en el concepto de las paredes de agua, estructuras verticales que permiten el flujo continuo del agua a lo largo de su superficie. Además, que el aporte del uso de agua pertenece a un criterio funcional también se enlaza con un criterio expresivo ya que, la implementación de estos elementos en el proyecto busca generar una experiencia sensorial y estética única para los usuarios, a la vez que aporta un toque de frescura y dinamismo al espacio. (ver imagen 31).



IMAGEN 30. CASA FIERENZA

FUENTE: GABRIELLACEBALS (2023)



IMAGEN 31. CASCADA DEL MERCADO COLÓN, ESPAÑA

FUENTE: LUDO FOTOGRAFÍA (2004)

Para no entorpecer la funcionalidad y seguridad del espacio, la ubicación de los pilares acuáticos será planificada, considerando las zonas de circulación y los patrones de movimiento de los usuarios. Se tomarán en cuenta aspectos como la altura, el ancho y la distancia entre los pilares para asegurar un tránsito fluido y sin obstáculos.

Circulación

La circulación puede ser concebida como elemento enlazado al diseño paramétrico del cielo raso, hago referencia a que la ubicación del mobiliario dependerá de la ubicación de los elementos formados en el cielo raso tanto por diseño paramétrico como de vegetación. En los espacios muertos donde no exista un elemento paramétrico sirva como referencia para el uso de la circulación de tal manera que será dirigida. (ver imagen 32).

Iluminación

La iluminación en un patio de comidas ubicado dentro de un centro comercial constituye un elemento fundamental que ejerce una influencia significativa tanto en la experiencia del usuario como en la atmósfera del espacio.

De acuerdo al estudio del soleamiento del Milenium Plaza, el patio de comidas revela que la luz natural ingresa por el lado adyacente al acceso de la sala de cines VIP y sale por el lado correspondiente a Sport Planet.

En base a este análisis, el proyecto propone una estrategia de iluminación que tamiza el ingreso de luz natural al interior y la combina con iluminación artificial para cubrir las zonas con deficiencias de luz natural y garantizar una iluminación adecuada en todo el espacio.

diseño paramétrico ofrece oportunidades para redefinir la circulación dentro de un patio de comidas en un centro comercial, permitiendo una optimización del flujo de personas y una experiencia espacial más dinámica y atractiva.

Se emplearán cortinas para modular el ingreso de luz

natural, evitando el exceso de luz directa y regulando la intensidad lumínica en el espacio. Además, e implementará un sistema de iluminación artificial que complemente la luz natural, principalmente en zonas con deficiencias de luz natural o durante las horas nocturnas. La iluminación general del espacio se logrará mediante luminarias LED de alta eficiencia energética, distribuidas de manera uniforme. La iluminación puntual se utilizará para destacar elementos específicos del espacio, como mesas, mostradores (imagen 32)

Acústica

El sistema acústico propuesto tiene como objetivo principal generar un ambiente sonoro más filtrado y controlado, mitigando los ecos y la contaminación acústica que podrían surgir debido a la amplitud del espacio.

Para abordar esta problemática, se plantea implementar un sistema acústico propuesto, basado en la utilización de cortinas de poliéster fonoabsorbentes en combinación con vegetación, tiene como objetivo principal generar un ambiente sonoro más controlado y confortable en el patio de comidas, mitigando los ecos y la contaminación acústica y mejorando la experiencia del usuario. La elección del material y la combinación con elementos naturales como la vegetación garantizan una solución eficaz y estéticamente agradable para el control acústico del espacio.

Tomando en cuenta este tipo de sistema consideramos que, debido al material, La acústica también se debe considerar como un criterio Tecnológico y expresivo.

Moodboard funcional



Imagen 32. Moodboard funcional
Fuente: Elaboración propia (2024)

Criterio Tecnológico

Diseño paramétrico

La morfología paramétrica del cielo raso se elabora mediante el software Rhinoceros en conjunto con el plugin Grasshopper. Grasshopper permite generar la forma del cielo raso de manera dinámica y adaptable a los parámetros definidos en el concepto. Una vez finalizada la definición de la morfología paramétrica en Grasshopper, el modelo se exporta al software 3ds Max para su integración en el modelado general del proyecto. (ver imagen 33)

Moodboard Tecnológico

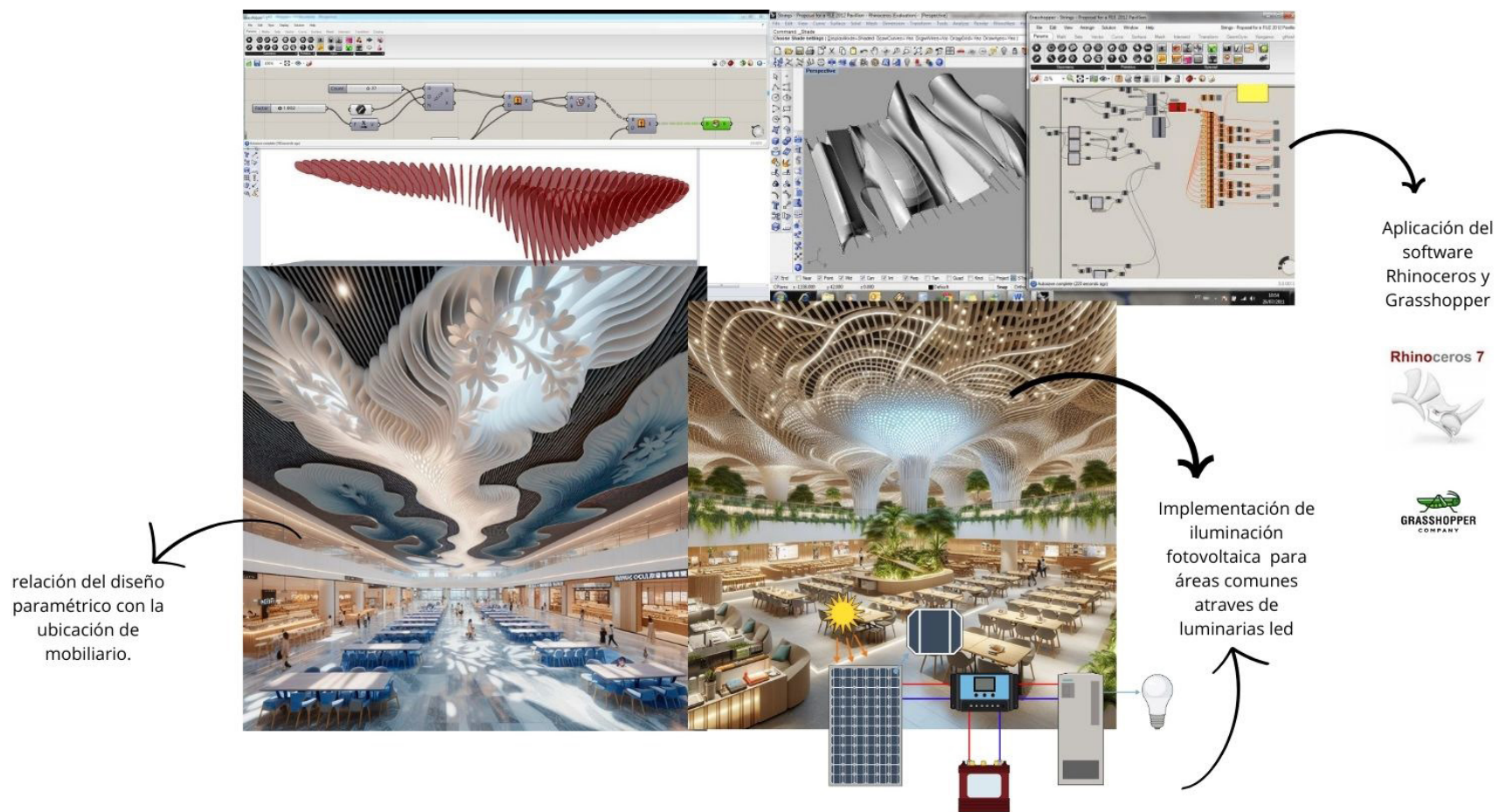


Imagen 33. Moodboard tecnológico

Fuente: Elaboración propia (2024)

Criterio Expresivo

Cromática

La colorimetría empleada se inspira en la naturaleza, buscando resaltar la sensación de estar inmerso en ella sin salir del espacio comercial. Utilizando tonos tierra como marrones y verdes, logramos evocar una conexión directa con la naturaleza. Por otro lado, la inclusión de colores azules y blancos nos permite crear una sensación de frescura y tranquilidad. De esta manera, creamos un ambiente acogedor y relajante que mantiene una fuerte conexión con la naturaleza, proporcionando a los usuarios una experiencia placentera y reconfortante. (ver imagen 36).

Morfología

La adopción de líneas orgánicas en la estructura de la cubierta refleja la intención de establecer una conexión con el entorno natural, a la vez que aporta dinamismo al espacio. Esto permite que el patio de comidas del Milenium Plaza transmita una sensación de innovación a través de las formas presentes en su cielo raso. (imagen 34, 35 y 36).



IMAGEN 34. MORFOLOGÍA DE CIELO RASO
FUENTE: CAPILOT IA (2024)

Materialidad

La combinación de materiales como telas, fibra de vidrio y metal en espacios interiores abre un abanico de posibilidades para crear ambientes acogedores y a la vez innovadores. La suavidad y textura de las telas aportan calidez y confort, mientras que la fibra de vidrio, con su resistencia y versatilidad, permite crear estructuras y elementos decorativos únicos. El metal, por su parte, añade un toque de modernidad y elegancia, además de ser un material muy duradero. (Imagen 36).



IMAGEN 35. MORFOLOGÍA DE CIELO RASO
FUENTE: CAPILOT IA (2024)

Moodboard Expresivo

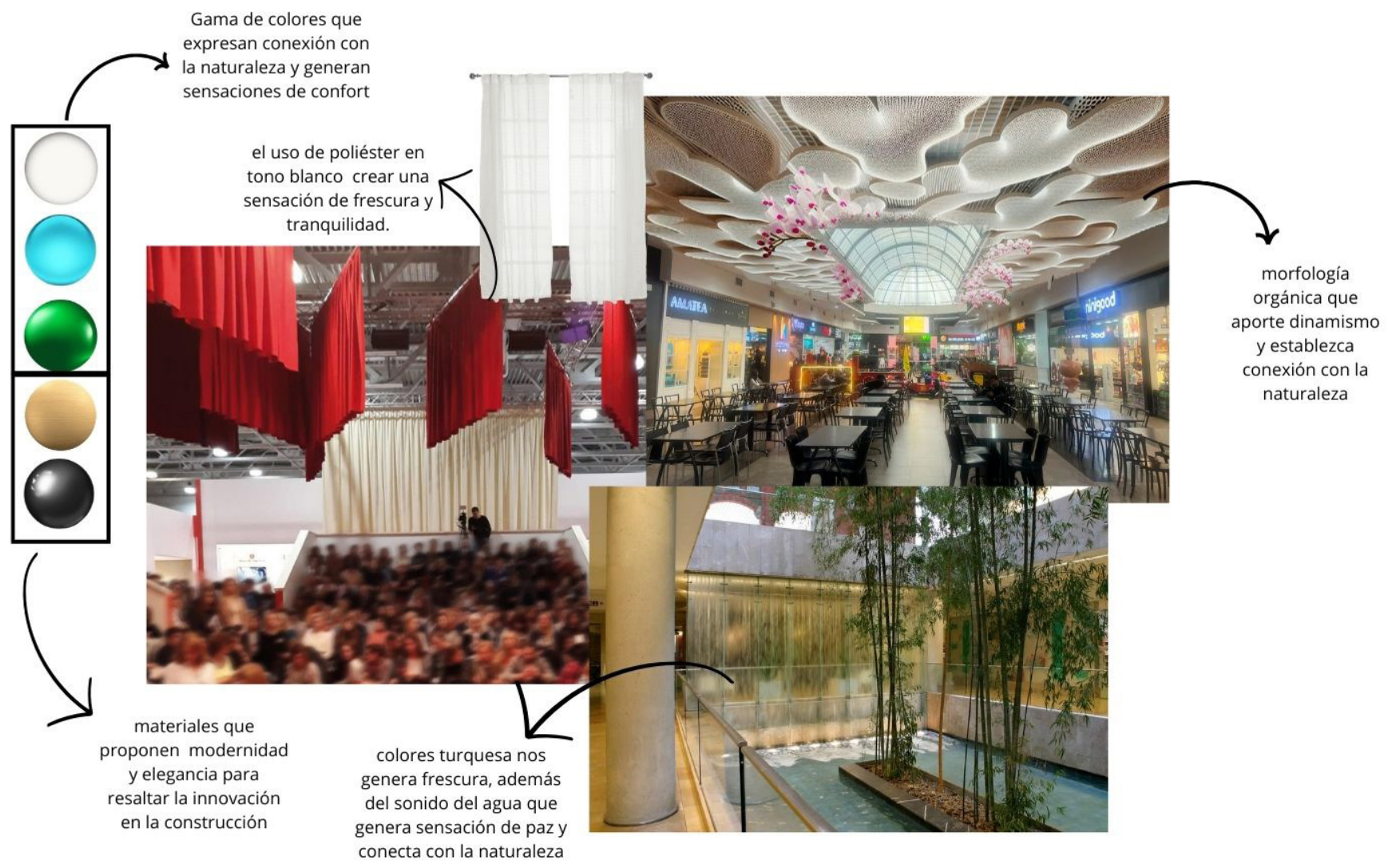


IMAGEN 36. MOODBOARD FUNCIONAL

FUENTE: Elaboración propia (2024)

Bocetos

para los siguientes bocetos se manejaron distintas aplicaciones, tanto de inteligencia artificial (IA), como programas de montaje y retoque de imágenes.

Como se puede ver en la imagen 37 para la creación del cielo raso, se dispuso la ayuda de la IA mediante la página Microsoft Copilot donde se pidió que genere un diseño de

cielo raso paramétrico con líneas orgánicas y que utilice la morfología de la naturaleza como referencia, para después montarla con Photoshop en una fotografía del patio de comidas. Para finalizar la imagen montada se subió a la página Fotor.com y aplicamos filtros para tener un acabado de boceto en pintura.



IMAGEN 37. BOCETO

FUENTE: Elaboración propia (2024)

En el boceto que se observa en la imagen 38 pretendemos generar diseño paramétrico desde pilares que en el trayecto al cielo raso se conecten mutuamente y sirvan como zonificación para el uso de mobiliario. Esto se logó con la ayuda de ayuda de la IA mediante la página Microsoft Copilot, después montarla con Photoshop en una fotografía del patio de comidas. Para finalizar la imagen montada se subió a la página Fotor.com y aplicamos filtros para tener un acabado de boceto en pintura.



Imagen 38. boceto

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el boceto de la imagen 39 nuevamente con ayuda de Microsoft Copilot, se solicitó la creación de un cielo raso donde se utilice telas y plantas colgantes combinados con iluminación. Después se montó sobre una fotografía del patio de comidas con ayuda del software Photoshop. Para finalizar, la imagen montada se subió a la página Fotor.com y aplicamos filtros para tener un acabado de boceto en pintura.



Imagen 39. boceto

Fuente: Elaboración propia (2024)

En la imagen 40 requerimos a la IA un cielo raso paramétrico montado y convidado con paneles de luz con morfología orgánica después se utilizó Photoshop para usar la herramienta de montaje y combinarla con una fotografía del patio de comidas. Para finalizar, la imagen montada se subió a la página Fotor.com y aplicamos filtros para tener un acabado de boceto en pintura.



Imagen 40. boceto

Fuente: Elaboración propia (2024)

Conclusiones

El anteproyecto para el diseño del patio de comidas del Centro Comercial Milenium Plaza, fundamentado en un análisis y visitas técnicas, ha establecido criterios claros que fusionan innovación y naturaleza. Mediante la incorporación de vegetación, elementos acuáticos, y el uso de diseño biofílico y paramétrico, se busca crear un espacio funcional, estéticamente atractivo y confortable. La optimización de la circulación, una iluminación bien planificada, y soluciones acústicas eficientes contribuirán a una experiencia enriquecedora para los usuarios. Este enfoque garantiza que el patio de comidas proporcione un entorno de bienestar y confort para todos los visitantes.

CAPÍTULO

4

Proyecto

Introducción

La propuesta de diseño de este proyecto se establece en la integración del diseño paramétrico junto con principios biofílicos, los cuales han sido detalladamente expuestos en los capítulos previos. En este capítulo, se proporcionará una combinación de información técnica y conceptual a través de renders y moodboard. Estos recursos visuales permitirán una comprensión más clara y detallada del proyecto terminado.

Además, se presenta una propuesta específica para el diseño del cielo raso, con el objetivo de lograr una cohesión armoniosa con el resto del espacio interior. Este diseño considera de manera integral factores clave como la circulación dentro del espacio, la iluminación tanto natural como artificial, la selección de materiales y la paleta de colores. En conjunto, estos elementos se analizarán y representarán visualmente para mostrar cómo contribuyen al ambiente general y a la experiencia del usuario en el espacio diseñado.

Conceptualización

El proyecto de diseño de cielo raso para el espacio del patio de comida del centro comercial Milenium Plaza se fundamenta en el uso del diseño paramétrico y la aplicación de principios de biofilia, como las formas y patrones biomorfológicos. Este enfoque permite abordar soluciones innovadoras que mejoran el confort ambiental y la experiencia del usuario en estos espacios comerciales.

En este proyecto, se han propuesto criterios funcionales a través de la utilización de materiales como el poliéster para crear soluciones que permiten el control de la luz natural y la reducción del ruido. Además, la integración de plantas en el cielo raso favorece la ventilación y establece una conexión directa con la naturaleza, contribuyendo así a que los usuarios se sientan más cómodos y disfruten de una experiencia más gratificante.

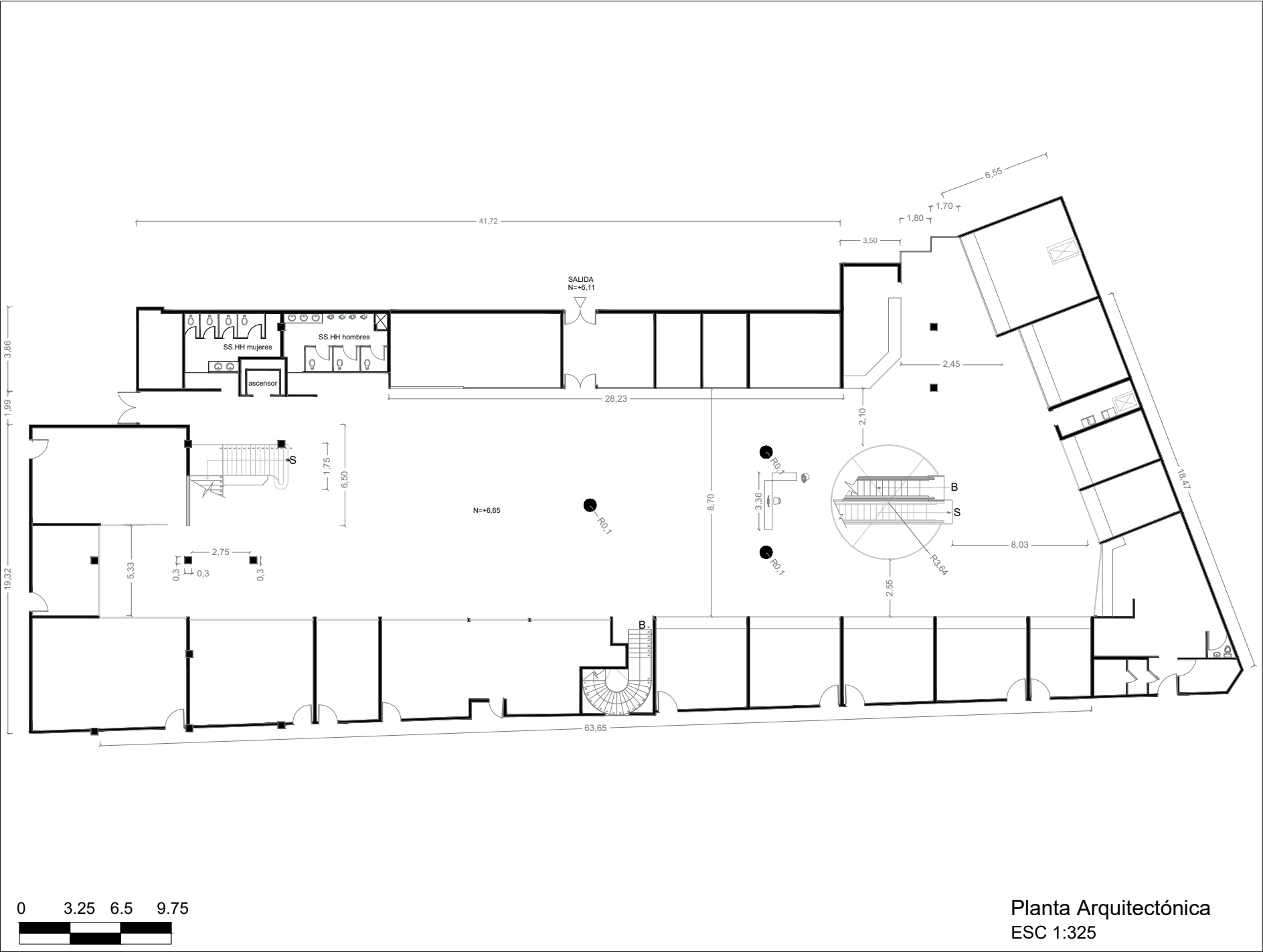
En la propuesta se aplica el diseño paramétrico para desarrollar las estructuras que conforman pilares y mallas, las mismas que sirven de soporte hacia los elementos

paramétricos compuestos por tela y que tendrán morfologías orgánicas que evocan a la naturaleza de manera expresiva.

La combinación de texturas como la madera, el metal y el textil contribuye a mejorar la calidad ambiental y la experiencia del usuario, generando sensaciones que promueven el bienestar.

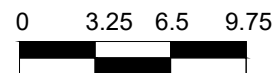
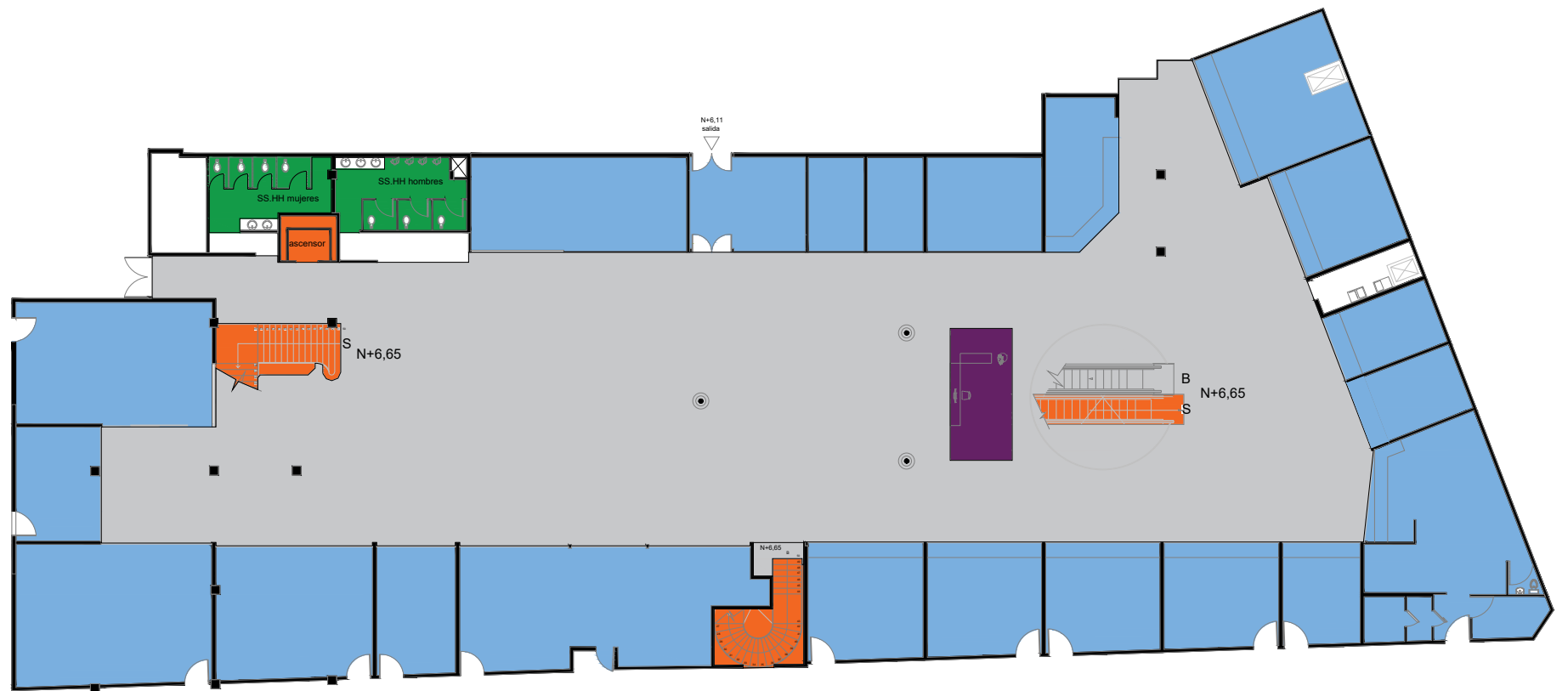


Planta arquitectónica



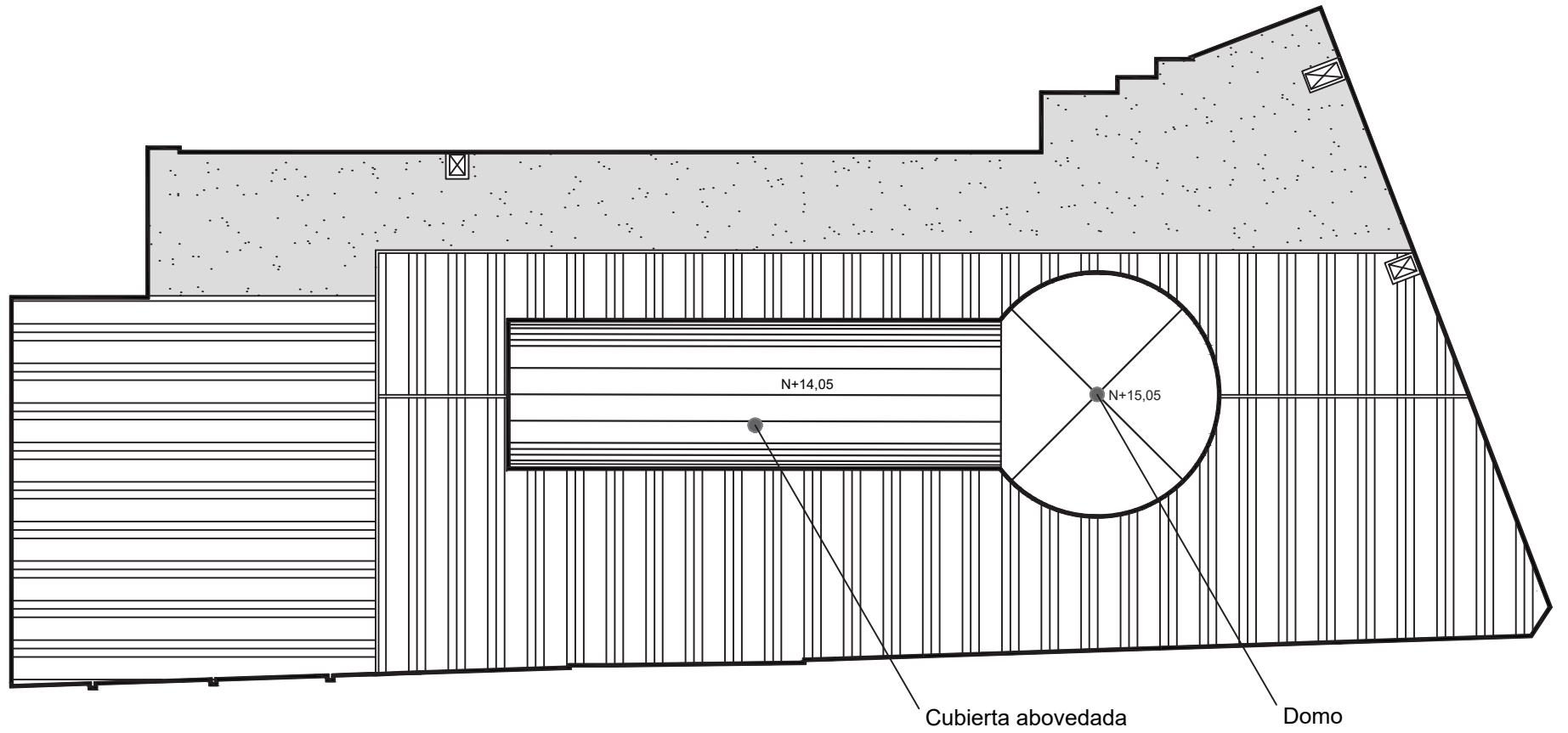
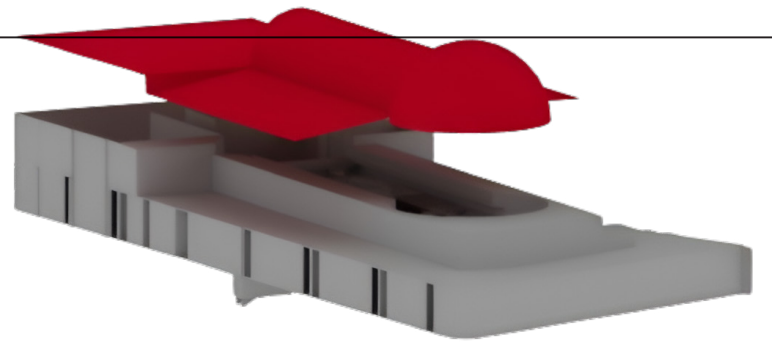
Planta Zonificación

LEYENDA	
Locales comerciales	800.39 m ²
Servicios Sanitarios	39.26 m ²
Escaleras y Ascensor	
Patio de comida	876.06 m ²
Isla	20.85 m ²



Planta de Zonificación
ESC 1:325

Planta de cubierta

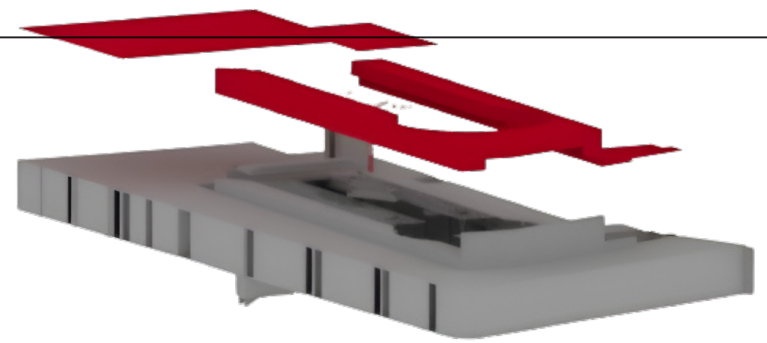




0 3.25 6.5 9.75

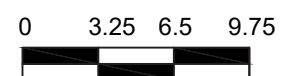
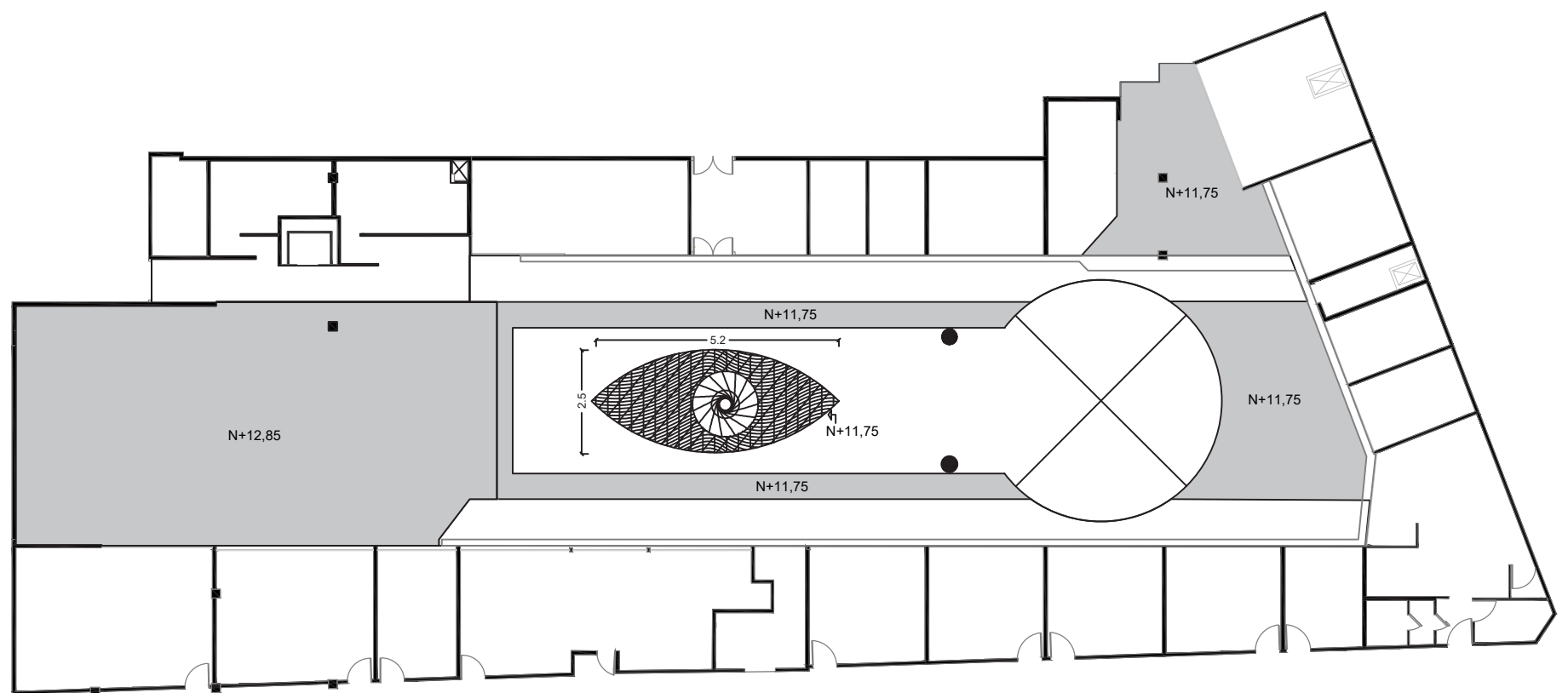


Planta de cubierta
ESC 1:325

Planta de cielo raso 1

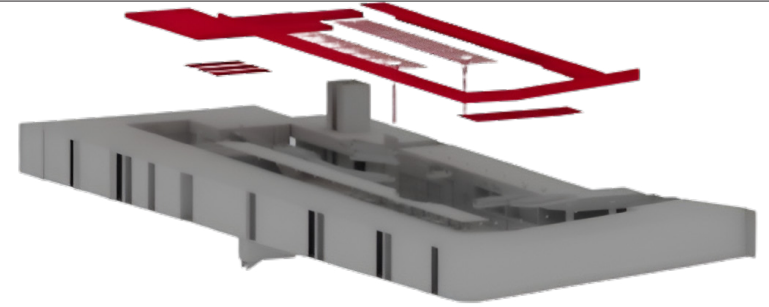


LEYENDA	
Estructura metálica cuadrada de 25x25mm	
Gypsum con acabado en tono blanco	

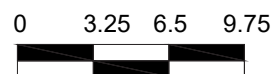
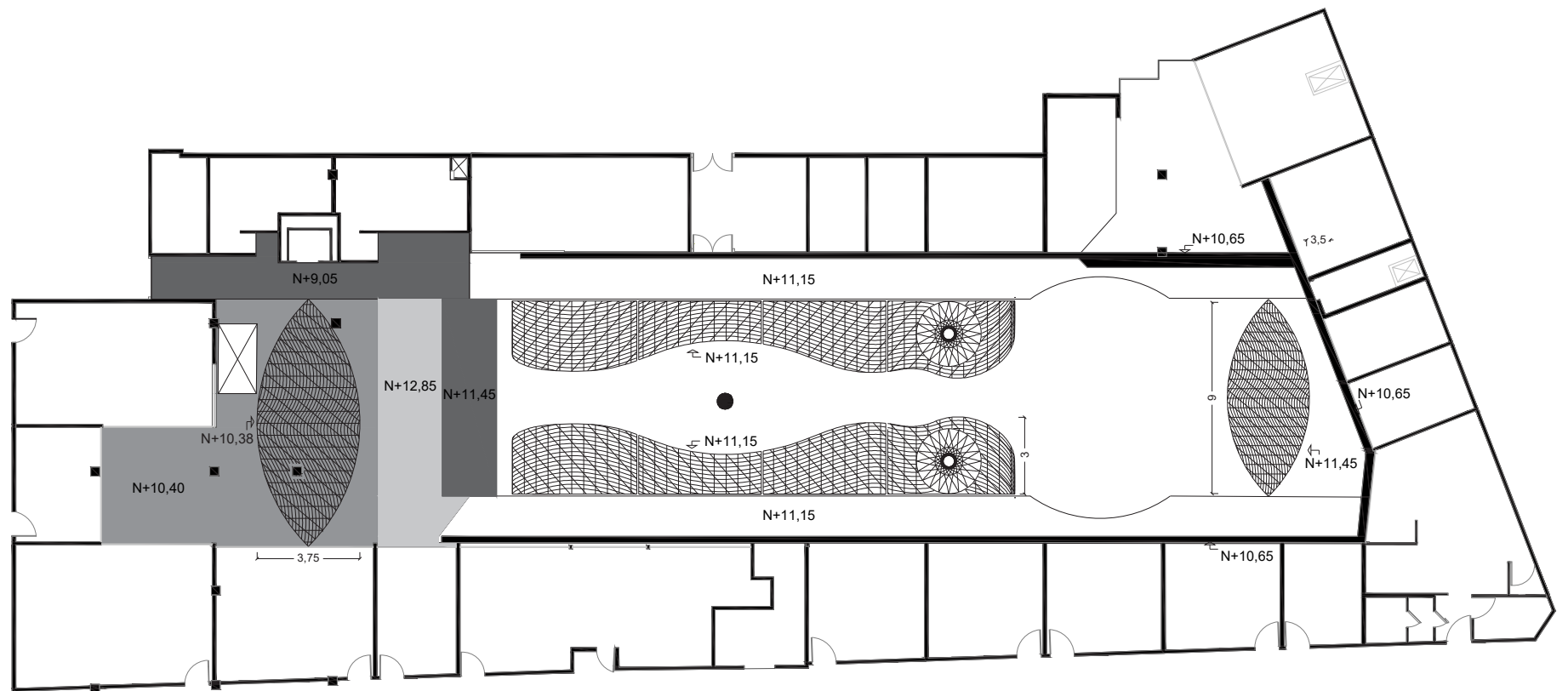


Planta cielo raso 1
ESC 1:325

Planta de cielo raso 2

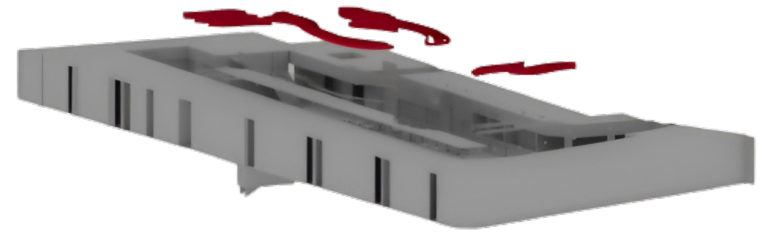




LEYENDA	
Estructura metálica cuadrada de 25x25mm	
Gypsum con acabado en tono blanco	

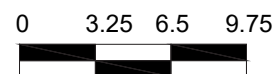
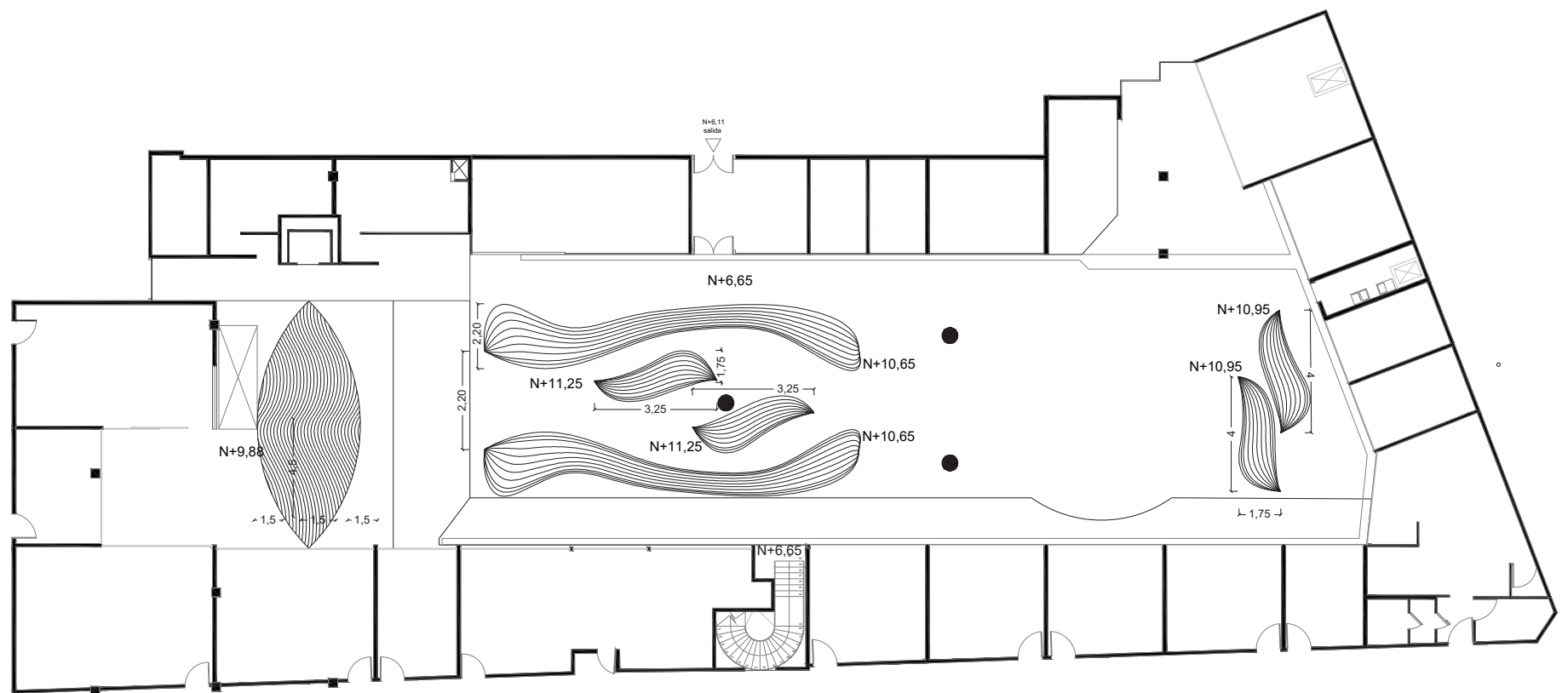


Planta de cielo raso 2
ESC 1:325

Planta de Estructura paramétrica



LEYENDA	
Estructura metálica cuadrada de 25x25mm	
Gypsum con acabado en tono blanco	

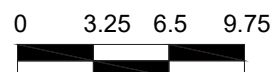
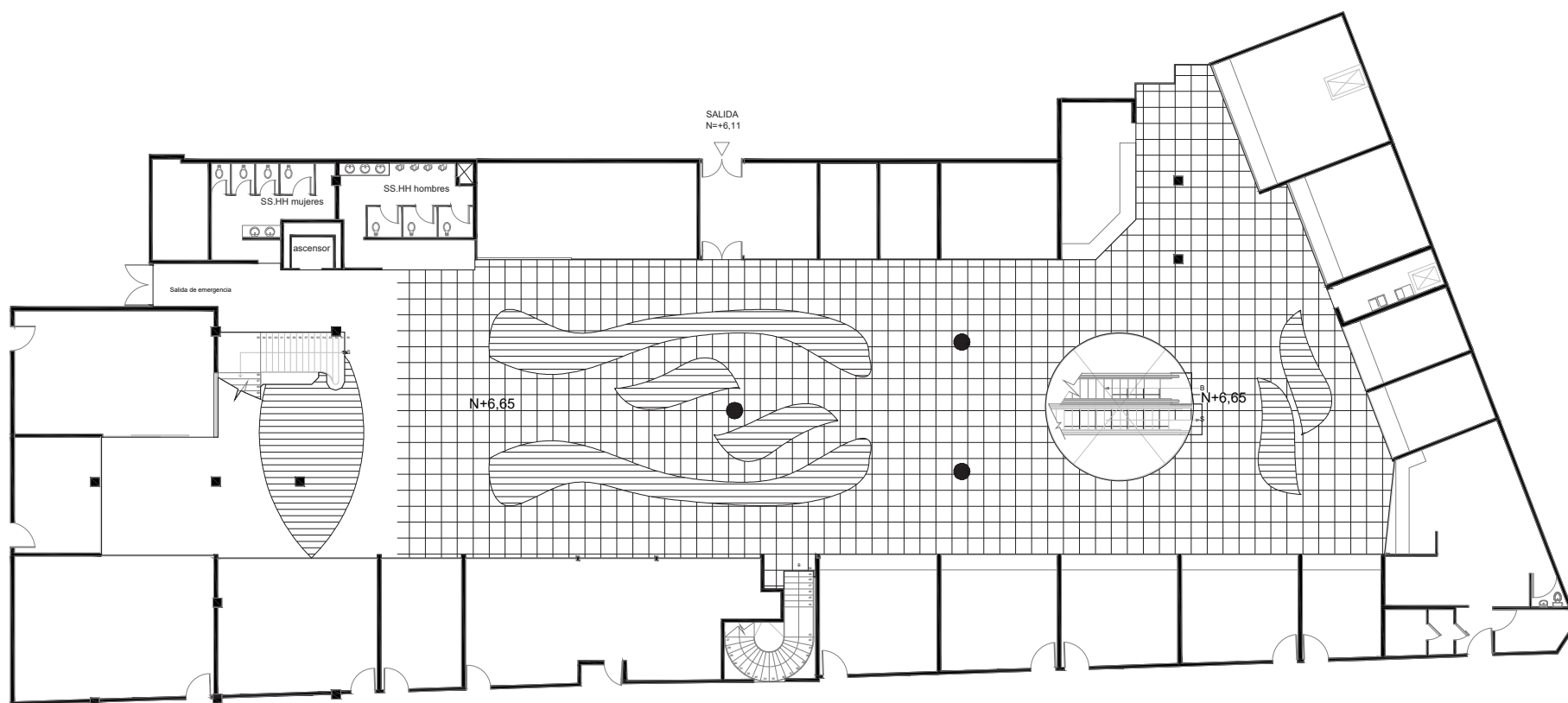


Planta de estructuras paramétricas
ESC 1:325

Planta de pisos

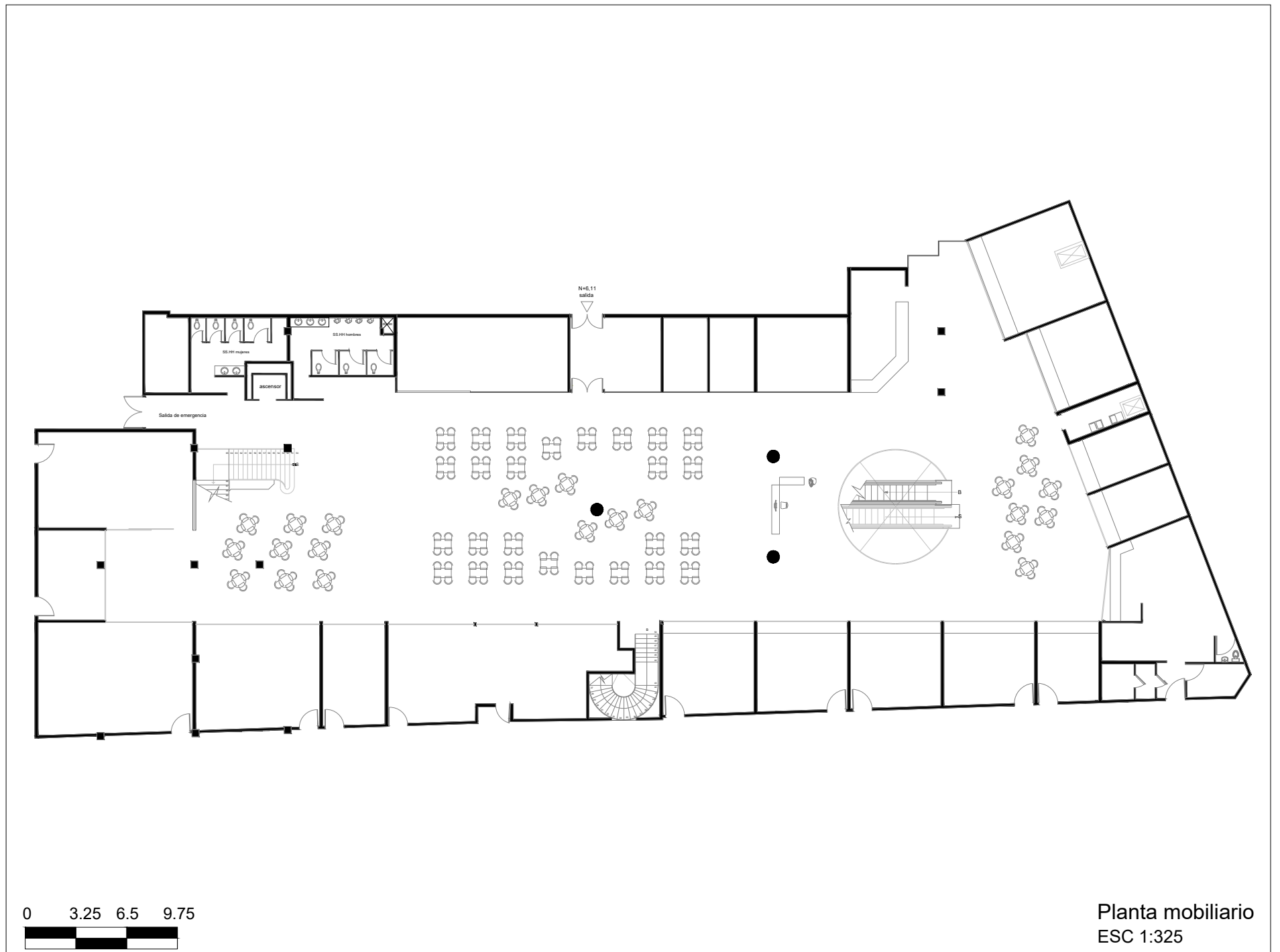


LEYENDA	
Madera de ingeniería: Oak Suede Lak 1860x127mm	
Porcelanato SIENA 500x500mm	



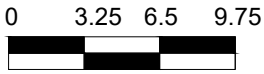
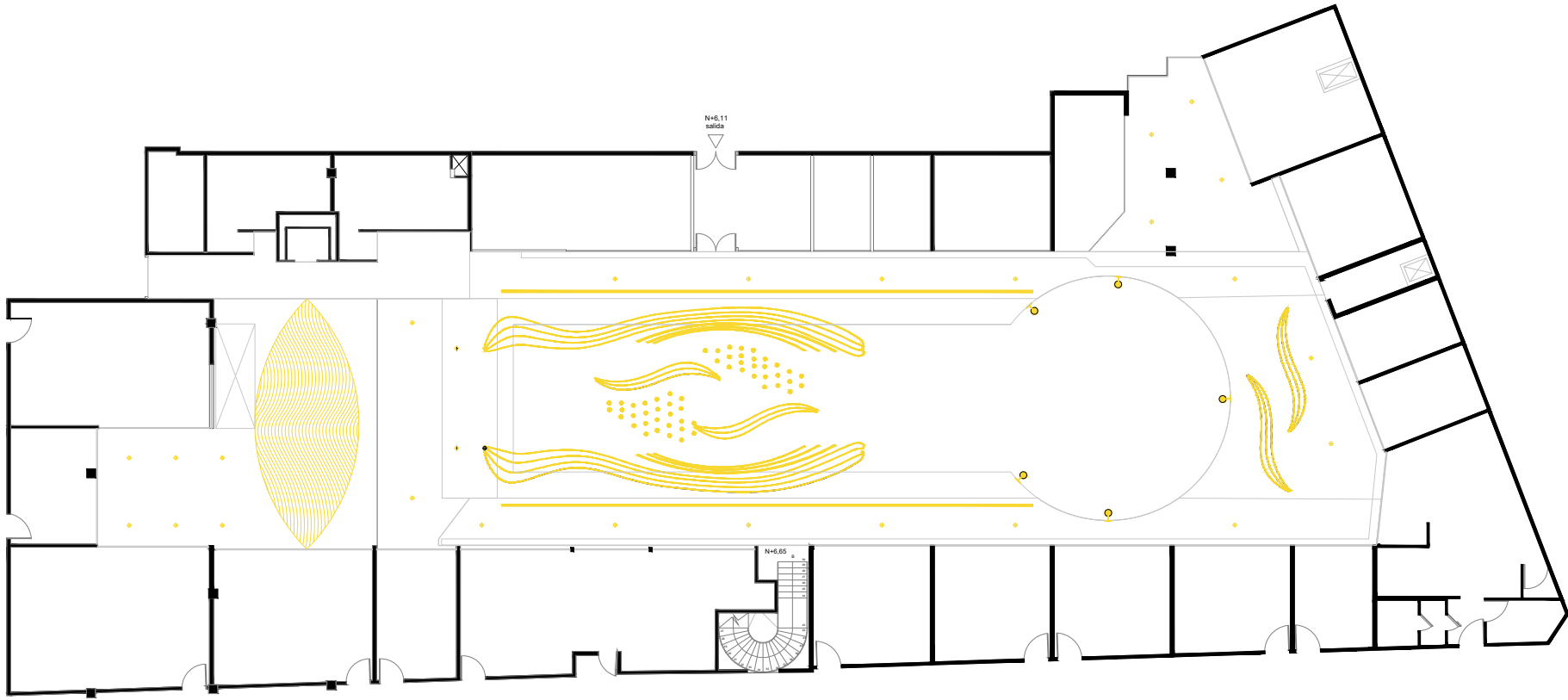
Planta Pisos
ESC 1:325

Planta de mobiliario








Planta de iluminación

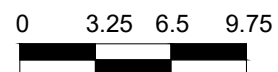
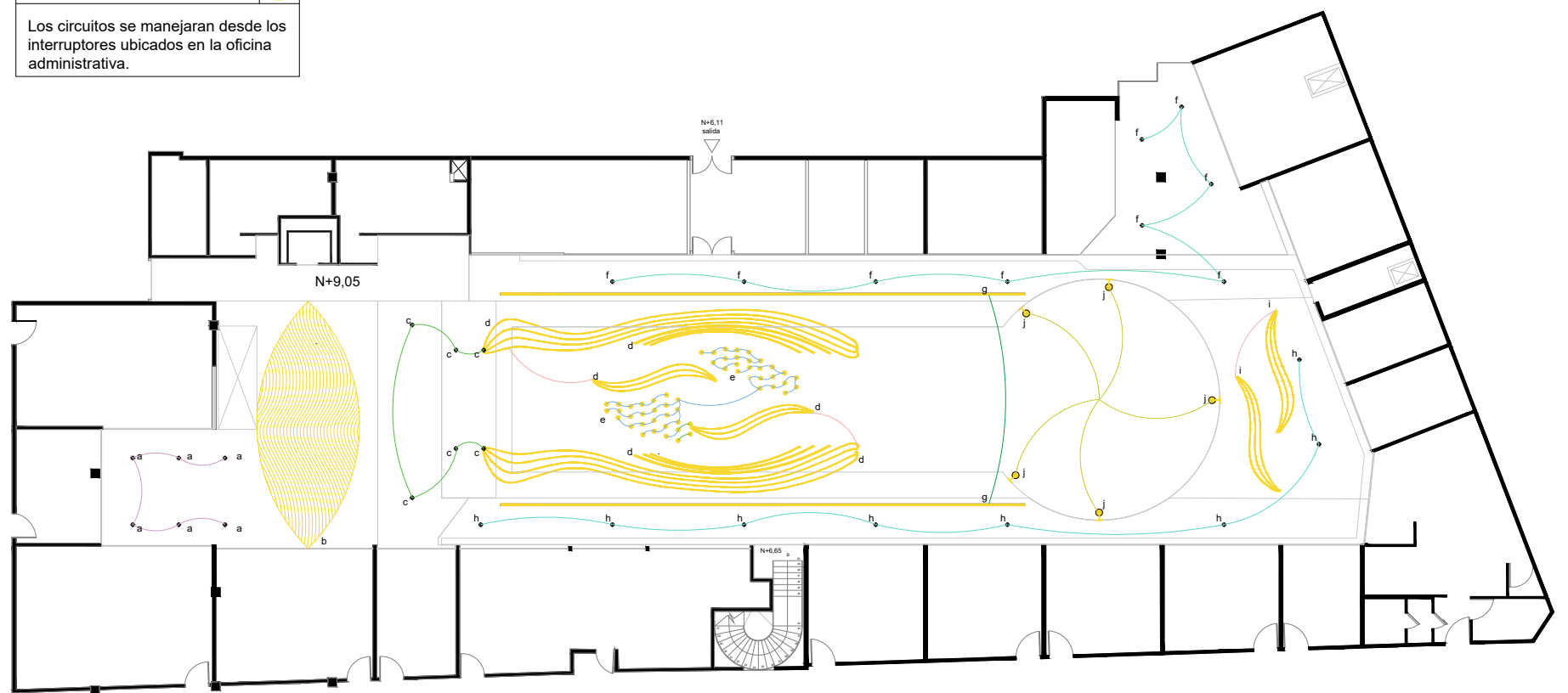
LEYENDA	
Mini spot lighth 1w	●
Panel LED Sylvania empotrable 12w	⊕
Manguera LED blanca 40w	—
Manguera LED blanca 40w	—
Reflector LED blanca 80w	⦿



Planta de iluminación
ESC 1:325





Planta de instalaciones electricas

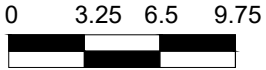
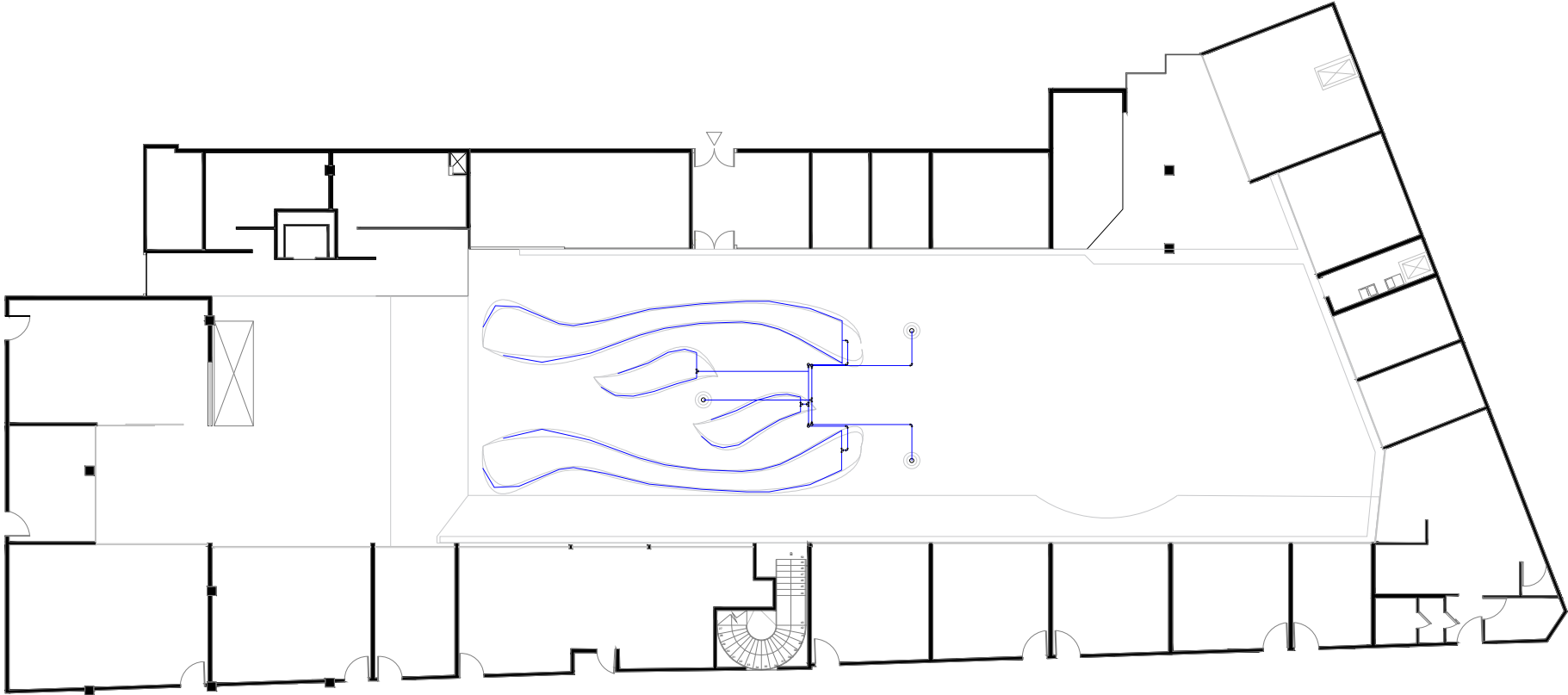
LEYENDA	
Mini spot lighth 1w	
Panel LED Sylvania empotrable 12w	
Manguera LED blanca 40w	
Manguera LED blanca 40w	
Reflector LED blanca 80w	
Los circuitos se manejan desde los interruptores ubicados en la oficina administrativa.	



Planta de instalaciones eléctricas
ESC 1:325

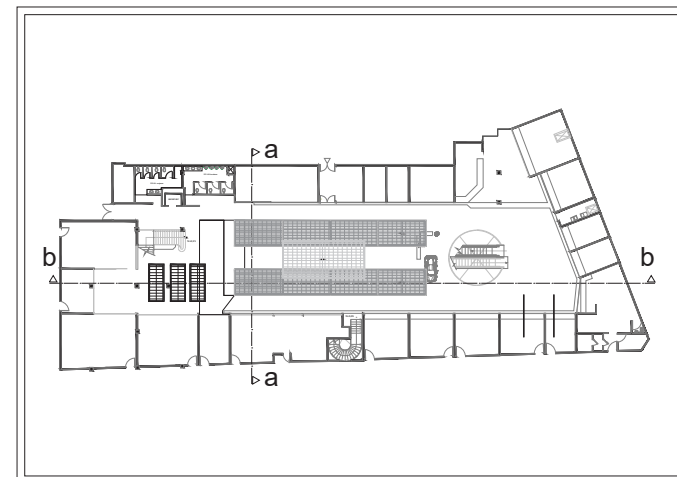
Planta de sistemas de riego

LEYENDA	
TUBERIA AGUA FRIA	
CODO DE 90° HACIA ABAJO	
TEE	
CODO DE 90°	

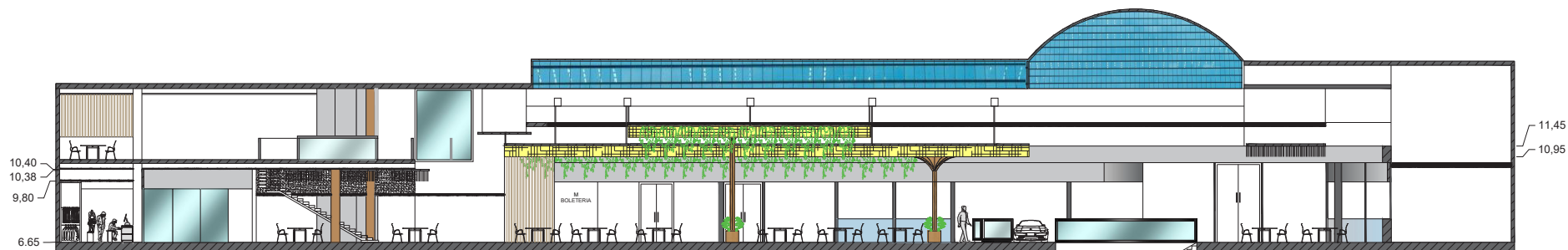
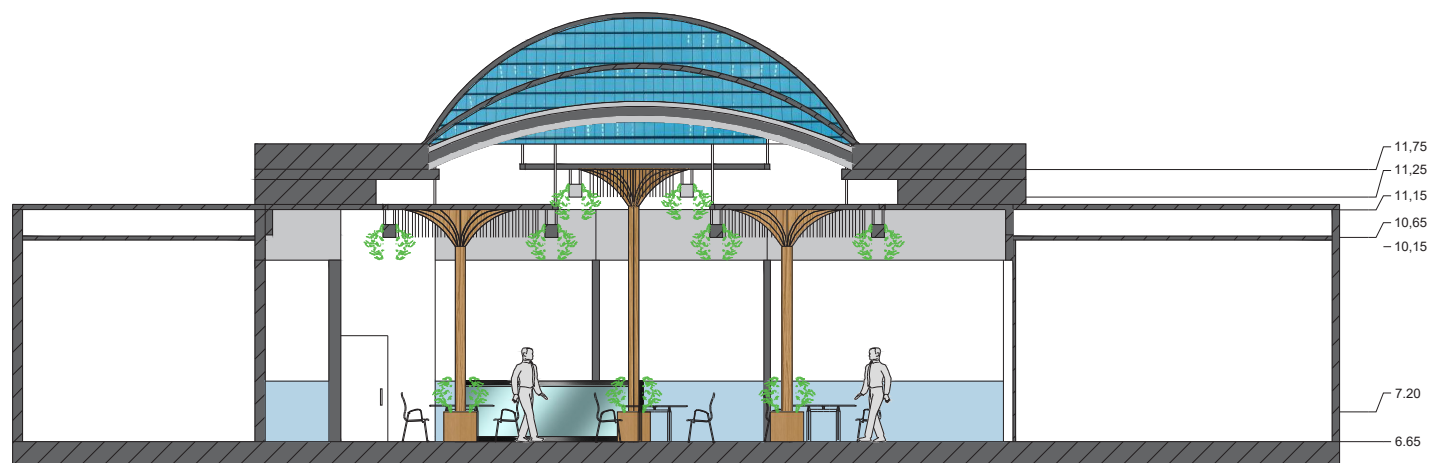


Planta de Instalación de agua de riego
ESC 1:325

Secciones

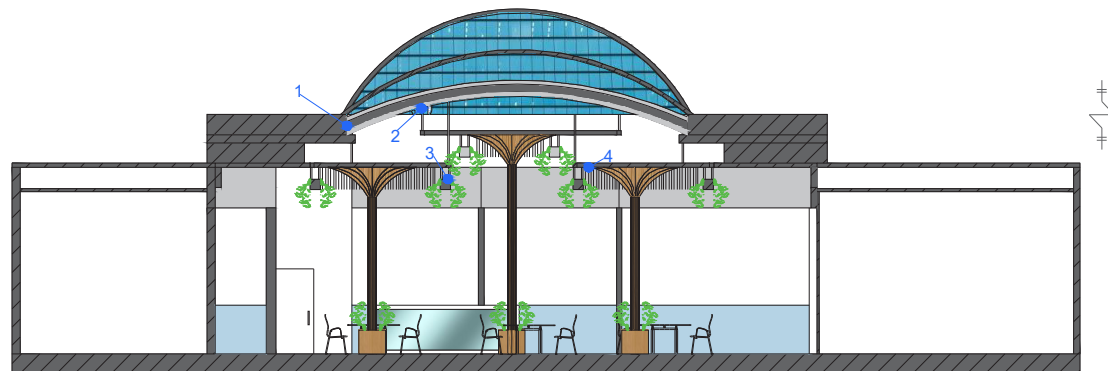


Sección a-a
ESC 1:175

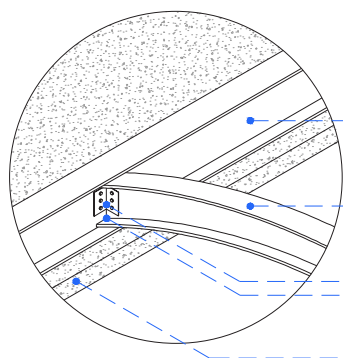


Sección b-b
ESC 1:300

Detalles constructivos 1



1



Viga HEB
h: 600mm
b: 300mm
e: 15.5mm

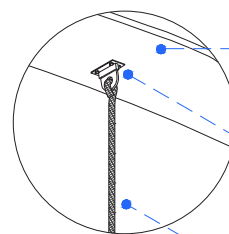
Viga HEB
h: 450mm
b: 300mm
e: 15.5mm

Pletina de anclaje; e: 5mm; tornos de rosca 1"
Unión con soldadura

Losa de hormigón

esc. 1:75

2



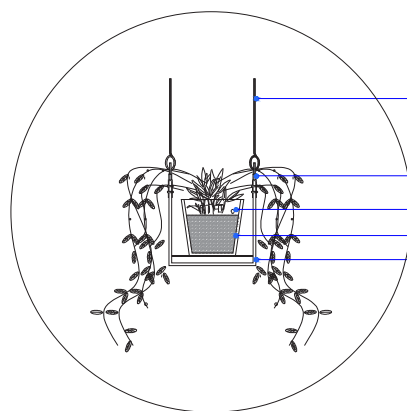
Viga HEB
h: 600mm
b: 300mm
e: 15.5mm

Punto de anclaje con pernos hexagonales de 1½"

esc. 1:25

Cable tensor Ø 10mm

3

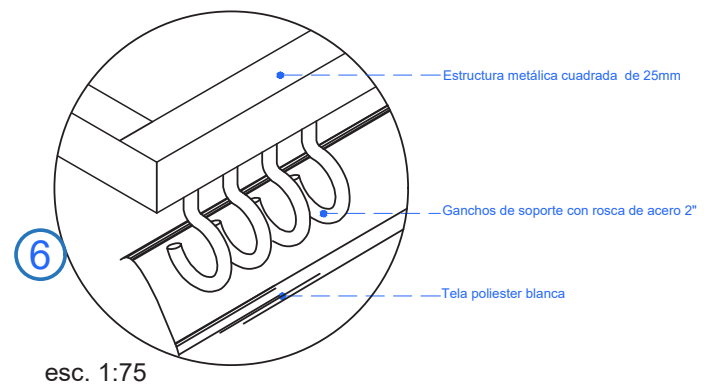
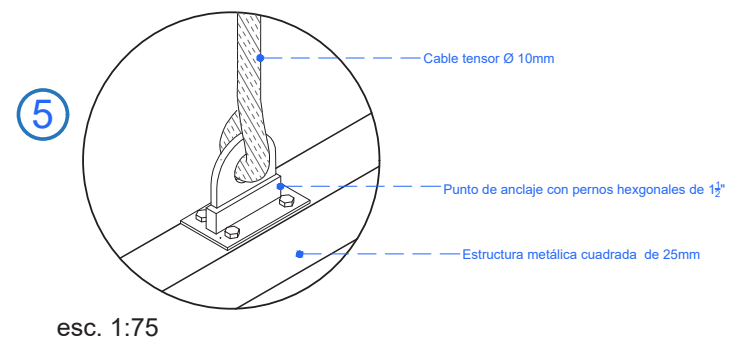
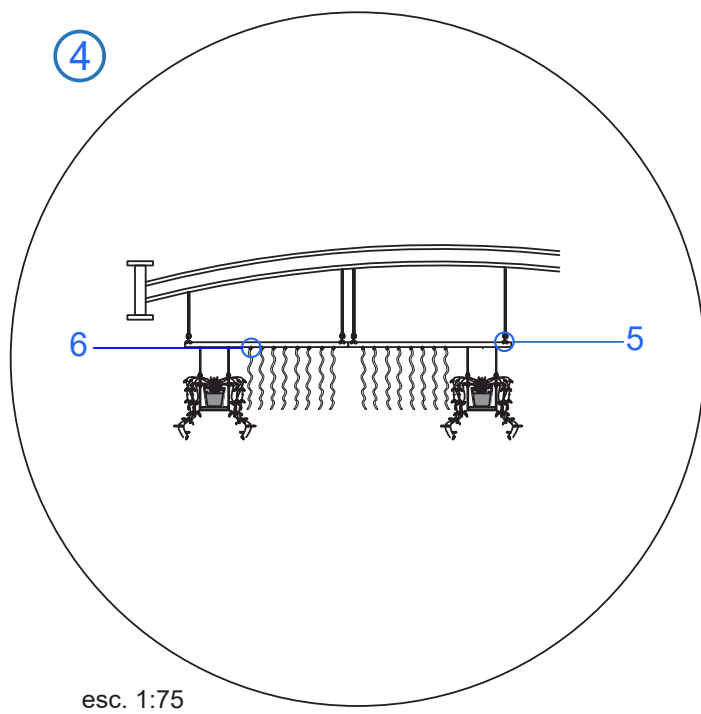
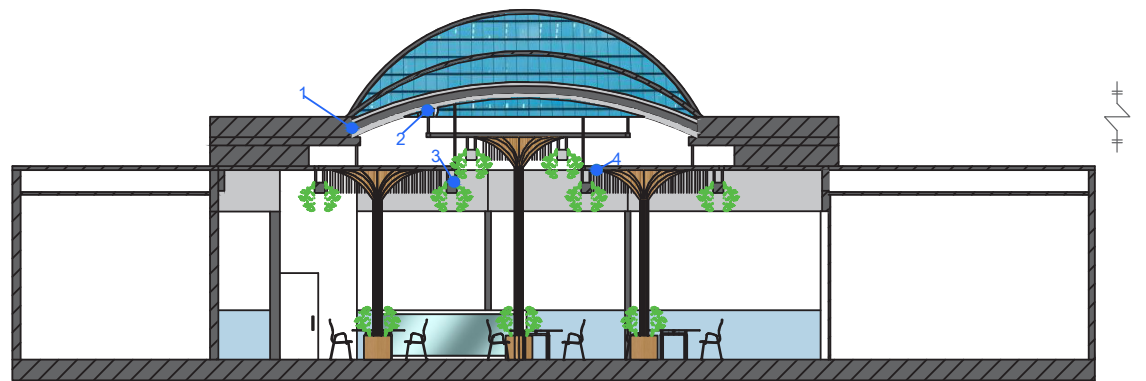


Cable tensor Ø 10mm

Punto de anclaje con pernos hexagonales de
Sistema de riego por goteo
Maceta interior
Contenedor de maceta fibra de vidrio e=5mm

esc. 1:25

Detalles constructivos 2



Inforgrafías

Inforgrafía funcional



Criterio Funcional

1. Presencia de elementos naturales que purifican el aire del espacio y apoyan al sistema de ventilación existente.
2. Cernido de luz natural para evitar el destello de luz natural en el centro del patio de comidas.
3. Circulación relacionada con el cielo paramétrico haciendo que sea dirigida y eficaz para el tránsito de usuarios.

4. Reducción del ruido interior por medio de materiales y elementos como el textil y la vegetación. Logrando que no exista reverberación de sonido.

Infografía tecnológica



Criterio Tecnológico

1. Mini spots led de 2w, tuvos de luz led y paneles dicroicos están conectados a energía generados por paneles fotovoltaicos que se encuentran en la azotea del centro comercial.

2. El material de textil de poliéster absorben el ruido que rebota de los elementos sólidos.

3. La morfología del cielo raso diseñada por Rhinoceros y Grasshopper.

4. Macetas modulares realizadas por vibra de vidrio, material que aportan a la sostenibilidad.

Inforgrafía expresiva



Criterio Expresivo

1. Líneas orgánicas que representan la morfología de la orquídea y de la naturaleza y aportan dinamismo.
2. La paleta de colores resalta el concepto de la conexión con la naturaleza. Generando un ambiente de confort.
3. La tela poliéster blanca crea una sensación de frescura y tranquilidad.

Perspectivas digitales



Imagen 42

FUENTE: Elaboración propia (2024)



Imagen 43

FUENTE: Elaboración propia (2024)



Imagen 44

FUENTE: Elaboración propia (2024)



Imagen 45

FUENTE: Elaboración propia (2024)



Imagen 46

FUENTE: Elaboración propia (2024)



Imagen 47

FUENTE: Elaboración propia (2024)

Factibilidad y presupuesto

Presupuesto de Obra					
OFERENTE:	Paul Jara				
OBRA:	Patio de comidas del centro comercial Milenium Plaza				
UBICACIÓN:	Cuenca-Ecuador				
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PIEZAS MODULARES					
1	madera contrachapada e=32mm	m2	145,35	32	4651,2
2	madera constrachapado e=12mm	m2	22,4	32	1433,6
3	tubo metalico de 4mm de diametro	ml	60	20,58	1234,8
TIEMPO DE CORTE CNC					
3	piezas de madera e=23	h	95,63	35	3347,05
4	piezas de madera e=12	h	8,75	35	306,25
CONTENEDORES					
5	contenedor de fibra de vidrio de 1,5 x 0,25m. e=4mm	u	64	72,45	4636,8
PISO					
7	Piso Flotante HDF Jireh 1.22 x 0.20mts, e=7mm color moka	m2	176,79	19,55	3456,2445
8	Ceràmica graiman blanca 40x40	m2	699,21	24,75	17305,4475
ACABADOS					
9	barniz cristal wesco	gal	2	24,15	48,3
10	Suministro de luminaria Tira l	u	70	4,1	287
11	Suministro de luminaria Ojo de Buey Led Satin 12w 17cm	u	6	5,17	31,02
12	Suministro e Intalación de macetas flotantes	u	186	11	2046
13	suministro de telas	m	612,5	1,8	1102,5
INSTALACIONES SANITARIAS					
14	Punto de Ins. Agua Fría	Pto.	1	23,06	23,06
				SUBTOTAL	\$42.502
NOTA: 1. No incluye rubros no especificados en este presupuesto.					

Paul Jara					
PROFESIONAL RESPONSABLE					
CI.:0106634846					

Conclusiones

El proyecto de diseño del cielo raso para el patio de comidas del centro comercial Milenium Plaza ha demostrado cómo la integración del diseño paramétrico con principios biofílicos puede transformar un espacio comercial en un entorno más confortable y atractivo. A través del uso de herramientas avanzadas de modelado y la incorporación de elementos naturales, se ha creado un diseño innovador que no solo cumple con los requisitos estéticos y funcionales, sino que también promueve el bienestar de los usuarios.

La utilización del diseño paramétrico ha permitido desarrollar estructuras dinámicas y adaptables que optimizan la circulación y mejoran la distribución de la iluminación, tanto natural como artificial. Los principios biofílicos han añadido una dimensión sensorial y emocional al espacio, mejorando la calidad ambiental y fomentando una conexión más profunda con la naturaleza.

La selección de materiales y colores, junto con soluciones tecnológicas avanzadas, ha contribuido a la creación de un espacio que es tanto sostenible como eficiente. El control de la acústica mediante el uso de cortinas fonoabsorbentes y elementos naturales, así como la implementación de un sistema de riego para las plantas, son ejemplos de cómo el diseño puede abordar múltiples aspectos de confort y funcionalidad de manera holística.

Aprendizaje

El proyecto de diseño del cielo raso para el patio de comidas del centro comercial Milenium Plaza representa un significativo aporte a la disciplina del diseño de interiores, combinando de manera innovadora el diseño paramétrico con principios de biofilia. Esta fusión no solo responde a las necesidades funcionales y estéticas de un espacio comercial, sino que también introduce nuevas formas de pensar y abordar el diseño de interiores, estableciendo un equilibrio entre tecnología avanzada y la conexión con la naturaleza.

Primero, la aplicación del diseño paramétrico en este proyecto permite la creación de formas y estructuras complejas y adaptativas que no serían posibles mediante métodos tradicionales. Utilizando herramientas avanzadas como Rhinoceros y Grasshopper, se ha logrado desarrollar un cielo raso dinámico y adaptable que se integra perfectamente con el entorno y las necesidades del espacio. Este enfoque no solo aporta una estética innovadora, sino que también optimiza la funcionalidad del espacio, mejorando la circulación y la distribución de la iluminación.

Por otro lado, la implementación de principios biofílicos introduce una dimensión adicional al diseño, centrada en el bienestar y la experiencia del usuario. La incorporación de elementos naturales no solo mejora la calidad ambiental del espacio, sino que también contribuye a la salud y el bienestar de los usuarios, creando un ambiente más confortable y relajante. La vegetación, colocada en el techo en macetas de fibra de vidrio, junto con un sistema de riego por goteo, garantiza la sostenibilidad y el mantenimiento de estos elementos naturales.

La combinación de estos enfoques—paramétrico y biofílico—en el diseño del patio de comidas no solo transforma el espacio en un lugar de confort y belleza, sino que también desafía las percepciones tradicionales de los espacios comerciales. La integración de la naturaleza y la tecnología avanzada en el diseño interior crea un ambiente multifacético que promueve tanto la funcionalidad como el bienestar emocional y físico de los usuarios.

Además, el proyecto de manera anecdótica toca un enfoque de sostenibilidad. La utilización de materiales como el poliéster fonoabsorbente, la fibra de vidrio y el metal no solo aporta durabilidad y resistencia, sino que también promueve prácticas de diseño sostenibles. La iluminación aprovecha al máximo la luz natural y complementada con soluciones de iluminación artificial eficiente, reduce el consumo energético y mejora la experiencia visual del espacio.

BIBLIOGRAFÍA

- AUTODESK (2024). DISEÑO PARAMÉTRICO CON AUTODESK. [HTTPS://WWW.AUTODESK.COM/SOLUTIONS/PARAMETRIC-MODELING](https://www.autodesk.com/solutions/parametric-modeling).
- GEHRY, F. (2010). EL GUGGENHEIM BILBAO. BARCELONA: EDITORIAL GUSTAVO GILI.
- KHOO, C. K., TAY, C. Y., TAN, H. S., & SOH, C. K. (2014). PARAMETRIC DESIGN OF THE HELIX BRIDGE IN SINGAPORE. JOURNAL OF STRUCTURAL ENGINEERING, 140(12), 04014064.
- VAN HERPEN, I. (2013). IRIS VAN HERPEN: VOLTAGE. AMSTERDAM: NA1010 PUBLISHERS.
- LEKUONA AMUNDARAIN, A., DOMÍNGUEZ SOMONTE, M., & ESPINOSA ESCUDERO, M. M. (2021). EL DISEÑO PARAMÉTRICO COMO HERRAMIENTA CREATIVA DEL DISEÑO DE PRODUCTO. TÉCNICA INDUSTRIAL, VOLUMEN 329, 32-40.
- BRENNECKE TONER, (2023). DISEÑO PARAMÉTRICO Y PREFABRICACIÓN: REDEFINIENDO EL POTENCIAL CREATIVO Y CONSTRUCTIVO DE LA ARQUITECTURA. PA PARAMETRIC ARCHITECTURE. [HTTPS://PARAMETRIC-ARCHITECTURE.COM/PARAMETRIC-DESIGN-AND-PREFABRICATION-REDEFINING-ARCHITECTURES-CREATIVE-AND-CONSTRUCTIVE-POTENTIAL/](https://parametric-architecture.com/parametric-design-and-prefabrication-redefining-architectures-creative-and-constructive-potential/)
- ZHONG, W., SCHRÖDER, T. Y BEKKERING, J. (2021). PERSPECTIVA BIOFILIA BASES TEÓRICAS DEL DISEÑO BIOFÍLICO EN PSICOLOGÍA AMBIENTAL. TEORÍA
- PALM, E., SORIANO, S., 2/11/, 2017. LAST UPDATE, PARAMETRIC DESIGN AND FOOTWEAR INDUSTRY. AVAILABLE: [HTTPS://PARAMETERIZING.WORDPRESS.COM/2017/11/02/PARAMETRIC-DESIGNAND- FOOTWEAR-INDUSTRY/](https://parameterizing.wordpress.com/2017/11/02/parametric-designand-footwear-industry/) (26/01/, 2021).
- AITOR LEKUONA AMUNDARAIN, DOMINGUEZ MANUEL, & ESCUDERO MARÍA DEL MAR. (2021). EL DISEÑO PARAMETRIC COMO HERRAMIENTA CREATIVA DEL DISEÑO DE PRODUCTO. TÉCNICA INDUSTRIAL , 32-40.
- AYMAR PAULA, & PUMA DAYANNA. (2018). REDISEÑO DE ESPACIOS DE VIVIENDA A PARTIR DE LA BIOFILIA TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES.
- FIGUEROA AVRIL, & SERNA DIEGO. (2022). SISTEMA DE CUBIERTAS PARA ESPACIO PÚBLICO.
- NAVARRETE, S. (2014). DISEÑO PARAMÉTRICO. EL GRAN DESAFÍO DEL SIGLO XXI.
- REY-REY, J. (2014). APLICACIÓN DE ALGORITMOS PARAMÉTRICOS EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL. LA ÓPERA DE SÍDNEY DESDE UNA PERSPECTIVA

CONTEMPORÁNEA. INFORMES DE LA CONSTRUCCION, 66(1), 1-8. [HTTPS://DOI.ORG/10.3989/IC.13.093](https://doi.org/10.3989/IC.13.093)

- TRUJILLO QUISPE. (2021). TÍTULO "STRIP MALL APLICANDO UN DISEÑO PARAMÉTRICO EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS"
- JOYE, Y., & VANDENBERG, A. (2011). IS LOVE FOR GREEN IN OUR GENES? A CRITICAL ANALYSIS OF EVOLUTIONARY ASSUMPTIONS IN RESTORATIVE ENVIRONMENTS RESEARCH. URBAN FORESTRY & URBAN GREENING, 10(4), 261-268.
- KAPLAN, R., & KAPLAN, S. (1989). THE EXPERIENCE OF NATURE: A PSYCHOLOGICAL PERSPECTIVE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- KELLERT, S. R., HEERWAGEN, J., & MADOR, M. (2008). BIOPHILIC DESIGN: THE THEORY, SCIENCE AND PRACTICE OF BRINGING BUILDINGS TO LIFE. JOHN WILEY & SONS.
- ULRICH, R. S. (1984). VIEW THROUGH A WINDOW MAY INFLUENCE RECOVERY FROM SURGERY. SCIENCE, 224(4647), 420-421.
- HEERWAGEN, J. (2008). REFLECTIONS ON MEANING IN ARCHITECTURE AND ENVIRONMENT: IMPLICATIONS FOR ARCHITECTURAL EDUCATION. FRONTIERS: THE INTERDISCIPLINARY JOURNAL OF STUDY ABROAD, 15, 167-194.
- BROWNING, W.D., RYAN, C.O., CLANCY, J.O. (2017). 14 PATTERNS OF BIOPHILIC DESIGN [14 PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO] (LIANA PENABAD CAMACHO, TRAD.) NEW YORK: TERRAPIN BRIGHT GREEN, LLC. (TEXTO 02014)
- HASSEL, S. (2018). USER EXPERIENCE IN INTERIOR SPACE. IN C. M. RAY & K. KARN (EDS.), THE ROUTLEDGE COMPANION TO INTERIOR DESIGN RESEARCH (PP. 237-250). ROUTLEDGE.
- HESCHONG, L. (1979). THERMAL DELIGHT IN ARCHITECTURE. MIT PRESS.
- PALLASMAA, J. (2005). THE EYES OF THE SKIN: ARCHITECTURE AND THE SENSES. JOHN WILEY & SONS.
- ZEISEL, J. (2006). INQUIRY BY DESIGN: ENVIRONMENT/BEHAVIOR/NEUROSCIENCE IN ARCHITECTURE, INTERIORS, LANDSCAPE, AND PLANNING. W. W. NORTON & COMPANY.
- BOYLE, M. A., & MYER, G. D. (2019). DYNAMIC LIGHTING IN RETAIL SPACES: A REVIEW OF THE IMPACT ON CONSUMER BEHAVIOR. JOURNAL OF INTERIOR DESIGN, 44(3), 61-77.
- FERNÁNDEZ-CABALLERO, A., MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, R. P., NAVARRO, E., FERNÁNDEZ-SOTOS, A., & HERVÁS-MARTÍNEZ, C. (2020). LIGHTING QUALITY

AFFECTS SHOPPING EXPERIENCE AND PURCHASE DECISION IN RETAIL STORES. *APPLIED SCIENCES*, 10(21), 7723.

- GUO, Y., & MA, H. (2019). A STUDY ON THE OPTIMIZATION OF LIGHTING ENVIRONMENT DESIGN IN SHOPPING MALLS. IN INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN, SIMULATION, MANUFACTURING: THE INNOVATION EXCHANGE (DSMIE-2019) (PP. 166–170). SPRINGER, SINGAPORE.
- HEERWAGEN, J., & ORIANI, G. (2017). BIOPHILIA AND HEALING ENVIRONMENTS. IN BIOPHILIC DESIGN: THE THEORY, SCIENCE, AND PRACTICE OF BRINGING BUILDINGS TO LIFE (PP. 71–92). JOHN WILEY & SONS.
- OROZCO, M. F., SOTO, M. J., & GALLEGOS, F. G. (2018). INFLUENCE OF ARTIFICIAL LIGHTING IN ARCHITECTURAL SPACES ON VISUAL COMFORT AND PERCEIVED AMBIANCE. *SUSTAINABILITY*, 10(11), 4153.
- REA, M. S. (2018). DESIGNING FOR COLOR AND QUALITY: QUANTIFYING LIGHTING QUALITY WITH METRICS AND MODELS. IN LIGHTING DESIGN: PRINCIPLES AND APPLICATIONS (PP. 137–160). JOHN WILEY & SONS.
- DE DEAR, R., FOUNTAIN, M., & NIKOLOPOULOU, M. (2018). BUILDING OCCUPANTS' SENSING OF THERMAL COMFORT: BIG DATA COLLECTION ISSUES. IN PROCEEDINGS OF THE 9TH WINDSOR CONFERENCE: MAKING COMFORT RELEVANT (PP. 343–356).
- DÍAZ, L. P., & CANDIDO, C. (2019). COMFORT AND BUILDING DESIGN: A CASE STUDY OF A SHOPPING MALL IN A HOT AND HUMID CLIMATE. *SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY*, 51, 101709.
- GIVONI, B. (2021). CLIMATE CONSIDERATIONS IN BUILDING AND URBAN DESIGN. WORLD SCIENTIFIC.
- HESCHONG MAHONE GROUP. (2020). THE ROLE OF INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE RETAIL ENVIRONMENT: A REVIEW OF THE LITERATURE.
- GARCÍA, A., MARTÍNEZ, B., & LÓPEZ, C. (2020). IMPACTO DEL DISEÑO ACÚSTICO EN LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE EN CENTROS COMERCIALES: UN ESTUDIO DE CASO. *REVISTA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE INTERIORES*, 15(2), 78–94.
- SMITH, E., & JONES, R. (2019). UNDERSTANDING THE IMPACT OF NOISE ON CONSUMER BEHAVIOR IN SHOPPING MALLS: A REVIEW OF LITERATURE. *JOURNAL OF RETAILING AND CONSUMER SERVICES*, 45, 112–128.
- HUMPHREYS, M. A., & NICOL, J. F. (2017). THERMAL COMFORT IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS: REVISIONS TO ASHRAE STANDARD 55. *ENERGY AND BUILDINGS*, 139, 595–602.

- KIM, J., & DE DEAR, R. (2017). THERMAL COMFORT IN SHOPPING MALLS: A CASE STUDY IN SINGAPORE. *BUILDING AND ENVIRONMENT*, 112, 299–310.
- HASSAN, M. (2019). CEILING DESIGN ELEMENTS AND THEIR EFFECTS ON ROOM ACOUSTICS. *JOURNAL OF INTERIOR DESIGN*, 44(2), 59–71.
- MONCLUS, F. (2018). CEILINGS AND INTERIOR DESIGN. *ARCHITECTURE RESEARCH QUARTERLY*, 22(4), 351–366.
- RODRÍGUEZ, J., LÓPEZ, M., & GARCÍA, S. (2019). SUSTAINABLE MATERIALS FOR INTERIOR CEILING DESIGN: A REVIEW OF ENVIRONMENTAL IMPACTS AND PERFORMANCE. *JOURNAL OF SUSTAINABLE DESIGN*, 6(2), 45–60.
- SMITH, A. (2020). VERSATILITY AND PERFORMANCE: THE ROLE OF GYPSUM BOARD IN CONTEMPORARY CEILING DESIGN. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INTERIOR ARCHITECTURE AND SPATIAL DESIGN*, 14(3), 77–92.
- WILLIAMS, B. (2018). EXPLORING THE AESTHETIC AND FUNCTIONAL POTENTIAL OF WOOD IN INTERIOR CEILING DESIGN. *JOURNAL OF DESIGN MATERIALS*, 33(4), 101–118.
- NAN ARQUITECTURA. (2009). [HTTPS://NANARQUITECTURA.COM/2016/03/04/CUBIERTAS-DE-DISENO-PARA-UN-CENTRO-COMERCIAL-DE-LUJO/3918](https://nandarquitectura.com/2016/03/04/cubiertas-de-diseno-para-un-centro-comercial-de-lujo/3918). (25 DE ABRIL DE 2024)

El diseño paramétrico y la Biofília como estrategia de diseño de cielos rasos en centros comerciales

Caso Millenium Plaza

Universidad:

Universidad del Azuay

Autor:

Paul Jara Mejía

Tutora:

Arq. Manuela Cordero

Diseño y diagramación:

Pablo Mateo Quizhpi Cordero

Impresión:

La Huella Digital

2023 - 2024



Cuenca, Ecuador 2024