DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCLUSIVO: PROPUESTA DE UN CENTRO CULTURAL ACCESIBLE EN CHAPINERO, BOGOTÁ

Ana Gabriela Muñoz Gutiérrez; Cindy Lorena Blanco Huertas

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad la Gran Colombia

Ciudad Bogotá D.C

2024

Diseño Arquitectónico Inclusivo: Propuesta de un Centro Cultural Accesible en Chapinero, Bogotá

Ana Gabriela Muñoz Gutierrez; Cindy Lorena Blanco Huertas

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

Profesores: Yuber Alberto Nope Bernal; Jimena Quintanilla

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad la Gran Colombia

Ciudad Bogotá D.C

2024

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo con profundo agradecimiento a nuestras familias, quienes han sido nuestro pilar incondicional a lo largo de este camino. Su apoyo, amor y confianza nos han impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes.

A nuestros compañeros de universidad, gracias por compartir este recorrido con compromiso, esfuerzo y compañerismo. Cada conversación, crítica constructiva y jornada compartida nos permitió crecer no solo como futuros arquitectos, sino como personas.

Este logro también es de ustedes.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a quienes hicieron posible la realización de este trabajo.

A la arquitecta **Jimena Quintanilla**, por su valiosa orientación durante el desarrollo de esta monografía. Su acompañamiento constante, sus observaciones críticas y su compromiso académico fueron fundamentales para estructurar y enriquecer esta investigación.

Al arquitecto **Yuber Alberto Nope**, por guiarnos con dedicación en el énfasis de grado y en la implementación del Diplomado en BIM. Su experiencia y enseñanzas nos permitieron ampliar nuestra visión profesional y aplicar herramientas clave en el proceso de diseño arquitectónico.

Agradecemos también a nuestros docentes, por su formación a lo largo de estos años, y a todos quienes nos brindaron su apoyo en este camino de aprendizaje. Cada uno ha dejado una huella significativa en nuestra formación como arquitectos.

Tabla de contenido

Glosario **13**

Resumen **17**

Abstract **19**

Introducción **21**

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **23**

Pregunta Problema 25

Justificación 25

Objetivos **28**

Objetivo General 28

Objetivos Específicos 28

Hipótesis 29

CAPITULO 2: METODOLOGÍA **30**

Instrumentos 33

Resultados 33

Metodología talleres 34

Análisis de datos 37

CAPITULO 3: MARCO TEORICO **37**

3.1 Recopilación de Antecedentes 38

3.2 Investigaciones Previas 38

3.3 Consideraciones Teóricas 39

CAPITULO 4: MARCO CONCEPTUAL **41**

4.1 Accesibilidad universal 41

4.2 Diseño arquitectónico inclusivo 41

4.3 Integración Urbana y Cohesión social 42

4.4 Revitalización urbana 42

4.5 Neuro arquitectura 43

CAPITULO 5: MARCO NORMATIVO 43

5.1 LEY 397 DE 1997 44

5.2 DECRETO 430 DE 2011 45

5.3 NSR 10 DE 1997 45

5.4 NTC 6047 46

5.5 ESTRATEGÍA NACIONAL DE MOVILIDAD ACTIVA CON ENFOQUE DE GENERO Y DIFERENCIAL - ENMA 46

CAPITULO 6: MARCO REFERENCIAL 47

6.1 Centro Cultural Gabriel García Márquez 47

6.2 Centro Pompidou 49

6.3 CEFE – centro felicidad en chapinero 52

CAPITULO 7: ANTEPROYECTO 54

Contexto histórico 54

Descripción del lugar 55

Análisis del lugar 56

Propuesta arquitectónica 59

Justificación del lugar 62

CAPITULO 8: Diseño de arquitectura entorno a procesos BIM 64

MODULO 1: Introducción, normas, estándares, trabajo colaborativo e interoperabilidad 64

Introducción a BIM 64

CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO 65

ROLES BIM 66

Documentación BIM (EIR y BEP) 66

Documento (EIR) Employer Information Requirements 67

Documento (BEP) BIM Execution Plan 68

La interoperabilidad y el trabajo colaborativo (CDE, IFC y BCF) 70

CDE (Common Data Environment) 71

Bim management systembim (US BIM) 71

IFC (Industry Foundation Classes) 73

BCF (BIM Collaboration Format) 74

MÓDULO 3: Modelado de edificación 75

Estructura 75

Arquitectura 78

Instalaciones MEP 80

MÓDULO 4: Coordinación de especialidades, documentación y tiempos Análisis de interferencias e inconsistencias 84

Creación de informes de coordinación 87

Colaboración entre Equipos 88

Abstracción y gestión de cantidades 89

Configuración de planimetrías y documentación. 91

Simulación de actividades constructivas 94

MODULO 5: Realidad virtual e inmersiva 95

Renderización en tiempo real 95

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D 97

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos 99

Visualización de modelos 3D 102

Realidad virtual inmersiva 104

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 109

LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA 111

ANEXOS 114

Lista de Figuras

Figura 1.Árbol de problemas 20

Figura 2.Equipamientos Chapinero [Secretaria Distrital de Planeación],2020. 23

Figura 3.Centro cultural Gabriel García Marquez 43

Figura 4.Espacio interno Centro Gabriel García Márquez 44

Figura 5.Centro Pompidou 45

Figura 6.Centro Pompidou(interior) 46

Figura 7.CEFE (centro de felicidad en Chapinero) 48

Figura 8.Usos del suelo 52

Figura 9.Estratificación 53

Figura 10.Malla vial 54

Figura 11.Vista general 57

Figura 12.Diseño urbano 57

Figura 13.Diseño Urbano 58

Figura 14.ciclo de vida 61

Figura 15.Roles BIM 62

Figura 16.Aspectos principales BEP 64

Figura 17.Documento BEP Roles BIM 65

Figura 18.Aspectos principales CDE 67

Figura 19.CDE US BIM 68

Figura 20.configuracion de comparticion 68

Figura 21.Exportacion de archivo IFC 69

Figura 22.Archivo IFC 70

Figura 23.Gestion de incidencias 70

Figura 24.Modelado de elementos estructurales 71

Figura 25.Barra de Herramientas Arquitectura 74

Figura 26.Modelo 3D 76

Figura 27.Barra de Herramientas sistemas 76

Figura 28.Sistema HVAC 77

Figura 29.Sistema Revit 78

Figura 30.Sistema Electrico 79

Figura 31.Sistema Hidrosanitario 80

Figura 32.Visualización de interferencias 81

Figura 33.Inconsistencias Navisworks 81

Figura 34.proceso de visualización de inferencias 82

Figura 35.Visualizaciòn de informes 83

Figura 36.Navisworks 83

Figura 37.Generaciòn de informes 84

Figura 38.Visualización de Conflictos 84

Figura 39.Gestion de cantidades estructura Zona Biblioteca 85

Figura 40.Gestion de cantidades Arquitectura Zona Biblioteca 86

Figura 41.Gestion de cantidades Instalaciones MEP Zona Biblioteca 86

Figura 42.Creacion de tablas de planificación y cantidades 87

Figura 43.Planimetría estructura Zona Biblioteca 88

Figura 44.Planimetria Arquitectura Zona Biblioteca 88

Figura 45.Planimetria Instalaciones MEP Zona Biblioteca 89

Figura 46.Simulaciòn de actividades 90

Figura 47.Creacion de simulación de actividades Zona Biblioteca 91

Figura 48.Exportacion IFC 92

Figura 49.Enscape 92

Figura 50.Render Lobby Biblioteca 93

Figura 51.Interfaz Enscape Zona Biblioteca 94

Figura 52.Visualizacion de materiales zona Biblioteca 95

Figura 53. fondo nublado zona Biblioteca 96

Figura 54.Configuración iluminación 96

Figura 55.Configuración iluminación 97

Figura 56.Configuracion sombras y reflejos zona Biblioteca 97

Figura 57.Visualizaciòn sombras y reflejos zona Biblioteca 98

Figura 58.Visualización de la creación de render 98

Figura 59.Configuraciòn de la creación de render 99

Figura 60.Exportación de render 99

Figura 61.Visualización del modelo en app Augin 100

Figura 62.Configuración de archivos en plataforma Augin 101

Figura 63.Exterior Zona Biblioteca 102

Figura 64.Exterior noche Zona Biblioteca 102

Figura 65.Interior Lobby Zona Biblioteca 103

Figura 66.Interior sala de cómputo Zona Biblioteca 103

Figura 67.Lobby Zona Biblioteca 104

Figura 68.Exterior Zona Biblioteca 104

Lista de Tablas

Tabla 1.Subgrupo de ocupación de lugares de reunión social y cultural 41

Tabla 2.EIR 63

Tabla 3.Documento BEP Usos BIM 65

Tabla 4.elementos estructurales zapatas 72

Tabla 5.Elementos estructurales columnas 73

Tabla 6.Elementos estructurales vigas 73

Tabla 7.elementos Arquitectónicos-Muros 75

Tabla 8.Puertas 75

Glosario

Accesibilidad Universal: Creación de productos, espacios y servicios accesibles para todas las personas, sin requerir modificaciones adicionales. Definido por Ronald Mace (1985).

Arquitectura Inclusiva: Enfoque de diseño que considera la diversidad de capacidades de las personas para garantizar igualdad de acceso y uso del entorno construido.

BEP (BIM Execution Plan): Documento que define cómo se ejecutaría la metodología BIM en un proyecto, decretando roles, responsabilidades, estándares y procesos colaborativos.

BIM (Building Information Modeling): Metodología de trabajo colaborativo para la administración de proyectos de construcción, basada en modelos digitales tridimensionales que integran información técnica y funcional.

CDE (Common Data Environment): Espacio preciso de datos en metodología BIM, que permite la gestión colaborativa de información del proyecto.

Centro Multicultural: Espacio que promueve la diversidad cultural y la participación ciudadana mediante actividades culturales, educativas y recreativas.

Ciclo de Vida del Proyecto (en BIM): Etapas por las que pasa un proyecto desde la concepción, diseño, construcción, operación hasta el mantenimiento, gestionadas eficientemente mediante BIM.

Clash Detection (Detección de Interferencias): Proceso de identificar conflictos entre elementos del modelo BIM (como estructuras, instalaciones eléctricas o sanitarias), permitiendo corregirlos antes de la construcción.

Coordinación 3D: Integración de modelos de diferentes disciplinas (arquitectura, estructuras, MEP) en una sola plataforma BIM para garantizar compatibilidad y reducir errores.

Diseño Inclusivo: Proceso que busca que los entornos, productos y servicios sean utilizados por gran parte de usuarios, sin necesidad de transformaciones especiales.

EIR (Employer Information Requirements): Documento donde el cliente establece los requerimientos de información del proyecto, orientando la producción del modelo BIM desde el inicio.

ENMA (Estrategia Nacional de Movilidad Activa): Política la cual busca mejorar un óptimo desplazamiento de personas con movilidad reducida mediante diseño urbano accesible.

IFC (Industry Foundation Classes): Estándar abierto para intercambio de modelos BIM entre distintas plataformas.

Infraestructura cultural: Conjunto de espacios físicos destinados al desarrollo y acceso a actividades artísticas, educativas y culturales, como teatros, bibliotecas y centros culturales.

Interoperabilidad: Capacidad de distintos sistemas y aplicaciones para comunicarse, intercambiar datos y utilizarlos de manera eficiente, clave en procesos BIM.

Ley 397 de 1997: También conocida como la Ley General de Cultura en Colombia. Promueve la creación y sostenimiento de espacios culturales accesibles.

Mantenimiento 7D BIM: Uso del modelo BIM en la fase de operación para gestionar mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de la infraestructura construida.

MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing): Conjunto de especialidades técnicas (mecánicas, eléctricas e hidrosanitarias) que se modelan e integran dentro del entorno BIM.

Modelado As-Built: Representación digital del edificio tal como ha sido construido, a partir de la información recolectada durante la obra.

Navisworks: Software de Autodesk utilizado para la coordinación de modelos, revisión de diseño y análisis de interferencias en proyectos BIM.

Neuroarquitectura: Disciplina que estudia cómo los espacios afectan al cerebro humano y sus emociones, relevante en diseño inclusivo.

NSR 10: Norma Sismo Resistente Colombiana que establece criterios técnicos para la seguridad estructural de edificaciones.

NTC 6047: Norma técnica colombiana que regula la accesibilidad en el espacio público y edificios, especialmente para personas con movilidad reducida.

Participación Ciudadana: Proceso por el cual los habitantes de una comunidad contribuyen a la toma de decisiones sobre su entorno.

Planificación 4D (Modelado 4D): Incorporación de la dimensión tiempo al modelo BIM, permitiendo simular la secuencia constructiva y la programación de obra.

Quantification (6D): Estimación y gestión de cantidades y costos a través de datos del modelo BIM, optimizando recursos y presupuesto.

Revisión del Diseño (Design Review): Validación del modelo digital que brinda el cumplimiento de los requerimientos técnicos, funcionales y normativos de un proyecto.

Revitalización Urbana: Conjunto de estrategias para renovar áreas urbanas degradadas, promoviendo la integración social y mejora del espacio público.

Sostenibilidad 6D BIM: Aplicación del modelo BIM para evaluar y mejorar aspectos energéticos, ambientales y sostenibles del edificio.

Tecnología Digital Inclusiva: Aplicación de herramientas tecnológicas que permiten la conexión accesible entre los usuarios y el entorno construido.

US BIM Platform: Plataforma digital de almacenamiento en la nube utilizada como CDE, para gestionar y compartir modelos y documentos BIM en tiempo real.

Resumen

Esta investigación tiene como propósito el diseño de un Centro multicultural inclusivo ubicado en la localidad de Chapinero, Bogotá, siendo solución a la evidente necesidad de espacios culturales que sean adaptados y accesibles para fomentar la plena participación de la comunidad, especialmente enfocados a los grupos de personas con movilidad reducida, adultos mayores y grupos vulnerables, por lo tanto, se pretende atender el déficit de los equipamientos culturales en el sector, abordando en gran parte las barreras arquitectónicas y sociales que han limitado el acceso equitativo y la participación activa de la comunidad.

Esta propuesta se fundamenta mediante un enfoque de diseño inclusivo, accesibilidad y tecnología digital, considerando la diversidad de usuarios desde la etapa conceptual hasta su implantación, logrando integrar las diferentes estrategias arquitectónicas que garanticen una óptima interacción con el entorno y la participación ciudadana, es por ello que se analizaran referentes como el centro Pompidou en parís, el centro cultural Gabriel García Márquez en Bogotá y por ultimo los centros integrarte, destacando diferentes factores que pueden potenciar la aplicación al proyecto.

En términos metodológicos, se considerará abordar enfoques mixtos tanto cuantitativos como cualitativos, abordando diagnósticos del lugar tanto arquitectónicas, urbanísticas como sociales, estudio de referentes importantes a tratar, análisis de la normativa vigente y su implementación en la planificación urbana del sector, así como también entrevistas y encuestas, que permitirán identificar que estrategias son óptimas para aplicarlas al proyecto.

Este proyecto pretende no solo solventar el déficit de la oferta cultural del sector, sino también logre consolidarse como un foco significativo alineado con los enfoques inclusivos y

accesibles que atienda las necesidades actuales de equidad y sostenibilidad social en la comunidad.

Palabras clave: accesibilidad universal, diseño inclusivo, infraestructura cultural, tecnología digital, transformación arquitectónica, Cultural inclusiva, participación ciudadana.

Abstract

This research aims to the design an inclusive multicultural Center located in the town of Chapinero, Bogotá, being a solution to the evident need for cultural spaces that are adapted and accessible to promote the full participation of the community, especially focused on groups . of people with reduced mobility, older adults and vulnerable groups, therefore, the aim is to address the deficit of cultural facilities in the sector, largely addressing the architectural and social barriers that have limited equitable access and participation. community active.

The proposal is based on an approach of inclusive design, accessibility and digital technology, considering the diversity of users from the conceptual stage to its implementation, managing to integrate the different architectural strategies that guarantee optimal interaction with the environment and citizen participation, it is for Therefore, references such as the Pompidou center in Paris, the Gabriel García Márquez cultural center in Bogotá and finally the integrate centers will be analyzed, highlighting different factors that can enhance the application to the project.

In methodological terms, it will be considered to address mixed approaches, both quantitative and qualitative, addressing architectural, urban and social diagnoses of the place, study of important references to be treated, analysis of current regulations and their implementation in the urban planning of the sector, as well as interviews and surveys, which will allow us to identify which strategies are most optimal to apply to the project.

This project aims not only to solve the deficit in the cultural offering of the sector, but also to consolidate itself as a significant focus aligned with inclusive and accessible approaches that address the current needs of equity and social sustainability in the community.

Keywords: universal accessibility, inclusive design, cultural infrastructure, digital technology, architectural transformation, inclusive cultural, citizen participation.

Introducción

La evolución urbanística y arquitectónica de Bogotá ha priorizado, en gran medida, la eficiencia y la funcionalidad, dejando de lado un aspecto crucial: la creación de espacios que no solo sean accesibles, sino que también valoren la diversidad cultural y fomenten la interacción humana. El barrio de Chapinero, reconocido por su riqueza histórica y su dinamismo en los ámbitos comercial, residencial y educativo, ejemplifica esta problemática. A pesar de su notable desarrollo, Chapinero enfrenta una significativa escasez de espacios culturales inclusivos que atiendan a las necesidades de su población diversa.

Según la Secretaría Distrital de Planeación (2020), Chapinero cuenta con apenas 27 espacios culturales, muchos de los cuales presentan limitaciones importantes en cuanto a su accesibilidad. Problemas como aceras angostas, la falta de rampas y ubicaciones inadecuadas para pasos peatonales obstaculizan la participación de personas con movilidad reducida, adultos mayores y otros grupos vulnerables. Esta desconexión entre los espacios culturales y el entorno urbano ha llevado a una subutilización considerable, generando una brecha en la cohesión social y la participación comunitaria.

En este contexto, es fundamental abordar estas deficiencias desde una perspectiva de arquitectura inclusiva. La propuesta de un nuevo espacio multicultural en Chapinero surge como una solución para ampliar la oferta de espacios culturales accesibles y bien integrados al entorno urbano. Este proyecto no solo busca satisfacer las demandas actuales y futuras de la comunidad, sino también actuar como un motor de revitalización urbana, fortaleciendo la vida cultural y promoviendo la cohesión social.

Por último, este documento examina cómo el diseño arquitectónico inclusivo y la planificación urbana pueden transformar Chapinero en un referente de integración cultural y accesibilidad. La hipótesis principal sostiene que un nuevo espacio multicultural, diseñado con principios de accesibilidad universal, mejorará notablemente el bienestar de los usuarios, eliminando barreras arquitectónicas y sociales y así mismo fomentando una participación más inclusiva en la vida cultural del barrio. Al integrar este espacio con el tejido urbano, se espera revitalizar la zona y enriquecer la vida comunitaria, creando un entorno más equitativo y diverso.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bogotá históricamente ha ido desarrollando proyectos de planificación urbana y arquitectónica centrándose en la eficiencia y funcionalidad de los mismos, descuidando lo fundamental que es crear espacios que celebren la diversidad y promuevan la interacción cultural en la población, por lo tanto, se cuenta con un enfoque en el sector de Chapinero, el cual es conocido por ser uno de los más tradicionales y activos de la ciudad en ámbitos comerciales, residenciales y educativos, en donde ha experimentado una notable evolución en su estructura urbana y social, sin embargo, enfrenta un déficit significativo en términos de espacios culturales accesibles, integrados e inclusivos.

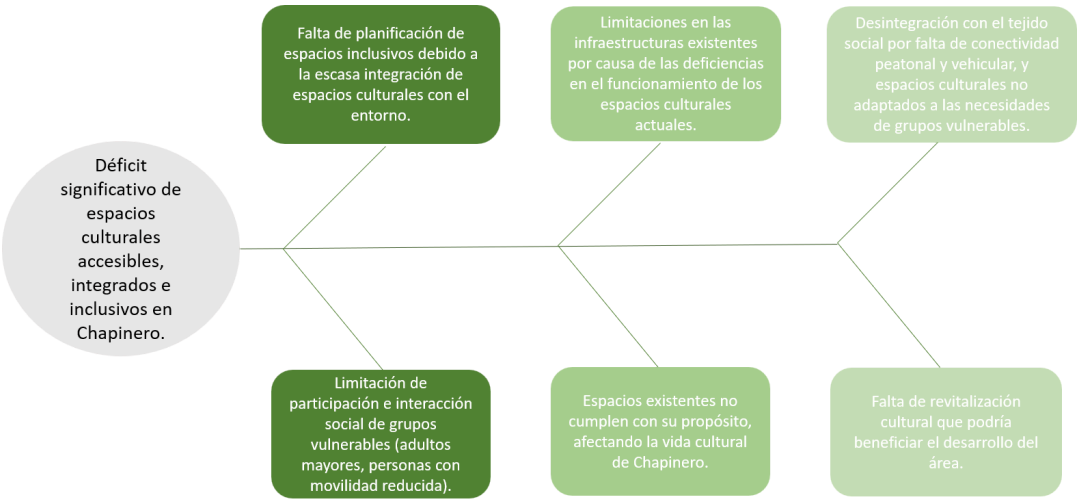
De acuerdo a lo indicado por la **SDP , (2020)** de los 3.003 equipamientos colectivos presentes la localidad, 27 corresponden al sector de recreación y cultura los cuales enfrentan serias limitaciones que impiden su adecuado funcionamiento y, en consecuencia, su capacidad de servir a la comunidad, constituyendo una problemática importante, dado el papel central que se espera que desempeñe Chapinero como epicentro cultural en la ciudad.

Actualmente, estas infraestructuras culturales son insuficientes para atender la demanda de una población tan diversa como la tiene el sector, tanto en términos de inclusión como de accesibilidad, ya sea por desinterés en el tema, por la antigüedad de los edificios o insuficiencia en cuanto a la normativa que regule este tipo de construcciones , lo que ha generado ciertas barreras arquitectónicas que impiden el acceso equitativo a una gran parte de la población en especial aquellas que tienen múltiples limitaciones, como son los adultos mayores habiendo aproximadamente un 10 % de la población total, personas con movilidad reducida con un 15 % y otros grupos vulnerables, limitando la plena participación e interacción social en actividades culturales de las personas con alguna de las anteriores condiciones.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que estos factores también existen , debido a la desintegración que estos tienen con el entorno urbano y su tejido social, presentando deficiencias en su accesibilidad peatonal y vehicular, considerando que hay aceras estrechas, falta de rampas para las personas con discapacidad, pasos peatonales mal ubicados o con obstaculizaciones, y vías en mal estado que no brindan una jerarquía ni una conexión directa con los mismos, dejándolos obsoletos y con una gran subutilización.

En este contexto, a medida que la población de Chapinero sigue creciendo y diversificándose, surge la necesidad de abordar la problemática desde un punto de vista arquitectónico, proponiendo un nuevo espacio multicultural en el sector de Chapinero central que integre eficientemente el diseño inclusivo y el uso de la tecnológica digital mediante herramientas que permitan facilitar el acceso y la interacción a todos los usuarios, el cual sea capaz de suplir las necesidades vigentes y futuras de la comunidad, fomentando así el incremento de la oferta de espacios culturales y la importancia de revitalizar su entorno inmediato, donde se permita fortalecer la vida cultural y promover la cohesión social.

*Figura 1.*Árbol de problemas



Nota: Causas de conflictos importantes del lugar. Elaboración propia

Pregunta Problema

¿Cómo se puede diseñar e implantar un centro multicultural en Chapinero, basado en principios de inclusión, accesibilidad y tecnología, para reducir el déficit de espacios culturales y fortalecer el acceso equitativo a la oferta cultural del sector de Chapinero?

Justificación

La localidad de Chapinero es uno de los sectores más tradicionales y dinámicos de Bogotá, la cual ha experimentado una importante evolución urbana y social, en donde ha tenido un desarrollo potencial en actividades tanto comerciales, residenciales, culturales como educativas, permitiendo llevarse a cabo la consolidación de su morfología en el año 1944, logrando atraer una población diversa que va desde estudiantes y jóvenes profesionales, personas mayores, personas con discapacidad hasta grupos Vulnerables, abarcando aproximadamente un total de 156.479 habitantes.

Según el censo ejecutado por el Departamento Administrativo Nacional **(DANE.2020)**, el crecimiento demográfico que ha tenido este sector y la implementación de su estructura urbana se ha destacado como un nodo estratégico de Bogotá que ha favorecido el desarrollo de múltiples infraestructuras arquitectónicas, pero, no todas han logrado adaptarse a las necesidades cambiantes la comunidad.

A pesar de su riqueza cultural y diversidad social, el sector enfrenta desafíos significativos en su infraestructura cultural y en la integración de esta con el ámbito urbano, muchas de ellas son obsoletas ya que no han sido diseñadas ni adaptadas para atender de manera

inclusiva las necesidades de su población, ni tampoco para integrarse de una manera eficiente con el tejido urbano de Chapinero, contribuyendo a una exclusión significativa a los grupos como son las personas con discapacidad, adultos mayores ,grupos vulnerables , etc y que limitan la capacidad del mismo para ofrecer espacios que promuevan la cohesión social y la participación comunitaria.

De acuerdo con el índice estadístico dado por **SDP (Secretaria Distrital de planeación),(2020).** Chapinero figura con 25,7 equipamientos por cada 1000 habitantes, sin embargo, es importante resaltar que solo el 10% de las estructuras en Chapinero se dedican a actividades culturales, mientras que el 25% se concentra en el sector salud y el 30% en el sector educativo. Esta distribución refleja una falta de aprovechamiento de los espacios culturales existentes y un gran déficit de estas, generando una afectación para la plena participación social de la comunidad, y que por su ubicación y características debería servir como nodo central de la vida cultural de Bogotá.

> **Carzola et Al. (2017,p. 12)** destacan que *"La accesibilidad a los distintos entornos de interés cultural es una cuestión polifacética que admite múltiples aproximaciones. Desde un punto de vista social y sostenible estos lugares de uso colectivo deben favorecer su apreciación y disfrute potenciando su interpretación por el mayor rango de personas posible."*

Esta situación no sólo involucra a la cohesión social, sino que también hace que los pocos espacios culturales disponibles presenten una gran subutilización ya que, de acuerdo a un informe realizado por la Secretaria Distrital de Cultura y Deporte**, (2021).** indica que solo el 15%

de los espacios culturales existentes del sector, cumplen con los criterios y normatividad de accesibilidad, y en consecuencia con esto, todas aquellas actividades que se realizan y eventos tienen una asistencia de tan solo el 50 %,dejando en evidencia la desconexión y subutilización que hay de los mismos, por lo que se da la importancia de abarcar estrategias que eliminen estas barreras bajo percepciones de planificación arquitectónica, tecnología e integración con su entorno, buscando proponer un diseño arquitectónico con enfoque inclusivo , el cual permitirá crear un espacio cultural que sea accesible, equitativo y refleje tanto valores de cohesión social como de participación para estos grupos de personas con discapacidad, adultos mayores, personas vulnerables,etc.

Con base a lo anterior, el proponer un espacio multicultural en Chapinero se justifica no solo por la necesidad de renovar, diseñar y actualizar estos usos debido al gran déficit que presenta, sino también por la urgencia de crear un espacio que se integre de manera armónica con el entorno urbano, el cual genere conexiones fluidas con las rutas de transporte, plazas públicas y otros servicios del área que no solo mejorará la accesibilidad y la funcionalidad del espacio, sino que también contribuirá a revitalizar el barrio en su conjunto y así mismo permita enriquecer la vida comunitaria, la interacción social y la participación activa, fomentando así una equidad e igualdad de oportunidades a esta gran parte de la comunidad, conociendo otras culturas y experiencias.

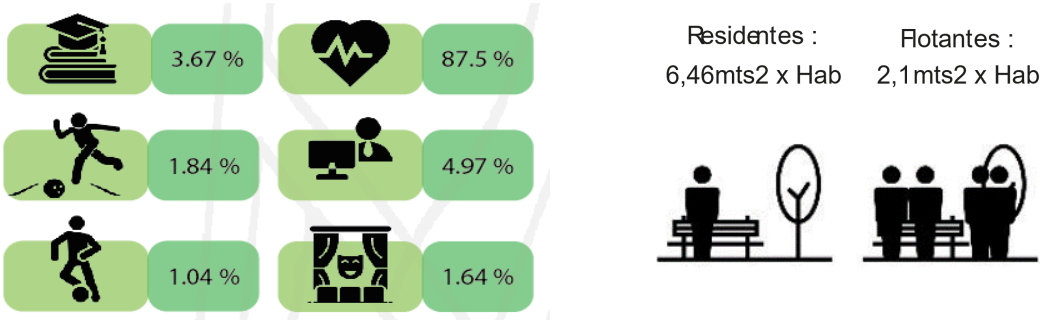


Figura 2.Equipamientos Chapinero [Secretaria Distrital de Planeación],2020.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implantar un centro multicultural en Chapinero, basado en principios y criterios de inclusión, accesibilidad y tecnología, que contribuya a la reducción del déficit de espacios culturales, para de esta manera fortalecer el acceso equitativo a la oferta cultural del sector de Chapinero.

Objetivos Específicos

- Identificar cuáles son los criterios y principios de diseño inclusivo, accesible y de tecnología, que se deban poner en ejecución al momento de diseñar un centro multicultural.
- Evaluar y justificar cual es el predio más adecuado para la intervención de la propuesta del centro multicultural, teniendo en cuenta su viabilidad económica, accesibilidad e integración eficiente con el entorno de Chapinero.
- Reconocer y resolver las problemáticas en el sector a intervenir por medio del diseño de un centro multicultural, dando manejo a las mismas por medio de un lugar de encuentro para la ejecución e intervención cultural y de participación ciudadana.

Hipótesis

El desarrollo de un espacio multicultural en Chapinero, diseñado según los principios de accesibilidad universal, mejorará e incrementará este sector significativamente fomentando una óptima integración social, urbana y accesible a los recursos culturales de la comunidad, donde no sólo eliminará las barreras arquitectónicas y sociales que actualmente excluyen a gran parte importante de la población, considerando a los usuarios con movilidad reducida, tercera edad y otros grupos vulnerables, sino además, promoverá una mayor cohesión social al proporcionar un espacio inclusivo donde todos puedan participar en las mismas condiciones de impacto positivo en el tejido social del sector.

El impacto de este proyecto debe ser múltiple: por un lado, mejorará el entorno de vida a gran parte de la población brindándoles acceso a un entorno culturalmente enriquecedor con la implementación de; Por otro lado, actuará como catalizador de la regeneración urbana de Chapinero al establecer un nuevo estándar de accesibilidad e inclusión en el diseño arquitectónico. Esta hipótesis se basa en la visión de que la accesibilidad es primordial para la participación social y el desarrollo comunitario.

CAPITULO 2: METODOLOGÍA

La metodología en el que se fundamenta esta investigación es de consideración mixta, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, en donde se establecerán ciertas características, las cuales fundamentan temas y patrones de identificación que permitirán la recolección de información a partir de entrevistas, testimonios, talleres comunitarios y complementos como visitas de inspección, fotos, videos, etc así como también estudios comparativos con otros centros culturales como los **CENTROS INTEGRARTE**.

> **Para Hernández, Fernández y Batista (2010),** "*la investigación mixta no tiene como meta remplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.*"

Por otro lado, se realizará un análisis documental de normativa urbanística y estudios de caso de proyectos referentes en contextos urbanos densos. Las visitas de campo a Chapinero permitirán evaluar de primera mano las condiciones del espacio público, y déficit de la infraestructura cultural, logrando así la propuesta de un proyecto arquitectónico factible.
Este enfoque partirá en 3 fases:

1. **Fase Revisión bibliográfica**: Es fundamental realizar procesos metódicos y empíricos a partir de fuentes referenciales donde se comprendan las bases teóricas sobre accesibilidad, inclusión social, tecnología digital y problemáticas de infraestructuras que se presentan en el sector.

Objetivo relacionado: *Identificar cuáles son los criterios y principios de diseño inclusivo, accesible y de tecnología, que se deban poner en ejecución al momento de diseñar un centro multicultural.*

Actividades a realizar:

- **Revisión de referentes Arquitectónicos;**Se revisaran proyectos tanto internacionales como locales que comprendan las estrategias del diseño inclusivo.
- **Desarrollo de estrategias de diseño :** Elaboración de planteamientos arquitectónicos que aseguren la accesibilidad,donde se incluyan rampas,señalización inclusiva y otros aspectos que mejoren la participación de personas con discapacidad.

Recursos:

- Análisis normativo sobre factores de accesibilidad

2. **Fase de Análisis de diagnóstico:** Es fundamental realizar procesos metódicos y empíricos a partir de fuentes referenciales donde se comprendan las bases teóricas sobre accesibilidad, inclusión social y problemáticas de infraestructuras que se presentan en el sector.

Objetivo relacionado: *Evaluar y justificar cual es el predio más adecuado para la intervención de la propuesta del centro multicultural, teniendo en cuenta su viabilidad económica, accesibilidad e integración eficiente con el entorno de Chapinero.*

Actividades a realizar:

- **Análisis de sector**: Realizar recorridos por el sector de Chapinero central para identificar predios que cumplan con los parámetros de accesibilidad y conexiones directas a las redes de transporte, teniendo en cuenta la infraestructura urbana existente
- **Estudio de casos comparativos Centros integrarte**: Se estudiaran algunos de los centros integrarte de zonas aledañas para conocer su diseño y como a partir de sus espacios promueven la accesibilidad e inclusión,este análisis incluira también la capacidad que tienen estos centros para integrar la diversas poblaciónes.

Recursos:

- Mapas y planos de Chapinero
- Análisis del sector

3. **Fase de Análisis situacional:** esta fase a intervenir se ha determinado para obtener análisis desde la observación participativa de la comunidad de la localidad de Chapinero los cuales a partir de la aplicación de entrevistas e instrumentos de recogida de información se puede establecer una resolución más clara de las problemáticas que actualmente hay involucradas para una transformación optima de la propuesta del diseño del Centro multicultural.

- **Objetivo relacionado:** *Reconocer y resolver las problemáticas en el sector a intervenir por medio del diseño de un centro multicultural, dando manejo a las mismas por medio de un lugar de encuentro para la ejecución e intervención cultural y de participación ciudadana.*

Actividades a realizar

- **Revision documental:** Revision de estudios previos sobre accesibilidad en Chapinero y analisis normativo relevante como la NSR 10 y la NTC 6047.
- **Estudio del sector:** Identificacion de barreras fisicas en las areas relevantes y análisis de las infraestructuras culturales actuales en Chapinero.
- **Encuestas y Entrevistas:** Realizar encuestas a usuarios de los Centros Integrarte y de la zona como tal de Chapinero para conocer sus experiencias y opiniones sobre su desplazamiento.

Recursos:

- Cuestionarios y Análisis del sector.

Instrumentos

Los resultados que se consigan con la aplicación de las entrevistas, investigación exploratoria y referencial, permitirá generar un plan de acción que aborde la problemática que hay en la zona y se integren alternativas y herramientas adecuadas para la transformación y arraigo de la propuesta arquitectónica.

Resultados

A partir de las investigaciones y enfoques que se utilicen para la conformación de datos e indicadores del caso de estudio, se proporcionaran criterios de intervención y estrategias para el desarrollo y transformación de un diseño optimo, que den a la población misma una integración tanto social, cultural y medio ambiental que les permita promover un mejor tejido socio-urbano.

Metodología talleres

1. Identificar cuáles son los criterios y principios de diseño inclusivo, accesible y de tecnología, que se deban poner en ejecución al momento de diseñar un centro multicultural.

Nombre: Obra de teatro y/o juego de roles

Descripción

El sociodrama o juego de roles es una técnica metodológica para fomentar la empatía,este consiste en invitar a una persona que asuma el papel de alguien que ha experimentado una determinada situación con el fin de comprender su manera de convivir o comportamientos.

Así, el objetivo de este juego es el de interpretar una situación que se recuerda con empatía y agrado durante la convivencia que han tenido con los vecinos o en el mismo grupo familiar, el cual será interpretado por cada grupo que habiten en las viviendas con el objeto de que se torne real, visible, vívida, de modo que se entienda mejor por parte de quién o quiénes deben intervenir en ella en la realidad.

Este objetivo deberá cumplirse por todo el grupo que actúa como observador participante del proceso. El interés del juego de roles es que sea transparente a la realidad y que la interacción entre las personas sea ingeniosa y así mismo poder identificar las maneras y dinámicas de cómo conviven entre ellos.

A quien va dirigido	Horas de realización	Requiere refrigerio
Grupo familiar, residentes	1 hrs	No

Recursos: Plastilina, arcilla, herramientas artísticas, mesas.

2. Evaluar y justificar cual es el predio más adecuado para la intervención de la propuesta del centro multicultural, teniendo en cuenta su viabilidad económica, accesibilidad e integración eficiente con el entorno de Chapinero.

Nombre: Exploración grafica

Descripción

Iniciar de recorridos participativos con niños/as y adultos dado que ellos y ellas son quienes mejor saben sobre cada detalle del territorio en el que residen, conocen las historias, complejidades y problemáticas, pero ,también son quienes perciben los lugares más asombrosos que hay en el mismo, como pueden ser parques, plazoletas o tiendas donde acostumbren y le agrade ir, el objetivo de este taller es construir un ejercicio de representación gráfica donde a partir de un dibujo a mano alzada hagan un recorrido de los lugares que más ausencia tienen en su infraestructura y describen que podrían mejorar de los mismos, como también pueden ser las vías, los espacios de comercio o espacio público, esto con el fin de dar una percepción que se pueda tener en cuenta para la intervención.

A quien va dirigido	Horas de realización	Requiere refrigerio
Niños,adultos	4 hrs	Si

Recursos: Papel, Lápiz, colores, marcadores, etc, mesas para el desarrollo del dibujo.

3. Reconocer y resolver las problemáticas en el sector a intervenir por medio del diseño de un centro multicultural, dando manejo a las mismas por medio de un lugar de encuentro para la ejecución e intervención cultural y de participación ciudadana.

Nombre: Árbol de deseos y compromisos

Descripción

A partir de una actividad sencilla como la escritura, Se propondrá en una libreta pequeña todos los deseos y compromisos que tienen tanto los niños como los propios adultos y padres sobre lo que se quisiera implementar o mejorar en su calidad de vida dentro y fuera de entorno donde viven y la efectiva aplicabilidad de las normativas urbanas para una sana integración.

Este taller de registro genera procesos muy saludables de articulación familiar y comunitaria, con constancia se observa a las familias reunidas contándose sobre situaciones complejas que pueden vivir en el día a día con su entorno, ese es el contexto que se quiere lograr con esta temática para así identificar y percibir las opiniones y necesidades que tiene la comunidad y que permitirá también vivir un verdadero ejercicio liberador y creativo.

Estos instrumentos están orientados a fomentar una construcción colectiva,dependiendo de la cantidad de participantes,el grupo se organiza en subgrupos cuya conformación queda a manos del facilitador, si el objetivo es conformar la integración,se recomienda conformarlos de manera aleatoria,caso contrario sería que si se desea mantener la confianza y cercanía entre los usuarios,es preferible dar como opción que ellos mismos elijan.

A quien va dirigido	Horas de realización	Requiere refrigerio
Grupo familiar, residentes	2 hrs	Si

Recursos: Papel periódico o cartulina en formato pliego, marcadores, libretas pequeñas como apoyo para la realización del ejercicio, lápices o esferos, reglas.

Análisis de datos

Los datos obtenidos se analizarán mediante métodos cualitativos y cuantitativos:

Análisis cualitativo: se aplicará a los comentarios y reacciones obtenidas de encuestas, entrevistas y consultas a expertos. Se utilizará un enfoque temático para identificar patrones y tendencias en las percepciones de accesibilidad y diseño inclusivo.

Análisis cuantitativo: se utilizará para medir y evaluar las barreras físicas identificadas durante las visitas de campo, así como para estudiar los resultados de la encuesta a partir de herramientas estadísticas como Excel que permitirán interpretar los datos y validar la hipótesis mencionada.

CAPITULO 3: MARCO TEORICO

A continuación, se presentará el enfoque teórico por el cual se está proponiendo para resolver la problemática del proyecto de diseño del centro multicultural y es fundamental ya que se establecen las bases conceptuales y teóricas del proyecto. Este se construye a partir de recopilación de antecedentes, investigaciones previas y la integración de bases teóricas que sustentan esta investigación.

3.1 Recopilación de Antecedentes

La accesibilidad en el diseño arquitectónico ha sido un tema de total interés en los últimos años y el concepto de accesibilidad universal, así como lo menciona **la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2006),** que se deben crear y mejorar continuamente a las personas sus ambientes físicos y sociales ampliando los recursos de las mismas. que permitan su apoyo y participación para realizar todas las funciones vitales y conseguir el desarrollo máximo de sus potencialidades.

3.2 Investigaciones Previas

El diseño inclusivo en la Arquitectura es primordial para asegurar la participación equitativa de toda la comunidad en este caso de Chapinero contribuyendo a mejorar su calidad de vida e integración social con su entorno. Así como lo mencionan **Rojas,R., Garcia,S .(2013)** en su investigación que En países en desarrollo como Colombia, la intención del diseño inclusivo deberá basarse en la satisfacción de las principales necesidades de las poblaciones vulnerables, apuntando a regular las oportunidades sociales que a atender las tendencias del

mercado. El diseño debe mostrarse como una estrategia visionaria a largo plazo incluyente y promisorio en el que se logren alcanzar mejores estándares en la calidad de vida.

Peláez, P. (2007) investigó sobre el impacto del espacio público en aspectos socio culturales de una comunidad donde indica que para que el diseño del espacio Público contribuya a la calidad de vida de una comunidad, es importante que todos los factores sean tenidos en cuenta, así, como los aspectos físicos naturales permitirán un alto grado de calidad; y los socio culturales a través de sus usos arquitectónicos, infraestructuras y vías que garanticen la movilidad no solo vehicular, sino peatonal y la fundamental accesibilidad para todos ,en cuanto a lo anterior este estudio es particularmente relevante ya que da la importancia de un diseño que no solo cumpla con las normativas, sino que también responda a las necesidades reales de la comunidad.

3.3 Consideraciones Teóricas

Teoría del diseño inclusivo

Roger Coleman es uno de los precursores más importantes del diseño inclusivo, debido a que sus orígenes se remontan aproximadamente en el año 1994, donde presento su primer articulo sobre el tema el ***"the case for inclusive design"*** en la doceava conferencia internacional de Ergonomía en Toronto, Canadá y seguidamente se desempeñó como profesor de Diseño inclusivo en la universidad de arte Royal en el 2002.

Coleman y sus colegas implementaron tácticas para crear entornos y servicios que mejorara la experiencia de todo individuo, los cuales eran fundamentados mediante el diseño

inclusivo siendo esta una rama del diseño universal, **Roger Coleman (2007)** mencionaba que no era solo una técnica, sino una filosófica de diseño integral que apreciaba la diversidad humana y promovía la demanda de accesibilidad universal, construyéndose sobre enfoques anteriores de diseño para personas con discapacidad, centrándose en el acceso al entorno construido, es decir el impulso por un diseño "ni barreras y "universal".

Roger Coleman (2007) los 3 enfoques principales de su investigación ,era, primero explorar los antecedentes y relevancia en el tema ,la segunda introducir una serie de herramientas, técnicas y recursos al diseño de entornos y tercero poder brindar una mayor equidad en los entornos físicos en donde la mayor parte de la población debía ser tenida en cuenta en especial a los grupos de personas con discapacidad y adultos mayores , y que por lo tanto, permitiría abordar de manera mas concisa las necesidades que tenían los usuarios.

En el contexto de chapinero ,un barrio con una mezcla social diversa, y aplicándolo a al enfoque del diseño de un centro multicultural, según **Norman Foster** considera que la integración urbana a través de un dialogo fluido debe ser entre el edificio y su entorno, su estructura no debe ser solo un espacio cerrado ,sino que debe interactuar con el espacio público ,fomentando la conectividad social y recalcando la importancia de luz natural y la flexibilidad en sus espacios ,los cuales son aspectos esenciales para cualquier intervención arquitectónica moderna.

Teoría de la tecnología digital e inclusiva

La implementación de la tecnología en el diseño inclusivo demuestra como este puede transformar la experiencia urbana e implementar nuevos entornos más inclusivos, ya que la

interacción que se brinda entre el usuario y su entorno inmediato gracias a la tecnología puede lograr que los edificios e infraestructuras se adapten a las diversas necesidades de los usuarios y promover la manera en la que se vive mediante el diseño. **(Carlo Ratti.2019).**

Ratti puede considerarse como uno de los arquitectos y pioneros mas innovadores en la exploración de la tecnología digital de como este puede integrarse en los diferentes espacios de un edificio con el objetivo de renovar la experiencia de las personas y hacer la arquitectura mas accesible y receptiva a los mismos, un claro ejemplo es el proyecto que realizo en el año 2008 *"pabellón digital de agua"* diseñado para una importante exposición en Zaragoza, en el edificio se incorporaron paredes digitales que podían abrir y cerrar espacios mediante sensores y sistemas programadas, esto, de acuerdo al flujo de personas y fuera de fácil acceso a los usuarios, creando un ambiente interactivo y adaptativo ,su estructura permitía acoplarse a la cantidad de personas que se encontraban dentro lo cual se consideró como un diseño con criterios de ser inclusivo ,el enfoque principal de **Carlo Ratti (2008)** era destacar que la arquitectura debía responder a sus habitantes con su entorno inmediato ,con el fin de adaptarse y comunicarse con ellos en tiempo real mediante la tecnología.

CAPITULO 4: MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de esta investigación se centra en los siguientes conceptos clave:

4.1 Accesibilidad universal

Es el diseño de productos y entornos que puedan ser utilizados por todos, en la mayor medida posible, sin necesitar adecuaciones ni diseño especializado. **Ronald Mace (1985),** uno de los principales impulsores de la accesibilidad universal, definió este concepto como la creación de

entornos accesibles a todos, desde su concepción y sin adaptaciones posteriores.

4.2 Diseño arquitectónico inclusivo

Es planificar y construir edificios y entornos que tengan en cuenta la diversidad de sus usuarios, garantizando que todos los usuarios, sin distinguir de sus capacidades físicas o cognitivas, puedan acceder y usar estos espacios de manera equitativa. Este concepto se explora en profundidad en las obras de **Jan Gehl y Kevin Lynch.**

4.3 Integración Urbana y Cohesión social

La integración urbana hace referencia en cómo se entrelazan los elementos de la infraestructura urbana y cómo facilitan la interacción y el movimiento dentro de una ciudad. Según **Gehl (2011)**, una buena integración urbana es esencial para promover la cohesión social, porque hace que los espacios públicos sean accesibles y atractivos para todas las personas, sin importancia de su origen o estatus social.

4.4 Revitalización urbana

La revitalización urbana como potencializador del mejoramiento habitacional, debido a que la configuración espacial, es parte esencial de la estructura de la ciudad, pues este se convierte en un contenedor de espacios, espacios donde se presentan dinámicas urbanas y sociales **(Tapia, 2018).**

Estos conceptos son relevantes, ya que infieren en la evolución del deterioro de un espacio en específico. Las estrategias de intervención urbana pueden incluir acciones de rehabilitación, renovación o mejoramiento, aunque no se limitan a una sola de estas. Es esencial realizar

intervenciones integrales que consideren tanto aspectos urbanísticos como arquitectónicos. Las necesidades espaciales de un área, tales como la falta de conectividad e interacción con otros sectores y su entorno, el déficit de servicios públicos y sociales, así como las condiciones de habitabilidad, son factores cruciales al proyectar una intervención arquitectónica.

4.5 Neuro arquitectura

Es una ciencia que **Eve Edelstein (2014)** considera como cada aspecto de un entorno arquitectónico podría inferir sobre determinadas
conductas cerebrales, como el estrés, la emoción y la memoria, donde deriva la formulación del supuesto que establece que las investigaciones de las ciencias neurocognitivas sobre percepción y orientación espacial permiten proponer principios de diseño que propicien un desplazamiento intuitivo y autónomo en cualquier espacio arquitectónico, dándole un carácter de inclusivo.

Se tiene en cuenta la importancia que tienen estos avances en el campo del diseño arquitectónico, especialmente en el inclusivo y para personas con discapacidad, porque implicaría una perspectiva profunda desde modelos mentales, y no a través de ajustes razonables que adaptan los espacios como una nueva forma de exclusión no universal.

CAPITULO 5: MARCO NORMATIVO

Para esta investigación la propuesta de un diseño de un centro Multicultural en Chapinero con enfoque inclusivo, el marco normativo abarcara una serie de normas y regulaciones que

guiaran el diseño, la accesibilidad y desarrollo del diseño a continuación se presentan los que se van a implementar.

5.1 LEY 397 DE 1997

Articulo 1 :

- *"La cultura, en sus diversas manifestaciones, es fundamento- de la nacionalidad y actividad propia de la sociedad colombiana en su conjunto, como proceso generado individual y colectivamente por los colombianos. Dichas manifestaciones constituyen parte integral de la identidad y la cultura colombianas."*
- *"El Estado impulsará y estimulará los procesos, proyectos y actividades culturales en un marco de reconocimiento y respeto por la diversidad y variedad cultural de la Nación colombiana. "*

Articulo 17:

"El Estado a través del Ministerio de Cultura y las entidades territoriales, fomentará las artes en todas sus expresiones y as demás manifestaciones simbólicas expresivas, como elementos del diálogo, el intercambio, la participación y como expresión libre y primordial del pensamiento del ser humano que construye en la convivencia pacífica."

Articulo 22:

"El Estado, a través del Ministerio de Cultura y las entidades territoriales, definirá y aplicará medidas concretas conducentes a estimular la creación, funcionamiento y

mejoramiento de espacios públicos, aptos para la realización de actividades culturales y, en general propiciará Ja infraestructura que las expresiones culturales requieran."

Con esta ley se enfatizará la importancia de crear y fortalecer espacios culturales que sean accesibles y fomenten la participación de todos los sectores de la sociedad, en este caso de Chapinero que justifique la creación de la infraestructura propuesta que cumpla con los criterios de accesibilidad.

5.2 DECRETO 430 DE 2011

Se establece el Plan Maestro de Equipamientos culturales de Bogotá y se establecen aspectos para usos del suelo para el desarrollo de las infraestructuras y equipamientos, con el fin de garantizar el acceso equitativo para todas las personas, y respalde el argumento que es necesario para dar un enfoque normativo y arquitectónico en la propuesta del centro Multicultural.

5.3 NSR 10 DE 1997

Titulo K de 1997

Define y regula la categorización de todas las construcciones y áreas disponibles, según su función y nivel de ocupación destinado a espacios Públicos, esto asegurara que el diseño del centro Multicultural propuesto este alineado con los más altos estándares de seguridad estructural, esto no solo protege a la comunidad frente a posibles desastres naturales, sino que también establece un marco claro para que la infraestructura cumpla con las normativas vigentes y permita una correcta operación de sus espacios.

Tabla 1.Subgrupo de ocupación de lugares de reunión social y cultural

Auditorios	Salas de Teatro
Salones de exhibición	Teatros al aire libre
Salones de convención	Cinematecas
Salas de cine	Planetarios
Salas de conciertos	Teatros
Otros	

5.4 NTC 6047

Es una norma técnica que se enfoca en los criterios de accesibilidad en el espacio público y edificios con el fin de asegurar a las personas específicamente con movilidad reducida una óptima circulación en sus espacios y que esos sean autónomos y seguros.

Esta se alinea con los principios de accesibilidad universal que son fundamentales para el proyecto y se enfoca en eliminar las barreras arquitectónicas que puedan excluir a ciertos grupos de la participación comunitaria.

5.5 ESTRATEGÍA NACIONAL DE MOVILIDAD ACTIVA CON ENFOQUE DE GENERO Y DIFERENCIAL - ENMA

Resolución No. 20223040067515 de 2022, Min. trasporte

Según la estrategia ***ENMA (Resolución No. 20223040067515 de 2022, Mintransporte)***, se refiere a las personas con alguna discapacidad y con movilidad reducida que tienen diferentes necesidades y condiciones al momento de realizar un desplazamiento. El reconocimiento y atención de este usuario desde el diseño, debe identificar la existencia de unas condiciones y características particulares que necesitan un manejo que se ajuste a sus particularidades, disminuyendo barreras físicas y obstáculos actitudinales para garantizar sus derechos.

CAPITULO 6: MARCO REFERENCIAL

6.1 Centro Cultural Gabriel García Márquez

Arquitectos: Rogelio Salmona

Aréa: 9440 m2

Año: 2008

Figura 3.Centro cultural Gabriel García Marquez

Nota: Tomado de "Centro cultural Gabriel García Marquez" , [Archdaily] ,2008.(

https://www.archdaily.cl/cl/786448/clasicos-de-arquitectura-centro-cultural-garcia-marquez-rogelio-salmona-rogelio-salmona)

El centro cultural Gabriel García Márquez es un proyecto emblemático del centro de Bogotá, que refleja el legado cultural y literario de Gabriel García Márquez, destacándose por su enfoque arquitectónico innovador y por su función como espacio de encuentro cultural ,fue diseñado por Rogelio Salmona en el año 2008,contando de igual manera con la contribución del fondo de cultura Económica de México en 2004 con relación a la editorial para Colombia.

Figura 4.Espacio interno Centro Gabriel García Márquez

Nota: Tomado de "Centro cultural Gabriel García Marquez" , [Archdaily] ,2008.(

https://www.archdaily.cl/cl/786448/clasicos-de-arquitectura-centro-cultural-garcia-marquez-rogelio-salmona-rogelio-salmona)

"La esencia del proyecto reside en la consolidación del tiempo como un elemento mas de construcción, donde los recorridos, la vivencia pausada y los referentes históricos que introduce la composición arquitectónica ,se conjugan con el empleo de rampas, pabellones y plataformas estratificadas que hacen una referencia constante al templo griego en la obra de Salmona." **(Arcila. 2007.Salmona y la poética del espacio)**

La importancia del edificio para el entorno, también radica en las acciones que se realizan en su interior, sino también en su aporte al espacio exterior, sirviendo como una conexión de las estrechas aceras del sector, este integra los flujos peatonales de la calle, generando accesos breves hacia su interior ofreciendo una variedad de recorridos, ofreciendo cierta conectividad

entre los espacios que permite prolongar la experiencia del edificio, su permeabilidad permite en el diseño mayores relaciones visuales tanto a nivel de la manzana como el entorno inmediato, mientras que su integración con las vías logrando eliminar ciertas barreras y promueve un óptimo acceso.

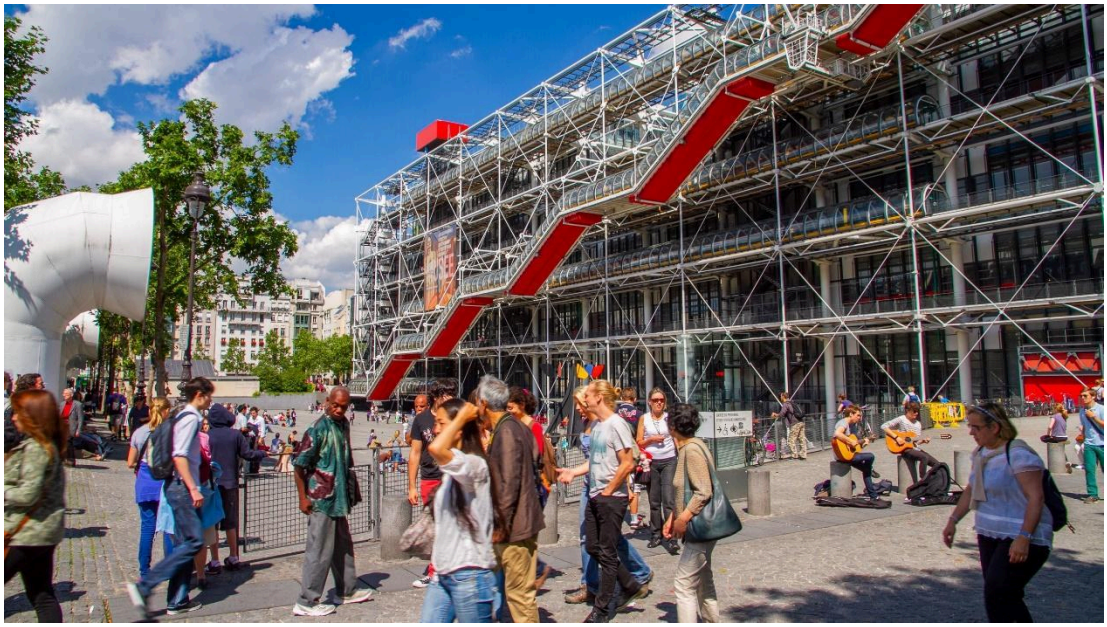
6.2 Centro Pompidou

Arquitectos: Renzo Piano y Richard Rogers

Aréa: 90000 m2

Año: 1970

Figura 5.Centro Pompidou



Nota: Tomado de "Clásicos de la Arquitectura: centro Pompidou", [archdaily] ,2010.(

https://www.archdaily.co/co/02-54879/clasicos-de-arquitectura-centre-georges-pompidou-renzo-piano-richard-rogers)

En la década de los 70´s ,los arquitectos Renzo Piano y Richard Rogers, no eran tan conocidos pero, elaboraron y crearon unos de los edificios más emblemáticos de la época,el centro Pompidou, este centro cultural está ubicado en París,Francia, su diseño es extensamente diferente de otros centros culturales y museos existentes ,ya que la idea principal de su diseño

fue optar por ciertos criterios de diseño que fueran visualmente expuestos todos los sistemas estructurales y funcionales ,como escaleras, conductos de ventilación , ascensores,etc pudiendo generar un estética futurista y de alta tecnología ,que relevaba la “infraestructura” del edificio hacia el exterior.

Figura 6.Centro Pompidou(interior)

Nota: Tomado de “Clásicos de la Arquitectura: centro Pompidou”, [archdaily] ,2024.(

https://www.archdaily.co/co/1018160/moreau-kusunoki-y-frida-escobedo-studio-estaran-a-cargo-de-la-renovacion-del-centro-pompidou-de-paris)

Su ubicación es en el barrio Beaubourg y fue pensada para que formara cierta centralidad y una manera estratégica para revitalizar la zona y este pudiera conectarse con su entorno, al frente del edificio se extiende una plaza pública el cual es un espacio acogedor y de permanencia que promueve una mayor interacción en los visitantes.

A pesar de su composición técnica compleja, el centro Pompidou ha sido diseñado con criterios de accesibilidad para todos, su acceso principal es mediante una rampa externa de cristal que atraviesa la fachada, proporcionando a los diferentes usuarios que visitan el edificio

diferentes visuales panorámicas de la ciudad de París, aparte de esto se distingue por su enfoque interdisciplinario e innovación para mezclar diferentes espacios para la cultural y el arte ,convirtiéndolo en un punto de referencia importante en la cultural tanto en Europa como en el mundo.

6.3 CEFE – centro felicidad en chapinero

Figura 7.CEFE (centro de felicidad en Chapinero)

Nota: Tomado de " todo lo que tienes que saber del nuevo centro felicidad Chapinero Bogotá" , [alcaldía Mayor de Bogotá] ,2024.(https://bogota.gov.co/mi-ciudad/cultura-recreacion-y-deporte/centro-felicidad-chapinero-nuevo-espacio-cultural-para-bogota)

Propuesta de un parque vertical en la localidad de Chapinero, ofreciendo espacio público y permitiendo el desarrollo de recorridos al aire libre en un área de aproximadamente 10,600 m² y una altura de 44.98 metros.

Según **Sergio Grandas Medina (2024)**, El parque vertical se convertirá en un símbolo urbanístico y cultural para Bogotá, ofreciendo una variedad de actividades recreativas, deportivas, artísticas y culturales para todos los visitantes de la zona noroccidental. El Centro

Felicidad (CEFE) de Chapinero tiene como objetivo fusionar la naturaleza con la vida urbana, creando un espacio público accesible y de calidad. El lugar será inclusivo, sin distinción de origen, clase social, identidad de género, orientación sexual, capacidades físicas o intereses culturales, promoviendo la diversidad y fomentando la convivencia y el intercambio entre diferentes sectores sociales.

El impacto que busca este proyecto es invitar a sus usuarios a la contemplación de la naturaleza y está diseñado para fomentar la interacción ciudadana. Será un espacio accesible y abierto a todos, sin restricciones de entrada. Se espera que beneficie a unas 180,000 personas al mes, involucrando tanto a los residentes como a la población flotante de la zona, gracias a su estratégica ubicación.

La Gestión Social que planea llevar a cabo el CEFE Centro Felicidad en Chapinero, se trata de llevar a cabo actividades que convoquen y fomenten la participación de la comunidad. Dichas actividades podrían ser: **comités**, los cuales tienen como propósito indicar inconformidades, mejoras y demás al Centro Felicidad.

Otra actividad es generar **espacios de encuentro y memoria**, los cuales establezcan necesidades y expectativas de las personas mayores en relación con espacios públicos culturales como el CEFE. En agosto de 2023, se realizó un encuentro con la Subdirección Local de Chapinero y miembros del Consejo de Sabios y Sabias de la localidad para abordar este tema.

Por otro lado, se buscó en del arquitecto y diseñador Alejandro Rogelis, por medio de un **recorrido** desarrollar una narrativa sobre la vocación pública del CEFE, incluyendo sus usos, funciones y elementos urbanísticos. En septiembre, octubre y diciembre de 2023, se realizaron tres recorridos, y se planean dos más para febrero de 2024.

Por último, una exposición “Making Off” la cual tendría como propósito aclarar conceptos clave del proyecto, como cultura y naturaleza, inclusión y velocidad. Se busca que el CEFE sea reconocido no solo como un hito arquitectónico, sino también como un espacio que fomenta la participación y la apropiación por parte de la ciudadanía.

CAPITULO 7: ANTEPROYECTO

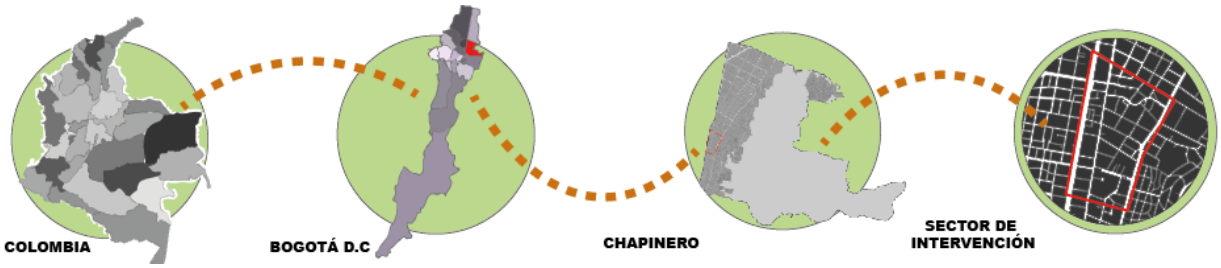
Contexto histórico

Chapinero, una de las localidades más importantes de Bogotá, teniendo una notable evolución histórica, social y urbana, Su desarrollo inició aproximadamente en el siglo XIX gracias a las grandes haciendas y fincas, y fue potencializándose en Bogotá especialmente a partir de la década de 1930 y fue integrándose al tejido urbano de la ciudad, convirtiéndose en un área de usos mixtos, siendo muy significativa en el ámbito comercial, educativo y cultural.

El sector enfrentó un auge muy significativo ya que, por su ubicación y la conectividad con el centro de la ciudad, se desarrollaron nuevos proyectos educativos, iglesias, y espacios comerciales que permitió la llegada de grupos de personas muy diversas, logrando un gran crecimiento, pero, a la vez trajo consigo problemas de densificación y desafíos en cuanto a la planificación de infraestructura urbana.

Abordando la oferta cultural, la localidad ha sido un punto estratégico para la consolidación de espacios para la expresión artística, sin embargo, con el transcurso de los años fue descuidándose y siendo insuficientes frente a la demanda de la población, a pesar de contar con equipamientos como teatros,bibliotecas,etc ha sido un problema evidente hasta el día de hoy.

Descripción del lugar



Nota: Localización. Elaboración propia

El proyecto se planteará en el sector de Chapinero, una de las localidades más significativas y activas de la ciudad de Bogotá, reconocida por ser el epicentro de la diversidad cultural y oferta de servicios comerciales, educativos y residenciales, caracterizándose por

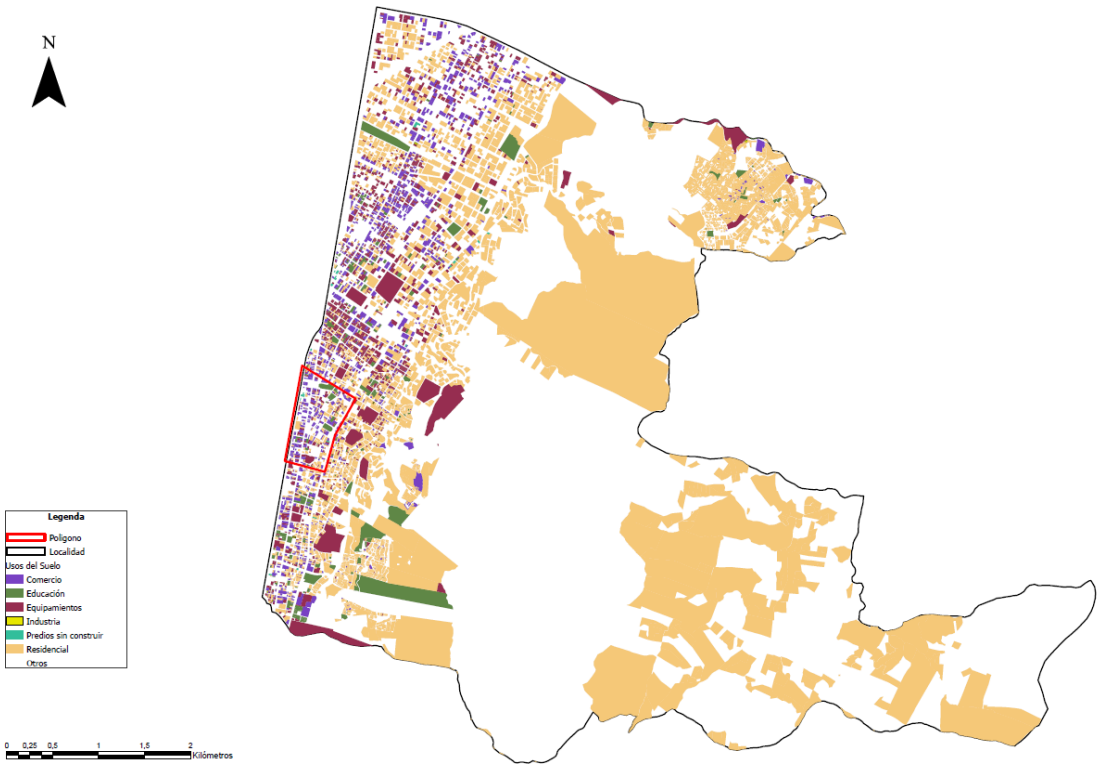
abarcar una población tan diversa, como son los estudiantes y jóvenes, adultos mayores y comunidades vulnerables.

El lugar seleccionado se encuentra entre las zonas aledañas a la cra 7ma y las calle 55 y calle 57 siendo un área de fácil acceso en rutas de transporte y diferentes vías principales que se enlazan con el resto de la ciudad, y a la proximidad a los diferentes equipamientos que ofrece la localidad, esto con el fin de nodo cultural de gran impacto.

Desde una perspectiva urbana, el sector cuenta con una estructura extensa, con infraestructuras de uso mixto (comercial, residencial y educativo) y espacios públicos escasos, sin embargo, los predios que son permitidos brindan la oportunidad de intervenir e implantar el espacio con criterios de inclusión y accesibilidad, fomentando soluciones arquitectónicas que promuevan las demandas y necesidades de la comunidad en especial a las personas con discapacidad, adultos mayores y grupos vulnerables.

Análisis del lugar

Figura 8.Usos del suelo

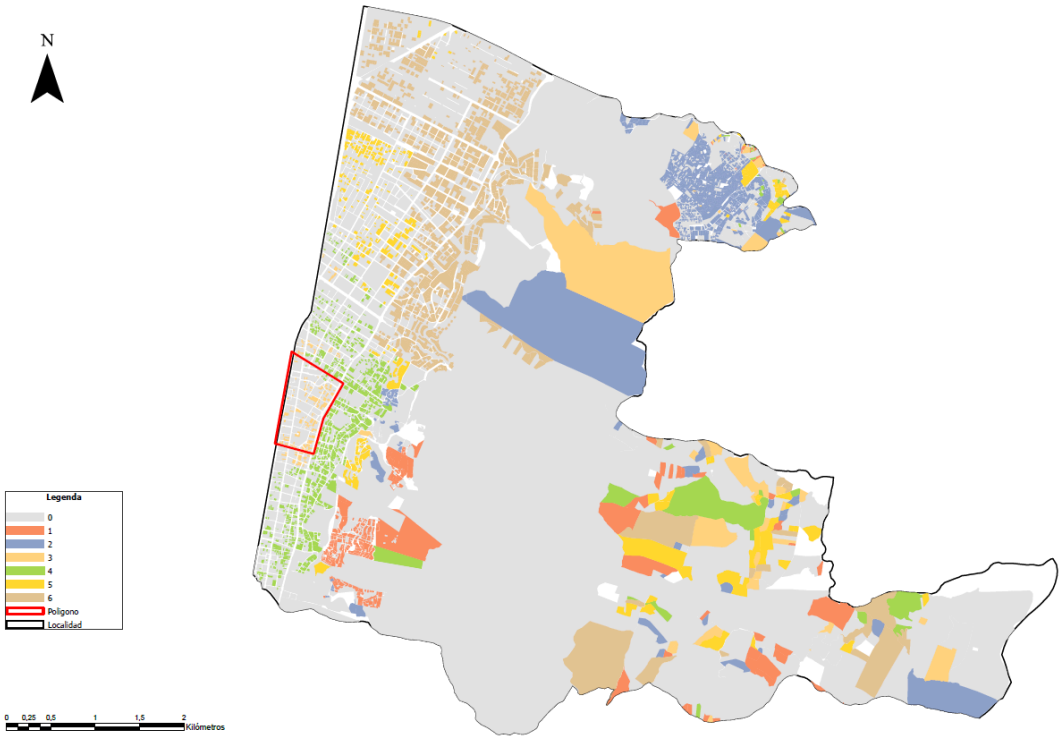


Nota: Análisis del lugar. Elaboración propia

Chapinero es predominantemente residencial, mixto y comercial, habiendo áreas con mayor rango en el sector comercial los cuales se concentran ejes como la carrera séptima, la carrera 13 y la av. caracas, donde se encuentran oficinas, restaurantes, zonas institucionales y educativos.

Estos factores, con su diversidad económica y usos del suelo, definen a la localidad como un espacio muy activo, sin embargo, enfrenta importantes retos de infraestructura y planificación urbana.

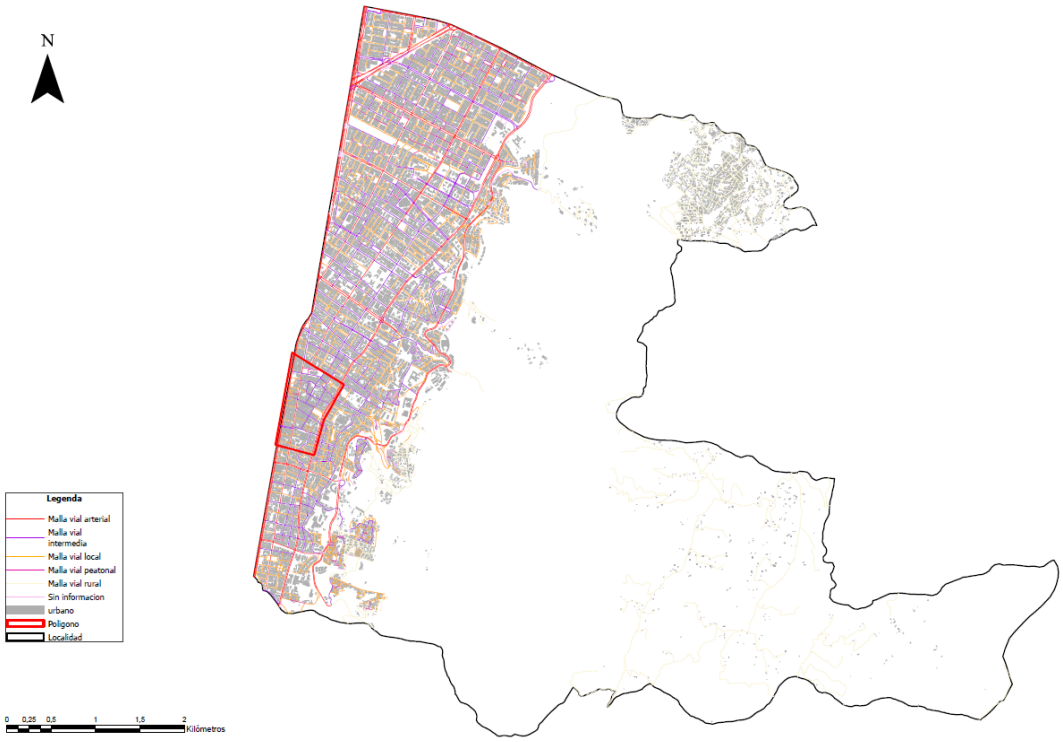
Figura 9.Estratificación



Nota: Análisis del lugar. Elaboración propia

Chapinero es un sector con diversidad en términos de estratificación económica, en zonas como el chico y rosales predominan los estratos 5 y 6, por otro lado, lo que es Chapinero central y Lourdes, se encuentran en estratos 3 y 4, y en sectores más alejados, se encuentran las áreas de estrato 2.

Figura 10.Malla vial



Nota: Análisis del lugar. Elaboración propia

La localidad de Chapinero cuenta con una malla vial densa y con buenas conexiones abarcando vías como la Carrera 7ma,Carrera 11,Carrera 13 y Av Caracas, brindando mayor desplazamiento a los peatones, sin embargo, enfrenta dificultades en cuanto a congestión vehicular y accesibilidad especialmente en horas pico, esto debido a que muchas de sus vías locales se encuentran en un estado regular y hay que tener en cuenta que por ser un sector de gran significancia por los servicios que presta las conexiones viales, deben ser esenciales para una óptima accesibilidad.

Propuesta arquitectónica

El proyecto arquitectónico propuesto responde a la urgente necesidad de crear un espacio cultural verdaderamente accesible e inclusivo en el barrio Chapinero de Bogotá. En este ámbito se han identificado diversas barreras físicas, sociales y funcionales que dificultan la participación igualitaria de la ciudadanía, particularmente de las personas con movilidad reducida. Mencionado lo anterior, se propone el desarrollo de un centro cultural inclusivo, que priorice los principios de accesibilidad universal, promueva la integración social y utilice tecnologías inclusivas, con el objetivo de contribuir activamente a la transformación del tejido urbano y social circundante.

Su ubicación es estratégica y central ya que se encontrará entre la Séptima Avenida y las calles 55 y 57, una zona con alto potencial en cuanto a conexiones directas al sistema de transporte público, también es cercano a instituciones educativas y culturales y estará en un entorno urbano mixto que favorecerá el uso multifuncional de la población del sector. Esta fue seleccionada con base en un análisis donde se tuvieron en cuenta diversos factores como la accesibilidad física, la ubicación central en la zona, el acceso peatonal y la aparente falta de infraestructura cultural adecuada en la zona. El diseño arquitectónico a proponer se organiza a partir de tres estrategias principales:

1. **Accesibilidad Universal Integrada**

Se plantea un diseño arquitectónico sin barreras, en la que todos los recorridos sean accesibles y de optima circulación como son las rampas, señalización táctil y visual, mobiliario ergonómico, ascensores accesibles, etc. El objetivo es garantizar la autonomía y seguridad de todos los usuarios, sin ver algún tipo de segregación.

2. **Espacios Flexibles e Interactivos**

El programa arquitectónico a proponer incluye salas con herramientas tecnológicas, auditorios, talleres creativos, biblioteca accesible, zonas de exposición, cafés culturales y espacios exteriores integrados al espacio público, estos ambientes están planteado para permitir múltiples usos culturales y educativos, adaptándose a las dinámicas de la comunidad local y promoviendo el encuentro social e intercultural.

3. **Tecnología Inclusiva como Eje Articulador**

La propuesta propone un enfoque inclusivo mediante el uso de tecnologías accesibles que mejoran la experiencia de todos los usuarios. Se incorporan herramientas como sistemas de información adaptados para personas con discapacidad visual y auditiva, plataformas accesibles de reserva en línea, pantallas interactivas, recorridos virtuales, lectores de pantalla y sistemas autónomos diseñados para facilitar la movilidad en espacios reducidos.

En cuanto al diseño, se prioriza la arquitectura Moderna, que busca ser un espacio central a su entorno, y que la población misma pueda interactuar con mayor frecuencia los mismos. Se incorporan elementos como fachadas permeables que permiten una conexión visual con el exterior, cubiertas verdes transitables y patios interiores que promueven una ventilación optima y el aprovechamiento de la luz natural. Todo esto confiere a un lenguaje arquitectónico abierto y cómodo.

Más allá de satisfacer una necesidad funcional e inclusiva, el proyecto busca convertirse en un verdadero espacio de encuentro comunitario, no solo aborda la falta de equipamientos culturales, sino que también ofrece un modelo capaz de reforzar la identidad local y reducir las barreras de la exclusión urbana. Así, el centro cultural se proyecta como un punto de conexión

vital en el sector, desde el cual el diseño arquitectónico se convierte en una verdadera herramienta de transformación social.

Figura 11.Vista general

Nota: Elaboración Propia

Figura 12.Diseño urbano

Nota: Elaboración Propia

Figura 13.Diseño Urbano

Nota: Elaboración Propia

Justificación del lugar

La elección de la ubicación del lote del proyecto el cual se encuentra entre la Carrera Séptima y la Calle 55 y 57 de la localidad de Chapinero central, responde a los criterios estratégicos de conectividad, centralidad urbana y déficits culturales identificados en la zona. Esta zona goza de una ubicación privilegiada dentro del tejido urbano de Bogotá, al estar ubicada sobre uno de los corredores viales más significativo de la ciudad, la Carrera Séptima, lo que garantiza una óptima accesibilidad en transporte público y conexiones adecuadas con otros equipamientos de la zona, como son colegios, parques, sitios históricos y zonas residenciales de alta densidad.

Desde la perspectiva funcional y social, Chapinero es un sector que tiene gran densidad de personas con movilidad reducida, personas mayores que requieren de espacios espaciales para

su buen disfrute con el entorno. Sin embargo, la zona carece de espacios culturales adaptados e inclusivos, así como también su infraestructura pública ya que es inadecuada y no cumple con los estándares de accesibilidad general. Según datos del **DANE (2023)**, aproximadamente el 4,6% de la población de Chapinero padece alguna discapacidad, lo que subraya la urgencia de implementar infraestructura adaptada a este grupo poblacional.

Cabe resaltar que el sitio seleccionado se ubica en una intersección clave, lo que facilita **la inclusión espacial** y **social** al conectar barrios de diferentes estratos socioeconómicos, fomentando así la diversidad y la participación ciudadana. El sitio, en su estado actual de subutilización, representa una oportunidad de desarrollo urbano para crear un centro cultural que revitaliza el espacio público circundante, promueve el uso comunitario del entorno y garantiza el derecho al acceso a la cultura, el arte y la educación en condiciones de igualdad.

Finalmente, este espacio ofrece la oportunidad de establecer relaciones directas con el espacio público adyacente, creando así una arquitectura sostenible y accesible que puede extender sus funciones al exterior, convirtiéndose no solo en un edificio, sino en un sistema urbano inclusivo que articula comunidad, cultura y accesibilidad.

CAPITULO 8: Diseño de arquitectura entorno a procesos BIM

MODULO 1: Introducción, normas, estándares, trabajo colaborativo e interoperabilidad

Introducción a BIM

En el área de la construcción, la demanda de mayor eficiencia, precisión y trabajo colaborativo ha impulsado el desarrollo del **Modelado de Información para la Construcción (BIM)**. Más allá de ser una herramienta tecnológica, BIM representa una metodología integral que Transforma la programación, el diseño, el desarrollo y la gestión de proyectos constructivos.

Este ámbito combina procesos, tecnología y trabajo en equipo dentro de un modelo 3D altamente detallado, que no solo representa la forma y apariencia de un edificio, sino que también incorpora información específica de cada componente. Gracias al mismo, los profesionales de la arquitectura, la ingeniería y la construcción pueden colaborar en un entorno virtual coordinado, abarcando todas las etapas del proyecto: desde el diseño conceptual hasta sus instalaciones .

La implementación de BIM en el desarrollo de proyectos, como propuesta de un centro Multicultural en Chapinero, resulta clave por diversas razones. En primer lugar, permite una **visualización tridimensional precisa**, facilitando la comprensión de la distribución espacial, la integración de los elementos arquitectónicos y el funcionamiento de los sistemas a implementar en su estructura. Esta capacidad de anticipar el diseño en detalle permite identificar ajustes necesarios con anticipación, optimizando recursos y tiempos.

Adicionalmente, BIM asegura una **coordinación eficiente entre todos los actores del proyecto**, ya que arquitectos, ingenieros, diseñadores y constructores pueden trabajar de forma

sincronizada dentro de un mismo entorno digital. Esto reduce errores de comunicación y garantiza la coherencia y continuidad del proceso desde su fase inicial hasta la ejecución final.

CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

El ciclo de vida de un proyecto BIM abarca desde la etapa antes de su ejecución hasta la de concepto, pasando por la planificación y construcción, incluyendo la gestión de costos y tiempos y por consiguiente su etapa final que es el mantenimiento, donde se utiliza software para gestionar e informatizar la instalación del proyecto.

En la etapa de construcción, el modelo BIM se utiliza para planificar la ejecución controlar la calidad, gestionar costos y coordinar tareas. Finalmente, en la etapa de operación y mantenimiento, el modelo BIM se entrega como parte de la documentación, permitiendo la administración de activos, mantenimiento predictivo y preventivo, y la administración de cambios y renovaciones, utilizando diversas herramientas y software especializado para optimizar la eficiencia y minimizar los costos de operación del edificio.

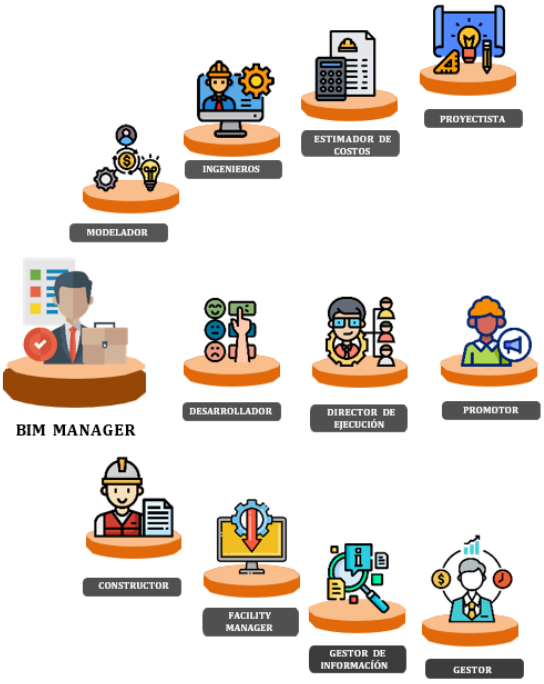
Figura 14.ciclo de vida

Nota: Elaboración Propia

ROLES BIM

En un proyecto de construcción que implementa la metodología BIM (Building Information Modeling), los roles BIM son las funciones específicas que realizan diferentes profesionales para garantizar que el modelo digital sea preciso, colaborativo y útil en todas las fases del proyecto: desde el diseño hasta la gestión de la construcción.

Figura 15.Roles BIM



Nota: Elaboración Propia

Documentación BIM (EIR y BEP)

Al aplicar la metodología BIM en un proyecto de construcción, en este caso la propuesta del centro Multicultural, se generan diferentes documentos y entregables que son importantes tener en cuenta para la planificación, y diseño de una edificación, estos documentos son:

Documento (EIR) Employer Information Requirements

EIR "Employer's Information Requirements" (Requisitos de Información del Empleador) los documentos que el cliente necesita proporcionar deben contener solo la sección que describe las condiciones sobre el uso de las metodologías BIM en el proyecto, sin otra información que agregar.

De acuerdo a lo mencionado el EIR planteado para el proyecto de un centro cultural en Chapinero estará compuesto por tres etapas diferentes, en la etapa técnica, se definen los objetivos, se definen las especificaciones sobre los niveles de detalle y desarrollo del modelo, los estándares de modelado y la integración de sistemas y software.

Tabla 2.EIR

EIR, Employer Information Requirements	
Técnico	
Objetivos del proyecto	Desarrollar una propuesta de un proyecto arquitectonico de un centro Multicultural ubicado en el sector de chapinero central ,con el objetivo de implementar espacios para la integración,cohesion e inclusion social a los habitantes de la zona en especial las personas con discapacidad y de 3ra edad ,y asi poder fomentar mediante este equipamiento .un entorno equitativo y en igualdad de condiciones para toda la comunidad
Objetivos de BIM en el proyecto	Implementar las metodología BIM para desarrollar el modelo digital detallado del centro multicultural ,permitiendo una planificación eficiente ,deteccion temprana de conflictos
Usos y alcances BIM	Se requieren los usos 1,2,3,6,715,24 (USOS BIM)
LOD y LOI para cada especialidad y componente	Arquitectura LOD 300 y LOI A,B,C ,Estructura LOD 200 y LOI A,B,C e Instalaciones
Plataformas colaborativas, Software de modelado y Coordinación	Plataforma colaborativa (US BIM) ,Sofware de modelado (Revit Arquitectura ,Estructura) y Sofware de Coordinación (Navisworks Manger)
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650 de 2021 ,Resolución 0441 de 2020,NSR -10
Roles y responsabilidades	Modelador BIM ,Coordinador BIM,Diseñador BIM
Segregación de información	Modulos y Niveles
Plan de entregas	Acorde a hitos
Plan de calidad	Semanal
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	Drive ,Moodle,CDE y Dropbox
Formatos de entrega	IFC,RVT,PDF,NWD

Nota: Elaboración Propia

Documento (BEP) BIM Execution Plan

Para dar cumplimiento a todas las etapas, están se deben ejecutar a la hora de realizar el proyecto, existe la norma ISO 19650 de 2021, la cual tiene como objetivo principal proporcionar un marco de trabajo estandarizado para la administración de la información en proyectos de construcción con BIM. Además, establece una serie de documentos y entregables que son necesarios para un procedimiento efectivo de la información en el proyecto, como también el Plan de Ejecución BIM (BEP, o "BIM Execution Plan").

Es un documento necesario que se debe implementar dentro del proceso BIM, específicamente en proyectos de construcción que emplean esta metodología. Este plan establece cómo se aplicará y gestionará el proceso BIM a lo largo de todo el ciclo del proyecto.

Figura 16.Aspectos principales BEP

Nota: Elaboración Propia

Figura 17.Documento BEP Roles BIM

PROFESIÓN	Arquitecto	Ingeniero estructural	Ingeniero MEP
Rol BIM	BIM Manager	BIM Modelador	BIM Modelador
Definición del Rol BIM	Liderar, coordinar y gestionar todos los aspectos relacionados con BIM, desde el desarrollo de estrategias hasta la implementación práctica en el proyecto.	Crear el modelo digital detallado que sirve como base de información centralizada y compartida para todos los involucrados en el proyecto. Su trabajo contribuye a la coordinación efectiva	Creación y gestión de modelos digitales que integran los sistemas mecánicos, eléctricos y de fontanería en un proyecto de construcción

Nota: Elaboración Propia

En cuanto a los usos del BIM se refieren a las diversas aplicaciones y beneficios que esta tecnología proporciona en el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Estos usos se pueden clasificar en diferentes categorías según las etapas del proyecto y las funciones específicas que BIM cumple en cada una de ellas.

Tabla 3.Documento BEP Usos BIM

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

12	Otros análisis de ingeniería									
13	Evaluación de Sostenibilidad (BIM 6D)									
14	Validación normativa									
15	Coordinación 3D (Detección de interferencias)	X	X	X	X	X				
16	Planificación de obra									
17	Diseño de sistemas constructivos									
18	Fabricación digital									
19	Control de obra									
20	Modelación As-Built (Record Modelling)									
21	Programación del Mantenimiento (BIM 7D)									
22	Análisis del sistema de edificación									
23	Gestión de activos (BIM 7D)									
24	Gestión y seguimiento de espacios	X								
25	Planificación y gestión de emergencias									

Nota: Elaboración Propia

Entre los beneficios de implementar el Plan de Ejecución BIM y utilizar la metodología BIM en el proyecto de un centro cultura en Chapinero se incluyen una mayor claridad en roles y responsabilidades, una mejor coordinación y colaboración entre equipos, eficiencia en la ejecución del proyecto, mejora en la calidad del diseño, reducción de costos y tiempos de construcción, así como una mejora en la seguridad y sostenibilidad del proyecto. En conjunto, estos aspectos promueven una gestión integrada y eficiente del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

La interoperabilidad y el trabajo colaborativo (CDE, IFC y BCF)

La interoperabilidad en el Modelado de Información de Construcción (BIM) es esencial para permitir que diferentes sistemas y software intercambien datos de manera eficiente. En un proyecto de construcción, esta capacidad asegura que los modelos BIM creados en diversas plataformas puedan integrarse y coordinarse sin dificultades.

En este entorno colaborativo, se pueden identificar y resolver conflictos de diseño

de manera temprana, lo que resulta en una ejecución más eficiente del proyecto y una mayor calidad en los resultados finales.

CDE (Common Data Environment)

El CDE "Common Data Environment" (Entorno Común de Datos), es un concepto central en el procedimiento BIM (Building Information Modeling). Hace referencia a un espacio virtual compartido y centralizado en el cual se almacenan, gestionan y distribuyen toda la información y documentos relacionados con un proyecto de construcción.

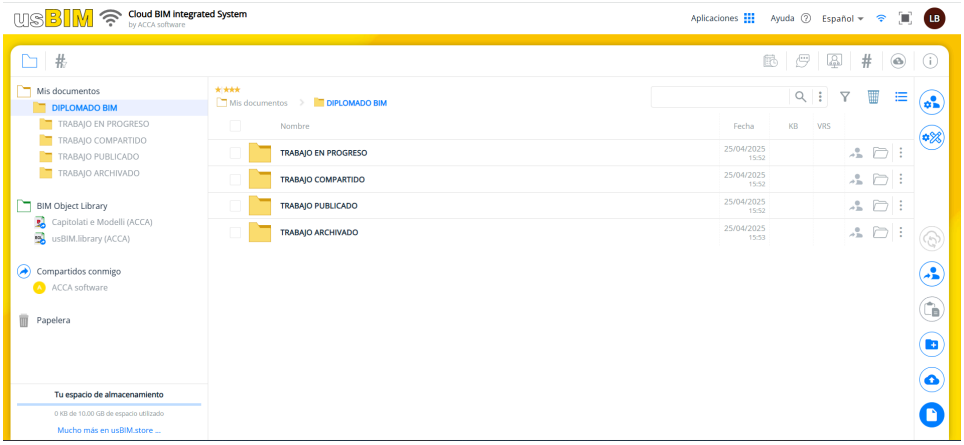
Figura 18.Aspectos principales CDE

Nota: Elaboración Propia

Bim management systembim (US BIM)

Existen varios tipos de CDE en la industria los cuales son DALUX, Viewpoint,A360, Aconex, Trimble Connect, Bricsys 24/7, US BIM. Platform entre otros. Para este Proyecto se utilizará el CDE US BIM. Platform, que es una plataforma en la nube diseñada para la administración eficiente en proyectos de construcción e ingeniería. Con un espacio dedicado en la nube, permite cargar, visualizar y gestionar proyectos desde cualquier lugar con acceso a Internet.

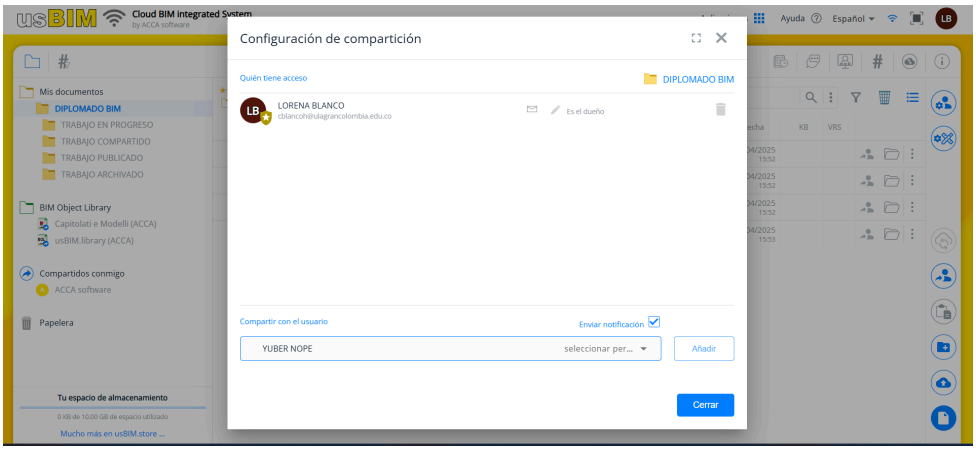
Figura 19.CDE US BIM



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Este facilitara la colaboración en tiempo real entre el grupo, proporciona visualización detallada del modelo de las áreas a desarrollar de la plaza de mercado, gestiona documentos y archivos de manera centralizada, ofrece herramientas para la planificación y programación de proyectos, y garantiza la seguridad de los datos con acceso controlado. Además, su compatibilidad con una variedad de formatos y software facilita la integración con herramientas utilizadas en la industria.

Figura 20.configuracion de compartición



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

IFC (Industry Foundation Classes)

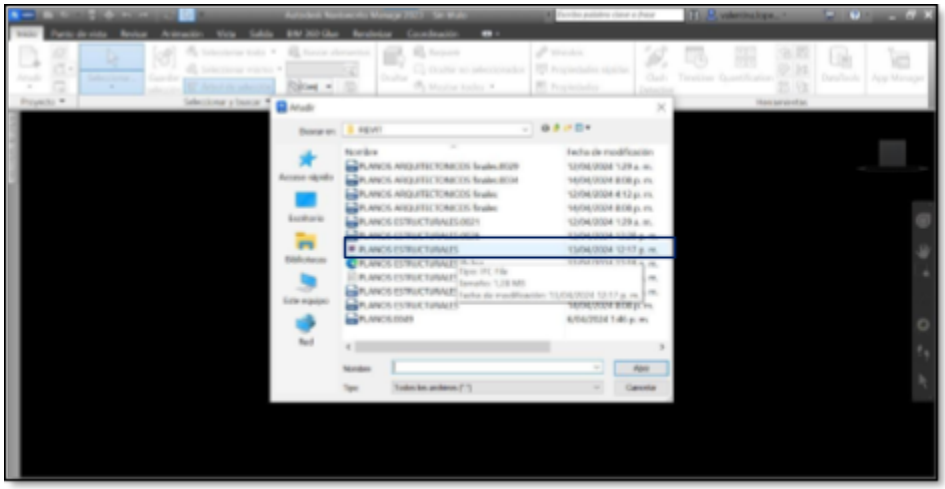
Este formato está especialmente diseñado para facilitar la comunicación entre los diversos miembros del equipo y el uso de distintos programas de software a lo largo de las etapas del proyecto, desde el diseño inicial hasta la gestión y mantenimiento posteriores.

Para exportar un archivo de Revit a formato IFC, primero se debe dirigir al menú "Archivo" en la barra de herramientas superior. Desde allí, se selecciona la opción "Exportar" y luego se elige "Exportar a IFC" entre las alternativas disponibles. Al hacerlo, se abrirá una ventana de configuración donde se deberá ajustar aspectos como la versión de IFC y las opciones de mapeo de parámetros. Es importante personalizar estas configuraciones según las necesidades específicas del proyecto para asegurar una exportación adecuada. Una vez que se hayan definido las opciones, se procede a hacer clic en "Aceptar" para iniciar el proceso de exportación.

Figura 21.Exportacion de archivo IFC

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 22.Archivo IFC

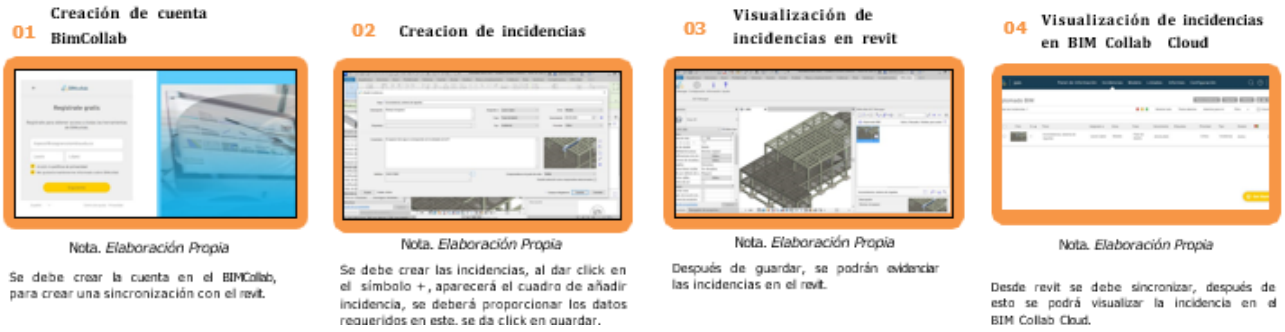


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

BCF (BIM Collaboration Format)

Es un recurso clave para la colaboración efectiva en proyectos BIM, esté permite a los equipos coordinar y gestionar problemas, preguntas y comentarios de manera estructurada y organizada, pudiendo mejorar la comunicación y facilitando la resolución de problemas durante todas las fases del proyecto de construcción.

Figura 23.Gestion de incidencias



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

MÓDULO 3: Modelado de edificación

En este 3er módulo de diseño, se planteará una zona de un área de 1.000 m2 que se dividirá en tres áreas específicas: 500 m2 para el Área de Biblioteca y otros 500 m2 para Ludoteca. Aquí, el objetivo principal es integrar y coordinar la estructura, la arquitectura y las instalaciones MEP de manera efectiva.

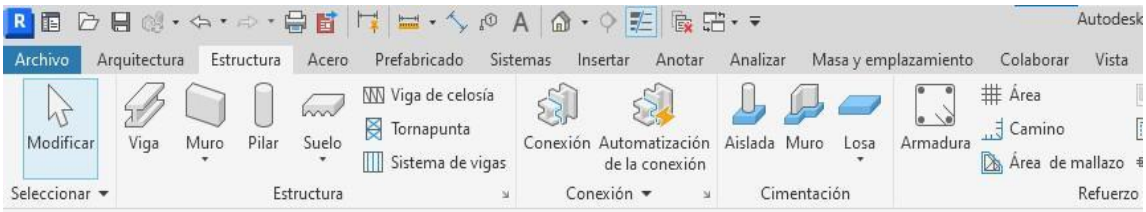
Durante el proceso, se explorará cómo los componentes de la estructura, las columnas y vigas, se ajustan al diseño propuesto. Además, se analizará cómo las instalaciones **MEP**, como la distribución de cada una de estas se integran de forma eficiente y no intrusiva en el diseño general.

Estructura

Área de Biblioteca y Ludoteca

El sistema estructural se ha llevado a cabo siguiendo los requerimientos establecidos por la NRS 10. Esta norma, decreta los requerimientos y parámetros necesarios para el diseño sismorresistente de edificaciones en Colombia.

Figura 24.Modelado de elementos estructurales

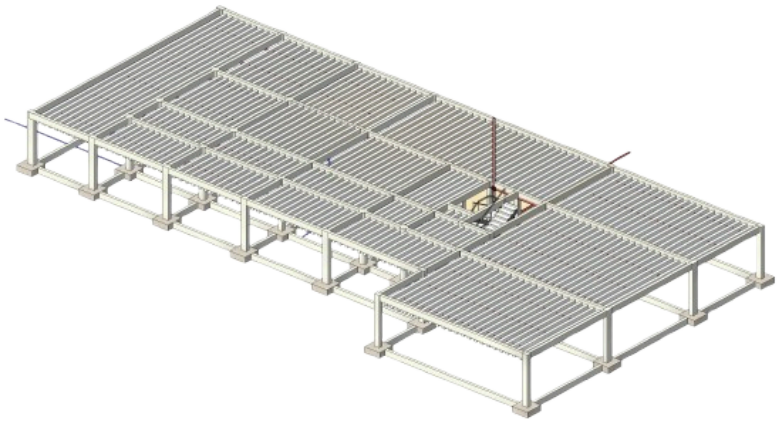


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Se empleó el hormigón empleado en la estructuras debido a su alta resistencia y durabilidad, el cual cumple con los estándares solicitados para edificaciones de este tipo. adicionalmente, se ha incorporado acero de refuerzo en las zonas compactas a esfuerzos de flexión y compresión, aumentando la capacidad de carga y la resistencia ante posibles eventos sísmicos.

Se ha implementado el **Level of Development (LOD) 200** en el diseño estructural de esta

área. Este nivel de desarrollo implica la creación de modelos 3D detallados que contienen información geométrica precisa y datos básicos de los componentes. En el contexto de este proyecto, el LOD 200 permite comprender los ajustes exactos de las columnas, vigas, viguetas y zapatas.



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Zapatas: Este elemento estructural se representa y distribuye de tal manera que cumpla con la función de brindar soporte y compactar las fuerzas portantes al terreno, se emplearon zapatas aisladas las cuales cuentan con 2 tipos de dimensiones diferentes esto, debido a que cada tipo se une a una columna tipo IPE de distinto tamaño el primer tipo cuenta con medidas de 1.20 x 1.20 y una altura de 0.70 m y el segundo tipo es de 1 x 1 y una altura de 0.40 m.

Tabla 4.elementos estructurales zapatas

Elementos estructurales		
	Zapatas	
familia	M-Zapata-rectangular	M-Zapata-rectangular
tipos	z-1.20x1.20x0.70	z-1x1x0.40

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Columnas: Las columnas de 30x40,30x30 y 40x20 proporcionan el soporte vertical necesario para la estructura.

Tabla 5.Elementos estructurales columnas

Elementos estructurales			
	pilares / columnas		
familia	H_Ala ancha-pilar	H_Ala ancha-pilar	Hormigón rectangular
tipo	C-3 _IPE-0.30x0.30	C-2 _IPE-0.20x0.20	C-1 0.40x0.40

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Vigas y sistema de Vigas: Las vigas de 30x40 y las viguetas de 12x40 completan el sistema, asegurando la resistencia estructural a las cargas tanto verticales como horizontales.

Tabla 6.Elementos estructurales vigas

Elementos estructurales				
	vigas y viguetas			
familia	H_Ala ancha-pilar	H_Ala ancha-pilar	hormigón-viga rectangular	hormigón-viga rectangular
tipo	V- 0.20 x 0.20	VG- 0.10 x 0.10	V- 0.30 x 0.50	VG- 0.20 x 0.40

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Losa de Entrepiso: La losa de 10 cm de espesor que cubre este espacio no solo actúa como un piso sólido y resistente, sino que también proporciona una distribución uniforme de las cargas a lo largo de la estructura. Esta losa, combinada con las viguetas de 12x40, forma un sistema de

entrepiso compacto y seguro para el segundo nivel del área de la biblioteca.

Elementos estructurales		
		Placas
Familia	suelo genérico	suelo hormigón con chapa grecada
Tipo	S-G espesor de 0.10 cm	S-L-G espesor de 0.26cm

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Arquitectura

Área de Biblioteca y Ludoteca

El modelado de arquitectura para esta zona contempla dos niveles distintos, cada uno con funciones en común y detalladas. El primer nivel está destinado al aérea de biblioteca y salas de cómputo, compuesta por 5 espacios que incluyen oficina administrativa y Lobby.

Figura 25.Barra de Herramientas Arquitectura

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

En cuanto a los elementos arquitectónicos, se han definido 4 tipos de muros que cumplen diferentes funciones dentro del edificio. Los muros cortinas, tanto exteriores como interiores, se han aplicado con materiales específicos para garantizar la resistencia y la visual del edificio. Los muros exteriores e interiores, por ejemplo, se han modelado con ladrillo y concreto para brindar mayor seguridad y aislamiento térmico.

Tabla 7.elementos Arquitectónicos-Muros

Elementos arquitectónicos muros	
Familia	Tipo
Muro básico	Muro exterior (Revestimiento y ladrillo cerámico) T1 30 cm
Muro básico	Muro interior (pintura blanca) T2 10 cm
Muro básico	Muro exterior (concreto con ladrillo de tableta) T3 15 cm
Muro básico	Muro interior (enlucido blanco) T4 15 cm

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Por otro lado, se han implementado 4 tipos de puertas en el modelado, cada una diferenciada por su tamaño, diseño y función según el espacio. Las puertas principales de acceso a la Biblioteca se han aplicado con características que evidencian la jerarquía y la funcionalidad de los espacios.

Tabla 8.Puertas

Elementos arquitectónicos muros	
Familia	Tipo
Puerta-automática	Puerta Ext. T1 2000 x 2300
Puerta de 1 hoja	Puerta int. T2 70 x 210
Puerta de 1 hoja	Puerta int. T3 90 x 211

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Cabe mencionar de acuerdo con lo anterior que se estableció un Level of Development (LOD) 300, este nivel de desarrollo se centra en la representación detallada de los componentes arquitectónicos, como los muros y las puertas. Esto concentra la especificación exacta de tamaños, materiales, acabados y detalles constructivos. El LOD 300 permite una visualización precisa de cada espacio, incluyendo la disposición de los muros, las ubicaciones y tipos de

puertas, así como los materiales y acabados aplicado en el proyecto.

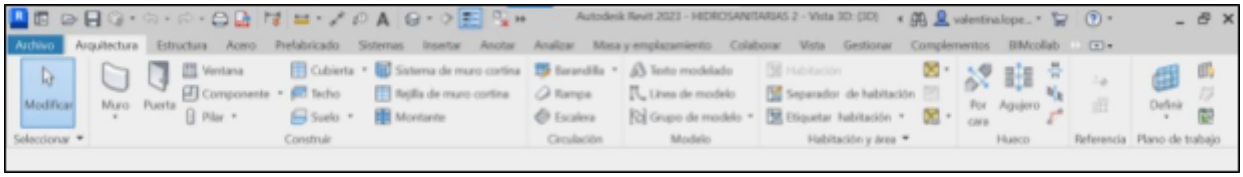
Figura 26.Modelo 3D

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Instalaciones MEP

Las instalaciones MEP, por sus siglas en inglés, Mechanical, Electrical, and Plumbing, son componentes esenciales en cualquier construcción, abarcando tres áreas principales: mecánica, eléctrica y Mecánica. Estas permiten garantizar el funcionamiento óptimo y eficiente de estructuras residenciales, comerciales o industriales.

Figura 27.Barra de Herramientas sistemas



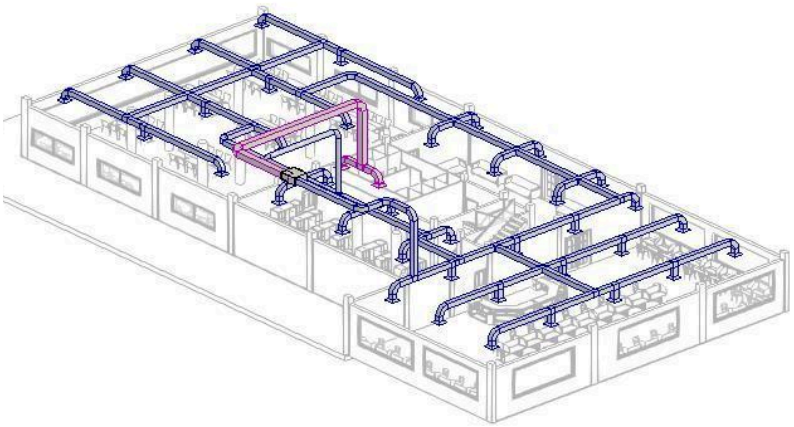
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Área de Biblioteca y Ludoteca

Instalaciones mecánicas (M) Estas comprenden sistemas de climatización, ventilación, calefacción y aire acondicionado, los cuales trabajan en conjunto para controlar la temperatura y las condiciones del aire al interior de un edificio, generando un ambiente interior confortable y saludable para los habitantes

En el caso de la zona de la Biblioteca se implementará un sistema de extracción de aire, propuesto para asegurar una adecuada ventilación en los espacios interiores, especialmente en áreas como los baños, este se distribuirá estratégicamente en cada uno de los espacios para garantizar la eficiencia en la eliminación del aire vaciado y la renovación del aire interior.

Figura 28.Sistema HVAC



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Por medio del programa REVIT, se encuentra una sección definida como “sistemas” En esta sección, se ofrecen múltiples herramientas para el diseño de este sistema, lo que permite editar y conectar componentes HVAC de manera eficiente y precisa, así como generar trayectorias de

conductos y ductos de aire.

Figura 29.Sistema Revit

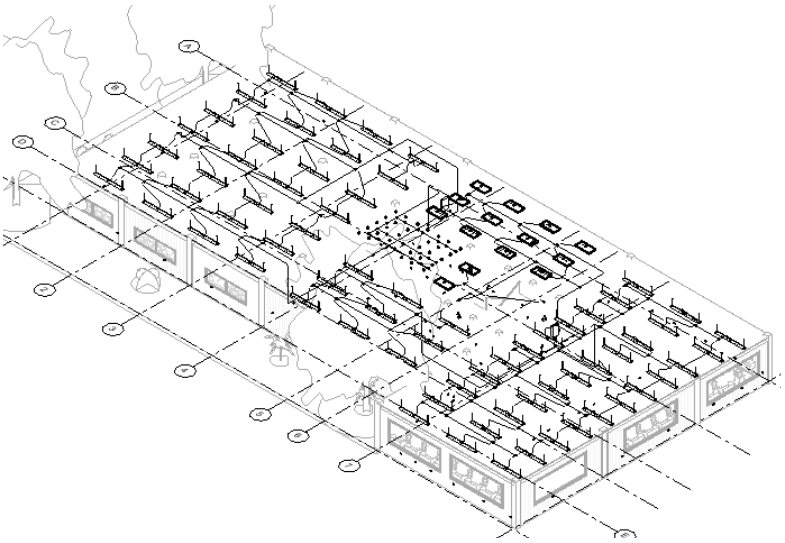
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

instalaciones eléctricas (E) Abarcan todo el sistema eléctrico de la edificación, partiendo desde la distribución de energía eléctrica hasta la instalación de iluminación, tomas de corriente, y otros componentes eléctricos esenciales para el correcto funcionamiento diario del edificio.

En cuanto al proyecto las luminarias a utilizar son dos tipos, los cuales garantizarán el correcto funcionamiento en la iluminación del proyecto, principalmente se emplearán luces LED redondas y rectangulares, identificadas por su eficiencia energética y larga vida útil y Por otro lado, se instalarán lámparas lineales, que proporcionan una distribución uniforme de la luz y son ideales para espacios como Hall y áreas de trabajo.

Para los dispositivos de conexión eléctrica, se implementarán interruptores dobles y tomacorrientes en áreas estratégicas de la edificación para garantizar un óptimo sistema eléctrico, los interruptores dobles permiten controlar dos circuitos independientes desde una misma ubicación, mientras que los tomacorrientes proporcionan puntos de acceso a la corriente eléctrica para conectar dispositivos y equipos eléctricos.

Figura 30.Sistema Electrico

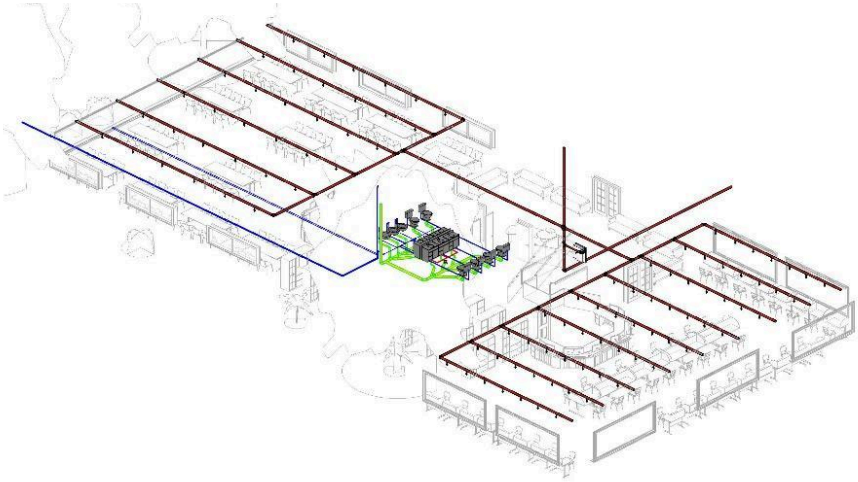


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Instalaciones de fontanería (P) Estas incluyen sistemas de suministro para agua potable, drenaje de aguas residuales y otros equipos relacionados con el proceso del agua en la edificación, estos sistemas garantizan un suministro óptimo de agua potable y una evacuación adecuada de aguas residuales, contribuyendo así a la integrada y la higiene del entorno construido.

El sistema de fontanería en la zona se encuentra distribuido por 2 baños, cada uno equipado con su respectivo conjunto de instalaciones, habiendo un total de 7 sanitarios, 6 lavamanos y 2 urinario, considerando que cada baño está equipado con su correspondiente válvula de unión con el fin de garantizar un funcionamiento adecuado del sistema.

Figura 31.Sistema Hidrosanitario



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

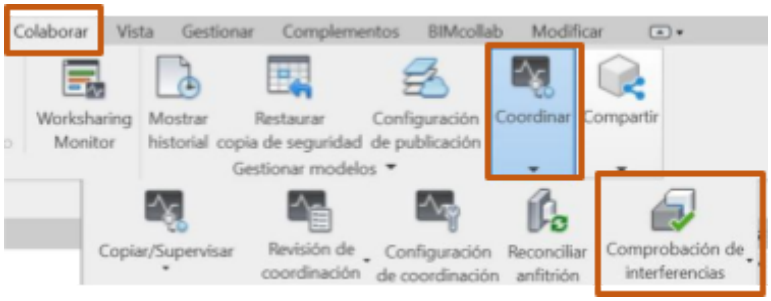
MÓDULO 4: Coordinación de especialidades, documentación y tiempos Análisis de interferencias e inconsistencias

El análisis de interferencias e inconsistencias es un elemento esencial para la coordinación de proyectos bajo la metodología BIM, este proceso se centra en la detección y solución de posibles conflictos entre varios elementos y disciplinas del modelo 3D, como colisiones entre elementos estructurales y arquitectónicos, intersecciones de conductos de HVAC, y ductos eléctricos mal ubicados.

Si se habla de las inconsistencias, se puede decir que los conflictos más comunes son los muros desalineados o alturas incorrectas, y estas pueden ocasionar errores durante el modelado, los modelos 3D de las diferentes disciplinas durante le proceso de análisis se envían a plataformas como Navisworks, donde herramientas como el Clash Detective evidencian automáticamente estas interferencias.

Para visualizar estas en Revit, Dentro del panel de herramientas, se busca la opción "Colaborar". Una vez desplegadas las herramientas asociadas a esta opción, se da clic en "Coordinar" y luego se selecciona "Comprobación de Interferencias", esto permitirá identificar y resolver cualquier conflicto entre elementos en el modelo.

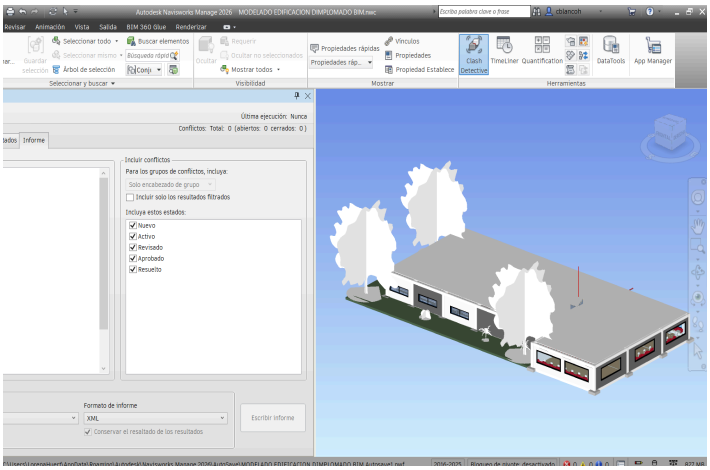
Figura 32.Visualización de interferencias



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Para abordar estas interferencias e inconsistencias, se debe generar un proceso de coordinación entre los equipos de arquitectura y estructuras implementando Navisworks, específicamente la herramienta de Clash Detective el cual permite identificar de manera precisa los puntos de colisión y conflictos entre los elementos del modelado.

Figura 33.Inconsistencias Navisworks



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

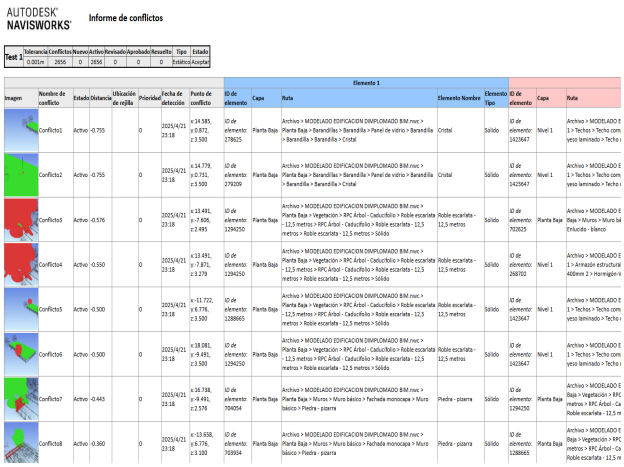
En Navisworks, el proceso de gestión de interferencias inicia abriendo el proyecto deseado y la adición de especialidades relevantes al modelo, las cuales son arquitectura y estructura, una vez cargado el modelo, con la opción "Añadir" se incorporarán las especialidades antes mencionadas las cuales se ubican en la barra de herramientas.

Posteriormente, al ejecutar el análisis de interferencias con "Clash Detective", se configuran los parámetros necesarios y se inicia el proceso, una vez finalizado, las interferencias detectadas se muestran en la pestaña "Resultados", donde se puede visualizar una lista detallada y seleccionar cada una para resaltarla en el modelo para así culminar con la ejecución de un informe completo de las interferencias obtenidas desde la pestaña "Herramientas".

Figura 34.proceso de visualización de inferencias

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 35.Visualizaciòn de informes



AUTODESK NAVISWORKS Informe de conflictos

Test 1	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.001m	2856	0	2856	0	0	0	Estático	Aceptar

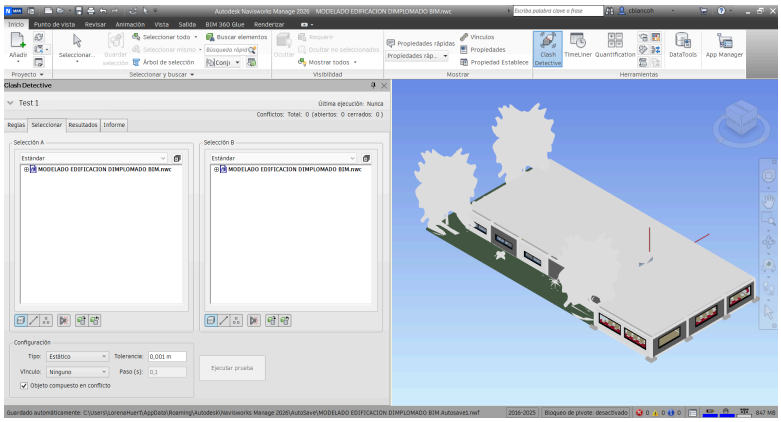
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Prioridad	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1						Elemento 2		
								ID de elemento	Capa	Ruta	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Ruta
	Conflicto1	Activo	-0.755		0	2025/4/21 23:18	x:14.585, y:0.872, z:3.500	ID de elemento: 278625	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Barandilla > Barandilla > Panel de vidrio > Barandilla > Barandilla > Barandilla > Cristal	Cristal	Sólido	ID de elemento: 1423647	Nivel 1	Archivo > MODELADO E 1 > Techos > Techo com yeso laminado > Techo
	Conflicto2	Activo	-0.755		0	2025/4/21 23:18	x:14.779, y:0.731, z:3.500	ID de elemento: 279209	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Barandilla > Barandilla > Panel de vidrio > Barandilla > Barandilla > Barandilla > Cristal	Cristal	Sólido	ID de elemento: 1423647	Nivel 1	Archivo > MODELADO E 1 > Techos > Techo com yeso laminado > Techo
	Conflicto3	Activo	-0.576		0	2025/4/21 23:18	x:13.491, y:-7.606, z:2.495	ID de elemento: 1294250	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Vegetación > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > Roble escarlata - 12,5 metros > Sólido	Roble escarlata - 12,5 metros	Sólido	ID de elemento: 702625	Planta Baja	Archivo > MODELADO E Baja > Muros > Muro bá Enlucido - blanco
	Conflicto4	Activo	-0.550		0	2025/4/21 23:18	x:13.491, y:-7.871, z:3.279	ID de elemento: 1294250	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Vegetación > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > Roble escarlata - 12,5 metros > Sólido	Roble escarlata - 12,5 metros	Sólido	ID de elemento: 268702	Nivel 1	Archivo > MODELADO E 1 > Armazón estructural 400mm 2 > Hormigón
	Conflicto5	Activo	-0.500		0	2025/4/21 23:18	x:-11.722, y:6.778, z:3.500	ID de elemento: 1288665	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Vegetación > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > Roble escarlata - 12,5 metros > Sólido	Roble escarlata - 12,5 metros	Sólido	ID de elemento: 1423647	Nivel 1	Archivo > MODELADO E 1 > Techos > Techo com yeso laminado > Techo
	Conflicto6	Activo	-0.500		0	2025/4/21 23:18	x:18.081, y:-9.481, z:3.500	ID de elemento: 1294250	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Vegetación > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > RPC Árbol - Caducifolio > Roble escarlata - 12,5 metros > Roble escarlata - 12,5 metros > Sólido	Roble escarlata - 12,5 metros	Sólido	ID de elemento: 1423647	Nivel 1	Archivo > MODELADO E 1 > Techos > Techo com yeso laminado > Techo
	Conflicto7	Activo	-0.443		0	2025/4/21 23:18	x:16.738, y:-9.481, z:2.576	ID de elemento: 704254	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Muros > Muro básico > Fachada monocapa > Muro básico > Piedra - pizarra	Piedra - pizarra	Sólido	ID de elemento: 1294250	Planta Baja	Archivo > MODELADO E Baja > Vegetación > RPC metros > RPC Árbol - Ca Roble escarlata - 12,5 m
	Conflicto8	Activo	-0.360		0	2025/4/21 23:18	x:-13.658, y:6.778, z:3.100	ID de elemento: 703934	Planta Baja	Archivo > MODELADO EDIFICACION DIMPLOMADO BIM.rvac > Planta Baja > Muros > Muro básico > Fachada monocapa > Muro básico > Piedra - pizarra	Piedra - pizarra	Sólido	ID de elemento: 1288665	Planta Baja	Archivo > MODELADO E Baja > Vegetación > RPC metros > RPC Árbol - Ca Roble escarlata - 12,5 m

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Creación de informes de coordinación

Son documentos generados a partir de la plataforma Navisworks que se usan comúnmente en el campo de la construcción para brindar funciones de coordinación de proyectos y detección de conflictos en los distintos modelos 3D que se lleven a cabo.

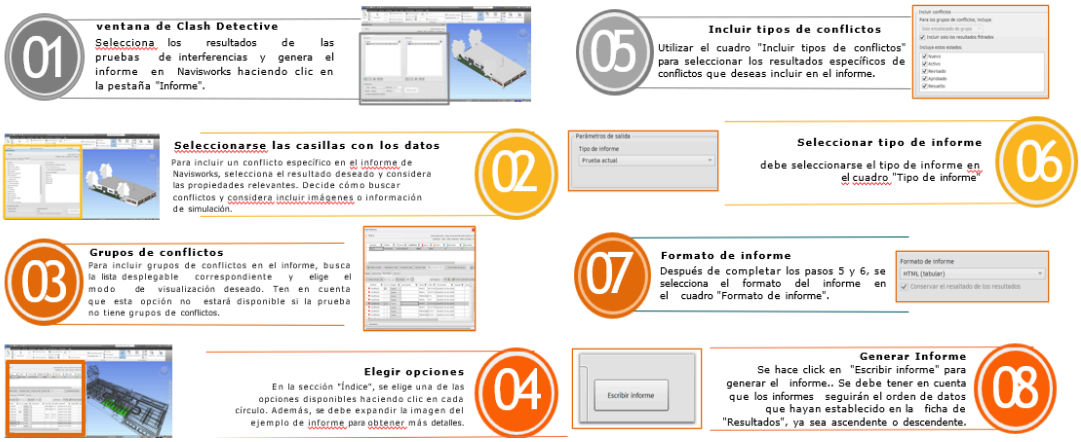
Figura 36.Navisworks



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Estos informes se generan mediante la función de “Clash Detective” de Navisworks, que identifica y diligencia los conflictos que hayan entre los elementos de los modelos 3D como pueden ser las tuberías que atraviesan las vigas o las escaleras que interceptan con los muros.

Figura 37.Generaciòn de informes

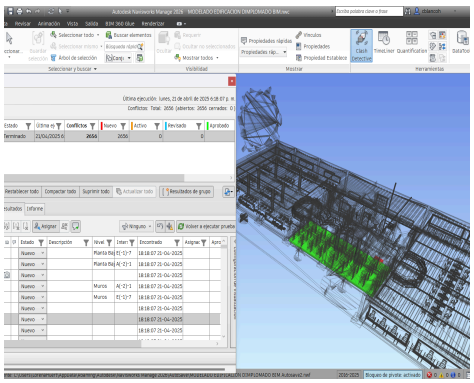


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Colaboración entre Equipos

Los informes de coordinación en Navisworks facilitan la comunicación y colaboración con los equipos de diseño, ingeniería y construcción proporcionando una plataforma centralizada donde los equipos pueden evidenciar y resolver los conflictos de manera colectiva asegurando que se trabaje por un objetivo en común.

Figura 38.Visualización de Conflictos



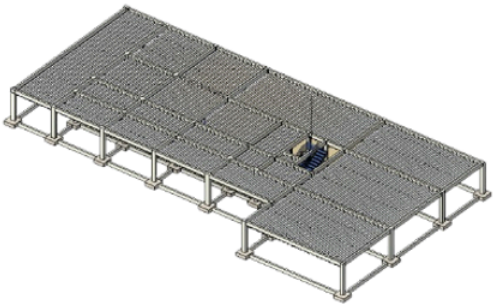
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Abstracción y gestión de cantidades

Es un proceso necesario para obtener información precisa y detallada sobre los materiales y cantidades que se aplican en un proyecto de construcción en Revit, el cual es un software especializado en modelado de información para la construcción (BIM), este permite crear modelos 3D de edificaciones con información específica que ira asociada a cada elemento creado en el modelo.

Para el caso de la zona de la biblioteca y Ludoteca, esta herramienta permitirá el análisis del modelo 3D como tal y el cálculo de los materiales usados tanto para la disciplina estructural, arquitectónica e instalaciones MEP.

Figura 39.Gestion de cantidades estructura Zona Biblioteca



Nota. *Elaboración Propia*

<Tabla de planificación de cimentación estructural>

A	B	C	D
Familia y tipo	Longitud	Tipo	Volumen
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³
Zapata-Rectangular:	1.20	1200 x 1200 x 400	0.58 m³

Nota. *Elaboración Propia*

<Tabla de planificación de pilares estructurales>

A	B	C	D
Familia y tipo	Longitud	Tipo	Volumen
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 4	3.50	300 x 400 mm 2	0.42 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.31 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.31 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³
Pilar rectangular hormigón: 300 x 3	3.50	300 x 300 mm	0.32 m³

<Tabla de planificación de sistemas de vigas estructurales 2>

A	B	C
Tipo de viga	Tipo	Familia
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales
Hormigón-Viga rectangular: V 12X40	Sistema de armazón estructural	Sistema de vigas estructurales

Nota. *Elaboración Propia*

<Tabla de planificación de escalera>

A	B	C	D
Familia	Nivel base	Nivel superior	Tipo
Escalera ensamblada	NIVEL 1	NIVEL 2	NRS 10

Nota. *Elaboración Propia*

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 40.Gestion de cantidades Arquitectura Zona Biblioteca

<Tabla de planificación de puertas 2>

A	B	C	D
Tipo	Altura	Anchura	Familia y tipo
90 x 210 cm	2.10	0.90	Puerta de 1 hoja: 90 x 210 cm
90 x 210 cm	2.10	0.90	Puerta de 1 hoja: 90 x 210 cm
1730 x 2032mm	2.03	1.73	Puerta de cristal abatible de 2 hojas 2: 1730 x 2032mm
1730 x 2032mm	2.03	1.73	Puerta de cristal abatible de 2 hojas 2: 1730 x 2032mm
0864 x 2032mm	2.03	0.86	Puerta de cristal abatible 3: 0864 x 2032mm
0864 x 2032mm	2.03	0.86	Puerta de cristal abatible 3: 0864 x 2032mm
1830 x 1981mm	1.98	1.83	Puerta de panel simple abatible de 2 hojas 1: 1830 x 19
1730 x 2032mm	2.03	1.73	Puerta de cristal abatible de 2 hojas 2: 1730 x 2032mm
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3
- 0.80 x 2.25 cm 3	2.25	0.60	- Puerta Madera Simple: - 0.80 x 2.25 cm 3

<Tabla de planificación de muros>

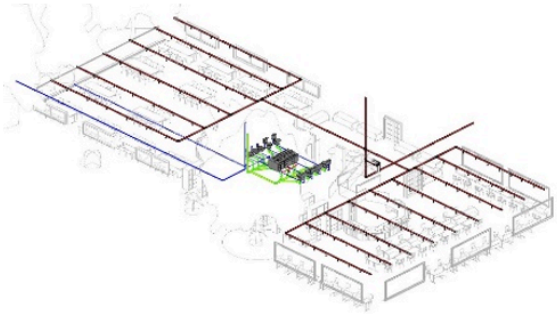
A	B	C	D	E
Altura desconectad	Familia y tipo	Longitud	Tipo	Volumen
3.10	Muro básico: Muro de ladrillo visto	4.27	Muro de ladrillo visto	2.08 m³
3.10	Muro básico: Fachada ventilada con	5.31	Fachada ventilada con aislamiento exterio	3.61 m³
3.10	Muro básico: Fachada ventilada con	5.66	Fachada ventilada con aislamiento exterio	3.91 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	5.92	Fachada monocapa	4.22 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	7.86	Fachada monocapa	5.63 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	3.00	Fachada monocapa	2.14 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	2.44	Fachada monocapa	1.34 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	4.76	Fachada monocapa	3.39 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	5.75	Fachada monocapa	3.29 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	13.42	Fachada monocapa	8.76 m³
3.10	Muro básico: Fachada ventilada con	5.68	Fachada ventilada con aislamiento exterio	3.93 m³
3.10	Muro básico: Fachada ventilada con	5.33	Fachada ventilada con aislamiento exterio	3.63 m³
3.10	Muro básico: Fachada ventilada con	4.27	Fachada ventilada con aislamiento exterio	2.73 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	16.84	Fachada monocapa	6.12 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	3.75	Fachada monocapa	2.67 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa 2	11.32	Fachada monocapa 2 1.50	4.35 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	6.98	Fachada monocapa	3.11 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	7.35	Fachada monocapa	3.38 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa	5.68	Fachada monocapa	2.18 m³
3.10	Muro básico: Fachada monocapa 2	11.10	Fachada monocapa 2 1.50	4.19 m³
3.10	Muro básico: Por defecto - 10 cm	6.34	Por defecto - 10 cm	1.93 m³
3.10	Muro básico: Por defecto - 10 cm	4.76	Por defecto - 10 cm	1.48 m³
3.10	Muro básico: Por defecto - 10 cm	6.84	Por defecto - 10 cm	1.51 m³
3.10	Muro básico: Por defecto - 10 cm	4.76	Por defecto - 10 cm	1.48 m³
3.10	Muro básico: Por defecto - 10 cm	6.04	Por defecto - 10 cm	1.87 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	2.86	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	1.26 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	4.76	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	2.66 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	2.86	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	1.26 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	1.82	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	1.02 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	4.76	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	2.66 m³
3.10	Muro básico: TIPO 6 - MURO15 CM	1.90	TIPO 6 - MURO15 CM EN CONCRETO C	1.06 m³

<Tabla de planificación de ventanas>

A	B	C	D
Altura	Anchura	Familia y tipo	Tipo
1.60	16.00	Ventana 2 con proyectabl	ventana biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
0.98	3.37	Ventana corredera de 2 h	Ven biblioteca
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500
1.80	4.50	Ventana pivotante, 1 hoja:	Ventana 2200 x 2500

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 41.Gestion de cantidades Instalaciones MEP Zona Biblioteca



Nota. *Elaboración Propia*

<Tabla de planificación de tuberías>

A	B	C	D
Diámetro	Familia	Tamaño	Tipo
50.8 mm	Tipos de tubería	51 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
50.8 mm	Tipos de tubería	51 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
12.7 mm	Tipos de tubería	13 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
12.7 mm	Tipos de tubería	13 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
12.7 mm	Tipos de tubería	13 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
12.7 mm	Tipos de tubería	13 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO
19.1 mm	Tipos de tubería	19 mm	PVC Presión - agua fria PAVCO

Nota. *Elaboración Propia*

<Tabla de planificación de conductos>

A	B	C
Tipo	Tamaño	Longitud
Conducto de extracción	13.78"x5.91"	9.67
Conducto de extracción	9.84"x5.91"	1.70
Conducto de extracción	9.84"x5.91"	2.28
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	5.91"x5.91"	11.05
Conducto de extracción	13.78"x5.91"	2.44
Conducto de extracción	5.91"x5.91"	0.30
Conducto de extracción	5.91"x5.91"	0.45
Conducto de extracción	9.84"x5.91"	3.25
Conducto de extracción	9.84"x5.91"	2.12
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04
Conducto de extracción	4.00"x4.00"	0.04

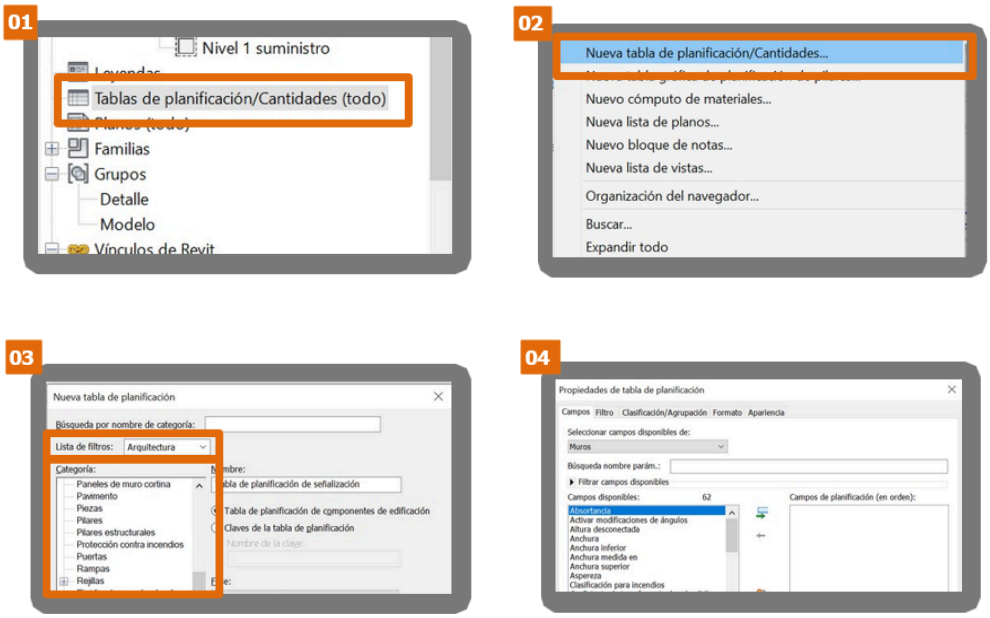
<Tabla de planificación de tubos>

A	B	C
Familia	Tipo	Longitud
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	3.05
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.21
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.31
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	2.34
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.38
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.46
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.98
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	3.54
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.46
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	0.31
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	1.50
Tubo con uniones	Tubo metálico eléctrico (EMT)	2.64

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Para extraer las cantidades en Revit, principalmente se debe buscar la opción de "Navegador de Proyectos" en el panel izquierdo y se hace clic en "Tablas de Planificación" donde por consiguiente se selección en "Nueva tabla de planificación" y se elige la categoría que sea relevante mostrar y finalmente se seleccionan las propiedades que permitirá la visualización de la tabla .

Figura 42.Creacion de tablas de planificación y cantidades



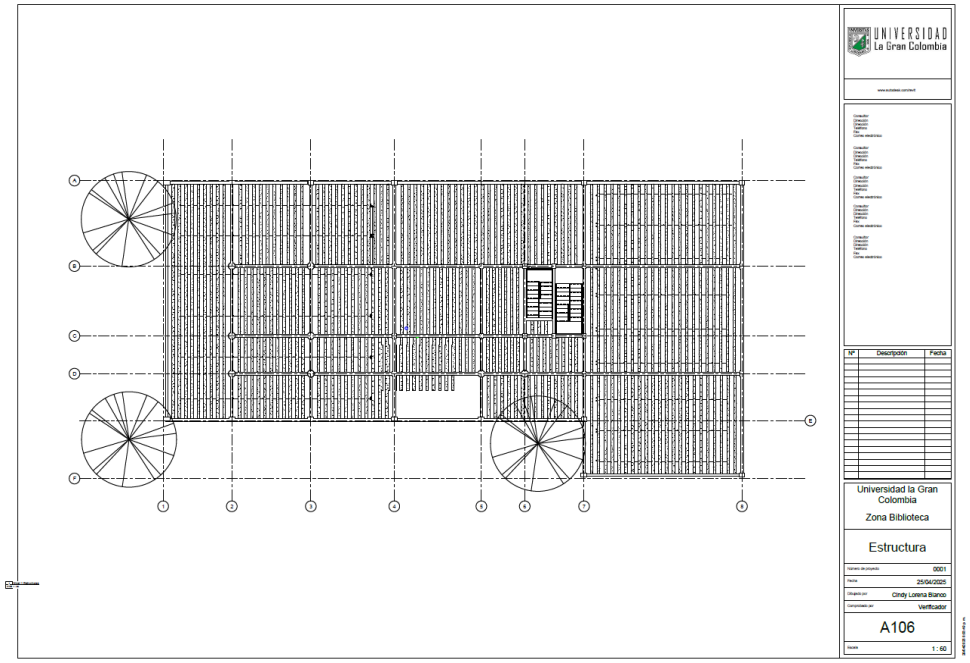
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Configuración de planimetrías y documentación.

Son componente esenciales en cualquier proyecto arquitectónico que se esté modelando, ya que la planimetría define la representación en dos dimensiones del proyecto, mostrando plantas, alzados y secciones con el fin de comprender de manera más sencilla el proyecto a desarrollar, por otro lado la documentación abarca los documentos técnicos y gráficos del proyecto como son especificaciones, detalles constructivos,etc, sin embargo, es importante

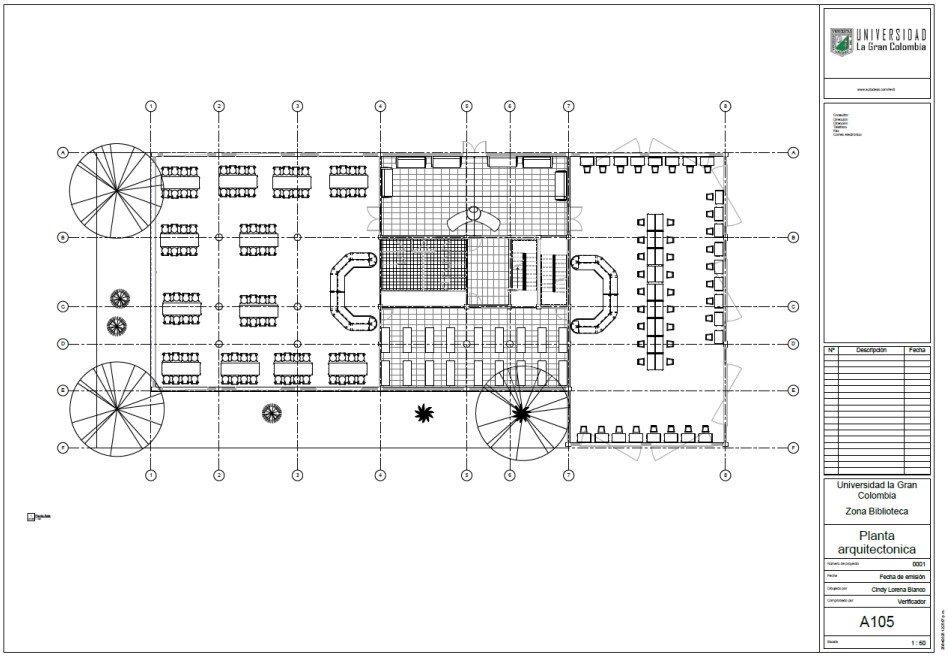
resaltar que la rotulación de los mismos son fundamentales para una correcta conformación de planimetría y organización del proyecto.

Figura 43.Planimetría estructura Zona Biblioteca



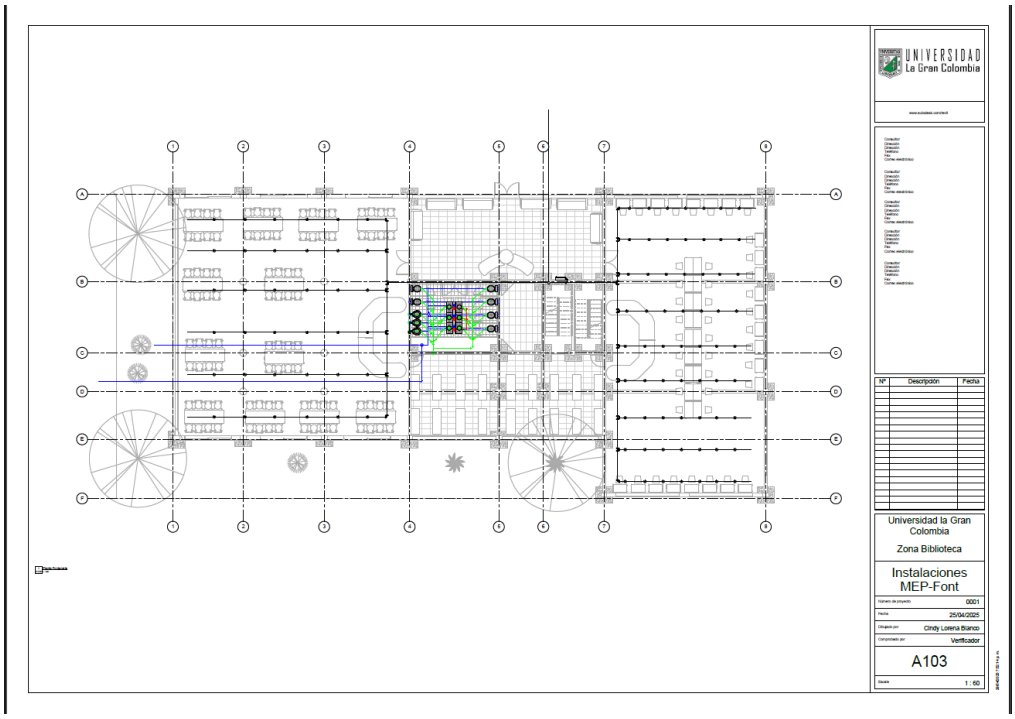
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 44.Planimetria Arquitectura Zona Biblioteca

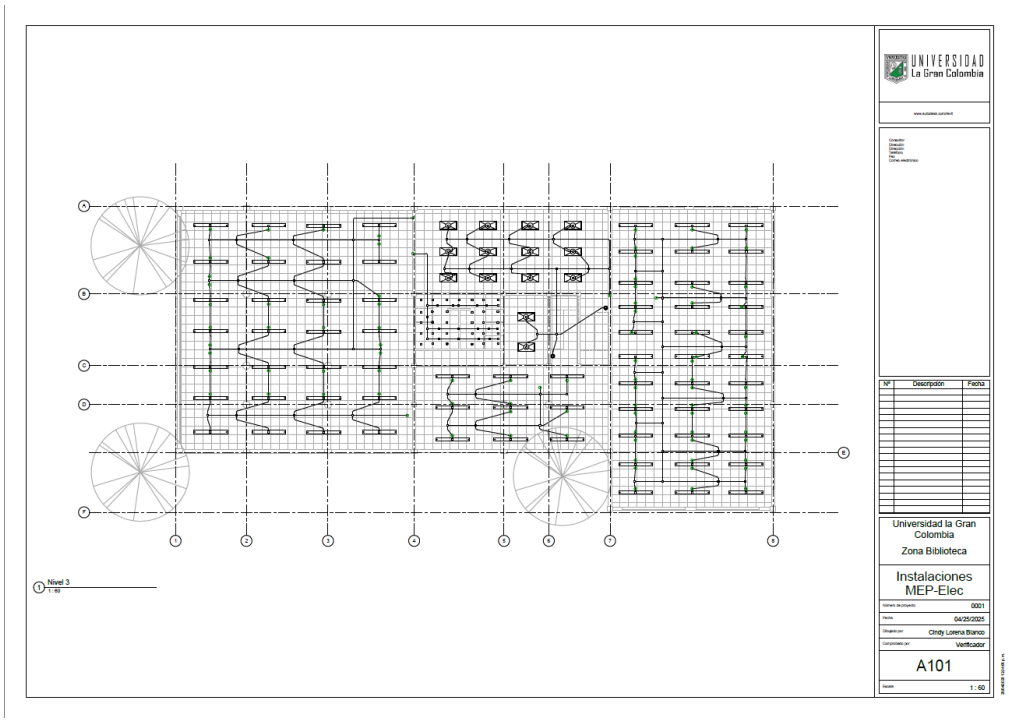


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 45.Planimetria Instalaciones MEP Zona Biblioteca



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

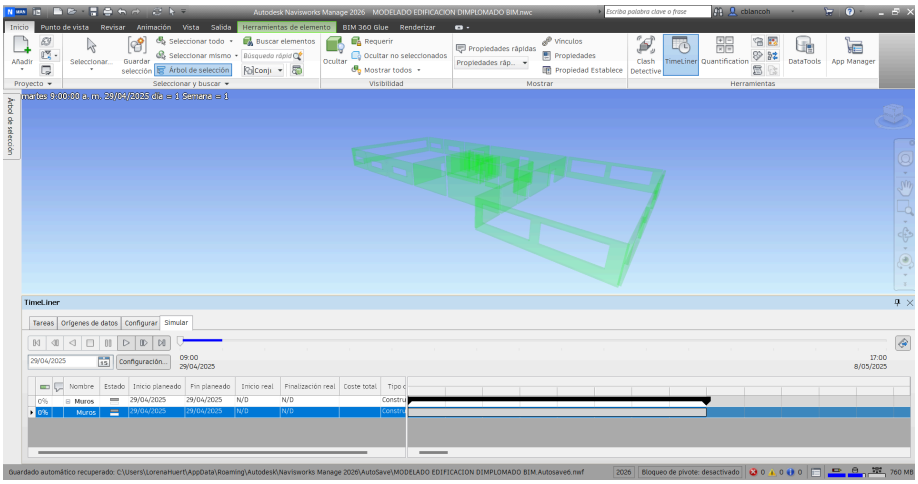


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Simulación de actividades constructivas

La simulación de actividades en Navisworks es una función que permite visualizar y analizar el cronograma de un proyecto de construcción en un entorno tridimensional, el cual integra dados de programas de planificación y gestión de proyectos, brindando una representación virtual del cronograma de construcción, facilitando a los equipos del proyecto evidenciar posibles conflictos o retrasos en las actividades planificadas.

Figura 46.Simulaciòn de actividades



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Para la realización de esta simulación primero se debe vincular los modelos de las especialidades en la opción de “añadir”, luego se debe activar el árbol de selección para visualizar la organización del modelo por espacios niveles y módulos y después se activa el administrador de conjuntos que permiten crear carpetas de acuerdo a su especialidad de manera clara y organizada, y finalmente se arrastran al time liner el cual visualiza las actividades según la configuración asignada y mostrando así el progreso del proyecto como fechas de inicio y finalización.

Figura 47.Creacion de simulación de actividades Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

MODULO 5: Realidad virtual e inmersiva

Renderización en tiempo real

La renderización en tiempo real es una técnica gráfica que crea imágenes sincrónicamente en función de las acciones del usuario o de los cambios en el entorno, lo que permite una experiencia fluida e interactiva. Se utiliza en campos como videojuegos, simulaciones, realidad virtual, realidad aumentada y visualización arquitectónica, generando imágenes a una velocidad de 30 a 60 cuadros por segundo.

Enscape es un software de visualización arquitectónica en tiempo real que se integra como complemento en plataformas de modelado 3D como Revit, SketchUp, Rhino, ArchiCAD y Vectorworks. Su principal función es generar representaciones hiperrealistas de proyectos arquitectónicos mediante renderizados rápidos, recorridos virtuales y experiencias inmersivas en realidad virtual.

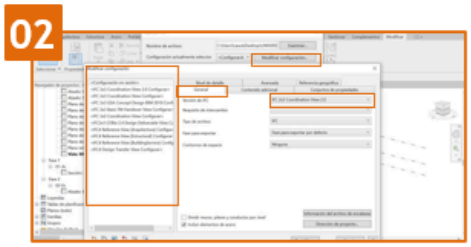
Figura 48.Exportacion IFC

Ruta de exportación IFC

Nota. *Elaboración Propia*

Desde Revit se selecciona la palabra archivo, y luego de esto exportar , ahí se encuentra la opción IFC.

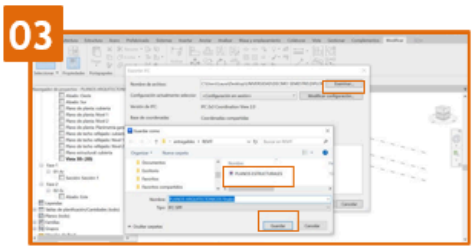
Configuración de propiedades avanzadas



Nota. *Elaboración Propia*

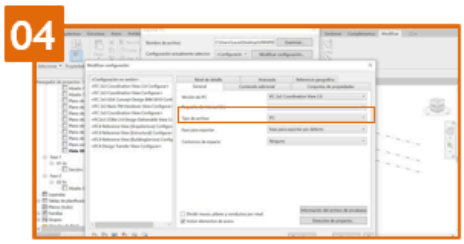
Se selecciona "modificar configuración" se desplegaran diferentes configuraciones, se selecciona IFC 2X3 cordination view 2.0.

Ruta y Configuración



Nota. *Elaboración Propia*
Se debe seleccionar en que carpeta dejar el archivo , se asigna el nombre y se selecciona en guardar.

Configuración de propiedades avanzadas



Nota. *Elaboración Propia*

Se verifica el tipo de archivo que sea IFC.

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Para dar inicio con Enscape se debe descargar primero el plugin y vincularlo al software donde se quiera trabajar, en este caso Revit, al reiniciar el mismo aparecerá una pestaña propia de enscape y así permitirá la configuración del render.

Figura 49.Enscape

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Fotomontaje y retoque fotográfico 3D

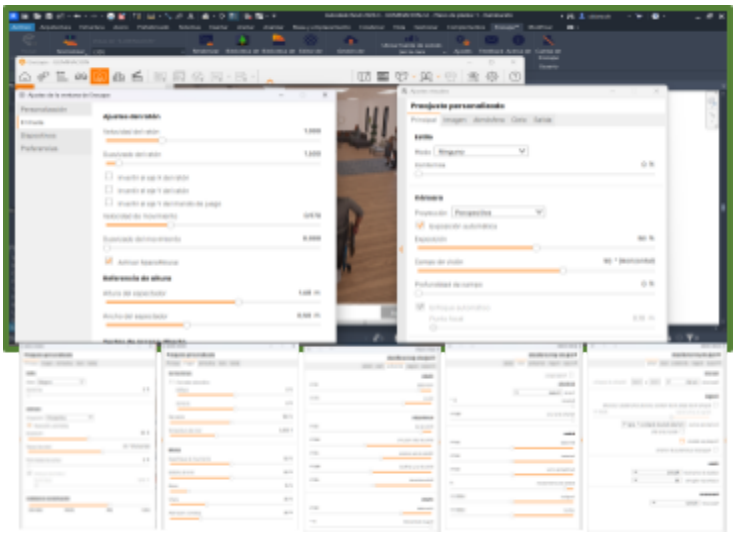
Son técnicas esenciales en el campo de la imagen digital, el fotomontaje mezcla variedad de imágenes para crear composiciones realistas, las cuales son útiles en arquitectura y diseño, mientras que el retoque 3D ajusta detalles visuales con el fin de mejorar la apariencia de las imágenes, especialmente en publicidad y fotografía de productos. Ambas técnicas son vitales para crear imágenes impactantes y convincentes.

Figura 50.Render Lobby Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

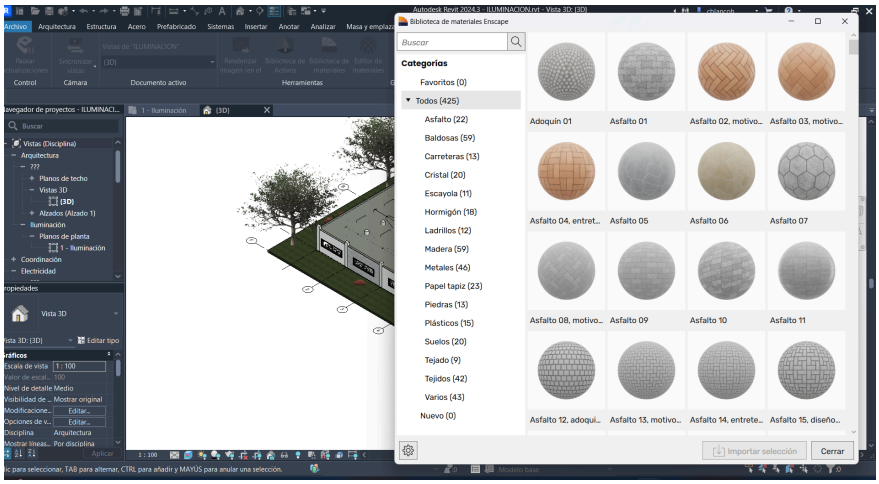
La interfaz de Enscape presenta una opción clara: la biblioteca. Aquí, se albergan una variedad de recursos, como mobiliario, accesorios objetos, vegetación e iluminación. Esta funcionalidad facilita la configuración y el diseño de cada elemento en el modelo 3D, permitiéndonos ajustar y perfeccionar cada espacio según las necesidades requeridas. Con esta herramienta, podemos retocar cada detalle para lograr el resultado deseado en el proyecto de manera eficiente y precisa.

Figura 51.Interfaz Enscape Zona Biblioteca

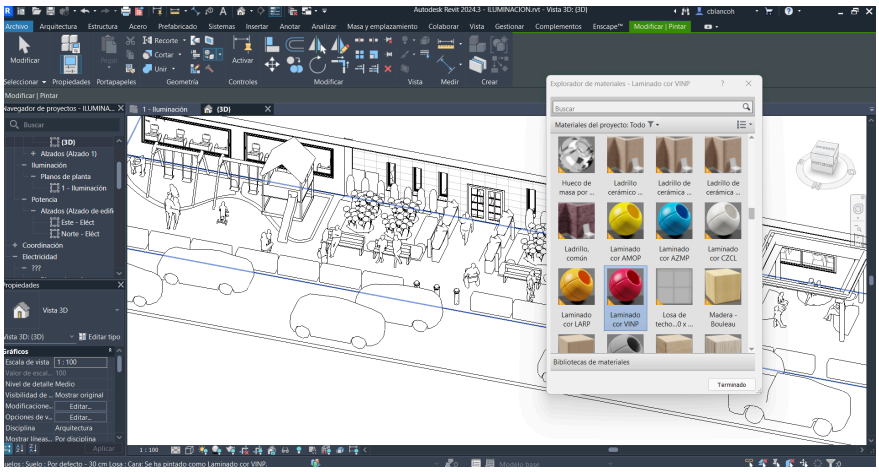


Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 52.Visualizacion de materiales zona Biblioteca



Nota: Elaboración por Lorena Blanco



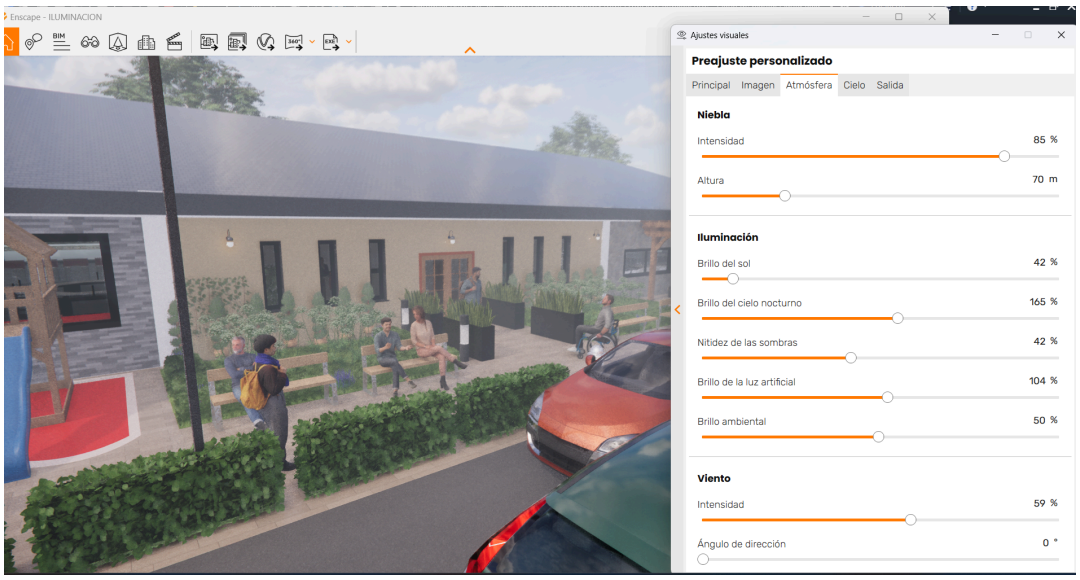
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Fondos climáticos, manejo de luces, sombras y reflejos

Son elementos fundamentales para la creación de entornos realistas como son en los programas de renderizado y visualización arquitectónica como Endscape, los cuales contribuyen a la percepción de escenas realistas en 3D.

Estos **fondos climáticos** simulan diferentes condiciones atmosféricas, como clima cálido,nublado,lluvioso,etc,asignándose visualmente en aspecto del cielo, fondo y como tal su iluminación general en la escena.

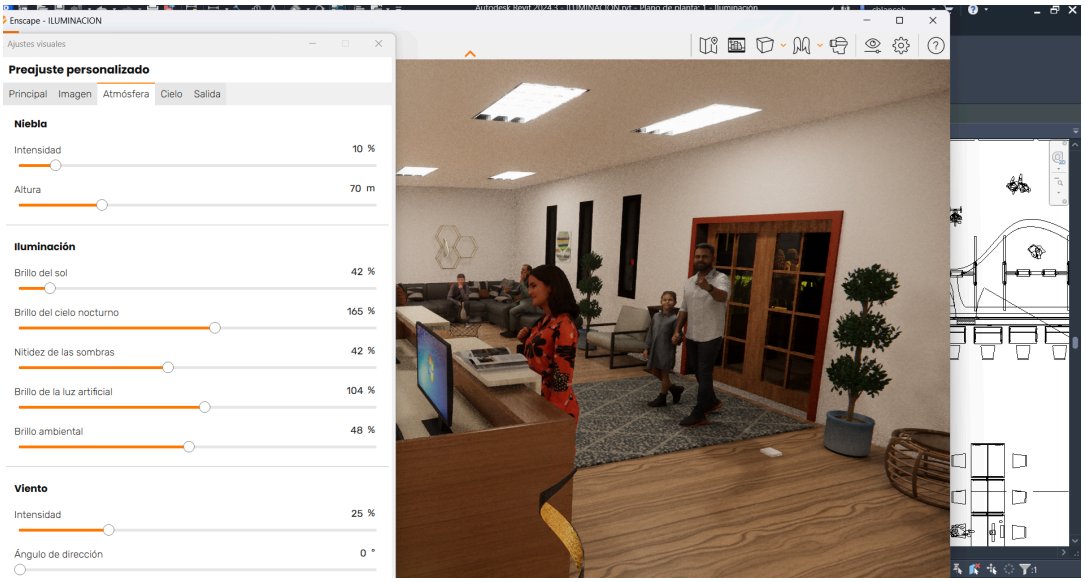
Figura 53. fondo nublado zona Biblioteca



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

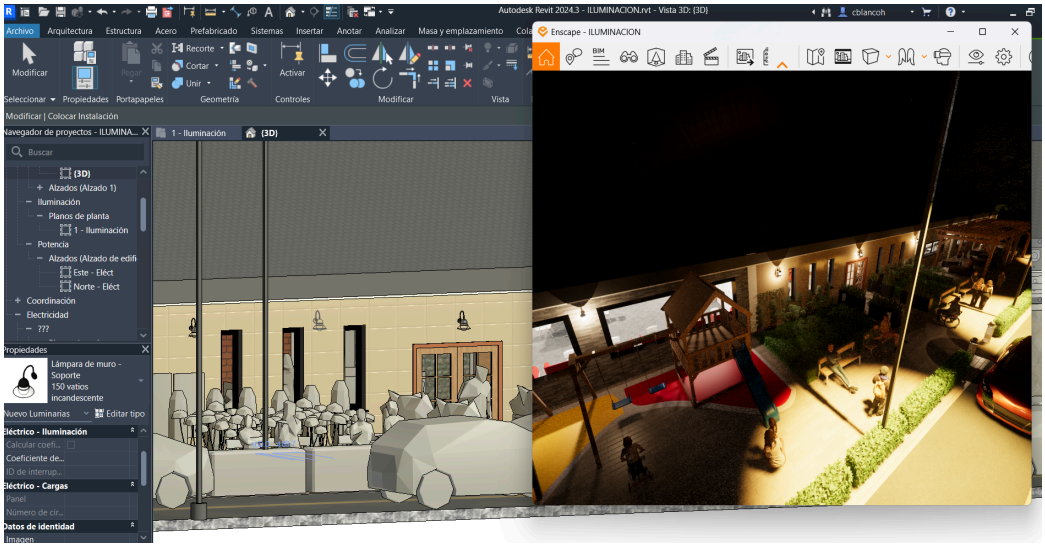
En cuanto al **manejo de luces** se debe aplicar la intensidad, el color, orientación y fuentes de iluminación para la escena, como son luces naturales, luz solar o en caso contrario luces artificiales como luminarias,focos,etc.

Figura 54.Configuración iluminación



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

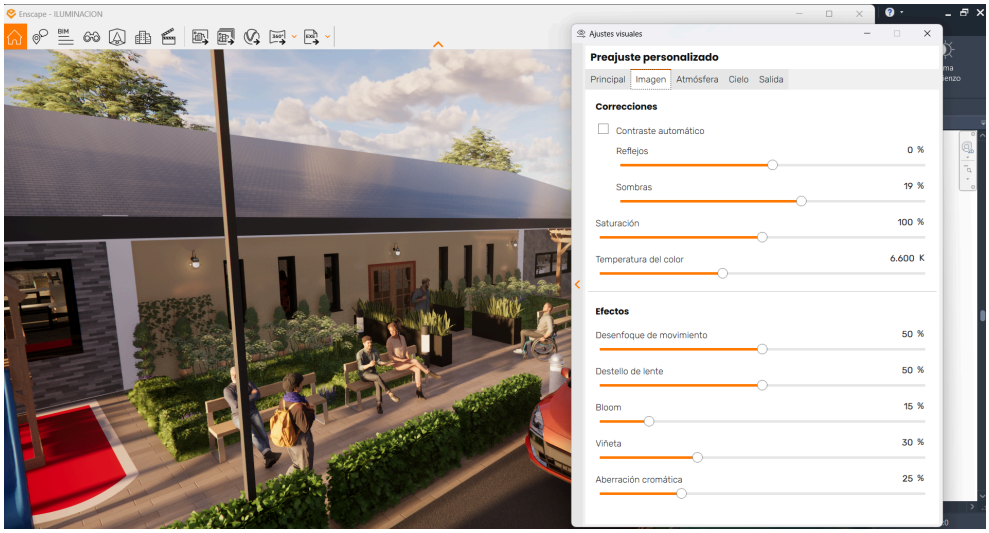
Figura 55.Configuración iluminación



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Finalmente **las sombras y reflejos** son igualmente necesarios para dar una percepción visual realista a la escena en 3D,estas son producidas por la obstrucción de luz y permiten resaltar la forma y posición de los objetos representando una sensación tridimensional, se pueden ajustar para ser más nítidas o suaves, según la fuente de luz que se quiera asignar en el entorno.

Figura 56.Configuracion sombras y reflejos zona Biblioteca



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 57.Visualizaciòn sombras y reflejos zona Biblioteca

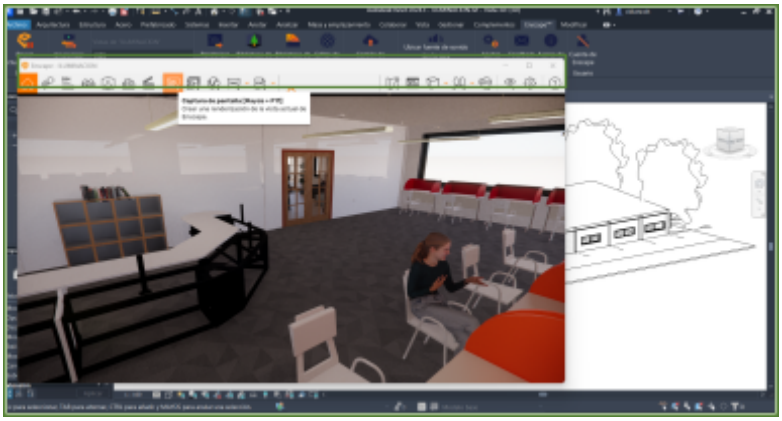
Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Visualización de modelos 3D

Es el proceso para crear imágenes, animaciones o representaciones interactivas de objetos o entornos tridimensionales mediante ciertos software especializados, permite observar y manejar modelos digitales en un espacio tridimensional, facilitando la comprensión y

visualización del diseño propuesto, estructura y funcionalidad desde diferentes ángulos y características.

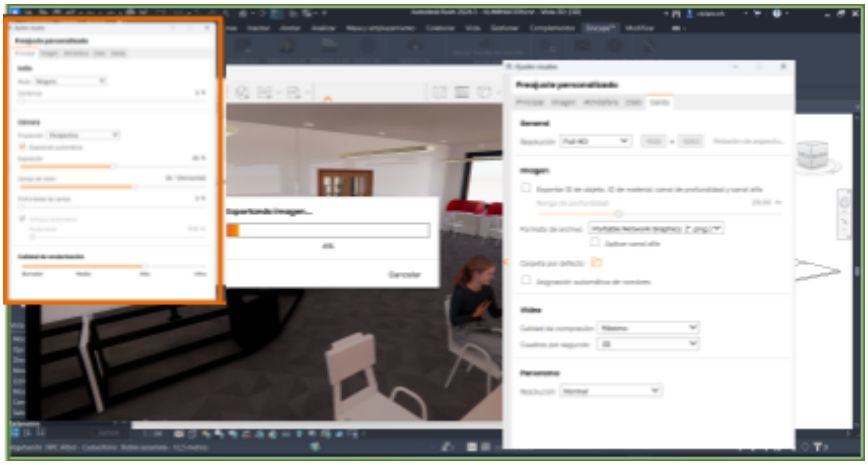
Figura 58.Visualización de la creación de render



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Una vez realizados los ajustes de visualización y aplicados las opciones de mobiliarios, accesorios, entorno, personas, etc, se determina por ultimo las salidas graficas del render así mismo como su resolución, el cual permitirá una mayor calidad en la imagen y seguidamente, se da click en el icono de captura de pantalla.

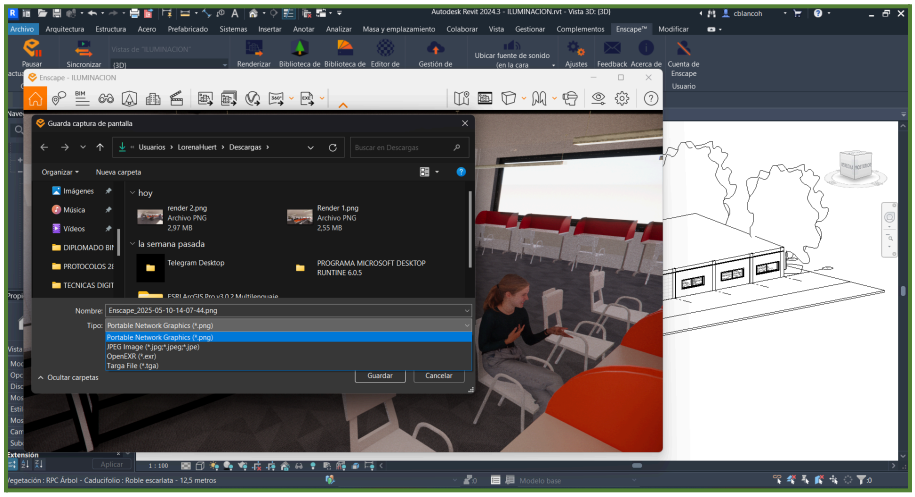
Figura 59.Configuraciòn de la creación de render



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Ya finalizado su proceso de Renderizado, se determina la carpeta donde se guardará el render y se le asignará un nombre.

Figura 60.Exportación de render



Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Realidad virtual inmersiva

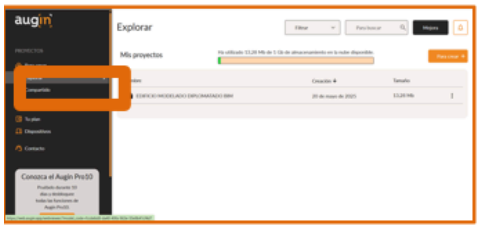
Esta tecnología permite a las personas interactuar con un entorno digital en 3D de manera realista que pretende estar físicamente dentro del entorno, estos se pueden visualizar con el uso de dispositivos como gafas de realidad virtual y controles de movimiento, y los usuarios podrán moverse y explorar en ese espacio virtual.

Figura 61.Visualización del modelo en app Augin

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

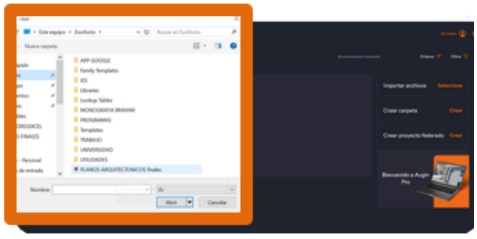
En este caso la app Aguín permite optimizar la comunicación y colaboración entre clientes y empleados al proporcionar un entorno inmersivo donde los proyectos pueden ser evaluados de forma detallada, y eso se logra principalmente subiendo los modelos en formato IFC a la app y así los participantes pueden visualizar y explorar el proyecto en 3D, lo cual facilitara una mejor comprensión del diseño y sus características.

Figura 62.Configuración de archivos en plataforma Augin



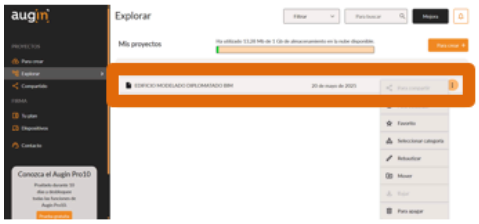
Nota. *Elaboración Propia*

Para subir el modelo en archivo .IFC, se abrirá la aplicación en el computador, y se dará clic en la opcion de "Crear".



Nota. *Elaboración Propia*

Se abrirá la ventana para visualizar los archivos, se escogerá el proyecto y se le dará abrir.



Nota. *Elaboración Propia*

Nota. *Elaboración Propia*

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Finalmente, el proceso de renderización facilitará la visualización de manera realista a partir de la combinación del modelo con la aplicación de materiales, iluminación, mobiliario,etc. y detallada de los proyectos antes de su construcción y permitirá una mejor comunicación con los clientes y la funcionalidad del espacio.

Figura 63.Exterior Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 64.Exterior noche Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 65.Interior Lobby Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 66.Interior sala de cómputo Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 67.Lobby Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

Figura 68.Exterior Zona Biblioteca

Nota: Elaboración por Lorena Blanco

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de esta monografía permitió identificar, a partir del análisis urbano y social de la localidad de Chapinero, la urgente necesidad de fortalecer la infraestructura cultural mediante espacios accesibles, integradores y adaptados a la diversidad de sus habitantes. La evidente carencia de equipamientos culturales diseñados con criterios de inclusión limita actualmente la participación equitativa en actividades comunitarias, especialmente de personas con movilidad reducida, adultos mayores y otros grupos vulnerables.

La propuesta arquitectónica de un centro multicultural en este contexto representa una solución concreta ante dichas barreras. Sustentada en principios de accesibilidad universal, diseño inclusivo y cohesión social, esta intervención no solo propone una respuesta a las deficiencias existentes, sino que busca revitalizar el entorno urbano y fomentar la equidad a través del diseño.

Desde el enfoque metodológico, la integración de herramientas cualitativas y cuantitativas permitió un acercamiento integral al contexto, facilitando la comprensión de las dinámicas sociales y urbanas, y fortaleciendo la pertinencia de la propuesta. El proceso investigativo se enriqueció con la revisión normativa, el análisis de referentes arquitectónicos y la participación de la comunidad, lo cual permitió diseñar un proyecto alineado con las necesidades reales del territorio.

Asimismo, el diseño propuesto plantea una arquitectura sin barreras, que facilite la circulación autónoma, promueva la interacción social y brinde experiencias culturales accesibles para todos. Este enfoque posiciona al proyecto no solo como un espacio funcional, sino como un catalizador de transformación urbana y social.

En cuanto a la implementación de la metodología BIM, se evidencia cómo su aplicación en el desarrollo del proyecto permitió una planificación más precisa, coherente y colaborativa. Herramientas como el BEP, el EIR y los entornos de datos comunes facilitaron una gestión eficiente de la información, fortaleciendo la coordinación entre las diferentes disciplinas involucradas en el proceso. La visualización tridimensional, la simulación constructiva (4D) y la estimación de costos (5D) optimizaron el desarrollo técnico y redujeron los márgenes de error, consolidando así una propuesta más sólida y factible.

La integración de BIM en un proyecto con enfoque inclusivo demuestra que esta herramienta no solo es útil para la eficiencia técnica, sino también para responder a los desafíos contemporáneos del diseño arquitectónico, como la sostenibilidad, la accesibilidad y la equidad. Su uso en este contexto refuerza el compromiso profesional con una arquitectura socialmente responsable e innovadora.

A partir de lo anterior, se recomienda que futuras intervenciones urbanas, especialmente aquellas orientadas a la infraestructura cultural, integren desde sus etapas iniciales enfoques de diseño inclusivo acompañados de herramientas tecnológicas como BIM. De esta manera, será posible anticipar problemas de accesibilidad, fomentar la participación ciudadana y garantizar la sostenibilidad del proyecto.

También se considera esencial que las políticas públicas prioricen la creación y adecuación de espacios culturales accesibles, entendiendo su valor como motores de cohesión social y desarrollo local. En este mismo sentido, la academia debe seguir fortaleciendo la formación en herramientas digitales como BIM, vinculándolas con perspectivas críticas y humanistas que promuevan soluciones arquitectónicas integrales.

Finalmente, se destaca la importancia de incluir a las comunidades en el proceso de diseño arquitectónico. La participación activa de los usuarios no solo enriquece las propuestas, sino que

asegura que los espacios creados respondan verdaderamente a las necesidades, deseos y aspiraciones de quienes los habitan y transforman.

LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA

Puyuelo Cazorla, M., Val Fiel, M., Merino Sanjuán, L. y Gual Ortí J. (2017). *Libro Diseño inclusivo y accesibilidad a la cultura.* http://hdl.handle.net/10251/164854

Peláez, P. (2007). *La calidad físico espacial del sistema de espacios públicos y su incidencia en el hábitat. Escuela de hábitat*. Universidad Nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8308

Rojas,R., Garcia,S .(2013) . Reseña Diseño inclusivo: La participación activa de las personas en las soluciones de diseño. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. [reseña articulo Diseño inclusivo: La participación activa de las personas en las soluciones de diseño por revista Kepes] https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/kepes/article/view/516

Coleman, R., Clarkson, J., & Cassim, J. (2007). *Design for inclusivity: A practical guide to accessible, innovative and user-centred design*. Routledge.

https://www.amazon.com/Design-Inclusivity-Accessible-User-Centred-Responsibility/dp/0566087073#detailBullets_feature_div

Gehl,J.(2010) .*Ciudades para la gente.*Reverté https://www.casadellibro.com.co/libro-ciudades-para-la-gente/9789879393802/2267131

Lynch, K. (1960) .*La imagen de la ciudad*. Universidad de Harvard.

https://taller1smcr.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/06/kevin-lynch-la-imagen-de-la-ciudad.pdf

Plataforma Urbana.(2016) . Jane Jacobs y la humanización de la ciudad.

https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/05/04/jane-jacobs-y-la-humanizacion-de-la-ciudad/

Dec. 430 / 2011, Septiembre 23, 2011. Secretaria Distrital de Planeación. (Colombia).

https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=44038

Ley 397 / 97,Agosto 07,1997.Función Pública.[FP]:43102. (Colombia).

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=337

NSR 10 Ley 400 / 97, Enero 9, 1997. Ministerio de Ambiente,vivienda y Desarrollo Territorial. [MAVDT]. (Colombia).

https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf

Norma Técnica Colombiana 6047 , Noviembre 12, 2013. ICONTEC Internacional. (Colombia).

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/NTC6047.pdf

EDELSTEIN, E. (n.d.). Interview with Eve Edelstein [Entrevista]. In Taking Charge of Your Health and Wellbeing. Consultado el 10 de septiembre de 2016, desde:

http://www.takingcharge.csh.umn.edu/inter views/interview-eve-edelstein-0

Hernández, R. Fernández C. y Baptista P. (2010). Metodología de la Investigación. México DF: Mc Graw Hill.

Tapia, L. (2018). Intervenciones urbanas y arquitectónicas como estrategia de transformación social Complejo Deportivo TECHO. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia] Repositorio Institucional. https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/bf839ff5-299d4fce-9500-4e1413554547/content

Ministerio de Transporte. (2022). Resolución No. 20223040067515 DE 2022, Estrategia ENMA. https://www.giz.de/en/downloads/GIZ-2022-es-ENMA-Digital.pdf

Manual de espacio público (2023). file:///D:/User/OneDrive/Escritorio/UNIVERSIDAD/1-2024/MULTIFAMILIAR%20VIS/2%20CORTE/manual_espacio_publico_2023_c.pdf

Sergio… https://bogota.gov.co/mi-ciudad/cultura-recreacion-y-deporte/centro-felicidad-chapinero-nuevo-espacio-cultural-para-bogota