

**REAPROPIACIÓN DEL ESPACIO CULTURAL EN CHÍA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA LA CASA DE  
LA CULTURA “ALBERTO LLERAS CAMARGO”**

Juan David Quiroz Millan



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2026

**Reapropiación del espacio cultural en chía: diseño arquitectónico para la casa de la cultura  
“Alberto Lleras Camargo”**

**Juan David Quiroz Millan**

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

**Arq. Alberto Nope, director proyecto de grado**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2026

**Tabla de contenido**

<b>RESUMEN</b> .....	<b>14</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos.....	18
<b>CAPÍTULO I. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>19</b>
Tipo de investigación.....	19
Planteamiento del problema .....	19
Pregunta problema .....	24
Justificación.....	24
Hipótesis.....	25
<b>CAPÍTULO II. MARCOS DE REFERENCIAS</b> .....	<b>26</b>
Marco histórico .....	26
Marco teórico.....	27
Marco conceptual .....	28
Marco normativo.....	29
Marco referencial.....	30
<b>CAPÍTULO III. METODOLÓGICOS</b> .....	<b>33</b>
Análisis regional .....	33
Localización .....	33

Estructura población .....	33
Estructura de movilidad.....	34
Estructura ecológica.....	35
Usos del suelo .....	36
Análisis macro .....	37
Estructura territorial municipio de chía .....	37
Estructura poblacional municipio de chía .....	38
Sistema de riesgo - vulnerabilidad – amenazas .....	38
Afectación por cambio climático .....	39
Movimientos en masas .....	40
Avenidas torrenciales.....	41
Incendios forestales .....	42
Inundaciones.....	43
Análisis micro .....	44
Llenos y vacíos .....	44
Sistema de movilidad urbana .....	45
Sistema vial .....	46
Espacio público.....	47
Usos de suelo .....	47
Justificación del lugar .....	48
Norma sectorizada.....	48

Justificación del lugar de intervención .....	49
Análisis y justificación del lugar a partir del marco teórico .....	49
<b>CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE DISEÑO .....</b>	<b>51</b>
Objetivos de desarrollo sostenible .....	51
Sustentabilidad .....	51
Sostenibilidad .....	52
Eficiencia energética .....	53
Propuesta general de diseño .....	54
<b>CAPÍTULO V. APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM .....</b>	<b>60</b>
Modulo 1: Introducción, normas, trabajo colaborativo e interoperabilidad .....	60
Ciclo de vida de un proyecto .....	61
Dimensiones BIM .....	62
Usos BIM dentro de las fases de construcción .....	62
Roles BIM .....	64
Niveles de desarrollo BIM (LOD – LOI) .....	65
Normas y estándares .....	67
Gestión de la información BIM (EIR – BEP) .....	69
Trabajo colaborativo (CDE) .....	72
Interoperabilidad (IFC – BCF) .....	74
Módulo 3 – Modelado de la edificación arquitectura, estructura e instalaciones MEP .....	76
Criterios técnicos y sostenibilidad .....	76

Softwares y plataformas para análisis bioclimáticos.....	76
Introducción de interfaz de software modelado .....	77
Configuración Inicial: Plantillas en Revit y creación de archivos.....	78
Modelado de la edificación – Arquitectura.....	81
Modelado de la edificación – Estructura.....	85
Modelado de la edificación – Instalaciones MEP.....	90
Módulo 4 – Cantidades, planimetría, análisis de interferencias y simulación constructiva.....	98
Extracción de cantidades de elementos y materiales .....	98
Configuración y creación de planimetría .....	101
Análisis de interferencias .....	103
Creación de informes de interferencias.....	106
Simulación de actividades constructivas .....	108
Módulo 5 – Realidad virtual inmersiva .....	112
Vinculación de archivos IFC.....	112
Renderización en tiempo real.....	114
Fotomontaje y retoque fotográficos 3D.....	116
Fondos climáticos; luces, sombras y reflejos .....	117
Visualización de modelos 3D .....	118
Realidad virtual inmersiva con Augin .....	120
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>125</b>

**Tabla de Figuras**

<b>Figura 1.</b> Centro Cultural Rogelio Salmona.....	30
<b>Figura 2.</b> Sistema de fachada Mediateca de Sendai.....	31
<b>Figura 3.</b> Espacialidad interna Mediateca de Sendai.....	31
<b>Figura 4.</b> Plano localización del municipio de Chía .....	33
<b>Figura 5.</b> Sistema vial municipios del norte de la sabana .....	35
<b>Figura 6.</b> Sistema ecológico municipios del norte de la sabana.....	35
<b>Figura 7.</b> Usos del suelo municipios del norte de la sabana.....	36
<b>Figura 8.</b> Grafica de usos del suelo municipios del norte de la sabana.....	37
<b>Figura 9.</b> Plano de movimiento de masas del municipio de Chía.....	41
<b>Figura 10.</b> Plano de avenidas torrenciales del municipio de Chía .....	42
<b>Figura 11.</b> Plano de incendios forestales del municipio de Chía.....	43
<b>Figura 12.</b> Plano de inundaciones del municipio de Chía.....	44
<b>Figura 13.</b> Plano de llenos y vacíos.....	45
<b>Figura 14.</b> Plano de movilidad .....	46
<b>Figura 15.</b> Plano de sistema vial .....	46
<b>Figura 16.</b> Plano de espacio público .....	47
<b>Figura 17.</b> Plano de usos del suelo .....	48
<b>Figura 18.</b> Plano de implantación del proyecto.....	49

<b>Figura 19.</b> Concepto de sustentabilidad.....	52
<b>Figura 20.</b> Concepto de sostenibilidad.....	53
<b>Figura 21.</b> Zonificación espacial.....	57
<b>Figura 22.</b> Memoria compositiva.....	57
<b>Figura 23.</b> Implantación arquitectónica.....	58
<b>Figura 24.</b> Ciclo de vida de un proyecto.....	62
<b>Figura 25.</b> Dimensiones BIM.....	62
<b>Figura 26.</b> Usos BIM.....	63
<b>Figura 27.</b> Roles BIM.....	64
<b>Figura 28.</b> Niveles de detalle BIM.....	66
<b>Figura 29.</b> Niveles de información - LOI.....	67
<b>Figura 30.</b> Parte de la Norma ISO 19650.....	68
<b>Figura 31.</b> BEP aplicado al proyecto Casa de la Cultura.....	72
<b>Figura 32.</b> Elementos dentro de un CDE.....	73
<b>Figura 33.</b> Flujo de trabajo según la Norma ISO19650.....	73
<b>Figura 34.</b> Flujo de intercambio IFC.....	74
<b>Figura 35.</b> Flujo de comunicación BCF.....	75
<b>Figura 36.</b> Logo Autodesk Revit.....	77
<b>Figura 37.</b> Creación de nuevo proyecto en Revit.....	78
<b>Figura 38.</b> Cuadro de propiedades y navegador de proyecto en Revit.....	78

<b>Figura 39.</b> <i>Cuadro de unidades de proyecto en Revit</i> .....	79
<b>Figura 40.</b> <i>Cuadro de localización del proyecto en Revit</i> .....	80
<b>Figura 41.</b> <i>Cuadro de plantillas de vista y cuadro de visualización/gráficos de proyecto</i> .....	80
<b>Figura 42.</b> <i>Cuadro de administrado de Link en Revit</i> .....	81
<b>Figura 43.</b> <i>Creación de ejes y niveles en Revit</i> .....	82
<b>Figura 44.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de arquitectura</i> .....	82
<b>Figura 45.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de muro</i> .....	83
<b>Figura 46.</b> <i>Interfaz del software Revit editor de estructura de muro</i> .....	83
<b>Figura 47.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de suelo</i> .....	84
<b>Figura 48.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de puerta</i> .....	85
<b>Figura 49.</b> <i>Vista 3D modelado arquitectónico en Revit</i> .....	85
<b>Figura 50.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de copiar/supervisas</i> .....	86
<b>Figura 51.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de estructura</i> .....	87
<b>Figura 52.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de familias de cimentación</i> .....	87
<b>Figura 53.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de columna</i> .....	88
<b>Figura 54.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de vigas y sistema de vigas</i> .....	88
<b>Figura 55.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta escalera</i> .....	89
<b>Figura 56.</b> <i>Interfaz del software Revit creación de escalera</i> .....	89
<b>Figura 57.</b> <i>Vista 3D modelado estructural en Revit</i> .....	90
<b>Figura 58.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de sistemas</i> .....	91

<b>Figura 59.</b> <i>Interfaz del software Revit familia de equipos eléctricos</i> .....	92
<b>Figura 60.</b> <i>Interfaz del software Revit familia de bandeja portacables</i> .....	92
<b>Figura 61.</b> <i>Vista 3D modelado red eléctrica</i> .....	93
<b>Figura 62.</b> <i>Vista 3D modelado red de datos</i> .....	93
<b>Figura 63.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de fontanería y tuberías</i> .....	94
<b>Figura 64.</b> <i>Interfaz del software Revit herramienta de instalación de fontanería</i> .....	95
<b>Figura 65.</b> <i>Interfaz del software Revit editor de familias de tuberías</i> .....	96
<b>Figura 66.</b> <i>Vista 3D modelado red hidrosanitaria</i> .....	96
<b>Figura 67.</b> <i>Vista 3D modelado red contra incendio</i> .....	97
<b>Figura 68.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de climatización y mecánica</i> .....	97
<b>Figura 69.</b> <i>Vista 3D modelado red mecánica</i> .....	98
<b>Figura 70.</b> <i>Interfaz del software pestaña de vista tablas de planificación</i> .....	99
<b>Figura 71.</b> <i>Creación de tablas de planificación</i> .....	99
<b>Figura 72.</b> <i>Pestañas de configuración de tablas de planificación</i> .....	100
<b>Figura 73.</b> <i>Configuración visual de tablas de planificación</i> .....	101
<b>Figura 74.</b> <i>Organización de vistas y planos</i> .....	102
<b>Figura 75.</b> <i>Creación y selección de un plano</i> .....	102
<b>Figura 76.</b> <i>Plano correcto para impresión</i> .....	103
<b>Figura 77.</b> <i>Interfaz del software Revit pestaña de colaborar</i> .....	103
<b>Figura 78.</b> <i>Análisis de interferencia en Revit</i> .....	104

<b>Figura 79.</b> Exportación de modelos desde Revit .....	104
<b>Figura 80.</b> <i>Modelo federado en Navisworks</i> .....	105
<b>Figura 81.</b> <i>Prueba de colisiones de Clash Detective</i> .....	105
<b>Figura 82.</b> <i>Resultado prueba de colisiones de Clash Detective</i> .....	106
<b>Figura 83.</b> Reporte en formato HTML de interferencias de Revit .....	107
<b>Figura 84.</b> Pestaña de informe y exportación de informe .....	107
<b>Figura 85.</b> <i>Informe de interferencias de Navisworks</i> .....	108
<b>Figura 86.</b> Interfaz del software Navisworks creación conjuntos de selección .....	109
<b>Figura 87.</b> Interfaz del software Navisworks herramienta de TimeLiner .....	109
<b>Figura 88.</b> Interfaz del software Navisworks creación de programación de obra .....	110
<b>Figura 89.</b> <i>Interfaz del software Navisworks vinculación de programación de obra</i> .....	110
<b>Figura 90.</b> Interfaz del software Navisworks simulación constructiva .....	111
<b>Figura 91.</b> Interfaz del software Revit exportación archivos IFC.....	113
<b>Figura 92.</b> Interfaz del software Revit configuración archivos IFC .....	113
<b>Figura 93.</b> Logo de Enscape y Twinmotion .....	114
<b>Figura 94.</b> Interfaz del software Revit pestaña de Enscape.....	115
<b>Figura 95.</b> Vista modelo 3D en Enscape. ....	115
<b>Figura 96.</b> Librería de materiales de Enscape. ....	116
<b>Figura 97.</b> Biblioteca de activos de Enscape. ....	117
<b>Figura 98.</b> Ajustes de visualización en Enscape. ....	118

<b>Figura 99.</b> Render exterior vista aérea del proyecto.....	119
<b>Figura 100.</b> Render exterior vista peatonal del proyecto.....	119
<b>Figura 101.</b> Render interior del proyecto.....	120
<b>Figura 102.</b> Logo de plataforma Augin.....	121
<b>Figura 103.</b> Interfaz de Revit pestaña de Augin.....	121
<b>Figura 104.</b> Página web Augin. ....	122
<b>Figura 105.</b> Interfaz del software Revit exportación de modelo a plataforma augin .....	123
<b>Figura 106.</b> Acceso a proyectos y funciones aplicación augin .....	123

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> Histórico crecimiento poblacional sabana centro .....	34
<b>Tabla 2.</b> División territorial del municipio de Chía.....	37
<b>Tabla 3.</b> Distribución población en zonas urbana y veredas .....	38
<b>Tabla 4.</b> Afectaciones de temperatura y precipitación.....	39
<b>Tabla 5.</b> Efectos del cambio climático .....	39
<b>Tabla 6.</b> Programa Arquitectónico .....	55
<b>Tabla 7.</b> Usos BIM aplicados a proyecto Casa de la Cultura .....	63
<b>Tabla 8.</b> Roles BIM aplicados al proyecto.....	65
<b>Tabla 9.</b> Niveles de detalle BIM aplicados al proyecto. ....	66
<b>Tabla 10.</b> Tabla EIR aplicado al proyecto.....	70

### Resumen

El este trabajo de grado tiene como objetivo el desarrollo arquitectónico de un nuevo equipamiento cultura para la Casa de la Cultura “Alberto Lleras Camargo” ubicada en el municipio de Chía. En los últimos tiempos, el municipio ha experimentado un proceso de crecimiento demográfica y expansión urbana, generado por su relación territorial con la ciudad de Bogotá D.C, transformando las dinámicas públicas, económicas, sociales y culturales en la población local.

Es este sentido, la administración local no ha atendido de forma adecuada, el desarrollo de la infraestructura pública debido a esto se evidencia un déficit de la infraestructura cultural, específicamente para la casa de la cultura, se identifica que sus instalaciones son insuficientes esto genera problemáticas en el desarrollo de las actividades culturales dictadas. De esta forma, la propuesta busca proyectar un nuevo edificio moderno y funcional, que se articule con los edificios culturales existentes y revitalizando el tejido urbano del municipio a través de la creación de un nuevo nodo urbano de carácter cultura.

Adicionalmente, el desarrollo del proyecto se plantea bajo estándares tecnológicos actuales del sector de la arquitectura, ingeniería y la construcción. Bajo este enfoque, el marco de la metodología BIM (Building Information Modeling) se destaca como un pilar fundamental para el desarrollo integral de todas las etapas del proyecto. La implementación permitirá establecer una gestión adecuada de todos los datos e información, a través de un espacio de trabajo centralizado, garantizando un enfoque colaborativo de intercambio de la información de forma fluida y transparente para todos los involucrados.

*Palabras claves: Equipamiento cultural, infraestructura pública, funcionalidad, eficiencia espacial, articulación espacial, nodo urbano, metodología BIM, gestión de la información, intercambio de información.*

### **Abstract**

This degree project aims to propose a new cultural facility for the municipality of Chía: the design of a new building for the "Alberto Lleras Camargo" Cultural Center. In recent years, the municipality has undergone a process of demographic growth and urban expansion driven by its territorial proximity to Bogotá D.C., which has generated new public, economic, social, and cultural dynamics within the local population.

In this regard, the local administration has not adequately addressed the development of public infrastructure. Consequently, there is an evident deficit in cultural infrastructure, specifically regarding the current Cultural Center building. Its facilities are insufficient, creating significant challenges for the cultural activities held there. Therefore, this proposal seeks to design a modern and functional building that articulates with existing cultural structures, revitalizing the municipality's urban fabric by creating a new cultural urban node.

Additionally, the project development is framed within current technological standards of the construction industry. Under this premise, the implementation of Building Information Modeling (BIM) stands out as a primary objective throughout the project's life cycle. This implementation will establish proper information management through a Common Data Environment (CDE), ensuring a collaborative approach and a seamless, transparent exchange of information among all stakeholders.

*Keywords: Cultural facility, public infrastructure, functionality, spatial efficiency, spatial articulation, urban node, BIM methodology, information management, information exchange.*

## Introducción

El presente trabajo aborda el concepto de equipamiento cultural, desde el punto normativo colombiano, tomando como referencia la Ley General de Cultura 397 de 1997, la cual establece lo siguiente respecto a la infraestructura:

Infraestructura cultural. 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 la infraestructura que las expresiones culturales requieran. Se tendrán en cuenta en los proyectos de infraestructura cultural la eliminación de barreras arquitectónicas que impidan la libre circulación de los discapacitados físicos y el fácil acceso de la infancia y la tercera edad. (Art. 22)

De esta forma un equipamiento cultural, debe corresponder a las necesidades de las habitantes, convirtiéndose en un espacio para los encuentros informales y formales y generando una conexión urbana que genere una percepción de amplitud del espacio público.

Sin embargo, el crecimiento del tejido urbano sin una planificación urbana resalta los problemas de infraestructura y servicios de los territorios. Según el arquitecto chileno Alejandro Aravena un centro cultural para los países latinoamericanos no debería considerarse como un lujo; es una parte fundamental en la infraestructura social del país. Ya que estos equipamientos deben compensar necesidades urbanas donde un espacio público de calidad equilibre la desigualdad privada.

Este trabajo se desarrolla bajo una investigación exploratoria, con un enfoque dirigido a un tipo mixto, donde se generará un análisis del lugar, en diferentes dimensiones sociales, culturales, económicas y políticas. Con el fin de generar un nuevo equipamiento cultural para el municipio de Chía que fortalezca la participación cultural de los habitantes del municipio.

Como complemento al enfoque social y normativo, la propuesta busca estar alineada con la hoja de ruta de digitalización del sector de la construcción en el país, articulada mediante la Estrategia Nacional BIM 2020-2026. Bajo este marco, la adopción de la metodología BIM es un estándar exigido para los nuevos proyectos de infraestructura pública, asegurando así un nivel técnico de alta calidad en todas sus fases.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un nuevo equipamiento cultura en el municipio de Chía, que conste del nuevo edificio para la casa de la cultura “Alberto Lleras Camargo”, mediante el desarrollo de una propuesta arquitectónica, basada en la metodología BIM, garantizando criterios de espacialidad, funcionalidad, eficiencia técnica y una articulación urbana, que mitigue el déficit de infraestructura cultural y fortalezas las dinámicas sociales.

### **Objetivos específicos**

Identificar las problemáticas de la infraestructura cultural mediante el análisis de datos geoespaciales del municipio de Chía.

Diseñar una propuesta urbana desarrollando un modelo BIM donde se integren y articulen plazoletas, corredores y espacios de contemplación a los edificios existentes, con el nuevo edificio.

Diseñar una propuesta arquitectónica aplicando un desarrollo de modelos 3D que ayuden a organizar un programa arquitectónico eficiente, permitan la integración de las diferentes disciplinas (estructural, MEP) mitigando interferencias y que responda a los programas culturales dictados.

Implementar un Entorno Común de Datos (CDE) para la gestión documental y técnica de todas las partes del proyecto, garantizando una trazabilidad de la información.

## **Capítulo I. Formulación de la investigación**

### **Tipo de investigación**

Se desarrolla un enfoque exploratorio, el cual estará sustentado en un método tipo mixto el cual dará paso a la formulación de hipótesis, mediante la búsqueda y análisis de diferentes datos del sector de estudio, ya sean informes sociales, económicos, políticos y poblaciones que puedan generar que la investigación encuentre y determine un problema preliminar el cual se pueda manejar a través de la hipótesis. por tal motivo la presente investigación abarcara temas que, para el municipio de Chía, están generando conflicto, como el déficit de infraestructura cultural. Donde actualmente se evidencia una problemática en los espacios físicos, lo que obliga a dictar los programas en instalaciones no aptas, comprometiendo el adecuado desarrollo de los cursos.

Como lo indica Ñaupas, et.al. (2013), un nivel investigativo permite el dominio, reconocimiento y entendimiento técnicas documentales y literatura científica, las cuales son bases fundamentales para la construcción de monografías y tesis. De este modo, y a través de análisis que se desarrollen con base a documentos existentes sobre el tema, y a investigación adicional, se filtra y se determina la información, produciendo así una solución a nivel social, urbano y cultural con respecto a nuestro tema de estudio.

### **Planteamiento del problema**

Desde la antigua Grecia, las ciudades se planifican alrededor de un espacio denominada Ágora el cual se convertía en el corazón latente de la poli, donde la vida social, política, judicial y cultural convergen en un mismo espacio físico.

“Este centro dinámico de la urbe griega representó la expresión del ser humano para una ciudad democrática, de modo que el espacio público fue designado como un lugar de encuentro de los ciudadanos, interpretado como el espacio abierto por excelencia”. (Göbel, 2022, p. 95).

Por otro lado, las ciudades romanas, desarrollaron sus actividades culturales en las termas, aunque a menudo las pensamos solo como baños públicos, las grandes termas imperiales eran en realidad complejos polivalentes de ocio y cultura.

"Las termas imperiales representaban la culminación del concepto romano de espacio público.

Al combinar bajo una misma estructura abovedada las salas de baño, las bibliotecas, las palestras para el ejercicio y las exedras para la discusión filosófica, los arquitectos romanos crearon el primer prototipo de un centro comunitario total, donde la arquitectura servía como marco para la integración de la cultura física e intelectual." (MacDonald, W. L.,1982).

En cuanto a las ciudades coloniales latinoamericanas, las cuales responden a las "Leyes de Indias, dictadas en 1573 por el rey de España Felipe II". (Göbel, 2022, p. 96), en el cual se reglamenta la selección del lugar y la forma del trazado reticular del espacio público formado a partir de calles y manzanas para la Plaza Mayor o Plaza de Armas, más que un edificio, era un contenedor cultural al aire libre. Cumplía una función idéntica al Ágora griega esto permitió que los habitantes tuvieran un punto de encuentro, donde desarrollarán actividades sociales, culturales y cívicas.

Para el arquitecto colombiano Germán Samper (2012), la arquitectura cultural debe trascender su función de un simple contenedor a consolidarse en un recinto urbano. Según Samper, estos espacios se deben convertir en una extensión de la vida pública hacia el interior, donde el éxito del diseño está en la capacidad de apropiación del ciudadano. Bajo este contexto, los equipamientos culturales desde el contexto de la arquitectura latinoamericano se convierten en una pieza de gran valor para el tejido urbano, ya que estos no se presentan con diferentes elementos de diseño que permiten eliminar las barreras que se crean entre el espacio público y el institucional.

Pese a la visión perfeccionista de los arquitectos y urbanistas, esto no se ve reflejado en el tejido de las ciudades, ya que los diferentes entes gubernamentales no se han encargado del déficit de

infraestructura pública que presenta los países latinoamericanos, esta idea se ve sustentada en el informe técnico realizado por el Banco de Desarrollo de América Latina (2017, CAF);

"A diferencia de lo ocurrido en otras regiones, la urbanización en América Latina se ha producido con niveles de ingreso per cápita relativamente bajos y con una débil capacidad institucional, lo que ha derivado en una expansión urbana que no ha sido acompañada por la infraestructura y los servicios básicos necesarios... Esta desconexión explica por qué la planificación formal no logra materializarse en el territorio." (p. 25).

En el contexto local, el programa Sabana Centro Cómo Vamos (2023), en su informe sobre la calidad de vida de los once municipios de la provincia, señala que: "El crecimiento demográfico impulsado por una dinámica inmobiliaria acelerada, ha generado un descalce crítico en la provisión de equipamientos. En municipios como Chía, la inversión pública en infraestructura cultural y social ha quedado rezagada frente al desarrollo de vivienda privada. (p. 54).

El municipio de Chía, a través de los años se ha convertido en conexión tanto para la capital Bogotá, como para otros municipios de la sabana centro, esto ha ocasionado que tuviera un crecimiento poblacional mayor con respecto a otros municipios colindantes a la capital. Según el censo realizado por Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en los municipios ubicados en la zona de la sabana centro con referencia a la capital, realizado entre los años 1985 al 2018 se evidencio que "ha determinado un predominio de la vida urbana en este municipio, no en vano para 1985 ya más del 65% de su población residía en zonas urbanas," (Alcaldía Municipal de Chía, 2020c, p. 15.) Ahora bien, para el año 2018 se registra un crecimiento del 79,8% de habitantes en su casco urbano.

Cómo se menciona en el documento de diagnóstico tomo III, dimensión sociocultural realizado por la Alcaldía Municipal de Chía, con base en los datos del censo nacional de población y vivienda (DANE, 2018) se ha indicado que hay unas zonas con mayor ocupación que otras, lo cual no ha sido

beneficioso para el desarrollo del territorio “que ha conllevado a la fragmentación de terrenos, a la especulación inmobiliaria.” (Alcaldía Municipal de Chía, 2020c, p. 43).

Por lo anterior, y como se menciona en los documentos de estudio de la Alcaldía Municipal de Chía, el territorio ha presentado una desarticulación entre el crecimiento poblacional y el desarrollo urbano, incluso estos aspectos no fueron contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial de Chía (POT), en gran medida, tal y como lo menciona Contreras (2017) “este crecimiento se dio por la migración desde Bogotá y zona aledañas y no al crecimiento natural de su población” (p. 64). Adicionalmente, este instrumento de planificación municipal adoptado mediante Acuerdo No. 100 del 2016, se encontraba en suspendido y bajo revisión desde el año 2019 por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, lo cual ha acarreado que la planificación del territorio se vea afectada.

Desde este punto, se reconoce la escasez de equipamientos en el municipio, considerando que bajo el Acuerdo No. 100 de 2016 se adoptaron políticas de espacio público reglamentadas posteriormente por el Decreto No. 32 de 2017 (Plan Maestro de Equipamientos). Según el documento de diagnóstico dimensión funcional, dicho plan establece que:

“se pretende consolidar el sistema de equipamientos que permita el desarrollo de las actividades sociales y regionales de los habitantes del municipio y su entorno. Le son aplicables los principios de la política de espacio público, así como los ejes estratégicos relacionados con la generación de infraestructura, administración eficiente que implica el mejoramiento y habilitación del existente a los diferentes servicios sociales que puede brindar, con un fácil acceso a todo tipo de público.” (Alcaldía Municipal de Chía, 2020d, p. 128).

Sin embargo, al estar suspendido el Acuerdo 100 de 2016, deja sin aplicabilidad la adopción de estas políticas, sin embargo, con la última decisión tomada a finales del año 2025 por el Juzgado de Zipaquirá, el cual ratifica la legalidad del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), aunque según el

informe, el municipio ha realizado una gestión mediante el Instituto de Desarrollo Urbano, Vivienda y Gestión Territorial de Chía - IDUVI, en cuanto adquisición de predios para espacio público y equipamientos, estas adquisiciones han sido escogidas de forma aleatoria en diferentes zonas del municipio sin tener un criterio enmarcado en un proyecto de articulación de los equipamientos, esto sigue evidenciando los grandes problemas administrativos y de planificación urbana del municipio.

Teniendo en cuenta las deficiencias administrativas y la falta de articulación técnica ya mencionada, el déficit de infraestructura es un fenómeno que también afecta la gestión de la información técnica que se tiene de la planificación territorial y la realidad del territorio de Chía obtenida del uso del suelo de, esto demuestra que se debe dar un salto hacia procesos, estándares más tecnológicos.

Frente a esta problemática, la adopción e implementación de la metodología BIM se perfila como una respuesta necesaria para evitar errores administrativos. Como sostiene Eastman et al. (2018) en su manual fundamental sobre BIM:

"BIM no es solo una tecnología, sino un cambio de paradigma que permite la integración de procesos y la gestión de datos precisos a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio, reduciendo drásticamente la incertidumbre y la ineficiencia en los proyectos públicos" (p. 15).

Para el proyecto de la Casa de la Cultura, la adopción de la metodología BIM durante los diferentes etapas de desarrollo permita convertirlo en el primer activo digital del municipio y cambiando el pensamiento de cómo se deben desarrollar los proyectos de infraestructura para el municipio.

**Pregunta problema**

¿De qué manera un nuevo equipamiento cultural, diseñado con criterios de espacialidad, funcionalidad, eficiencia técnica y metodología BIM, puede consolidar una propuesta arquitectónica que logre articularse al tejido urbano de Chía para mitigar el déficit de infraestructura y fortalecer sus dinámicas sociales?

**Justificación**

El municipio de Chía se ha caracterizado por ser uno de los centros urbanos de la sabana norte con gran crecimiento socioeconómico:

“De acuerdo con el gran crecimiento que ha venido presentado Chía con nuevas dinámicas como se esperaba viene presentando un mayor crecimiento tanto a nivel de urbanización como empresarial; esto también es explicado dado que el municipio es reconocido por su nivel de educación y esto hace que se impulse el crecimiento económico interno. Desde el 2015 Chía después de Zipaquirá, viene siendo considerado el segundo municipio en la provincia con mayor cobertura de servicios públicos.” (Alcaldía Municipal de Chía, 2020b, p. 10).

La expansión urbana acelerada de Chía ha consolidado un modelo de tejido disperso, donde el desarrollo de proyectos residenciales ha superado la capacidad de respuesta institucional. Este desequilibrio es particularmente crítico en la infraestructura cultural; un ejemplo de ello es la sede actual de la casa de la cultura, la cual presenta deficiencias espaciales que comprometen su función. Al respecto, el Diagnóstico del Plan de Desarrollo (2020) advierte que la infraestructura actual es insuficiente, señalando que los espacios destinados a bandas, danza y teatro carecen de la insonorización necesaria, lo que genera interferencias acústicas que dificultan los procesos de enseñanza y aprendizaje (Alcaldía Municipal de Chía, 2020f, p. 128).

Frente a este problema, la alcaldía del municipio ha desarrollado el Plan Decenal de Cultura 2015-2024, que tiene como propósito “Establecer acciones que posibiliten el desarrollo sostenible del Municipio, mediante la planeación, formulación, gestión y evaluación de procesos artísticos y culturales que involucren la relación con otros sectores y la participación tanto de la comunidad.” (Alcaldía Municipal de Chía, 2020f, p. 117).

Por tal razón, se propone un nuevo diseño arquitectónico de la casa de la cultura 'Alberto Lleras Camargo' como una respuesta estratégica al déficit institucional de municipio. Mediante la implementación de la metodología BIM, se busca desarrollar una propuesta con una alta eficiencia técnica, garantizando estándares de espacialidad y funcionalidad. Además de un enfoque que demuestre una transparencia en su ejecución constructiva y su operación sea a largo plazo, todo esto con el propósito de alinearse con las metas de innovación y sostenibilidad establecidas en el Plan Decenal de Cultura:

“la Dirección de cultura el Municipio de Chía fomenta el acceso, la innovación, la creación y la producción artística y cultural, como también apoya y fortalece los procesos de apoyo la construcción, dotación, sostenimiento y mantenimiento de la infraestructura cultural, así como la apropiación creativa por parte de las comunidades.” (Alcaldía Municipal de Chía, 2020f, p. 118).

### **Hipótesis**

El diseño de un nuevo equipamiento cultura, como sería el nuevo edificio para la Casa de la Cultura, generaría un incremento importante en los espacios culturales del municipio de Chía, fortaleciendo la participación cultura de los habitantes del municipio. La metodología BIM, garantizará la viabilidad técnica y económica del proyecto, asegurando una coordinación técnica entre disciplinas que elimine los sobrecostos antes del inicio de la construcción.

## Capítulo II. Marcos de referencias

### Marco histórico

Chía tiene su origen como un asentamiento habitado por la Confederación Muisca, la cual se ubicó inicialmente entre los recodos del río Frío y el Cerro de La Valvanera, actual vereda de Tíquiza. Su nombre tiene origen en las creencias religiosas y mitologías de los indígenas Muisca, ya que el centro ceremonial donde se le rendía culto a la diosa luna, se encontraba ubicado cerca al actual casco urbano del municipio. En el año 1537, llega Gonzalo Jiménez de Quesada, acompañado de un grupo de hombres españoles al territorio de Chía, encontrando un pueblo indígena muy organizado en aspectos sociales, políticos y administrativos. Con la llegada del Oidor Miguel de Ibarra, el 15 de noviembre de 1593, los indígenas fueron obligados a cambiar su estructura religiosa y para empezar su formación cristiana, y entrar al nuevo sistema colonial de la sociedad.

Para el año 1603, el pueblo se encontraba bajo el mando del encomendero Artieda, el cual fue acusado de no tener una iglesia adecuada, es por esto por lo que el Oidor Diego Gómez de Mena, el cual solicitó la construir la nueva iglesia. Los alarifes Manuel Lozano y Leandro Benítez, se encargaron de la reparación de esta iglesia la cual se encontraba, en mal estado, debido al terremoto que se presentó en 1776. La obra duro 8 años dando terminación a las reparaciones el 2 de marzo de 1784. Para la construcción de la actual iglesia, se inician obras en el año de 1887 y dando terminación el 21 noviembre de 1921, esta estuvo al mando del Párroco Ricardo A. García. En el 22 de agosto de 1790, se inicia la obra de la construcción del Puente del Común, dirigida por el Ingeniero Español Domingo Esquiaqui, sobre los planos realizados por Francisco Dávila, su construcción se debe a la administración progresista del Virrey Espeleta. En el año 1876, se encontraba una casa que sirvió cuartel para las guerras civiles, y convirtiéndose en oficina telegráfica para 1883. Por su ubicación geográfica, Chía fue un territorio muy deseado en las campañas de independencia.

### **Marco teórico**

**La arquitectura como catalizador de identidad:** La verdadera arquitectura nace de entender el contexto donde se está desarrollando, es por esta razón que para que un proyecto arquitectónico, se convierta de una simple obra a un hito arquitectónico, debe entender el lugar, más allá de solo un punto geográfico. Bajo esta premisa, cobra relevancia la noción de *genius loci* o espíritu del lugar acuñada por Norberg-Schulz (1980), quien argumenta que construir es, la materialización de la esencia de un sitio para que el hombre lo pueda habitar.

Para complementar lo expuesto anteriormente y desde una perspectiva social, el sociólogo Ray Oldenburg presenta un concepto llamado Tercer Lugar que lo define como: los espacios públicos donde las personas pueden reunirse, relacionarse y compartir fuera del hogar (primer lugar) y del trabajo (segundo lugar).

De esta forma, la propuesta debe presentar un diseño que conecte todo su entorno, de una forma que las personas puedan generar encuentro formales e informales, y se sientan cómodos y seguros.

**La imagen de la ciudad: el nodo como articulador del tejido cultural:** La imagen urbana, depende de la lectura que pueda tener las personas de su entorno y a su vez darles un valor significativo a ciertos elementos que el considero para su ubicación espacial y emocional. De este modo Kevin Lynch (1984), identifica a los nodos como una estructura vital del entorno describiéndolos como *"Los puntos estratégicos de una ciudad a los que puede entrar un observador y que [...] pueden ser condensaciones de determinado uso o carácter físico."* (p. 62).

Desde este punto, el proyecto se debe desarrollar con la premisa que debe ser un conjunto con los edificios existentes para crear un nodo estratégico en el tejido urbano, y no presentarse como un edificio individual que pierda carácter en el sector.

**Ciudades para la gente: la dimensión humana en el espacio público:** Las personas determinan la calidad de vida, según los espacios comunes que tiene a su alrededor. De esta forma el deterioro físico de estos espacios genera una sensación de problemáticas sociales y económicas. Por esta razón, Jan Gehl (2014), menciona que la recuperación de estos es importante para las interacciones sociales de las personas. Para Gehl, el acto de caminar se convierte de una simple circulación, a en una "forma especial de comunión entre personas que comparten el espacio público" (p. 21). Esta actividad fomenta el contacto comunitario, el disfrute de experiencias sensoriales y la permanencia en el exterior, elementos que son vitales para una vida urbana saludable.

En este sentido, la casa de la cultura debe convertirse un activador de la vida urbana y ser el generador del cambio, para que los habitantes empiecen a apropiarse de los lugares públicos y darles el carácter y la identidad del municipio.

### **Marco conceptual**

**Casa cultural:** "La cultura para nosotros no es un patrimonio estático de museos o bibliotecas, sino una fuerza viva que emana de la convivencia humana. El centro cultural debe ser un espacio donde la libertad del individuo sea respetada a través de la coexistencia de todas las artes y formas de vida." (Bo Bardi, L.,1994).

**Equipamiento colectivo:** "La importancia de los equipamientos no reside en su programa funcional, sino en su capacidad de construir urbanidad; es decir, en su aptitud para establecer relaciones de vecindad, de visibilidad y de uso compartido que refuercen el sentido de comunidad en el espacio público." (Solà-Morales, M., 1992).

### **Marco normativo**

Para la ejecución de la propuesta de diseño se debe tener en cuenta algunas directrices a nivel de un marco normativo. En primer lugar, se establecen las directrices de carácter nacional que definen los lineamientos generales de planificación y construcción; estas, a su vez, fundamentan las directrices específicas en el contexto territorial del municipio. A continuación, se mencionan las de mayor relevancia para el proyecto:

En cuanto a la normativa nacional, la Ley General de Cultura 397 de 1997, menciona en el artículo 22, la responsabilidad del Estado y las entidades territoriales en el fomento de la infraestructura cultural. Según este mandato, se deben implementar acciones concretas para la ejecución de espacios públicos con el fin de promover expresiones artísticas.

En complemento del desarrollo urbano nacional se encuentra Ley 388 de 1997 establece los mecanismos urbanos para promover los planes de ordenamiento territorial (POT) de cada municipio, como lo menciona en el artículo 6, la planeación urbana debe estructurar una relación entre las dinámicas socioeconómicas y el territorio. Este enfoque busca un desarrollo sostenible mediante estrategias claras de uso y ocupación del suelo, integrando objetivos urbanísticos, sociales y ambientales que garanticen el equilibrio del entorno físico.

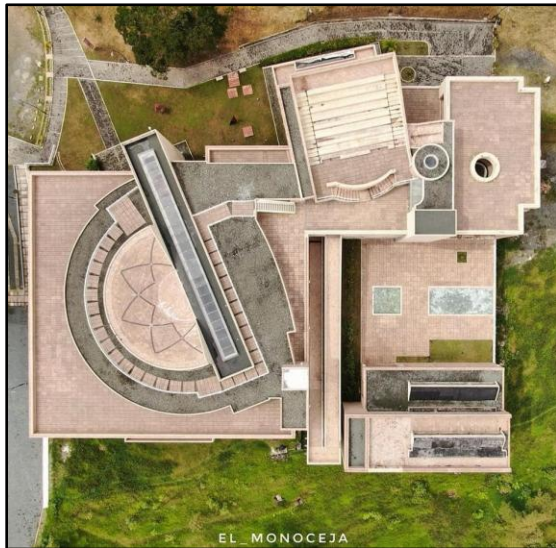
En cuanto a la normativa para el territorio del municipio de Chía, en el Acuerdo No. 100 de 2016 se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Dentro de este marco, el Artículo 6 establece las políticas generales que orientan el desarrollo del municipio; de estas, se mencionara por su impacto directo para el proyecto la política de equipamientos; la cual tiene como propósito fundamental mantener y proveer equipamientos colectivos como componentes esenciales de la estructura territorial.

### Marco referencial

**Centro Cultural Rogelio Salmona:** Ubicado en la ciudad de Manizales, Colombia; se presenta no como un objeto aislado, sino como una extensión del tejido urbano de la ciudad, ya se genera una conexión con el entorno a través de plazas y senderos que conectan el edificio, el campus universitario y la ciudad, eliminando fronteras de privacidad e impulsando un único espacio público.

En el diseño arquitectónico del Centro Cultural, el concepto de recorrido cobra un valor importante, ya que el arquitecto combina elementos ortogonales que se superponen entre sí, pero que a su vez con conectados con rampas y circulaciones que permiten una organización sistemática de las diferentes funciones que se desarrollan en el lugar.

**Figura 1.** Centro Cultural Rogelio Salmona.



Tomada de: Centro Cultural Universitario Rogelio Salmona, de la Universidad de Caldas (Primera Etapa).  
<https://www.archdaily.cl/cl/905539/centro-cultural-universitario-rogelio-salmona-primera-etapa-rogelio-salmona>

**Mediateca de Sendai:** Ubicado en la ciudad de Sendai, Miyagi, en Japón; es considerada un hito de la arquitectura del siglo XXI, por su diseño, el cual se presenta como un cubo de cristal que cambia el diseño tradicional para edificaciones públicas y lo convierte en un centro cultural moderno.

**Figura 2.** Sistema de fachada Mediateca de Sendai.



Tomada de: Clásicos de Arquitectura: Mediateca de Sendai / Toyo Ito  
[https://www.archdaily.cl/cl/02-243658/clasicos-de-arquitectura-mediateca-de-sendai-toyo-ito?redirect\\_from=co](https://www.archdaily.cl/cl/02-243658/clasicos-de-arquitectura-mediateca-de-sendai-toyo-ito?redirect_from=co)

El edificio al presentar una fachada transparente se relaciona de una forma diferente con su entorno, presentando una conexión visual entre las actividades desarrolladas en el interior y la vida pública del exterior. En su planta baja, se presenta una “Plaza Abierta”, permite que la calle se prolongue hacia el interior del edificio, generando continuidad y aumentando la percepción del espacio público no tenga límite.

**Figura 3.** Espacialidad interna Mediateca de Sendai.



Tomada de: Clásicos de Arquitectura: Mediateca de Sendai / Toyo Ito  
[https://www.archdaily.cl/cl/02-243658/clasicos-de-arquitectura-mediateca-de-sendai-toyo-ito?redirect\\_from=co](https://www.archdaily.cl/cl/02-243658/clasicos-de-arquitectura-mediateca-de-sendai-toyo-ito?redirect_from=co)

En el interior el edificio presenta un diseño espacial revolucionarios, como un primer elemento, “las planchas” propuestas en siete niveles que definen en el espacio, pero que su altura cambia conforme las actividades que desarrollan en cada piso, un segundo elemento son los “los tubos” estructuras en aceros que atraviesan los niveles, sirviendo de elementos estructurales pero también de conductos de luz natural, y como tercero “la piel”, su sistema de fachada en vidrio que envuelve todo el edificio genera una planta libre absoluta, ya que los espacios estarán definidos es por la necesidad del usuario y la configuración del mobiliario flotante.

### Capítulo III. Metodológicos

#### Análisis regional

#### Localización

Ubicado en el departamento de Cundinamarca, el municipio de Chía convirtiéndose en un articulador estratégico entre la capital y el norte de la región. Su territorio limita al norte con municipio de Cajicá; al sur con municipio de Cota y Bogotá D.C.; al oriente con el municipio de Sopó, y al occidente con los municipios de Tabio y Tenjo.

**Figura 4.** Plano localización del municipio de Chía



Nota: Plano localizando del municipio de Chía. Elaboración propia.

#### Estructura población

Los datos presentados en la Tabla 1, son tomados del registro histórico del Censo realizado por Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para los municipios que componen la sabana centro y presenta el crecimiento poblacional entre los años 1985 y el 2018, los cuales manejan unas dinámicas estrechas con la capital. Se observa como Chía es el municipio con mayor número de

habitantes para el 2018, esto con referencia a su ubicación geográfica, dada su proximidad territorial con la capital y puente de comunicación con los otros municipios.

**Tabla 1.** *Histórico crecimiento poblacional sabana centro*

Municipio	1985	1993	2005	2018
Colombia	30.802.221	36.207.108	42.888.592	48.258.494
Cundinamarca	1.563.498	1.805.568	2.280.158	2.919.060
Bogotá	3.982.941	4.945.448	6.740.859	7.412.566
Zipaquirá	55.370	69.695	99.633	130.537
Chía	38.852	45.696	97.444	132.181
Cajicá	20.749	29.504	43.996	82.244
Cota	8.080	11.471	19.483	32.691

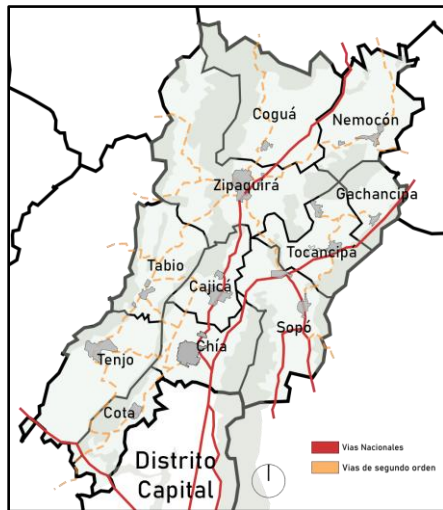
Nota: La tabla indica el crecimiento poblacional de algunos municipios sabana centro.

### **Estructura de movilidad**

La organización territorial de los municipios que conforman la sabana se conecta por una red vial que consolidan una alta conectividad regional con Bogotá. En esta red reconocemos corredores viales de nivel nacional como la Troncal central en los tramos de Bogotá - Cajicá; Bogotá - Tocancipá, troncal central Cajicá – Zipaquirá las cuales son clasificadas como vías de primer orden. La magnitud de esta infraestructura se evidencia en las cifras que la Universidad de La Sabana (2016), reporta en un estudio realizado donde menciona que hay un flujo promedio de 19.456 vehículos por la conexión nacional del norte, compuesto por un 62% de automóviles, un 26% de carga y un 12% de transporte público.

Estas cifras confirman un fenómeno de movilidad pendular, donde una parte significativa de la población de Sabana Centro se desplaza diariamente hacia la capital por motivos laborales. Este flujo constante de retorno refuerza la necesidad de consolidar equipamientos urbanos en municipios como Chía que no solo actúen como centros de servicios, sino que ofrezcan espacios de permanencia y desarrollo cultural.

**Figura 5.** Sistema vial municipios del norte de la sabana

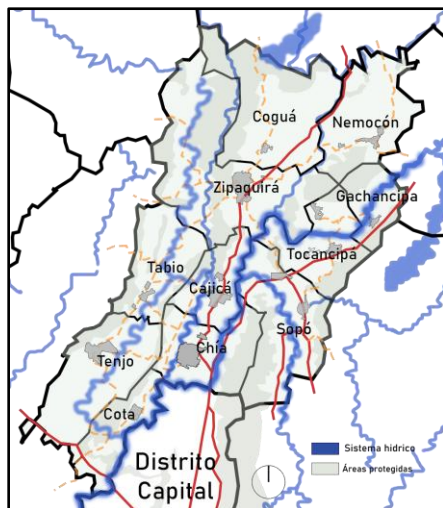


Nota Sistema vial municipios del norte de la sabana. Elaboración propia.

**Estructura ecológica**

Colombia se caracteriza por su gran cantidad de ecosistemas de protección ambiental, la sabana centro, alberga parte importante del sistema hídrico y áreas protegidas ya que esta hace parte de la cordillera oriental, cuentan con el sistema hídrico del río Bogotá, actualmente se puede determinar que el río lo conforman alrededor de cuarenta y seis (46 municipios), además el río recibe aguas de diferentes ríos hasta desembocar en el río Magdalena.

**Figura 6.** Sistema ecológico municipios del norte de la sabana

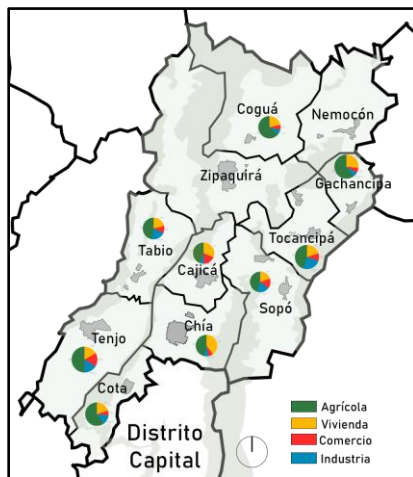


Nota: Sistema ecológico municipios del norte de la sabana. Elaboración propia.

## Usos del suelo

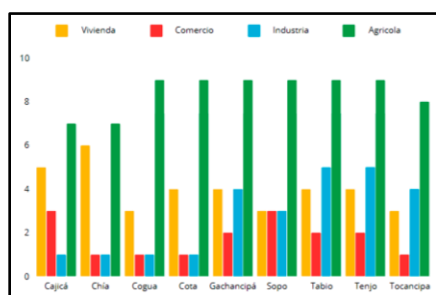
Los municipios que se tienen una cercanía territorial con Bogotá D.C; experimentan diferentes dinámicas como la distribución de la población y cambios en la morfología de sus zonas urbanas y rurales. Ante esto, las administraciones han visto la necesidad de fortalecer sus instrumentos de ordenamiento territorial. Con el objetivo de implementar un modelo de ocupación más sostenible y equilibrado capaz de soportar las exigencias de una población en crecimiento.

**Figura 7.** Usos del suelo municipios del norte de la sabana



Nota: Usos del suelo municipios del norte de la sabana. Elaboración propia.

De igual forma, los municipios tiene que evaluar el modo de ocupación del territorio, cuando intentan priorizar ciertos usos cómo el industrial y los de servicio que les permitan consolidarse a nivel económico, pero también tiene el reto de reconocer y evaluar otros aspectos cómo lo son la identidad rural, las zonas agropecuarias, la estructura ecológica principal y la vivienda, la cual es un aspecto de gran impacto en ciertos municipios, cómo es el caso de los municipios de Cajicá y Chía, que por su cercanía a Bogotá ha presentado un gran incremento respecto a los otros municipios de la provincia.

**Figura 8.** Grafica de usos del suelo municipios del norte de la sabana

Nota: Grafica de usos del suelo municipios del norte de la sabana. Elaboración propia.

### **Análisis macro**

#### **Estructura territorial municipio de chía**

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) el municipio de Chía cuenta con una extensión territorial de 8.044,91 ha, con una división administrativa y física territorial que contempla ocho veredas y dos áreas urbanas consolidadas.

**Tabla 2.** División territorial del municipio de Chía

<b>División territorial</b>	<b>Área (ha)</b>
Vereda Cerca de Piedra	336,13
Vereda Fonquetá	382,82
Vereda La Balsa	854,45
Vereda Bojacá	799,57
Vereda Tiquiza	483,81
Vereda Fagua	693,38
Vereda Yerbabuena	2410,98
Vereda Fusca	1453,55
Zona Urbana (Cabecera Municipal)	581,66
Zona Urbana (Mercedes de Calahorra)	40,51

Nota: La tabla indica la división territorial del municipio de Chía con las hectáreas correspondientes a cada una de las veredas. Adaptada de "Documento de Diagnóstico. Tomo I. Dimensión Ambiental" por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. <https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/1.%20DIMENSI%C3%93N%20AMBIENTAL.pdf>.

### Estructura poblacional municipio de chía

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el municipio de Chía para el año 2018, se estableció que el total de residentes era de 132.181 habitantes, pero conforme a información recolectados y tendencias proyectadas, entre los años 2024 a 2025, el municipio tendrá un crecimiento total de 163.306 habitantes.

**Tabla 3.** *Distribución población en zonas urbana y veredas*

División territorial	Número de Personas
Vereda Cerca de Piedra	5,979
Vereda Fonquetá	7,039
Vereda La Balsa	7,780
Vereda Bojacá	14,332
Vereda Tiquiza	4,634
Vereda Fagua	5,293
Vereda Yerbabuena	6,845
Vereda Fusca	2,948
Zona Urbana (Cabecera Municipal)	66,236
Zona Urbana (Mercedes de Calahorra)	10,135

Nota: La tabla indica la cantidad de habitantes que se ubican en la zona urbana y veredas del municipio de Chía. Adaptada de “Documento de Diagnóstico. Tomo III. Dimensión Sociocultural” por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. (<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/3.%20DIMENSI%C3%93N%20SOCIOCULTURAL.pdf>).

Según la distribución indica en al Tabla 3, se identifica que el 78% de la población reside en la cabecera municipal.

### Sistema de riesgo - vulnerabilidad – amenazas

Con el transcurso del tiempo y el aumento de los diferentes fenómenos climáticos, y las posibles variaciones en las condiciones atmosféricas, ha generado un aumento en eventos naturales como movimiento en masas, erosión, inundaciones y avenidas torrenciales. Fenómenos que pueden ser amenazas para la población y la infraestructura pública, afectando la calidad de vida.

### Afectación por cambio climático

De acuerdo con los diferentes cambios que se presentan a nivel global, los territorios deben afrontar los diferentes retos que se surgen con el cambio climático asociado a los gases de efecto invernadero, en el escenario el aumento de la temperatura será el impacto más crítico cómo lo indica la siguiente tabla:

**Tabla 4.** *Afectaciones de temperatura y precipitación*

Años	Temperatura	Precipitación
2011 - 2040	Aumento de la temperatura hasta 0.8 °C.	Aumento en la precipitación entre el 21 y el 40%.
2041 - 2070	Aumento de la temperatura hasta 1.2 °C.	Aumento en la precipitación entre el 11 y el 40%.
2071 - 2100	Aumento de la temperatura hasta 1.6 °C.	Aumento en la precipitación hasta un 30%.

Nota: La tabla indica los cambios climáticos con respecto a temperatura y precipitación para los próximos años. Adaptada del "Documento de Diagnóstico". Tomo I. Dimensión Ambiental" por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. <https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/1.%20DIMENSI%C3%93N%20AMBIENTAL.pdf>

Y con base en los posibles cambios climáticos, se debe evaluar la vulnerabilidad que puede presentar el municipio, se puede identificar principalmente amenazas a nivel fenómenos como lluvias, tormentas, vientos, humedad y las implicaciones que pueden tener sobre el territorio, en la Tabla 5 se expone los impactos más relevantes:

**Tabla 5.** *Efectos del cambio climático*

Factores de Amenaza	Impacto ambiental	Impacto en el territorio	Relevancia
olas de calor extremo	Erosión y desprotección del suelo.	Perdida de la capa vegetal del territorio.	Alta
Heladas y granizadas	Daños en cultivos.	Afectación a la producción agrícola.	Alta

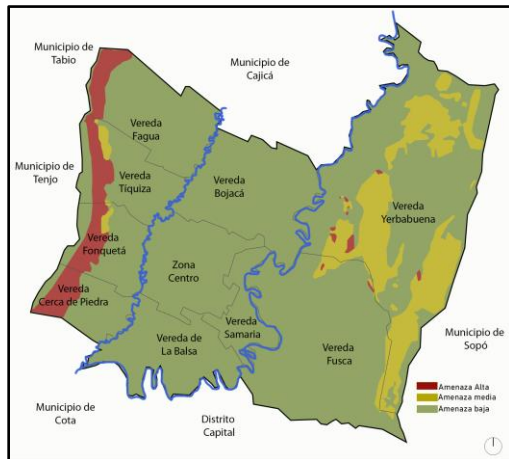
Cambios de la temperatura y precipitación	Brotos epidemiológicos en sistemas agropecuarios y forestales.	Aumento de enfermedades en sistemas agropecuarios y forestales.	Media
	Reducción de la eficiencia productiva.	Afectación a la producción agrícola.	Media
	Afectación en la salud pública.	Aparición y propagación de nuevas enfermedades que afectan a la salud pública.	Media
	Deterioro y desaparición del legado cultural, tangible e intangible.	Degradación material y desvalorización de la identidad histórica.	Media
	Impacto por fenómenos de remoción en masa.	Afectación en las infraestructuras pública y cambios en la ocupación del territorio.	Media
	Impacto por eventos de avenidas torrenciales o desbordamiento.		Media

Nota: La tabla indica los posibles efectos como consecuencia del cambio climático. Adaptada del "Documento de Diagnóstico". Tomo I. Dimensión Ambiental" por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. <https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/1.%20DIMENSI%C3%93N%20AMBIENTAL.pdf>.

El análisis de la Tabla 3 evidencia que el municipio de Chía se encuentra en una situación de vulnerabilidad territorial y ambiental en diferentes factores, donde las amenazas de olas de calor y heladas y granizadas presentan la mayor atención de la administración.

### **Movimientos en masas**

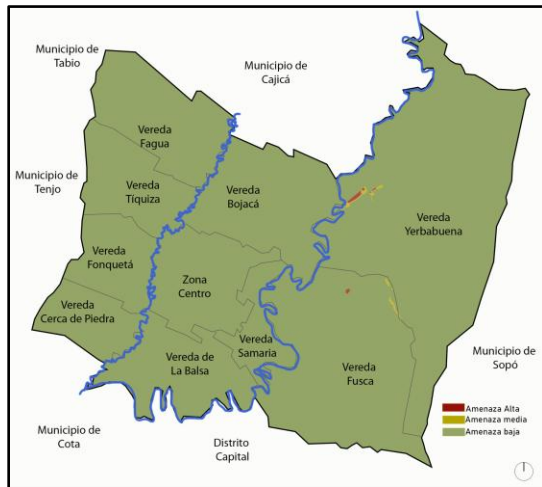
Los movimientos en masa son el resultado del movimiento de un volumen de material conformado por tierra, rocas, escombros y otros materiales que se desplazan cuesta abajo por acción de la gravedad. Para el municipio de Chía se realizó un estudio para determinar y evaluar la amenaza correspondiente al movimiento en masa en el territorio y se determinó que por la morfología plana del territorio no hay probabilidades de deslizamientos de masas. De esta forma, se concluye que la amenaza es baja y el territorio ofrece condiciones seguras con respecto al fenómeno de movimiento en masas.

**Figura 9.** Plano de movimiento de masas del municipio de Chía

Nota: Plano de clasificación de zonas según el riesgo de movimiento de masas del municipio de Chía. Adaptado del “Estudio básico de riesgo Chía - Cundinamarca. Movimientos en masa” por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/EBR%20Movimientos%20en%20Masa\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/EBR%20Movimientos%20en%20Masa_PUB.pdf)

### **Avenidas torrenciales**

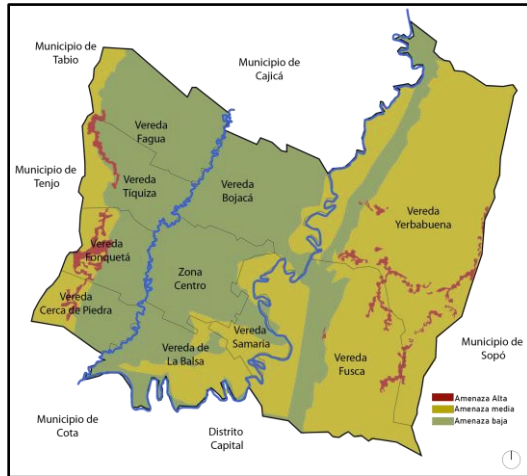
Las avenidas torrenciales son el crecimiento del nivel del caudal de un río debido a fuertes precipitaciones, lo cual genera el flujo del agua, acompañado de sedimentos u otros elementos de la cuenca y dependiendo de las características de este movimiento pueden causar daños a nivel de infraestructura y pérdidas de vidas humanas. El municipio se realizó un estudio para identificar, zonificar y evaluar la amenaza por avenidas torrenciales para las zonas rurales, urbanas y de expansión urbana y en el cual se determinó que en el territorio las posibilidades son nulas que se llegue a presentar este fenómeno.

**Figura 10.** Plano de avenidas torrenciales del municipio de Chía

Nota: Plano de clasificación de zonas según el riesgo de avenidas torrenciales del municipio de Chía. Adaptado del “Estudio básico de riesgo Chía - Cundinamarca. Avenida torrencial” por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/EBR\\_Avenida%20Torrencial\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/EBR_Avenida%20Torrencial_PUB.pdf)

### **Incendios forestales**

Un incendio forestal es la producción de fuego por origen natural y el cual se extiende sin ningún control y cuyo combustible es la vegetación de la zona, y el cual genera impactos a nivel del ecosistema, climático, económico y social. Para el municipio de Chía se realizó un estudio para determinar y evaluar la amenaza correspondiente por incendios forestales, y en el cual, se realizó una categorizo de tres niveles de criticidad. Los resultados indican que la mayor parte del municipio, equivalente al 64.73% del área total, se localiza en un nivel de amenaza media; el 32.41% se sitúa en un rango bajo, mientras que un 2.86% restante se encuentra bajo una condición de amenaza alta.

**Figura 11.** Plano de incendios forestales del municipio de Chía

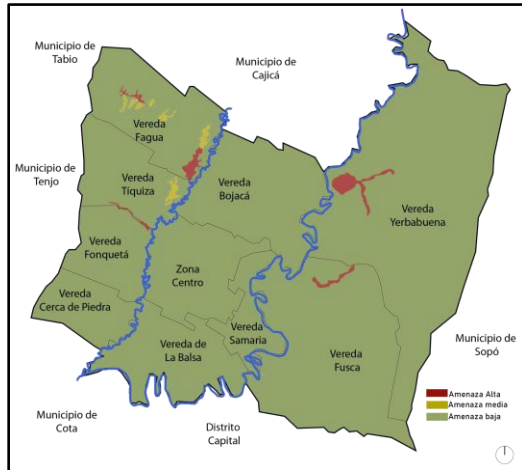
Nota: Plano de clasificación de zonas según el riesgo de incendios forestales del municipio de Chía. Adaptado del “Estudio básico de riesgo Chía – Cundinamarca. Incendios forestales” por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/ERB%20Incendios%20forestales\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/ERB%20Incendios%20forestales_PUB.pdf)

### Inundaciones

Las inundaciones son ocasionadas por el incremento del agua, las cuales invaden áreas que se encuentran secas en condiciones normales. Este fenómeno es muy recurrente cuando se modifican los sistemas hídricos. Para el municipio de Chía es importante evaluar las condiciones propicias en cuanto desbordamientos y encharcamiento y establecer las zonas de riesgo. De este modo se reconocen 9 subcuencas, las cuales desembocan finalmente al río Bogotá.

De acuerdo con el estudio básico de riesgo por inundación municipal, se identifica que por la morfología plana del territorio el nivel de amenaza es medio para un fenómeno de inundación.

Por último, con respecto a la zonificación hídrica del río Frío, la cual es la corriente natural más cercana al casco urbano y a la zona de expansión urbana, los estudios indican que no se registra escenarios de desbordamiento por fallas del cauce natural.

**Figura 12.** Plano de inundaciones del municipio de Chía

Nota: Plano de clasificación de zonas según el riesgo de inundaciones del municipio de Chía. Adaptado del “Estudio básico de riesgo Chía - Cundinamarca. Inundaciones” por la Alcaldía Municipal de Chía, 2020. [https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/ERB\\_Inundaci%C3%B3n\\_PUB.pdf](https://pot.chia-cundinamarca.gov.co/documentos2022/ERB_Inundaci%C3%B3n_PUB.pdf)

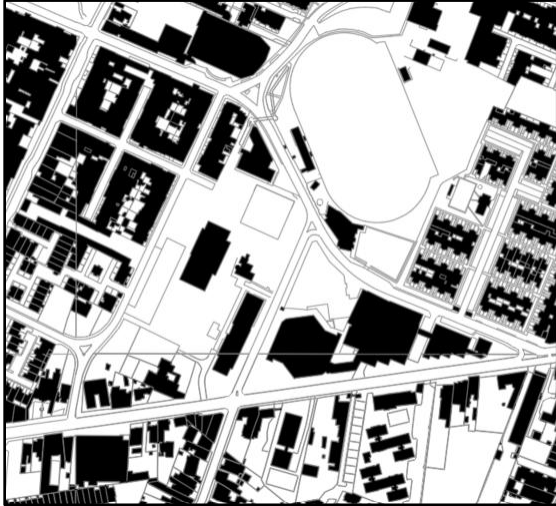
### **Análisis micro**

#### **Llenos y vacíos**

El trazado urbano presente en el municipio responde a un típico modelo territorial colonial el cual se ve reflejado en el trazado ortogonal que se puede observar en la plaza fundacional, a partir de la plaza se genera una expansión perimetral con una morfología simple conformado por manzanas de forma regular compuestas principalmente por un uso residencial, y que se articula con la malla vial principal.

En cuanto al sector de intervención, el tejido urbano se observa como un trazado regular simple, en su mayor uso residencial y algunos el espacio abierto. En este tejido, destaca la Unidad deportiva villa olímpica - Estadio de Chía como el vacío urbano de mayor jerarquía y dimensión, constituyéndose en referente espacial del sector.

**Figura 13.** *Plano de llenos y vacíos*



Nota: Plano de llenos y vacíos en la zona de intervención. Elaboración propia.

### **Sistema de movilidad urbana**

En el área de estudio se pueden identificar un sistema de movilidad con diferentes tipos de corredores para los habitantes, las vías permiten una continua circulación peatonal, que permite un movilidad entre los diferentes sectores del casco urbano, para el uso de una movilidad sostenible se contempla una ciclo ruta la cual tiene un circuito interno en el casco urbano el cual contempla puntos de conexión con las veredas, en cuanto a la movilidad de transporte público a través de buses intermunicipales y veredales y privado, se tiene una malla vial que permite la accesibilidad de los habitantes.

**Figura 14.** *Plano de movilidad*

Nota: Plano del sistema de movilidad en la zona de intervención. Elaboración propia.

### **Sistema vial**

En el área de estudio se pueden identificar diferentes corredores viales, se identifican como vías principales la Avenida Pradilla, considerada como eje principal de movilidad para el municipio. Así mismo, la ubicación del predio de intervención se organiza por una manzana ortogonal delimitada entre la Carrera 7 y 8, e interceptadas por la Diagonal 17 (cuya prolongación se convierte en la Calle 17). Este sistema vial genera una fácil conexión entre el proyecto de intervención y los habitantes del municipio.

**Figura 15.** *Plano de sistema vial*

Nota: Plano del sistema vial en la zona de intervención. Elaboración propia.

### **Espacio público**

De acuerdo con los diagnósticos de la administración municipal, Chía registra un déficit de espacio público tanto en el suelo urbano como en el rural. Para mitigar esta situación, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) establece el Plan Maestro de Espacio Público, el cual dicta políticas de recuperación y creación de áreas comunes. En este marco normativo, se identifica el sector de intervención, conformado por la Plazoleta Hoqabiga, la Biblioteca Municipal y el Auditorio Zea Mays, como un nodo estratégico donde se debe ejecutar la articulación y adecuación del espacio público, garantizando así el derecho al uso y disfrute de la ciudadanía.

**Figura 16.** *Plano de espacio público*



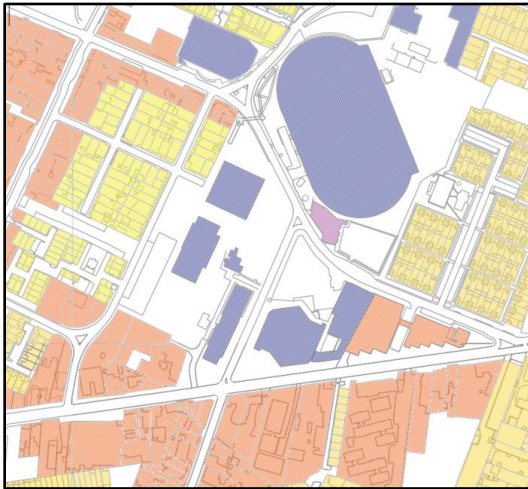
Nota: Plano espacio público en el área de estudio. Elaboración propia.

### **Usos de suelo**

El territorio municipal se caracteriza por una diversidad en la distribución de sus actividades y usos del suelo. Sobre el casco urbano se puede identificar un gran porcentaje de uso del suelo a nivel residencial, el cual coexiste de manera directa con otras dinámicas como lo es el uso mixto y comercial de escala local.

El centro histórico del municipio, zona caracteriza por ser el nodo fundacional y administrativo de Chía, donde el uso del suelo es de carácter estrictamente institucional, patrimonial y de servicios públicos. La casa de la cultura se encuentra ubicada estratégicamente en un nodo urbano, donde el uso del suelo es de carácter institucional, generando una configuración urbana con una vocación pública del terreno.

**Figura 17.** *Plano de usos del suelo*



Nota: Plano del uso del suelo en la zona de intervención. Elaboración propia.

### **Justificación del lugar**

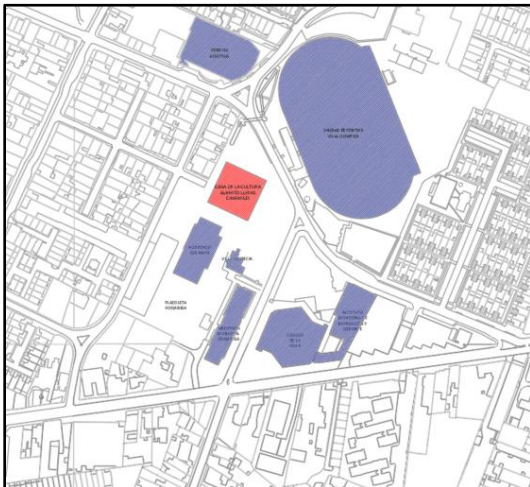
### **Norma sectorizada**

De acuerdo Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente del municipio de Chía, el predio objeto de intervención se localiza en suelo urbano bajo la categoría de uso institucional. Dicha clasificación comprende infraestructuras de relevancia municipal como el coliseo de la luna, la plazoleta y la biblioteca municipal Hoqabiga, el auditorio Zea Mays, la unidad deportiva villa olímpica (estadio de chía) y la concha acústica.

### Justificación del lugar de intervención

El lote de intervención, como se menciona en la normativa vigente del municipio, presenta una relevancia alta relevancia urbana debido a la vocación del suelo ya está destinado a desarrollo de edificaciones de uso institucional de esta forma, el proyecto del nuevo edificio para la Casa de la Cultura “Alberto Lleras Camargo”, cobra un valor de gran importancia estratégica ya que al presentarse actualmente edificios del mismo uso institucional la configuración de un nodo urbano cultural que puede fortalecer las dinámicas urbanas y sociales del municipio.

**Figura 18.** Plano de implantación del proyecto



Nota: Plano de implantación del proyecto. Elaboración propia

### Análisis y justificación del lugar a partir del marco teórico

Desde el punto teórico de la arquitectura como catalizador de identidad, la actual ubicación de la casa de la cultura está perdiendo el sentido de lugar, ya que el edificio actual está limitado a ser un edificio solitario perdiendo la conexión urbana y de esta forma creando que las dinámicas sociales que se puedan generar en lugar, dando paso al concepto antes mencionado como Tercer Lugar, ya que las personas al no sentirse cómodas, para encuentros informales, este lugar no se tendrá en cuenta en su memoria de espacio público.

Por esta razón al aplicar La Imagen de la Ciudad, se debe buscar que el proyecto para la Casa de la Cultura funcione como un nodo: un punto estratégico para el municipio y finalmente desde la visión de que las Ciudades son para la Gente, debe haber una conexión con el entorno, generando una buena percepción de calidad de espacio en cuanto movilidad, confort y seguridad para las personas.

En conclusión, el proyecto se tiene que desarrollar con un concepto de activador urbano, que genere un nuevo pensamiento que cumpla con las necesidades que los habitantes del municipio necesitan.

## Capítulo IV. Propuesta de diseño

### Objetivos de desarrollo sostenible

Según la Organización Naciones Unidas (ONU), en el compromiso global de tener un mundo más próspero para las futuras generaciones, se estructuró la Agenda 2030 donde se crearon diecisiete (17) objetivos. los cuales sirven de guía para que los países planteen estrategias para equilibrar de manera social, económica y ambiental los problemas actuales de la sociedad.

La importancia del desarrollo urbano es clave para asegurar un futuro sostenible en este contexto, el proyecto adopta como eje central el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), con el fin de promover modelos urbanos más eficientes e inclusivos. Al mismo tiempo, se genera una relación directa con los ODS 4, 5, 7, 9 y 10; esta relación permite abordar varios desafíos y buscando una adecuada sincronía se podrá alcanzar un desarrollo sostenible a diferentes escalas.

### Sustentabilidad

Según cinco vientos un blog dedicado a temas ambientales establece que la sustentabilidad *“El concepto de sustentabilidad está creado como solución para proteger al planeta y mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes.”* (Cinco vientos, 2022).

A lo largo de las últimas décadas, y a través de diferentes conferencias se buscó consolidar una definición sobre la sustentabilidad, desarrollando un enfoque que relacionaba dimensiones como la ambientales, la social y por último la económicas, esa conexión conceptual busca crear guías de acción concretas hacia el desarrollo integral de la población y los entornos urbanos, garantizando un equilibrio y compromiso con los recursos naturales.

**Figura 19. Concepto de sustentabilidad**

Nota: Concepto de sustentabilidad aplicada al proyecto. Elaboración propia.

De esta forma, al proyecto que se desarrolla en el presente trabajo los conceptos de sustentabilidad están representados en lo “social y cultura”; debido a que, el nuevo edificio promueve los criterios de articulación espacial y urbana.

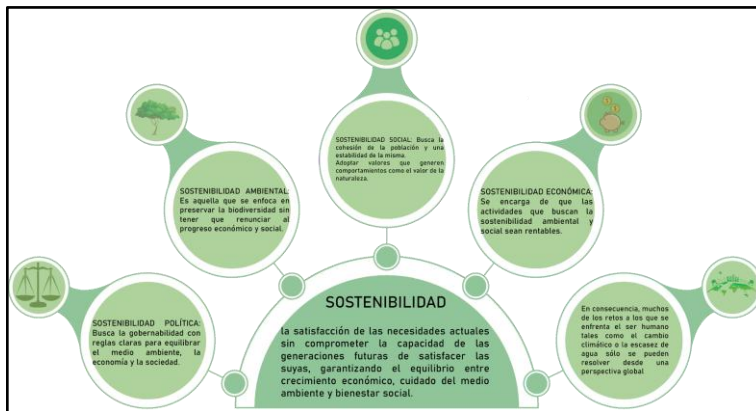
### **Sostenibilidad**

“La sostenibilidad es la ambición a largo plazo de las personas de coexistir en la Tierra sin agotar sus recursos naturales. El objetivo es crear un futuro más sostenible tanto para las personas como para el planeta.” (Jonker & Krantz, 2023).

A través de los años y debido al gran descuido que como seres humanos hemos conllevado a que la tierra y los recursos se agoten, han conllevado a posibilidad de poder vivir con equilibrio entre lo que los seres humanos puedan necesitar y lo que los recursos nos puedan suministrar sin la necesidad de agotarlo, por lo cual existen diferentes tipo, ya sea una sostenibilidad ambiental, el cual la preservación de la biodiversidad que tiene el planeta se pueda proteger, ya sea por medio de la sostenibilidad económica, que conlleva a que empresas y grandes compañías generan diferentes estrategias para contribuir como empresas sostenible que tenga gran impacto con el ambiente, eso haciendo parte a

nivel social y político, debido a que las personas y la responsabilidad de cada país ya sea desde la parte gubernamental como la sociedad debe ser consciente en la estabilidad que se debe tener en cuenta con los recursos.

**Figura 20.** Concepto de sostenibilidad



Nota: Concepto de sostenibilidad aplicada al proyecto. Elaboración propia.

En relación con estos principios el proyecto busca priorizar la gestión eficiente de recursos y la minimización de residuos, creando un ecosistema de conservación. Adicionalmente, desde la dimensión social, se pretende que la comunidad se convierta en un actor participativo activo a través del desarrollo de actividades culturales.

### **Eficiencia energética**

La eficiencia energética se fundamenta en la optimización del recurso eléctrico para potenciar la productividad operativa de los sistemas, garantizando el confort térmico y lumínico de los usuarios sin detrimento de su calidad de vida. Este enfoque no plantea una restricción en el consumo de la energía demandada habitualmente, sino que promueve una gestión consciente, racional y responsable de la misma.

Es por esto, que a través de los años se ha incentivado a las diferentes ciudades del mundo a disminuir con el consumo de energía, desde los hogares, las empresas y a nivel general, con

electrodomésticos, usos, mantenimientos, recursos y diferentes maneras de que la principal función sea un consumo moderado de los recursos naturales.

El proyecto implementará estrategias y soluciones como: diseño pasivo, para optimizar la captación de luz solar, ventilación natural orientadas a optimizar el rendimiento energético y minimizar la dependencia de sistemas mecánicos, en el aspecto de iluminación, se buscará optimizar la ganancia de luz natural con el diseño de fachadas adaptables, instalación de luminarias de bajo consumo con sensores de movimiento y por último instalación de paneles solares aprovechando las cubiertas.

### **Propuesta general de diseño**

La propuesta arquitectónica para la nueva Casa de la Cultura “Alberto Lleras Camargo” se plantea como un equipamiento público, diseñado bajo un enfoque de moderno que prioriza la articulación urbana, la espacialidad y funcionalidad con la integración social. Su diseño volumétrico se estructura a partir de un gran bloque contenedor perforado por un patio central dinámico, el cual actúa como el corazón del proyecto, el cual permite una iluminación y ventilación natural directa a los espacios, adicionalmente que se va transformando verticalmente por un sistema continuo de circulaciones horizontales y verticales que dinamizan las conexiones entre los diferentes niveles.

El primer nivel, rompe con las implantaciones tradicionales de los edificios en chía, ya que se plantea como una planta libre, como estrategia permite que el entorno se conecte con en el edificio. De esta forma el primer nivel se convierte en un espacio público cubierto, flexible y dinámico, donde las personas puedan reunirse, relacionarse y generar actividades de esparcimiento.

En los niveles superiores, el programa arquitectónico se organiza de que responda las actividades de formación cultural dictadas por la casa de la cultura, albergando salones y talleres diseñados con las condiciones espaciales y técnicas requeridas para las distintas disciplinas artísticas: artes escénicas, artes plásticas, producción audiovisual, teatro y circo, música y danzas. De este modo, el

diseño de la casa de la cultura busca generar una nueva imagen de las dinámicas urbanas y sociales del municipio.

### Programa Arquitectónico

El programa arquitectónico se plantea con el fin de consolidar un edificio con un nivel técnico adecuado que responda con la formación artística. La distribución del edificio se proyecta de forma vertical a lo largo de los diferentes niveles, utilizando una zonificación basada en los usuarios y la conectividad vertical de los niveles, en la tabla 6 se muestra el programa propuesto del proyecto.

**Tabla 6.** Programa Arquitectónico

Nivel	Zona / Componente	Espacio / Ambiente
Piso 1	Urbana y Pública	Planta Libre / Extensión de la calle
	Cultural	Plazoletas / Teatro Abierto
	Servicios Complementarios	Cafetería / Tienda Cultural
Piso 2	Administrativa	Recepción e Información General
		Oficina de Dirección y Secretaría General
		Sala de Reuniones
Piso 3	Formativa	Talleres de Música (Ensamble/Grupal) - Salón de Danzas (Folclórica y Moderna)
		Depósito de Utería
		Almacén de Instrumentos Musicales
		Cubículos de Práctica Individual
		Camerinos y Vestidores (Hombres / Mujeres)
	Administrativa	Oficina de Dirección
		Sala de Reuniones
Piso 4	Formativa	Salón de Audiovisuales
		Laboratorio Audiovisual y Fotografía

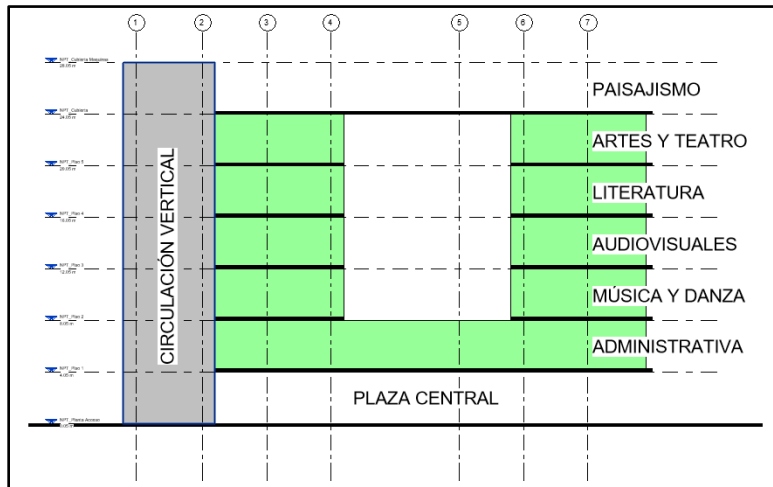
		Estudio de Grabación / Set de Filmación
		Depósito de equipos
	Administrativa	Oficina de Dirección
		Sala de Reuniones
<b>Piso 5</b>	Formativa	Salones de Literatura (Laboratorios / Pedagogía)
		Espacios de lectura
		Espacios de contemplación
	Administrativa	Oficina de Dirección
		Sala de Reuniones
		Archivo
<b>Piso 6</b>	Formativa	Salones de Artes Escénicas (Expresión Corporal) - Salón de Teatro y Circo
		Depósito de Escenografía y Utilería
	Administrativa	Oficina de Dirección
		Sala de Reuniones
		Archivo
	<b>Todos los pisos</b>	Servicios
Servicios Técnicos		Cuartos Técnicos
Circulaciones		Circulaciones, Hall de Ascensor y Escaleras
<b>Cubierta</b>	Pública y Paisajística	Terraza Mirador / Espacio de Contemplación

Nota: Programa arquitectónico. Elaboración propia.

### **Zonificación espacial**

La zonificación espacial para el proyecto se desarrolla por niveles con el fin de optimizar el funcionamiento de las diferentes escuelas de formación. Esta distribución espacial se complementa de forma directa con el programa arquitectónico, el cual caracteriza a cada nivel de las dimensiones, capacidades y especificaciones necesarias para garantizar un equipamiento público seguro, coherente y confortable.

**Figura 21. Zonificación espacial**

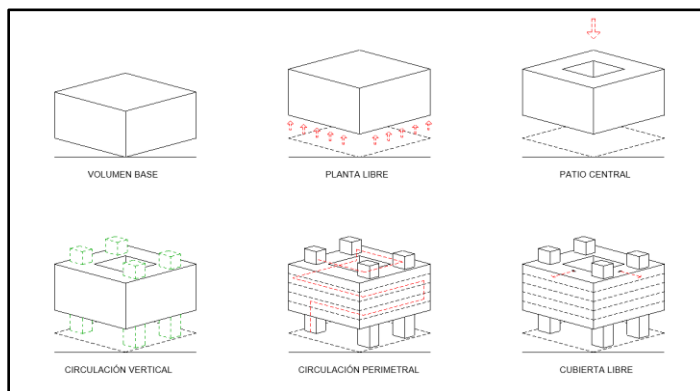


Nota: Zonificación espacial. Elaboración propia.

**Memoria compositiva**

El desarrollo compositivo del proyecto se realiza a través de una secuencia de operaciones espaciales y geométricas aplicadas sobre un volumen cuadrado inicial.

**Figura 22. Memoria compositiva**



Nota: Memoria compositiva. Elaboración propia.

En primer lugar, se generará una elevación del volumen con respecto al nivel del suelo, esto operación objetivo liberar la planta baja, generando una ampliación del espacio público que integra el entorno urbano con el interior del proyecto, la segunda modificación corresponde a la configuración de un gran patio central. Esta operación de extracción permite que una mayor iluminación natural y ventilación cruzada en el centro del edificio, organizando las actividades a su alrededor, en tercer lugar,

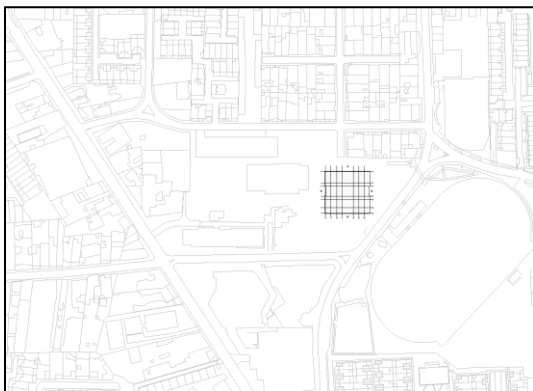
se trazan cuatro ejes ordenadores (dos en sentido vertical y dos en sentido horizontal), en las intersecciones de estos ejes se localizan los puntos fijos de circulación vertical, los cuales permitirán una conexión estructural y funcional de los diferentes niveles. La cuarta modificación define el sistema de recorridos internos a través de una circulación perimetral al patio central y aislada de este. Esta circulación en diferentes espacios permite potencializar el recorrido del edificio y generar una relación visual entre los niveles.

Por último, proyecto remata con una planta de cubierta libre y transitable. Esta operación permite la creación de un espacio público elevado, el cual funciona como una terraza tipo mirador que aprovecha las visuales hacia el paisaje urbano.

### **Implantación arquitectónica**

la propuesta de implantación plantea una operación de reubicación y retroceso estratégico del nuevo volumen. El edificio se desplaza hacia un nuevo punto del lote con el objetivo principal de tejer una conexión urbana directa y fluida con los equipamientos culturales preexistentes del entorno.

**Figura 23.** *Implantación arquitectónica*



Nota: Implantación arquitectónica. Elaboración propia.

Primero se busca liberar el espacio cercano a la Diagonal 17, generando una nueva plaza de acceso o espacio público de amortiguación, mitigando el impacto ambiental generado por el flujo

vehicular y buscando priorizar las circulaciones peatonales del sector. Esta reubicación también justifica la estrategia de liberar la planta baja y permitiendo que el nuevo volumen crezca en altura y pueda albergar un programa arquitectónico más amplio y flexible.

Finalmente, la nueva implantación busca ser un articulador de la manzana, transformando espacios residuales en un tejido urbano continuo. Al alinearse visual y espacialmente con los otros edificios culturales, el proyecto proyecta una sinergia que fomenta la apropiación colectiva, el intercambio social y la reactivación urbana del entorno.

## Capítulo V. Aplicación metodología BIM

### Modulo 1: Introducción, normas, trabajo colaborativo e interoperabilidad

El Modelado de Información de Construcción, o BIM por sus siglas en inglés (Building Information Modeling) es el conjunto de metodologías y estándares que permiten un trabajo colaborativo entre los diferentes actores que integran la conceptualización de un proyecto. Según lo menciona Camacol el informe técnico Estrategia de Adopción BIM en Colombia (2020) esta metodología consiste en, "BIM es un proceso colaborativo a través del cual se crea, comparte y usa información estandarizada en un entorno digital durante todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción." (p. 10).

El propósito principal es centralizar toda la información que incluye modelos 3D, documentación técnica y datos relevantes espacio digital Entorno común de datos (CDE), accesible para todos los involucrado. Esto representa una evolución del sistema de diseño y construcción tradicional basado en planos (2D) hacia modelos geométrica (3D) inteligentes que se complementan con dimensiones adicionales: tiempo (4D), costos de materiales (5D), certificaciones ambientales (6D) y finalmente la gestión de operación y mantenimiento (7D) al finalizar la obra y empieza la vida útil del proyecto.

Todos estos aspectos integran y garantizan beneficios importantes, tal como lo menciona Camilo Castro, anterior Líder BIM de la empresa constructora Amarilo S.A.S;

"Es bien importante que exista un único modelo y que siempre esté vinculado al proceso de construcción. Debemos apostar por una metodología BIM eficiente y práctica, con el objetivo de que sea un aporte real al proyecto, reduzca los costes y mejore la calidad técnica." (Castro, 2023).

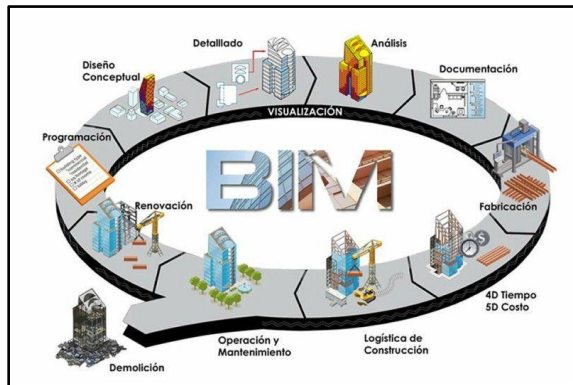
Bajo este enfoque se buscará una implementación BIM en la propuesta con el objetivo primordial de realizar una gestión de la información de manera integral, que desde la fase de diseño permita una coordinación técnica entre las disciplinas y asegure la viabilidad del proyecto.

### **Ciclo de vida de un proyecto**

El conjunto de fases que determina la estructura y ejecución de un proyecto, las cuales abarcan desde la planificación y viabilidad, donde se empieza por definir el alcance del proyecto, se realizan estudios iniciales (topográficos, ambientales y normativos). La segunda etapa se concentra en el diseño conceptual y detallado, donde se crea la mayor cantidad de información del proyecto trabajo realizado por las disciplinas involucradas (arquitectura, estructura, instalaciones). En tercer lugar, encontramos la etapa de construcción, la información desarrollada por las disciplinas es aprobada y empieza a dar vida real a el proyecto, en esta etapa se involucran conceptos, de tiempo, logística y gestión de obra y por último encontramos la renovación o demolición.

Para el presente proyecto las etapas que se implementaran dos etapas la primera será la fase de diseño conceptual y detallada, donde se crearan modelos 3D detallados de las disciplinas de (arquitectura, estructura, instalaciones) con el fin de desarrollar detecciones de conflictos, representaciones visuales (renders) y la etapa de construcción, tareas iniciales como planificación de tiempos, costos y simulaciones de obra.

**Figura 24.** *Ciclo de vida de un proyecto*

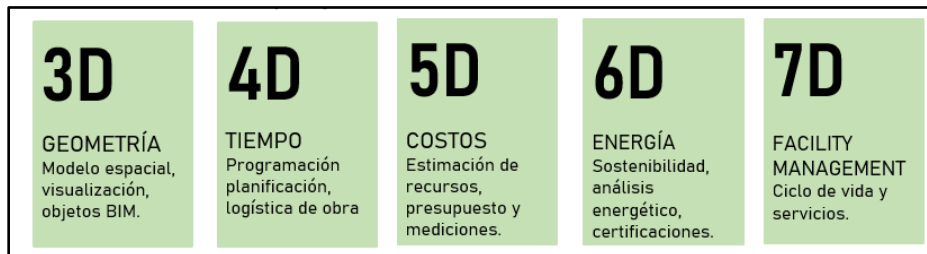


Nota: Ciclo de vida de un proyecto. Imagen tomada de: <https://www.ingenieriaconstruccioncolombia.com/bim/>

**Dimensiones BIM**

Son los diferentes niveles de información y fases que complementan el modelado 3D y que van paralelos con el ciclo de vida del proyecto. Estos niveles van desde el 3D (geométrico) hasta el 7D (Gestión del ciclo de vida).

**Figura 25.** *Dimensiones BIM*

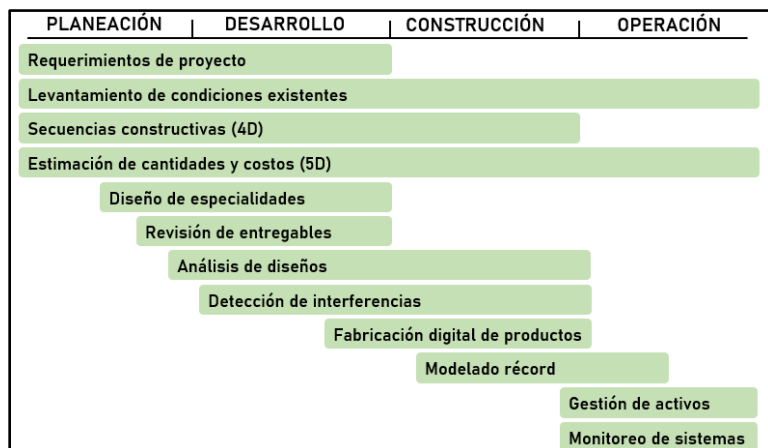


Nota: Dimensiones BIM. Adaptado de “Las 7 Dimensiones BIM” por GRUPOBIMnD <https://www.bimnd.es/7dimensionesbim/>

**Usos BIM dentro de las fases de construcción**

Las aplicaciones prácticas de la metodología BIM en las distintas etapas del ciclo de vida de un proyecto se denomina usos BIM. Cada uno de estos usos ofrece una oportunidad estratégica para la gestión de datos, garantizando que se puedan alcanzar los objetivos planteados para el proyecto.

Figura 26. Usos BIM



Nota: Usos BIM. Adaptado de “Guía de usos BIM” por BIMFORUM Colombia <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Usos%20BIM%20V2.pdf>

Dentro de la fase de ejecución o construcción particular para el proyecto, la implementación de usos es clave desde la fase de diseño de especialidades y la revisión de estos mismos, adicionalmente la coordinación de especialidades (detección de interferencias 3D) antes de dar el paso a la fase de construcción es muy relevante, y por último la aplicación de usos como la estimación de costos (5D) y planificación de obra (4D) son determinantes en la fase de construcción para optimizar los recursos materiales y reducir los sobrecostos en el sitio de obra.

Tabla 7. Usos BIM aplicados a proyecto Casa de la Cultura

Usos BIM		Especialidades							
		ARQ	EST	SAN	SUM	ELE	INC	HVAC	DAT
1	Levantamiento de condiciones existentes (Modelamiento ‘As-Built’)	X	X						
2	Estimación de cantidades y costos	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Planificación de fases (Modelado 4D)	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Análisis del cumplimiento del programa espacial con 3D (zonificación)	X							
5	Análisis de ubicación	X							
6	Diseño de especialidades	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Revisión del diseño (‘Design review’)	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Análisis estructural		X						
9	Análisis lumínico	X				X			
10	Análisis energético	X						X	

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

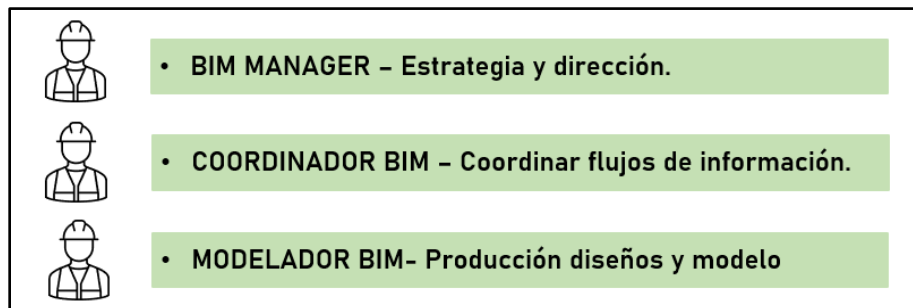
Nota: Usos BIM aplicados a proyecto Casa de la Cultura. Elaboración propia.

**Roles BIM**

Definen los perfiles, funciones y responsabilidades que asumen las personas involucradas en el proyecto y que utilizan la metodología BIM, asegurando que los procesos se cumplan según lo acordado.

Para la implementación BIM dentro del proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes roles BIM.

**Figura 27. Roles BIM**



Nota: Roles BIM. Elaboración propia.

Para una implementación exitosa de la metodología BIM, es necesario estructurar de manera clara los roles con el fin de asegura que la información fluya de manera estandarizada entre los diferentes actores del proyecto. En la siguiente tabla se describirá los roles BIM que estarán involucrados en el proyecto:

**Tabla 8.** Roles BIM aplicados al proyecto

<b>Cargo</b>	<b>Rol BIM</b>	<b>Funciones BIM</b>
Gerente de área	BIM Manager	Lidera la estrategia general, redacta el BEP, define los estándares de calidad y objetivos del proyecto en todas las etapas.
Director técnico	Coordinador BIM	Coordina e integra el modelo federado, lidera la Coordinación 3D frente a otras disciplinas y gestiona la correcta Revisión de Especialidades en su área.
Diseñadores de especialidades (Arq, Est, MEP)	Diseñador BIM	Responsable del diseño integral del proyecto según su disciplina, coordinar de forma bidireccional los cambios con las otras especialidades.
Auxiliares de diseño / profesionales Junior	Modelador BIM	Responsables de la digitalización de e los elementos geométricos y paramétricos de cada disciplina dentro del software especializado, siguiendo los criterios del diseño de especialidades.
Ingeniero de Presupuestos	Analista BIM (Costos / 5D)	Responsable de extraer las cantidades directamente de los modelos aprobados para realizar la Estimación de costos y realizar el presupuesto.
Programador de Obra / Residente Técnico	Analista BIM (Planificación / 4D)	Responsable de la vinculación del cronograma de las actividades de obra con el modelo tridimensional para ejecutar la planificación de obra (BIM 4D) y simular constructivamente el proyecto.

Nota: Roles BIM aplicados al proyecto. Elaboración propia.

### **Niveles de desarrollo BIM (LOD – LOI)**

#### **LOD - Nivel de detalle**

Define el nivel de detalle geométrico que deben tener los elementos digitales dentro del modelo 3D. Según la necesidad del proyecto y el uso final del modelo 3D, es necesario definir un nivel de detalle.

El objetivo del LOD es estandarizar el nivel específico de referencias de objetos 3D y es una forma de cuantificar la información mínimamente requerida, en esta estandarización se establecieron 5 niveles de detalle.

**Figura 28.** Niveles de detalle BIM.



Nota: Niveles de detalle BIM. Imagen tomada de: <https://biblus.accasoftware.com/es/lo-d-y-lo-in-en-bim/>

Para el desarrollo del modelo de información para el proyecto, se establece una estrategia de modelado basada en los diferentes niveles de detalle. Esta estrategia busca que los datos geométricos evolucionen de manera coherente con las necesidades de cada fase del proyecto.

Para la etapa de diseño conceptual y esquemático, los elementos se desarrollarán bajo los niveles LOD 100 y LOD 200. Ya para dar cumplimiento a los objetivos y los usos BIM requeridos, para las siguientes fases del proyecto los niveles a utilizar serán; LOD 300 diseño de especialidades y revisión, LOD 350 coordinación 3D y LOD 400 planificación 4D y estimación de costos 5D.

En la Tabla 9, presenta una descripción de la información por cada nivel de detalle y que los involucrados en el proyecto deben tener presente para el desarrollo de sus diseños.

**Tabla 9.** Niveles de detalle BIM aplicados al proyecto.

Tipo	Descripción
LOD 100	Representación conceptual básica. Los elementos se modelan como formas genéricas, indicando ubicación aproximada, pero sin detalles precisos.

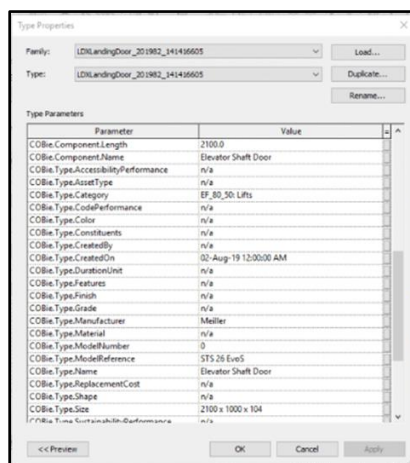
LOD 200	Elementos con información gráfica aproximada (forma, tamaño, ubicación). Se usa para estudios de viabilidad y esquemas preliminares.
LOD 300	Representación precisa en cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación. Apto para planos de taller y análisis.
LOD 350	Incluye elementos de unión, soportes y conexiones entre sistemas, necesario para la detección de interferencias y coordinación detallada.
LOD 400	Detalle avanzado de elementos con información de montaje y fabricación, incluyendo uniones, fijaciones y especificaciones técnicas para la ejecución.

Nota: Niveles de detalle BIM aplicados al proyecto. Elaboración propia.

### LOI - Nivel de información

Define el grado de madurez, precisión y profundidad de los datos gráfica o alfanumérica (meta data, especificaciones, costos, materiales) asociados a los elementos 3D del modelo en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, esta información debe ir alineada con los niveles de detalle.

Figura 29. Niveles de información - LOI



Nota: Niveles de información - LOI. Elaboración propia.

### Normas y estándares

Las normas y estándares en la implementación BIM constituyen el marco normativo necesario para alinear de una forma correcta las expectativas a ejecutar. Desde aclarar los niveles de información

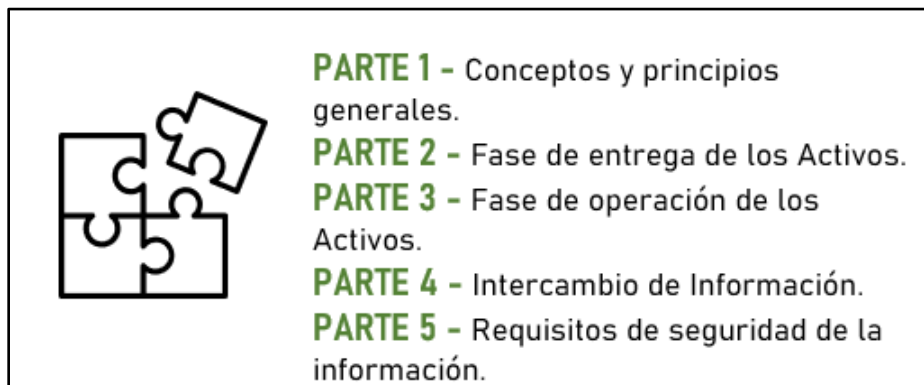
hasta la seguridad de la información, las normas, protocolos y estándares le proporcionan al proyecto un modelo de trabajo transparente y de confianza para todas las partes involucradas.

### **Norma ISO 19650**

Se refiere a la serie de normas internacionales desarrolladas por la ISO, consolidada a nivel mundial como el marco de referencia que regula la organización y transformación digital de los datos de un proyecto. Este conjunto normativo complementa y estandariza los flujos de trabajo bajo entornos BIM.

La norma ISO 19650 establece los flujos de trabajo colaborativos a través de sus diferentes partes, estructuradas de manera que pueda estar involucrada en cada una de las fases (diseño, desarrollo, construcción y operación) del proyecto.

**Figura 30.** *Parte de la Norma ISO 19650*



Nota: Partes de la Norma ISO 19650. Elaboración propia.

La norma establece términos, funciones y características fundamentales que deben ser consideradas en su implementación; un Entorno Común de Datos (CDE) el cual lo define cómo centralizar y compartir la información entre las diferentes participantes del proyecto. También se debe tener una estructuración del flujo de trabajo (BIM), estableciendo reglas para la producción, revisión y aprobación de información; también habla de los roles y responsabilidades para los miembros activos del proyecto donde se asignan funciones claras (adjudicador, equipo de entrega, coordinador) para el

manejo de información; otro aspecto importante es la colaboración y calidad, a través de la interoperabilidad y el trabajo colaborativo entre disciplinas y por último habla de la seguridad donde se proporciona directrices para la protección de datos.

### **Resolución 0441 de 2020**

Bajo la dirección del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, esta normativa nacional establece las directrices para la virtualización del trámite de licenciamiento urbanístico. Su propósito central es estructurar las condiciones operativas y tecnológicas para promover la innovación digital dentro de la administración pública; buscando una estandarización del proceso de licencias de construcción con el uso de metodología BIM, promoviendo la gestión de datos y unificación de documentos, fomentar la utilización de medios tecnológicos para la tramitación de licencias de obra y por último procurar que los entes gubernamentales de las ciudades cumplan un perfil de revisor BIM (revisor del código y la norma).

### **Gestión de la información BIM (EIR – BEP)**

La orientación de la metodología BIM en cuanto a la información cambia de ser una modelación tridimensional a ser un diálogo estructurado entre las partes involucradas, este intercambio empieza con entender los requisitos del cliente y la respuesta técnica del equipo de trabajo, este proceso debe quedar en documentos iniciales como el Requisitos de Intercambio de Información (EIR) por parte del cliente y seguido a esto, se tendrá un Plan de Ejecución BIM (BEP) la cual, es la respuesta técnica de los diseñadores a los requisitos del cliente. Estos dos documentos son esenciales para dar inicio formal a la implementación.

### Documento EIR (Exchange Information Requirements)

Documento con el cual el cliente informa y define los requerimientos, condiciones y necesidades del proyecto, el EIR se divide en tres áreas fundamentales: primero el área de la gestión, donde definen los procesos, estándares y normas, roles, cronogramas de entregas y calidad de los entregables;; segundo el área técnica la cual habla aspectos tecnológicos, objetivos BIM del proyecto, usos y alcance, niveles de información (LOD – LOI) y software a utilizar y por ultimo encontramos el área comercial que establecen los plazos, plataformas y formatos de entrega de la información.

**Tabla 10.** *Tabla EIR aplicado al proyecto*

<b>Técnico</b>	
Objetivos del proyecto	Diseñar un nuevo edificio para la Casa de la Cultura “Alberto Lleras Camargo”, desarrollando una propuesta arquitectónica con criterios espacialidad, funcionalidad y articulación urbana.
Objetivos de BIM en el proyecto	Garantizar: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La reducción de interferencias entre especialidades (Arquitectura, Estructura, MEP) antes de la obra.</li> <li>2. La optimización del cronograma mediante la visualización de la secuencia constructiva.</li> <li>3. La extracción automática de cantidades de obra para presupuestos precisos y reducción de costos.</li> </ol>
Usos y alcances BIM	Arquitectura: Usos BIM: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9,10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 y 24
	Estructura: Usos BIM: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 19, 20
	Instalaciones MEP: Usos BIM: 2, 3, 6, 7, 15, 16, 17, 19, 20, 21 y 23 (VER EL CUADRO DE USOS BIM, PARA VER A DETALLE CADA ESPECIALIDAD TÉCNICA).
LOD para cada especialidad	Arquitectura: LOD 350 (VER EL CUADRO DE NIVELES LOD).
	Estructura: LOD 350 (VER EL CUADRO DE NIVELES LOD).
	Instalaciones MEP: LOD 400 (VER EL CUADRO DE NIVELES LOD).
LOI para cada especialidad	Arquitectura: LOI A, B, C, E, F, L, M. (VER EL CUADRO DE NIVELES LOI).
	Estructura: LOI B, C, E, F, L, M. (VER EL CUADRO DE NIVELES LOI).
	Instalaciones MEP: LOI B, C, D, E, F, G, H, M, N, O. (VER EL CUADRO DE NIVELES LOI).
Software de modelado y Coordinación	Modelado de especialidades: Autodesk Revit
	Coordinación técnica - BIM: Autodesk Navisworks
<b>Administrativo</b>	

Estándares y normativas	Estrategia Nacional BIM 2020-2026, Guías BIM del DNP/Camacol, Norma ISO 19650, ISO 16739-1 (IFC - Industry Foundation Classes).
Roles y responsabilidades	BIM Manager, Coordinador BIM, Diseñadores, Modelador BIM.
Segregación de información	Por niveles
Plan de entregas	Cada semana, según hitos de entregables.
Plan de calidad	Procedimiento de control de calidad interno (revisión final cada semana antes del entregable, listado de chequeo de calidad del modelo (diario).
<b>Comercial</b>	
Plataformas de entrega de la información	CDE: us.BIMplatform
Formatos de entrega	Modelado: RVT, NWC, IFC.
	Coordinación: NWD, IFC, BFC.
	Planimetría: PDF.
	Documentación: WORD, EXCEL, PDF.

Nota: Tabla EIR aplicado al proyecto. Elaboración propia.

### **Documento BEP (BIM Execution Plan)**

Documento el cual describe la implementación de la metodología BIM (normas y estándares) y da una respuesta formal a los requisitos del cliente expuesto en el EIR. el BEP debe estructurarse de manera correcta, teniendo información general del proyecto, misión y alcance, así como la definición exacta de los objetivos y usos BIM que se esperan usar durante el proyecto. También debe establecer los roles y responsabilidades, la infraestructura de tecnología BIM a utilizar y los protocolos de control de calidad de los entregables. Asimismo, debe definir el Entorno Común de Datos (CDE) y por ultimo las lecciones aprendidas, para asegurar la mejora continua.

**Figura 31.** BEP aplicado al proyecto Casa de la Cultura

Diseño arquitectónico Casa de la Cultura "Alberto Lleras Camargo" BEP – BIM EXECUTION PLAN	
TABLA DE CONTENIDO	
	Página
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 TERMINOLOGÍA ASOCIADA	4
1.2 NORMATIVA DE REFERENCIA	5
2 GENERALIDADES Y ALCANCES BIM	6
3 EQUIPOS DEL PROYECTO	7
3.1 ROLES	8
4 OBJETIVOS BIM	9
4.1 MATRIZ DE REQUERIMIENTOS Y ALCANCES	9
4.2 USOS BIM ASOCIADOS AL PROYECTO	11
5 INFRAESTRUCTURA TÉCNICA Y HERRAMIENTAS DIGITALES	13
6 GESTIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	14
6.1 ENTORNOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	14
6.1.1 ALMACENAMIENTO	15
7 CODIFICACIÓN DE CARPETAS Y DOCUMENTOS	16
8 PROCESO DE MODELADO	17
8.1 ESTRUCTURA Y SUBDIVISIÓN DEL MODELO	17
8.1.1 MODELOS NATIVOS	17
8.1.2 MODELO BIM INTEGRADO	18
8.2 NIVELES DE DESARROLLO / NIVELES DE INFORMACIÓN REQUERIDOS	19
9 ESTRATEGIA Y PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	20
9.1 PLANIFICACIÓN	20
9.2 MODELADO POR DISCIPLINAS	20
9.3 INTEGRACIÓN DE DIMENSIONES PARA PROGRAMACIÓN 4D Y CUANTIFICACIÓN 5D	21
10 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD	21
10.1 TIPOS DE CONTROL	22

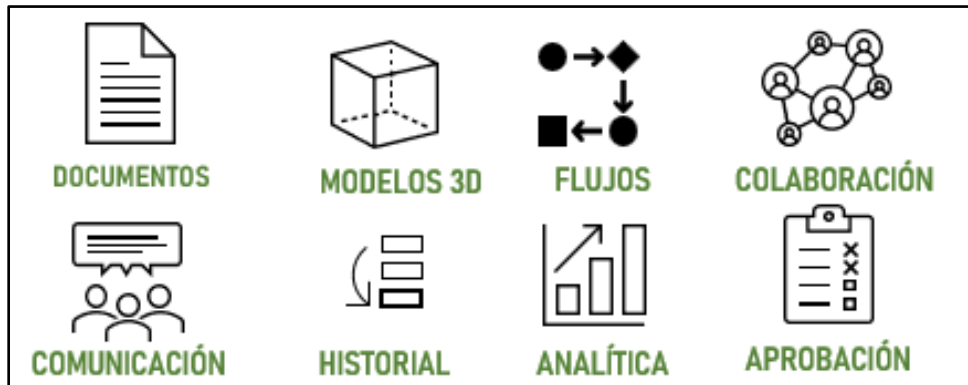
Nota: BEP aplicado al proyecto Casa de la Cultura. Elaboración propia

### **Trabajo colaborativo (CDE)**

#### **CDE (Entorno común de datos)**

Espacio digital utilizado en la metodología BIM con el fin de centralizar y gestionar la información de un proyecto, creando flujos de trabajo garantizando la colaboración entre equipos de trabajo. Su importancia está dada en la centralización y el trabajo colaborativo, su función va más allá de solo el cargue de documentos y modelos 3D, debe ser una plataforma donde se pueda desarrollar flujos de trabajo, colaboración y comunicación entre las partes, análisis de datos y aprobaciones de información necesaria en el proyecto.

**Figura 32.** Elementos dentro de un CDE

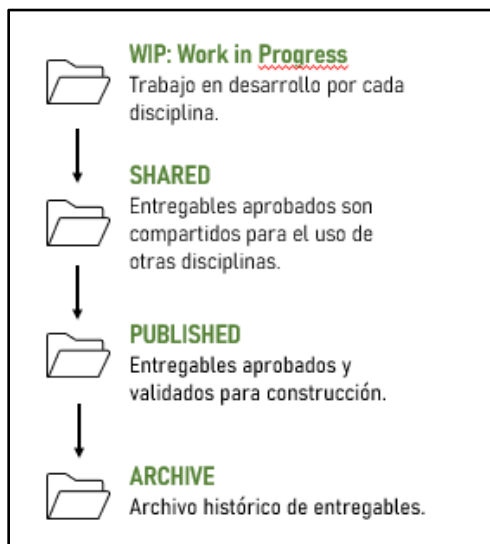


Nota: Elementos dentro de un CDE. Elaboración propia.

Como características principales de un CDE, centralización de la información, tiene alta seguridad y control de acceso, tiene el control y la auditoria de los elementos, facilita la interoperabilidad y por último presenta accesibilidad en la nube.

Bajo la norma ISO 19650, el CDE toma un papel fundamental, por su capacidad de organizar la información mediante un flujo de estados, lo cual busca garantizar la trazabilidad de la información durante todo el proyecto. La norma establece 4 estados principales:

**Figura 33.** Flujo de trabajo según la Norma ISO19650



Nota: Flujo de trabajo según la Norma ISO19650. Adaptado de "ISO 19650 Parte 1 y 2, ¿qué es la ISO 19650?" <https://www.espaciobim.com/iso-19650>

Esta organización asegura que todos involucrados puedan consultar la información en sus diferentes estados.

### **Interoperabilidad (IFC – BCF)**

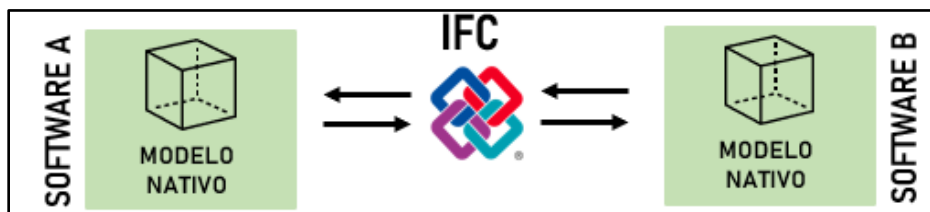
La interoperabilidad en la metodología BIM, se fundamenta en el intercambio fluido de datos entre los diferentes softwares de diseño que se estén utilizando en el proyecto, y esto garantiza que la información técnica desarrollada por los diseñadores se comparta de una forma íntegra y accesible para todos los involucrados. Este ambiente de intercambio se fortalece por diferentes estándares abiertos que se puedan utilizar, el más reconocido el archivo IFC (transferencia de modelos geométricos) y el BCF (comunicación de imágenes sin compartir grandes modelos geométricos).

Las principales ventajas de adoptar estos estándares es la eliminación de errores y atrasos por incompatibilidad de softwares y la democratización del acceso a los datos, lo que puede asegurar que el proyecto sea una fuente abierta.

### **IFC - Industry foundation classes**

Formato de datos neutral y abierto, utilizado con el fin de intercambiar datos entre diferentes softwares, garantizando la interoperabilidad.

**Figura 34.** Flujo de intercambio IFC



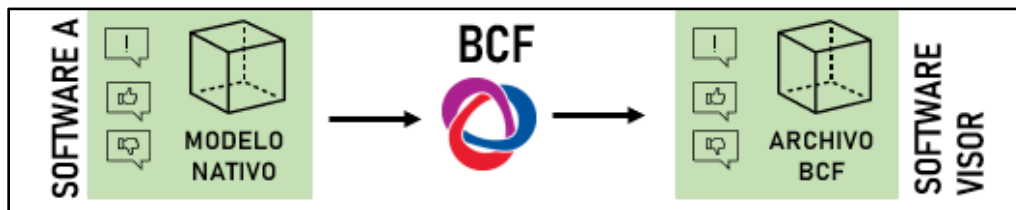
Nota: Flujo de intercambio IFC. Elaboración propia.

Que incluyen los archivos IFC; información geométrica de los objetos «simples» (tales como paredes, puertas, losas, etc.), y la información alfanumérica parámetros como (propiedades, cantidad, clasificación, propiedades físicas, información de mantenimiento etc.).

### **BCF - BIM collaboration format**

Formato neutral de código abierto, utilizado con el fin de intercambiar imágenes de incidencias y comentarios facilitando la comunicación sin compartir un modelo.

**Figura 35.** Flujo de comunicación BCF



Nota: Flujo de comunicación BCF. Elaboración propia.

Que incluyen los archivos BFC; almacenamiento de todos los datos referentes: nombre, etiquetas, comentarios, asignación, estado y una imagen de referencia de la incidencia, con estilo de visualización y posición de la cámara.

### **Conclusiones del módulo**

La implementación BIM efectiva nace de entender las necesidades cliente mediante documentos como el EIR, el cual establece los requisitos claros desde el inicio. La aplicación de estos se realiza mediante el BEP el cual actúa como guía para definir responsables, roles y niveles de detalle LOD e información LOI precisos.

Al cumplir los estándares normativos internacionales como la ISO19650 y nacionales como la Resolución 0441, proporciona un marco legal sólido en la implantación.

En este aspecto es importante escoger de forma correcta el CDE, ya que es el corazón del flujo de la información, una gestión centralizada elimina cualquier error u omisión por falta de información.

Por último, el uso de formatos abiertos permite la verdadera colaboración, el IFC (como intercambio de modelos) y el BCF (para la comunicación técnica) permite que todas las disciplinas trabajen sin barreras tecnológicas enriqueciendo los procesos de diseño, coordinación y construcción para el proyecto.

### **Módulo 3 – Modelado de la edificación arquitectura, estructura e instalaciones MEP**

#### **Criterios técnicos y sostenibilidad**

La integración de la sostenibilidad desde la gestión de proyectos es fundamental porque transforma la responsabilidad ambiental y social en un activo estratégico; donde se deben tener presente aspectos como los materiales y propiedades (mecánicas, térmicas, químicas, ecológicas), los objetivos de desarrollo sostenible y el impacto ambiental de las construcciones: huella de carbono, impacto de los materiales de la edificación, consumo energético, uso de los recursos y residuos.

#### **Softwares y plataformas para análisis bioclimáticos**

La arquitectura bioclimática actual dentro de sus criterios de diseño busca herramientas tecnológicas que permiten modelar, predecir y optimizar de manera científica variables críticas como el confort térmico, la huella de carbono de los materiales y el comportamiento de la radiación solar sobre la edificación.

Para el diseño de la casa de la cultura, se utilizarán plataformas como Tally que permite realizar evaluaciones de los materiales de construcción sobre el ambiente o Shadowmap que permite realizar análisis solar evaluando la radiación y sombra y por Ubakus software que realiza simulaciones terminas

de materiales de construcción, el uso de estos softwares y plataformas permitirán garantizar la viabilidad de su diseño pasivo y su eficiencia en el entorno urbano de Chía.

### Introducción de interfaz de software modelado

**Figura 36.** Logo Autodesk Revit



Nota: Autodesk Revit. Tomado de "Revit BIM Software" <https://www.espaciobim.com/iso-19650>

Para realizar el modelado 3D de la edificación, Autodesk Revit se consolida como el software líder en el desarrollo integral de proyectos bajo metodología BIM. A diferencia de las herramientas tradicionales de dibujo asistido, Revit trabaja mediante la lógica de diseño paramétrico basado en datos relacionales; lo cual, significa que un cambio geométrico realizado en alguna de las vistas planta o elevaciones, se verá reflejado de forma inmediata en todo el modelo.

Para el caso específico del diseño del proyecto, la utilización de este software resulta determinante, actuando como el entorno unificado donde se pueden desarrollar los diseños de las diferentes especialidades y garantizando la aplicabilidad de los usos BIM propuestos.

Terminología para tener en cuenta sobre el software:

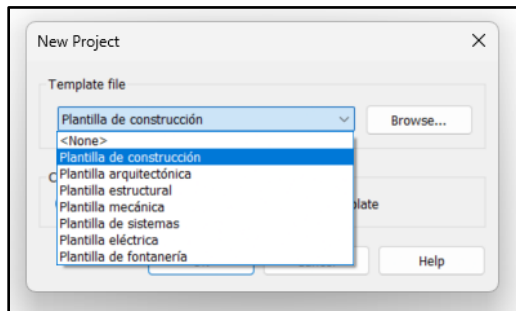
Autodesk Revit se rige bajo una estructura lógica de datos y visualizaciones controladas por componentes internos del software. Lo primero que se debe conocer son las familias que son objetos 3D paramétricos que representan elementos de construcción real (muros, mobiliario, tuberías, etc.). La configuración de la geometría y la identidad de estos objetos están determinados por los parámetros, los cuales son datos que definen tamaño, forma, material u otra información de cada elemento del modelo. Cuando se requiere agregar información que no es nativa del software se puede realizar a través de los parámetros compartidos la cual permite insertar nuevos campos de datos a una familia a través de

un archivo externo. Finalmente, la representación gráfica se controla mediante el nivel de detalle determina visualmente la cantidad de detalle incluida en un elemento según la escala, y el rango de vista que es un conjunto de planos horizontales que controlan la visibilidad de los elementos en una vista de planta.

### **Configuración Inicial: Plantillas en Revit y creación de archivos.**

Para empezar a desarrollar un proyecto en Revit de la mejor manera, comprende una secuencia de pasos antes de iniciar con el modelado geométrico. El proceso comienza con la creación del proyecto, donde se selecciona una plantilla base parametrizada según la disciplina (arquitectura, estructuras o instalaciones MEP), la cual contiene configuraciones por defecto del software.

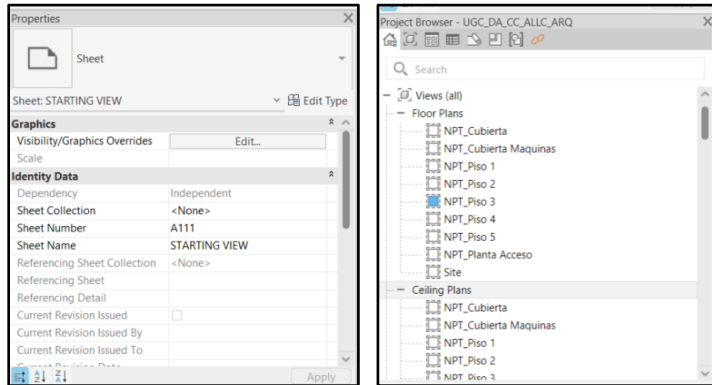
**Figura 37.** Creación de nuevo proyecto en Revit



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Nuevo proyecto y plantillas de proyecto. Elaboración propia.

Al abrir el archivo, se encontrará con la interfaz del programa, como componentes relevantes encontrara el cuadro de propiedades, el cual es el encargado de mostrar y modificar la metada de los elementos seleccionados y el otro componente a reconocer es el navegador de proyecto, el cual muestra un esquema de organización de las vistas, planos, tablas, familias, Link que este creado en el archivo.

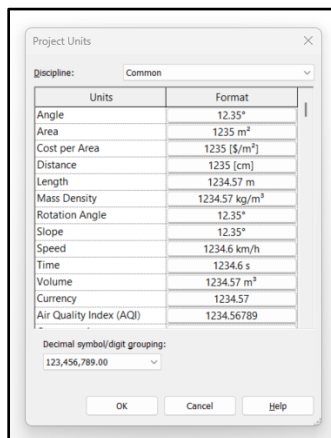
**Figura 38.** Cuadro de propiedades y navegador de proyecto en Revit



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz de usuario Cuadro de propiedades y navegador de proyecto. Elaboración propia.

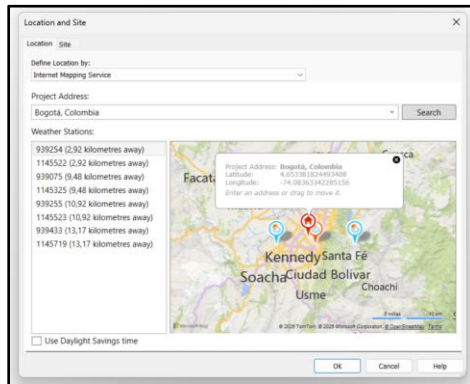
Una vez familiarizado con la interfaz de usuario, el segundo paso fundamental consiste en acceder al cuadro de unidades, donde se debe configurar el sistema métrico en el cual se va a trabajar.

**Figura 39.** Cuadro de unidades de proyecto en Revit



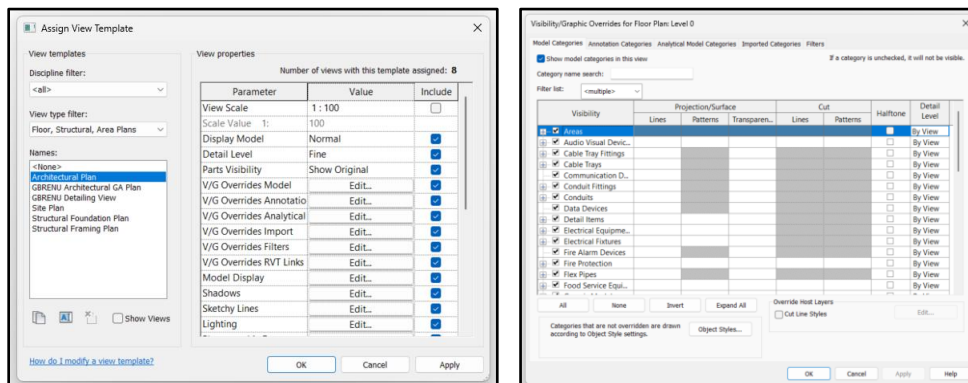
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Cuadro de unidades del proyecto. Elaboración propia.

Otro proceso por seguir es la localización del proyecto, en la cual se debe agregar las coordenadas geográficas reales del lote de intervención; esto permitirá la realización de los estudios bioclimáticos y de simulación de trayectoria solar.

**Figura 40.** Cuadro de localización del proyecto en Revit

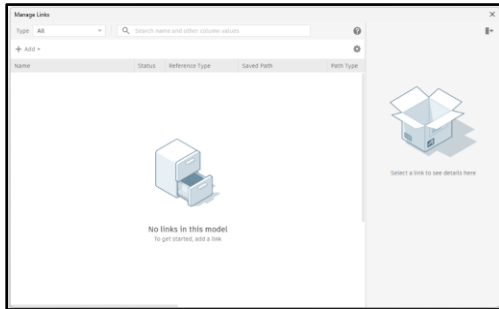
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Cuadro de localización del proyecto. Elaboración propia.

Para iniciar la etapa de trabajo en modelado geométrico y representación de dibujo, se puede configurar unas plantillas de vista, herramienta que permite guardar propiedades visuales preestablecidas (como escalas, filtros y visibilidad de categorías) y aplicarlas en múltiples plantas, cortes o fachadas, garantizando la uniformidad gráfica en planos técnicos.

**Figura 41.** Cuadro de plantillas de vista y cuadro de visualización/gráficos de proyecto

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Cuadro de plantillas de vista y cuadro de visualización/gráficos de proyecto. Elaboración propia.

Por último, el administrador de vínculos (Link Manager) es una herramienta, la cual permite la vinculación, actualización y gestión de archivos externos de diferentes extensiones (RVT, CAD, IFC, PDF, JPG) consolidar el flujo colaborativo de la metodología BIM.

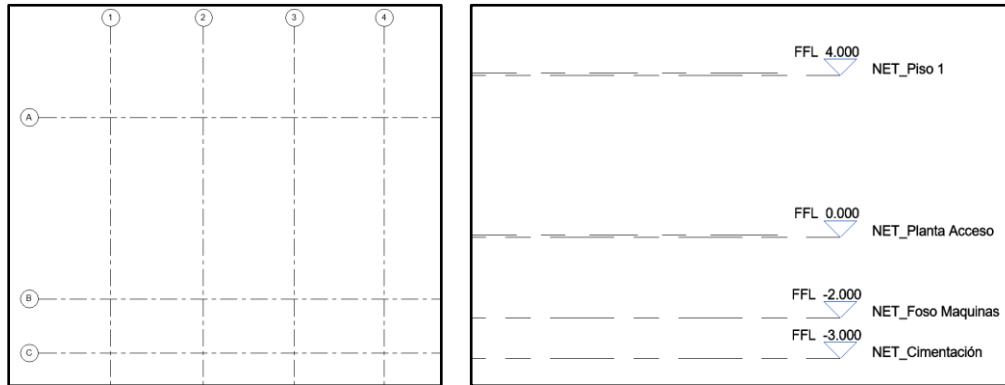
**Figura 42.** Cuadro de administrado de Link en Revit

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Cuadro de administrado de Link en Revit. Elaboración propia.

### **Modelado de la edificación – Arquitectura**

El modelado de arquitectura en Revit deja de ser un dibujo abstracto y se transforma en el gemelo digital del proyecto permite representar y visualizar la distribución espacial del proyecto, además de componentes paramétricos esenciales como muros, puertas, ventanas y acabados que facilitan la comprensión del aspecto final de la edificación.

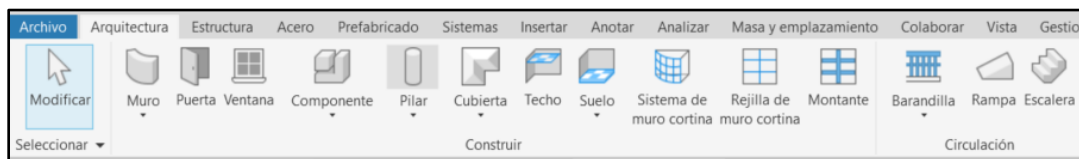
Una vez realizado la configurado el entorno de trabajo con la secuencia de pasos iniciales, el desarrollo del modelo arquitectónico se inicia mediante la creación de los elementos de referencia espacial compuesta por los ejes y niveles. Para el diseño de la casa de la cultura los ejes configuran la modulación estructural en planta, los cuales tendrán una separación aproximada de 5.00m entre cada uno y una numeración alfabética eje vertical y una numérica en el sentido horizontal. En cuanto a los niveles que determinan la altura vertical del proyecto, tendrá una distancia aproximada de 4.00m entre cada uno.

**Figura 43.** Creación de ejes y niveles en Revit

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Creación de ejes y niveles en Revit. Elaboración propia.

Con esta retícula espacial definida, a partir de los ejes y las alturas de niveles definida el siguiente paso a realizar, es la modelación de los elementos constructivos arquitectónicos compuestos por muros, puertas, ventanas, pisos y cielorrasos.

Para el modelado de este elemento, la proceso a seguir dentro de la interfaz de Revit, es dirigirse a la pestaña de arquitectura, específicamente en el grupo construir, donde encontrara las herramientas referentes a los elementos antes mencionados.

**Figura 44.** Interfaz del software Revit pestaña de arquitectura

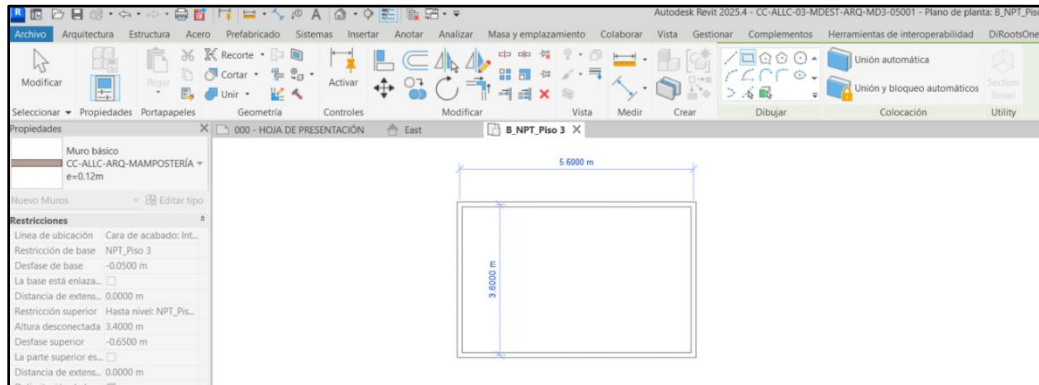
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de arquitectura. Elaboración propia.

Cabe aclarar que los muro como otros elementos básicos son familias de sistema predeterminados del software y están determinados a ciertos parámetros como lo son la función, el grosor y la composición en su estructura.

Para añadir un muro al modelo geométrico, debe dar clic en la herramienta de muro, en el cuadro de propiedades puede seccionar el ejemplar de muro que sea colocar y también puede revisar

información paramétrica correspondiente a el nivel inferior o superior del muro, después de esto se puede dirigir al área de dibujo y realizar el boceto definiendo la longitud del muro.

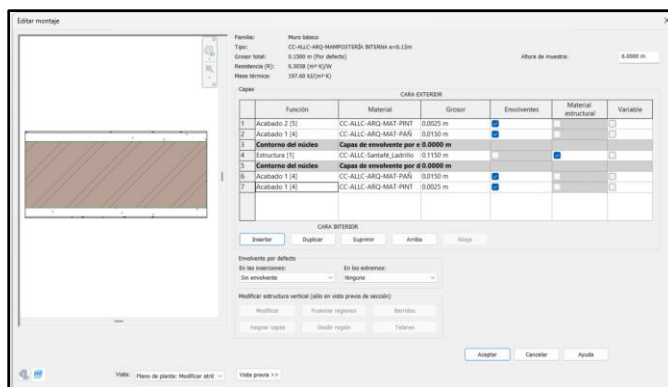
**Figura 45.** Interfaz del software Revit herramienta de muro



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de muro. Elaboración propia.

Dentro del diseño arquitectónico propuesto para la casa de la cultura, se han configurado varios tipos de muros, los cuales tienen variaciones en sus espesores y especificaciones de materialidad, por esta razón, se decidió utilizar la opción de muros compuestos, los cuales permiten crear diferentes capas (acabados) dependiente de un elemento.

**Figura 46.** Interfaz del software Revit editor de estructura de muro

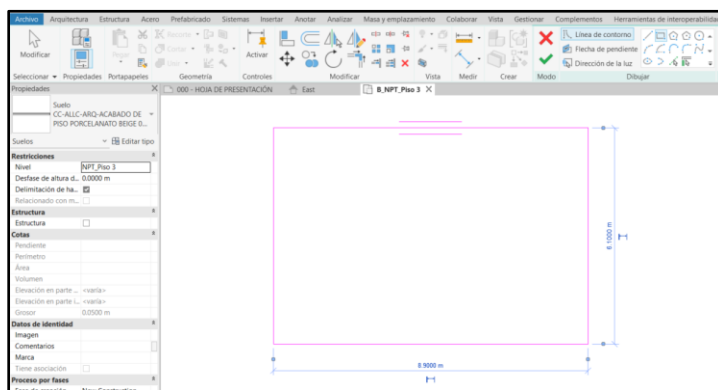


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit editor de estructura de muro. Elaboración propia.

Terminado la modelación de los muros arquitectónicos, se puede continuar con los otros elementos básicos suelo y cielorrasos, los cuales como ya se había mencionado antes son familias de

sistema predeterminados de Revit. Las familias de suelos y cielorrasos también son elementos compuestos como es el caso de los muros, los cuales permiten la creación de capas (acabados) dependiente de un elemento. También se debe tener en cuenta que a la hora de realizar la creación de un elemento de suelo y cielorrasos se debe estar atento al cuadro de propiedades ya que en este se podrá revisar información paramétrica correspondiente a el nivel donde se ubica y adicionalmente se obtendrá información preliminar del área, perímetro o volumen.

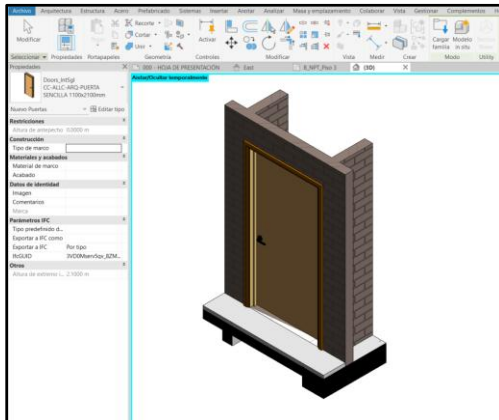
**Figura 47.** Interfaz del software Revit herramienta de suelo



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de suelo. Elaboración propia.

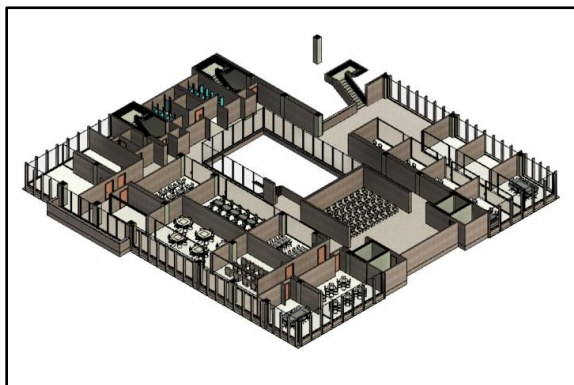
Terminado de modelar muros, suelos y cielorrasos arquitectónicos se puede continuar con el modelado de puertas y ventanas, las cuales, con familias hospedados, que se puede colocar en cualquier muro, estos tipos de elementos se pueden colocar en vistas de planta, corte, elevación o 3D.

Para agregar algún elemento como se mencionó antes, la secuencia de pasos es ir a la pestaña de arquitectura, en el grupo de construir y encontrar las dos herramientas (puertas – ventanas) una al lado de la otra, al dar clic sobre alguna de ella se desplegará una ventana que lo dirige a una carpeta de del computador, este tipo de familias no son de sistema, por lo que se encuentran externas al programa y deben ser cargadas desde una ruta loca, al escoger el ejemplar que necesite solo necesita darle cargar y esta aparecerá en el área de dibujo, solamente cuando se acerque a un muro, después de esto solo es colocarla y aparecerá como un elemento sólido en el modelo.

**Figura 48.** Interfaz del software Revit herramienta de puerta

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de puerta. Elaboración propia.

Al realizar el modelado arquitectónico completo para el proyecto permite reconocer la forma volumétrica y los espacios reales, teniendo toda la información unificada en un solo archivo y de esta forma compartir la información de forma clara a las otras especialidades para el desarrollo de sus diseños.

**Figura 49.** Vista 3D modelado arquitectónico en Revit

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit Vista 3D modelado arquitectónico en Revit. Elaboración propia.

### **Modelado de la edificación – Estructura**

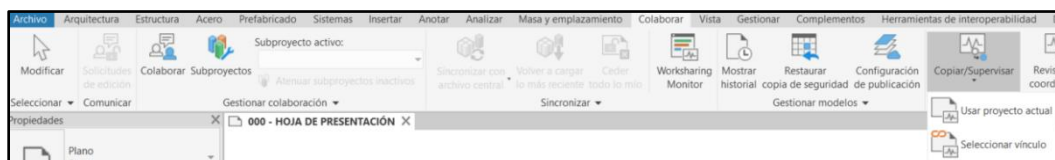
El modelado de estructura permite representar y visualizar el sistema estructural utilizado, además de presentar elementos como muros estructurales, columnas, vigas, escaleras y aceros de refuerzo.

Para empezar con el modelo estructural se deben seguir los pasos previos mencionados anteriormente, primero escoger la plantilla estructural para tener la adecuada visualización de los elementos, después ajustar las unidades en el cuadro de unidades según sea lo requerido. El siguiente paso por realizar es vincular el modelo arquitectónico, esto con el fin primero de realizar una copia monitoreada de los ejes y niveles y segundo tener el concepto de espacialidad arquitectónico para empezar a realizar la propuesta estructura de las dimensiones de los elementos estructurales.

Para realizar el proceso de copiar/supervisar en la interfaz de Revit, en la pestaña colaborar, en el grupo coordinar, se encuentra la herramienta de copiar/supervisar al dar clic se habilitan dos opciones, se debe escoger la opción de seleccionar vínculo para escoger el modelo arquitectónico, al realizar esto se activa la opción de copiar, se debe marcar la casilla de múltiple, para poder seleccionar todos los ejes y niveles del modelo arquitectónico, al terminar la selección de todos los elementos, se debe hacer clic en la opción de supervisar esta acción realizara un enlace de los dos archivos y creara una copia de los ejes y niveles en el modelo estructural evitando el redibujo de estos elementos manualmente en cada modelo.

La gran ventaja de esta herramienta es que crea un vínculo inteligente de alerta entre los dos modelos; ejemplo si el diseñador arquitectónico realiza algún movimiento en un eje o decide cambiar la altura de un nivel en su archivo, cuando el diseñador o modelador estructural abra su modelo el programa generara una ventana emergente con un aviso de alerta de coordinación, donde indicara que un elemento monitoreada ha sufrido alguna modificación, esto evitara que cualquier diseñador trabaje con información desactualizada.

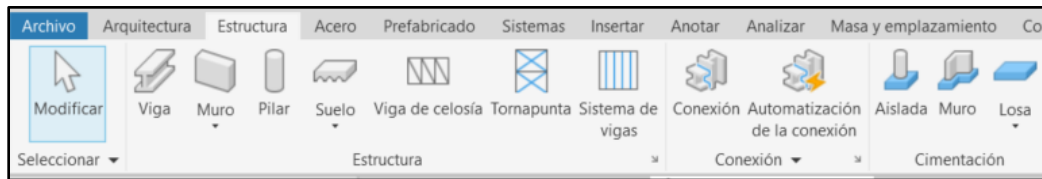
**Figura 50.** Interfaz del software Revit herramienta de copiar/supervisar



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de copiar/supervisar. Elaboración propia.

Finalizado, los pasos previos y el copiado de los ejes y niveles, ya se puede empezar a realizar el modelado de los elementos, el proceso a seguir dentro de la interfaz de Revit es dirigirse a la pestaña de estructura, específicamente en el grupo estructura, donde encontrara las herramientas necesarias.

**Figura 51.** Interfaz del software Revit pestaña de estructura

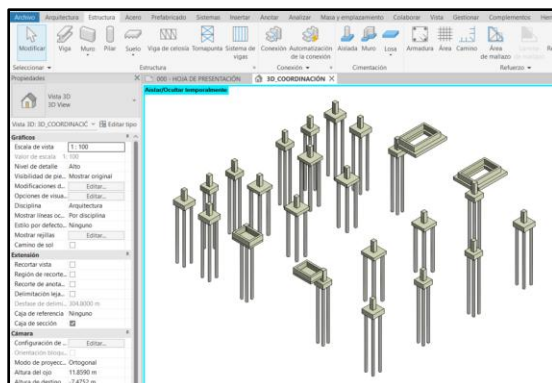


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de estructura. Elaboración propia.

Las familias para los elementos estructurales con familias cargables, como se mencionó en el capítulo de modelado de arquitectura, al darle clic a cualquiera de les herramientas esta abrirá una ventana emergente, con la ruta de la carpeta local donde se encontrarán los diferentes ejemplares que se podrán cargar al modelo.

El modelado estructural se debe comenzar por los elementos de cimentación que para el diseño de la casa de la cultura estarán conformados por elementos de cimentación profunda como pilotes, zapatas de dos tipos aisladas y continuas, columnas, muros de contención y por último a nivel de terreno vigas y placa de cimentación.

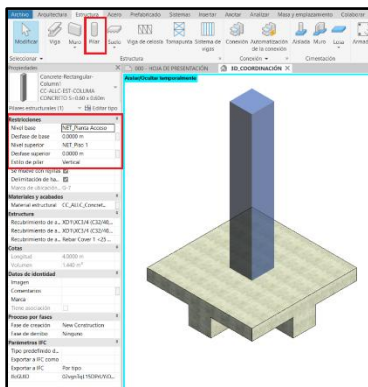
**Figura 52.** Interfaz del software Revit herramienta de familias de cimentación



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de familias de cimentación. Elaboración propia.

Los siguientes elementos estructurales para modelar hacen parte de la super estructura, se puede empezar por las columnas, estas correspondiente a cada uno de sus niveles, para el diseño presentado para la casa de la cultura, estos elementos son de forma cuadra o rectangular en concreto, aunque en Revit se pueden tener elementos circulares y también se tiene la opción de cargar columnas metálicas según el tipo.

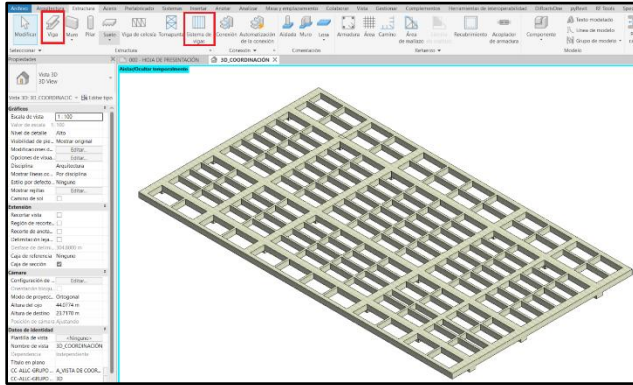
**Figura 53.** Interfaz del software Revit herramienta de columna



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit familias estructurales. Elaboración propia.

El siguiente elemento estructural para modelar son las vigas, que al igual que las columnas, son elementos de forma cuadra o rectangular en concreto, también se tiene la opción de cargar vigas metálicas según el tipo. Revit, en su interfaz presenta dos formas de trabajar con vigas, la primera en la herramienta viga que permite modelar elementos individuales dentro del modelo y otra herramienta se llama sistema de vigas la cual permite crear una serie de vigas como un único elemento.

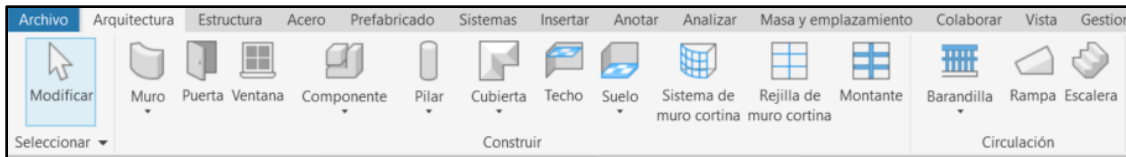
**Figura 54.** Interfaz del software Revit herramienta de vigas y sistema de vigas



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de vigas y sistema de vigas. Elaboración propia.

Y, por último, el elemento a modelar sería las escaleras, aunque en Revit el proceso se deba realizar desde la pestaña arquitectura, ya que se encuentra en el grupo circulación la herramienta escalera, este elemento a nivel constructivo se reconoce como un elemento estructural.

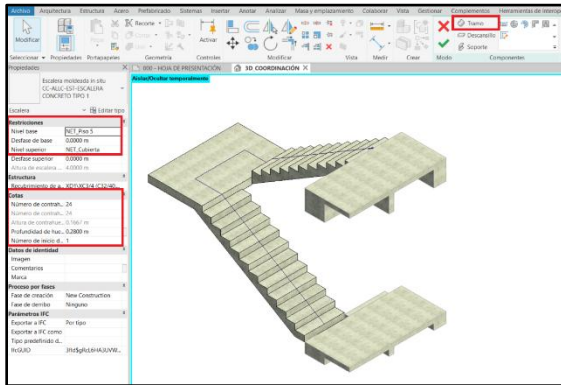
**Figura 55.** Interfaz del software Revit herramienta escalera



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de escalera. Elaboración propia.

Al dar clic en la herramienta de escalera, se debe revisar muy bien en cuadro de propiedades, ya que desde este se define el nivel de inicio y el nivel de llegada que la escalera debe conectar; con esta información, Revit realiza un cálculo automático de el numero necesario de contrahuellas y su altura para cumplir con las normas de diseño. Seguido a esto en la pestaña de dibujo puede escoger la opción de tramo para realizar el boceto inicial de la forma de la escalera, al estar de acuerdo con el resultado el último paso es dar finalizar en el boceto y la escalera se generará automáticamente.

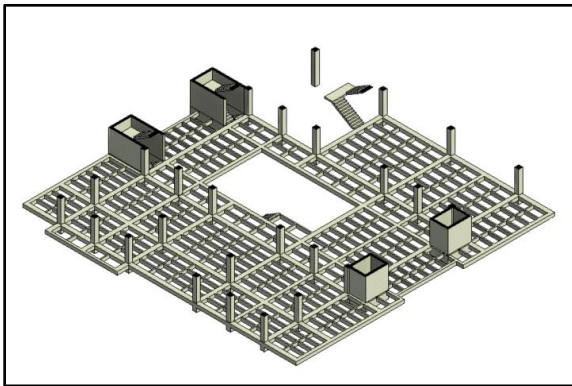
**Figura 56.** Interfaz del software Revit creación de escalera



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit creación de escalera. Elaboración propia.

La consolidación de un modelo estructural en Revit es fundamental ya que es la transformación de documentos, tablas, análisis y cálculos de ingeniería a un archivo unificado geométrico y detallado de los elementos, que al estar en conjunto con el modelo arquitectónico ayudara a la visualización completa del proyecto.

**Figura 57.** Vista 3D modelado estructural en Revit



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit Vista 3D modelado estructural. Elaboración propia.

### **Modelado de la edificación – Instalaciones MEP**

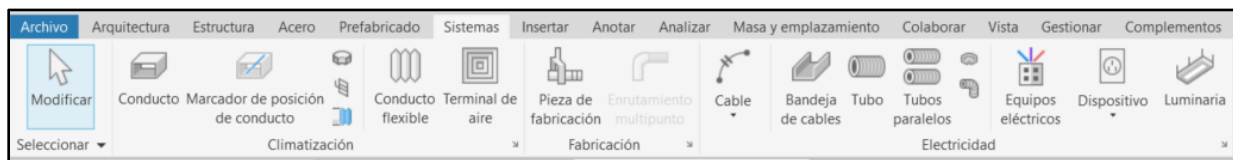
El modelado de instalaciones MEP permite representar y visualizar los sistemas técnicos y de redes utilizados en el proyecto, además de presentar elementos como tuberías hidráulicas, tuberías eléctricas, conductos de aire acondicionado, bandejas eléctricas, luminarias, aparatos sanitarios entre otros.

Para empezar con el modelo de redes se deben seguir los pasos previos mencionados anteriormente, primero escoger la plantilla correspondiente acá cada disciplina (fontanería, eléctrica y mecánica) para tener la adecuada visualización de los elementos, después ajustar las unidades en el cuadro de unidades según sea lo requerido. El siguiente paso por realizar es vincular el modelo arquitectónico, y realizar el proceso de copiar y monitorear eje y niveles. Al terminar con estos pasos previos se puede empezar con el proceso de modelado.

### Redes eléctricas y datos

Finalizado, los pasos previos y el copiado de los ejes y niveles, ya se puede empezar a realizar el modelado de los elementos. Para Revit, en el entorno de las disciplinas MEP, los elementos de las instalaciones eléctricas y las de datos se diseñan y gestionan desde los mismos comandos, el proceso a seguir es dirigirse a la pestaña de sistemas, específicamente en el grupo electricidad, donde encontrara las herramientas necesarias.

**Figura 58.** Interfaz del software Revit pestaña de sistemas



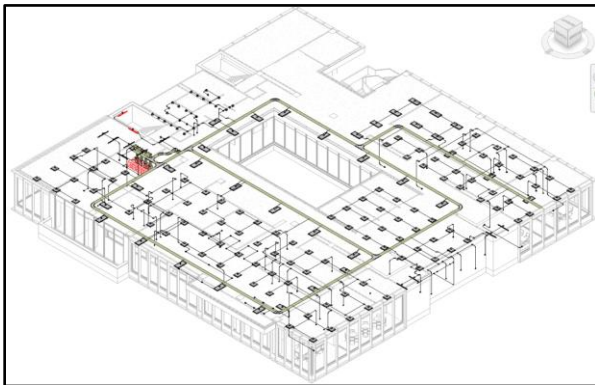
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de sistemas. Elaboración propia.

El modelado de las redes eléctricas se inicia con la colocación de los equipos de distribución de potencia, tales como los tableros que, para el diseño de la Casa de la Cultura, se ubican en el cuarto técnico correspondiente a esta disciplina, este tipo de elementos pertenecen a familias cargables, como ya se ha mencionado anteriormente, para colocar este tipo de familias, en la pestaña de sistemas el grupo de electricidad, encontrara el comando de equipos eléctricos, al dar clic se abrirá una ventana con la ruta de la carpeta donde encontrar los tipos de familias que puede cargar, seguido a debe colocar la familia cerca al muro el cual será el anfitrión del elemento para soportarlo.



una ventana con diferentes categorías, para el caso del modelo eléctrico encontramos, la opción para los aparatos antes mencionados. Por último, se debe modelar las cajas de paso y tuberías que llevaran el cableado de energía a cada uno de los aparatos eléctricos.

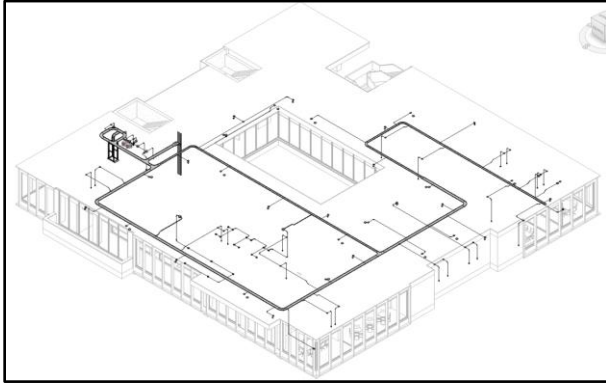
**Figura 61.** Vista 3D modelado red eléctrica



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Vista 3D modelado red eléctrica. Elaboración propia.

El modelado de las redes de comunicación como se mencionó antes utiliza las mismas herramientas de las redes eléctricas, con algunas diferencias definidas por sus sistemas en cuanto los equipos de distribución, para la red de datos se los racks se encuentran como familias cargables en la herramienta de equipos eléctricos, y para el proyecto se deben ubicar en el cuarto técnico correspondiente a esta disciplina. En cuanto a las bandejas portacables, cajas de paso y tuberías, se sigue el mismo paso a paso de modelado que el modelo eléctrico, en cuanto a cajas de salidas telefónicas, de TV, cámaras y acces point estos elementos se encuentra en la herramienta de dispositivos y se categoría es llamada datos.

**Figura 62.** Vista 3D modelado red de datos

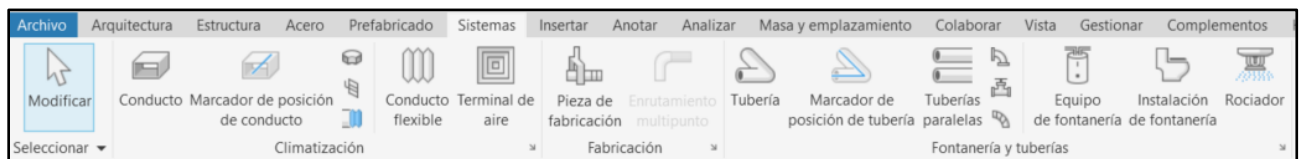


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Vista 3D modelado red de datos. Elaboración propia.

### Redes hidrosanitarias y contra incendio

Finalizado, los pasos previos y el copiado de los ejes y niveles, ya se puede empezar a realizar el modelado de los elementos. Para Revit, en el entorno de las disciplinas MEP, los elementos de las instalaciones hidrosanitarias y de red contra incendio se diseñan y gestionan desde los mismos comandos, el proceso a seguir es dirigirse a la pestaña de sistemas, específicamente en el grupo fontanería y tuberías, donde encontrara las herramientas necesarias.

**Figura 63.** Interfaz del software Revit pestaña de fontanería y tuberías



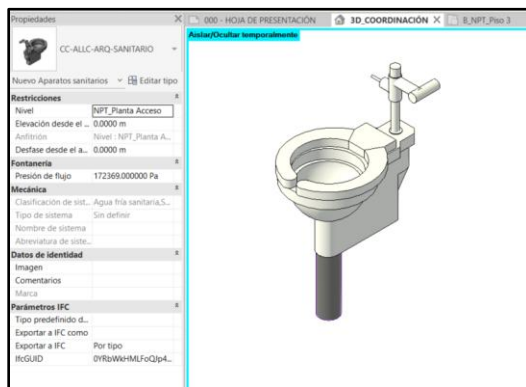
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de sistemas. Elaboración propia.

Para empezar a modelar la red hidrosanitaria se debe tener en cuenta los subsistemas que tiene esta red, primero la red de agua potable la cual se encarga del suministro de agua que se puede consumir, la red de desagües encargada de la evacuación de aguas negra, la red de ventilación encarga de permitir la entrada de aire a las tuberías y permitir la evacuación de gases de la red de desagües. Adicionalmente para el diseño propuesto para la casa de la cultura se propone una red de suministro de agua tratada cual será independiente a la red de agua potable, la cual se encargará de suministrar agua

que reutilizada para los aparatos sanitarios (orinales, sanitarios), con el fin de generar un ahorro en el consumo de agua del proyecto.

Después de conocer que subsistemas va a tener el modelo, se puede empezar a modelar, desde la pestaña de sistemas en el grupo de fontanería y tuberías se encuentra la herramienta de instalación de fontanería donde podrá cargar las familias correspondientes a sanitarios, orinales, lavamanos y demás accesorios. Respecto a la coordinación de especialidades para el proyecto, se ha decidido que los aparatos sanitarios, se encuentren en el modelo arquitectónico.

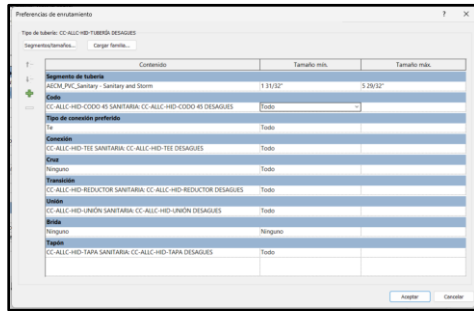
**Figura 64.** Interfaz del software Revit herramienta de instalación de fontanería



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit herramienta de instalación de fontanería. Elaboración propia.

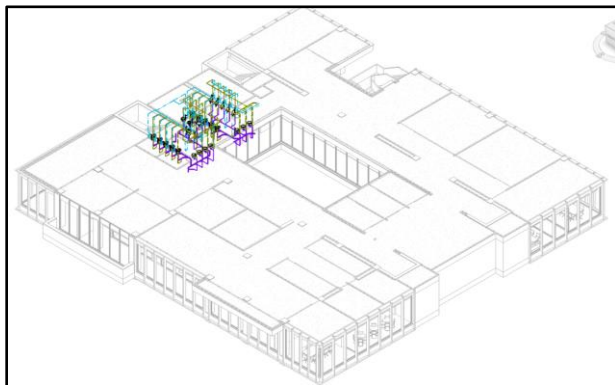
Después de vincular el modelo arquitectónico para visualizar los aparatos sanitarios, se continúa con el modelado de tuberías, al dar clic

Seguido a la configuración de la visualización para ver los aparatos sanitarios, se continua con el modelado de las tuberías por subsistema, se debe configurar la familia de la tubería, desde el editor de familias, esto con el fin de cargar los accesorios necesarios, para poder realizar el trazado.

**Figura 65.** Interfaz del software Revit editor de familias de tuberías

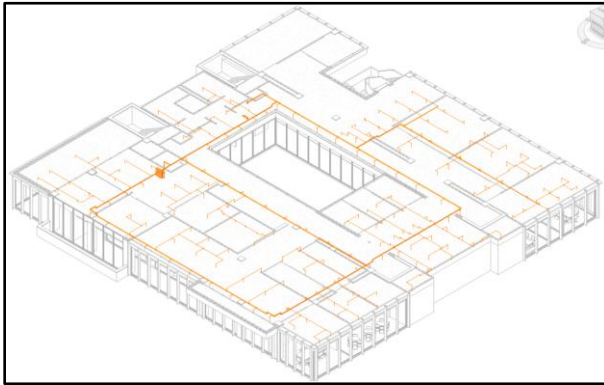
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit editor de familias de tuberías. Elaboración propia.

Antes de modelar el trazado de la tubería, es importante configurar en el cuadro de propiedades la altura del elemento respecto al nivel del suelo y el diámetro de la tubería, definidos estos parámetros, se empieza a trazar la ruta los accesorios se conectan automáticamente cuando se realiza una conexión.

**Figura 66.** Vista 3D modelado red hidrosanitaria

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Vista 3D modelado red hidrosanitaria. Elaboración propia.

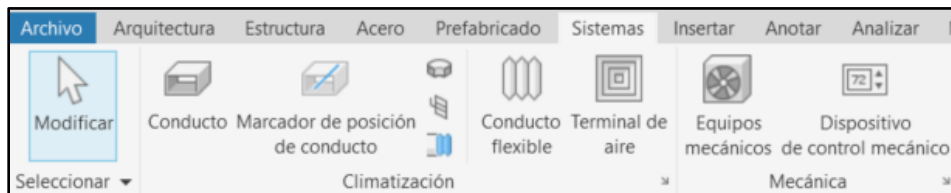
El modelado de las red contra incendio como se mencionó antes utiliza los mismas herramientas de las redes hidrosanitarias, con algunas diferencias definidas por sus sistemas, como por ejemplo los gabinetes y extintores de incendio que son familias que se cargan desde la herramienta de equipos de fontanería, por otro lado el único elemento que pertenece solo a este sistema dentro de la interfaz de Revit se encuentra en la pestaña de sistemas, en el grupo de fontanería y tuberías y es la herramienta de rociadores.

**Figura 67.** Vista 3D modelado red contra incendio

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Vista 3D modelado red contra incendio. Elaboración propia.

### Redes mecánicas

Finalizado, los pasos previos y el copiado de los ejes y niveles, ya se puede empezar a realizar el modelado de los elementos, el proceso a seguir dentro de la interfaz de Revit es dirigirse a la pestaña de sistemas, específicamente en el grupo de climatización y mecánica, donde encontrara las herramientas necesarias.

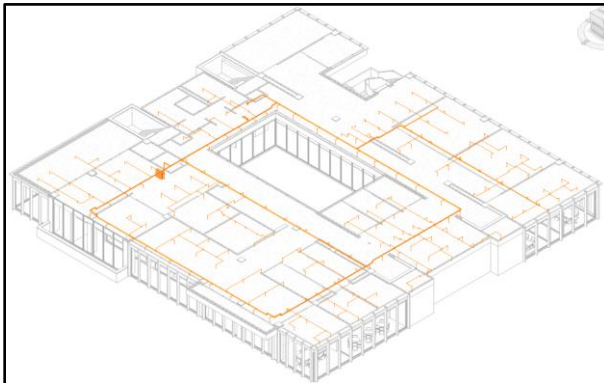
**Figura 68.** Interfaz del software Revit pestaña de climatización y mecánica

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de sistemas. Elaboración propia.

Para el desarrollo de la red mecánica se debe tener en cuenta los subsistemas que tiene esta red, En primer lugar, la red de suministro, encargada de introducir aire nuevo en las diferentes áreas. En segundo lugar, la red de retorno, que genera la recirculación del aire y evacúa el remanente de los espacios. Por último, la red de extracción, utilizada principalmente en zonas cerradas como baños, cuya función es expulsar olores o aire contaminado.

*Vista 3D modelado red mecánica*

**Figura 69.** *Vista 3D modelado red mecánica*



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Vista 3D modelado red mecánica. Elaboración propia.

### **Conclusiones del módulo**

Una gestión del modelo bien configurado desde el inicio se traduce en un proyecto más ordenado, donde la calidad de los entregables refleja un control riguroso sobre los datos y la representación gráfica.

El desarrollo de modelos en Revit permite a los diseñadores generar elementos en 3D con las dimensiones y parámetros reales, garantizando una coordinación espacial, que permite la detección de interferencias y elimine inconsistencias en el diseño antes de llegar a la fase de construcción.

Modelar proyectos en software BIM, como es el caso de Revit, permite un trabajo en tiempo real ya que cualquier cambio se actualizará automáticamente en planos y cantidades, esto permite tomar decisiones en las fases tempranas y una comunicación más eficiente entre los involucrados.

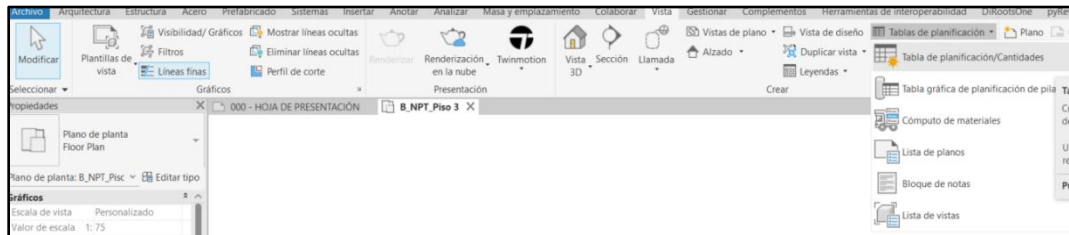
### **Módulo 4 – Cantidades, planimetría, análisis de interferencias y simulación constructiva**

#### **Extracción de cantidades de elementos y materiales**

La extracción de cantidades en Revit se realiza mediante las tablas de planificación, las cuales permite cuantificar de elementos y materiales de forma automática y precisa en tiempo real.

Para realizar este proceso, se debe ir a la pestaña Vista, dentro del grupo Crear, activando la herramienta de tablas de planificación y después seleccionando la opción de Tablas de planificación / Cantidades, para cuantificar elementos dentro del modelo o la opción de cómputo de materiales para cuantificar los materiales de los elementos.

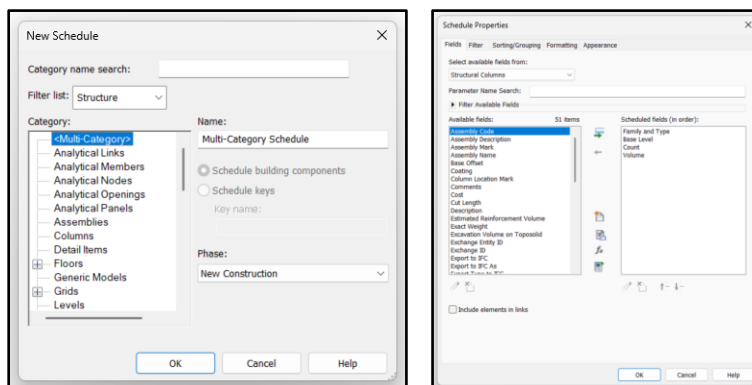
**Figura 70.** Interfaz del software pestaña de vista tablas de planificación



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software pestaña de vista tablas de planificación. Elaboración propia.

Al crear una nueva tabla, se debe seleccionar filtrar por especialidad arquitectura, estructura o instalaciones, seguido a esto se debe escoger la categoría de elemento a cuantificar, por ejemplo, muros, columnas, suelos, tuberías, mobiliario entre otros.

**Figura 71.** Creación de tablas de planificación

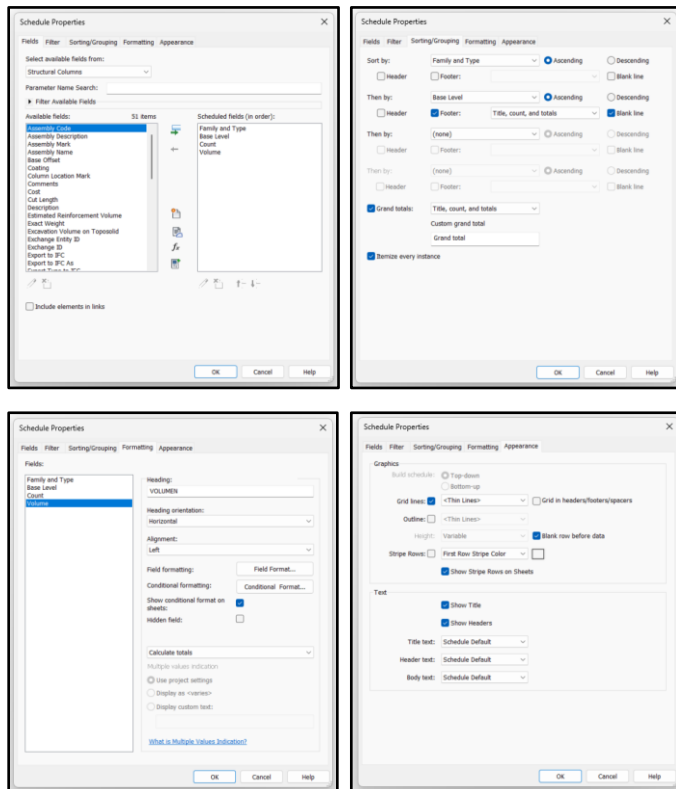


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Creación de tablas de planificación. Elaboración propia.

Luego de escoger el elemento a cuantificar se debe ir a la configuración de información y propiedades a través de diferentes pestañas; la primera será campos, donde se seleccionan los parámetros de información a extraer como Familia y tipo, Área, Volumen, Longitud; filtro donde podremos segmentar los datos por algún filtro; clasificación / agrupación donde se decide si se quiere

tener la información cada elemento de forma individual o se agrupan por tipología; y por último la pestaña de formato donde se debe activar la opción del cálculo de los totales generales de las magnitudes.

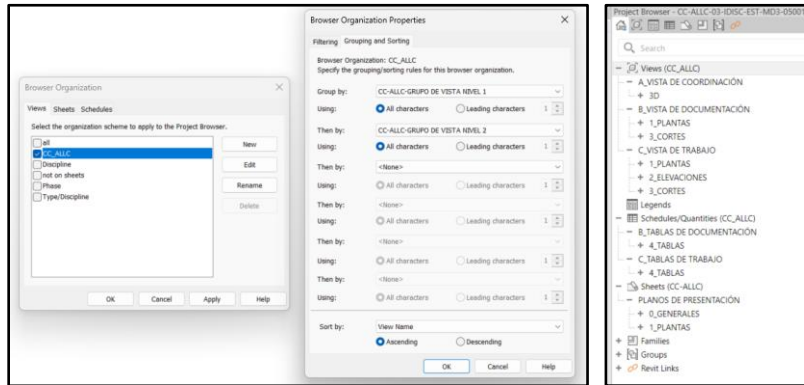
**Figura 72.** Pestañas de configuración de tablas de planificación



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Pestañas de configuración de tablas de planificación. Elaboración propia.

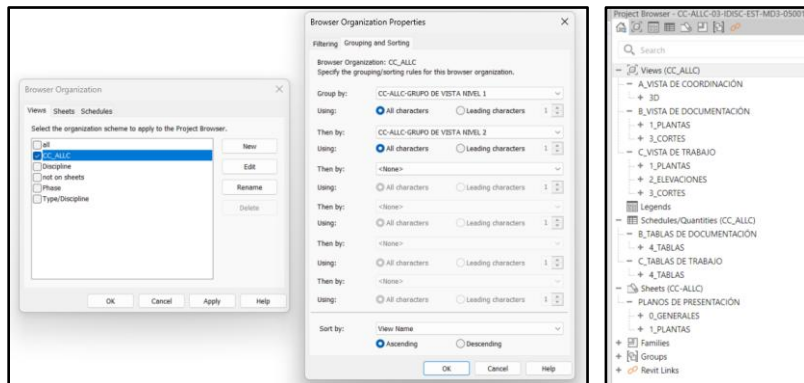
Finalmente, el flujo de trabajo termina con la personalización visual, ya que la apariencia de la tabla se puede modificar y ajustar tantas veces como sea necesario, permitiendo configurar aspectos como el estilo de las fuentes, los grosores de línea, el sombreado de celdas, entre otros.



**Figura 74. Organización de vistas y planos**

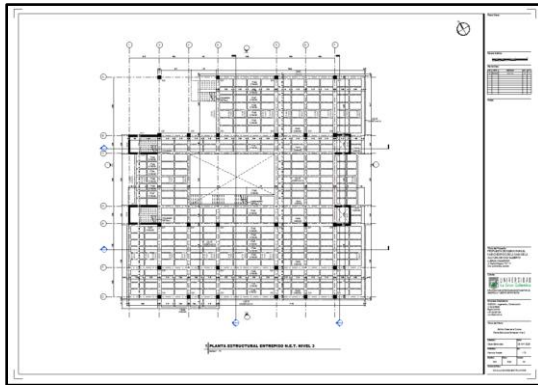
Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Organización de vistas y planos. Elaboración propia.

Para la creación de un plano, se debe ir a la pestaña vista, en el grupo composición de planos, está la herramienta de plano (sheet). Al activar la opción el software solicita la selección de una familia de rótulo.

**Figura 75. Creación y selección de un plano**

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Creación y selección de un plano. Elaboración propia.

Para el proceso de maquetación de los planos, desde el *navegador de proyectos*, se debe arrastrar y soltar las vistas previamente configurada (plantas, corte, alzado, detalles) directamente sobre el espacio de dibujo en el rotulo, ya listo el plano listo sobre el rotulo se debe revisar aspectos como la escala, el nivel de detalle y el estilo visual para garantizar un equilibrio grafico en los planos. Y finalmente, se completa todos los campos de información del rótulo, como el nombre del plano, quien diseño, quien modelo, responsables, revisiones, formato de rotulo, escala, fecha y otros.

**Figura 76.** Plano correcto para impresión

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Plano correcto para impresión. Elaboración propia.

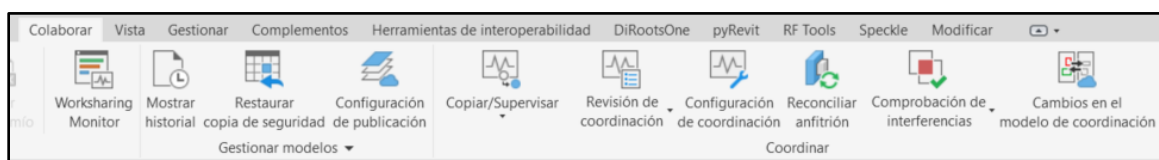
### **Análisis de interferencias**

El análisis de interferencias consiste en la integración de modelos 3D de distintas disciplinas (Arquitectura, Estructura y MEP) para identificar y resolver colisiones antes de empezar la fase de construcción. Este proceso preventivo garantiza la coordinación espacial, evitando sobrecostos y retrasos antes de llegar a la fase construcción.

### **Análisis de interferencias en Revit**

En Revit, para realizar un análisis de interferencias, es indispensable contar con un modelo federado que integre los archivos vinculados de las distintas especialidades.

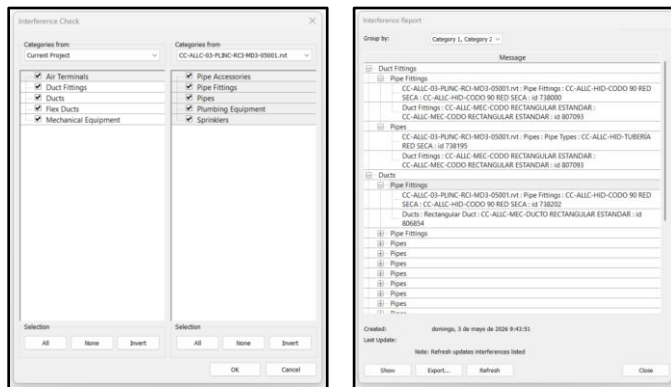
El proceso se realiza desde la pestaña colaborar, en el grupo coordinar se encontrará la herramienta comprobación de interferencias, al dar clic se despliega el comando **ejecutar comprobación de interferencias**, el cual permite detectar colisiones entre los elementos del modelo anfitrión y los modelos vinculados.

**Figura 77.** Interfaz del software Revit pestaña de colaborar

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software pestaña de colaborar. Elaboración propia.

Al activarse esta función, se abre un cuadro de diálogo el cual se presenta como una matriz de confrontación de los elementos que presentan colisión, dando como información más relevante el ID (identificación numérica del elemento) para poder localizarlo dentro del modelo de una forma más rápida.

**Figura 78. Análisis de interferencia en Revit**

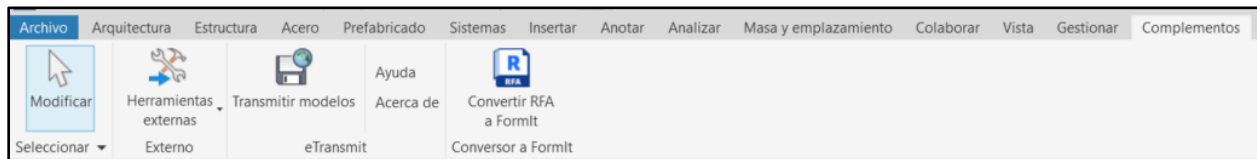


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Análisis de interferencia en Revit. Elaboración propia.

**Análisis de interferencias en Navisworks**

Para realizar el proceso de interferencias en Navisworks se debe realizar algunos pasos previos, desde Revit, en la pestaña complementos, dentro del grupo herramientas externas, se activa el comando de exportación para generar archivos en formato NWC (Navisworks Cache) y se debe realizar para cada uno de los modelos con los que se va a realizar la revisión.

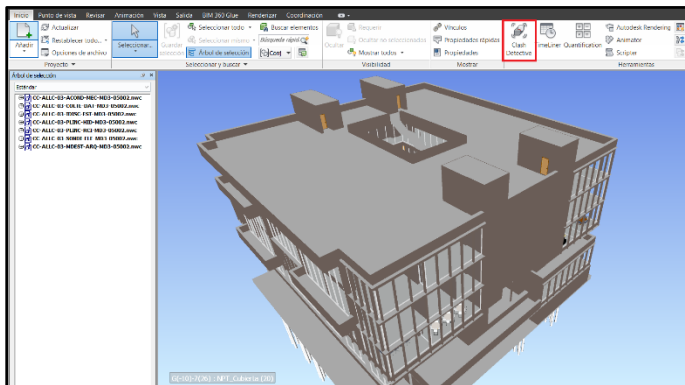
**Figura 79. Exportación de modelos desde Revit**



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Exportación de modelos desde Revit. Elaboración propia.

Una vez exportado todos los modelos de las disciplinas y obtenidos los archivos de en formato NWC, se abre la interfaz de Navisworks, en la pestaña de inicio en el grupo de proyecto se encuentra la herramienta de añadir con la cual se integrará todos los formatos NWC en un único modelo federado.

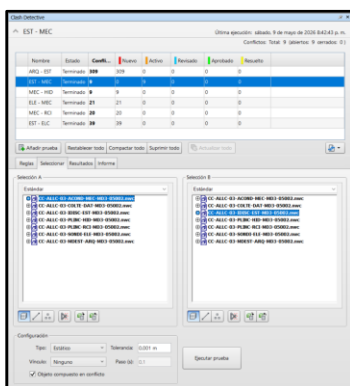
**Figura 80.** Modelo federado en Navisworks



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Modelo federado en Navisworks. Elaboración propia.

Con todos los modelos insertados en el archivo y creando un modelo federado, en el grupo herramientas de la pestaña de inicio, se encuentra la herramienta de Clash Detective, donde se configurará una nueva prueba de colisión, seleccionando en el panel izquierdo la disciplina local (por ejemplo, el modelo estructural NWC) y en el panel derecho la disciplina chocante (por ejemplo, la red de tuberías NWC), definiendo además el tipo de tolerancia métrica permitida.

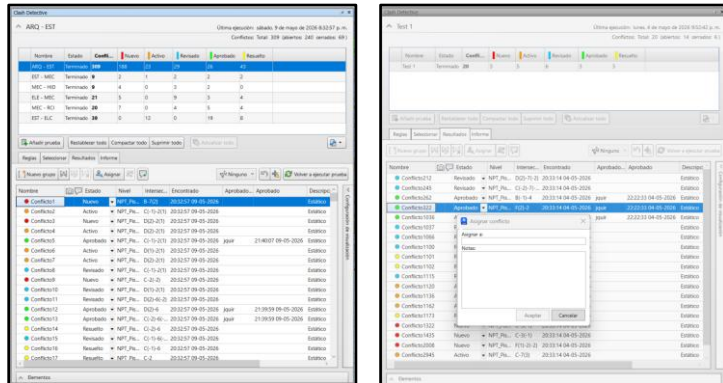
**Figura 81.** Prueba de colisiones de Clash Detective



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Prueba de colisiones de Clash Detective. Elaboración propia.

Al dar clic sobre la opción de ejecutar prueba, se despliega un entorno de control que agrupa visualmente las interferencias, permitiendo realizar una gestión al facilitar la asignación de responsables para cada conflicto y el seguimiento de su resolución mediante el cambio de estados (como Activo, Revisado o Resuelto).

**Figura 82. Resultado prueba de colisiones de Clash Detective**



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Resultado prueba de colisiones de Clash Detective. Elaboración propia.

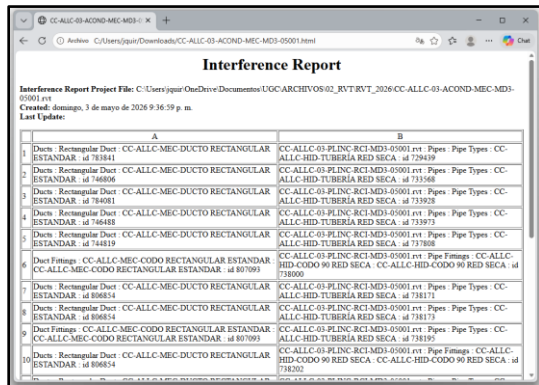
**Creación de informes de interferencias**

La creación y exportación de informes de interferencias en formatos como (HTML, BCF o PDF) facilita un proceso de comunicación, en el cual se analizan los elementos en conflicto, se asignan responsables y se ejecutan las correcciones necesarias de forma virtual.

**Reporte de interferencias de Revit**

En Revit después de dar clic en el comando ejecutar comprobación de interferencias y que se despliegue el cuadro de diálogo que presenta como una matriz de confrontación de los elementos que presentan colisión, estos resultados se pueden exportarse como un informe HTML, facilitando la comunicación del equipo.

Figura 83. Reporte en formato HTML de interferencias de Revit

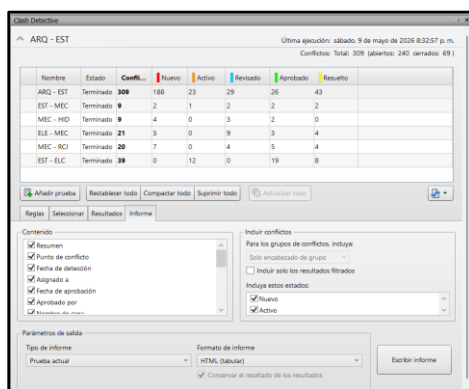


Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Reporte en formato HTML de interferencias de Revit. Elaboración propia.

### Reporte de interferencias de Navisworks

Una vez terminado el análisis del Clash Detective, dentro de la pestaña informe se puede parametrizar de forma precisa y detallada el contenido que se quiera presentar en el informe. Ya terminado de configurar la información requerida, el siguiente paso es realizar la exportación del informe en formato HTML (tabular), dando clic en la opción de escribir informe.

Figura 84. Pestaña de informe y exportación de informe



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Pestaña de informe y exportación de informe. Elaboración propia.

Se genera un documento externo detallado que incluye de manera automatizada capturas de pantalla 3D de cada conflicto detectado. La ventaja principal del informe de Navisworks es presentar imágenes de las colisiones y relacionarlas con datos de alta precisión, tales como las coordenadas

espaciales, el ID único de los elementos involucrados y las distancias o magnitudes exactas de la interferencia física.

**Figura 85.** Informe de interferencias de Navisworks

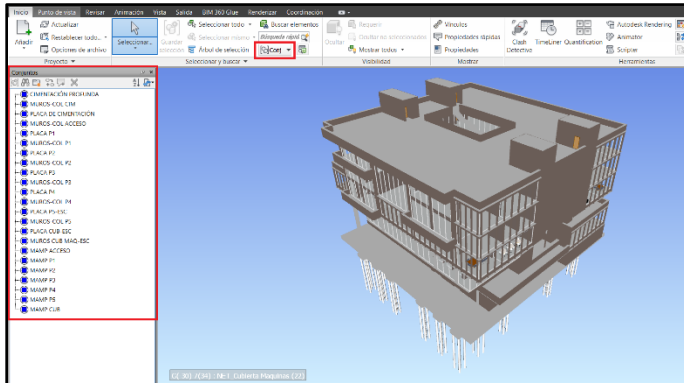
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 1	Elemento 2
	Conflicto212	Activo	-0.080	D-7: NPT_Piso 3	Estático	2026/5/5 01:33	x:13.013, y:-4.799, z:15.166	Element ID: 753736	NPT_Piso Rectangular Duct	Solid	Element ID: 746519	NPT_Piso ACM_SCH40_RecSeca Solid
	Conflicto245	Activo	-0.076	C-7: NPT_Piso 3	Estático	2026/5/5 01:33	x:11.074, y:-0.215, z:15.202	Element ID: 785736	NPT_Piso Rectangular Duct	Solid	Element ID: 746412	NPT_Piso ACM_SCH40_RecSeca Solid
	Conflicto262	Activo	-0.066	B-4: NPT_Piso 3	Estático	2026/5/5 01:33	x:-4.288, y:3.855, z:15.198	Element ID: 744819	NPT_Piso Rectangular Duct	Solid	Element ID: 737808	NPT_Piso ACM_SCH40_RecSeca Solid
	Conflicto322	Activo	-0.054	F-2: NPT_Piso 3	Estático	2026/5/5 01:33	x:-14.393, y:-15.408, z:15.352	Element ID: 746667	NPT_Piso Rectangular Duct	Solid	Element ID: 744244	NPT_Piso ACM_SCH40_RecSeca Solid

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Informe de interferencias de Navisworks. Elaboración propia.

### Simulación de actividades constructivas

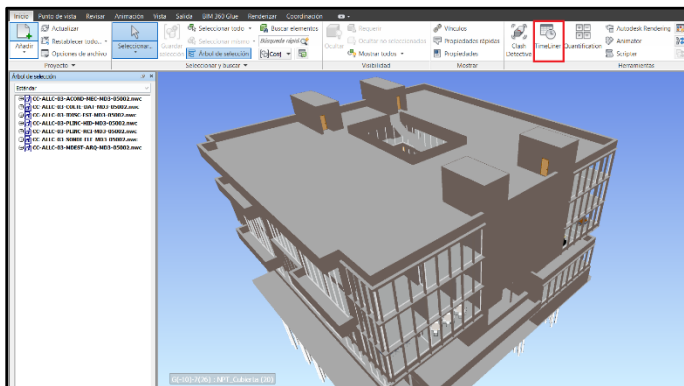
Permite vincular los elementos del modelo 3D con un cronograma (tiempo), dando lugar a la dimensión 4D. Esta integración permite visualizar, planificar y optimizar la ejecución de obra, facilitando la detección de cuellos de botella y conflictos logísticos.

Para realizar una simulación en Navisworks, se debe seguir una secuencia de pasos, para la estructuración de la línea de tiempo, pero antes de ejecutar esto se debe realizar un paso previo para ordenar los datos, en la interfaz de Navisworks, en la pestaña de inicio en el grupo de seleccionar y buscar, se encuentra la herramienta de conjuntos, a través de esta, se pueden agrupar de una manera lógica y ordenada todos los elementos geométricos del proyecto que comparten una misma fase constructiva o una tipología (por ejemplo, 'Zapatillas Eje A' o 'Muros de Contención - Nivel 1'), transformando las piezas individuales del modelo en paquetes de información manejables a la hora de asignar los parámetros correspondiente a tiempos.

**Figura 86.** Interfaz del software Navisworks creación conjuntos de selección

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Interfaz del software Navisworks creación conjuntos de selección. Elaboración propia.

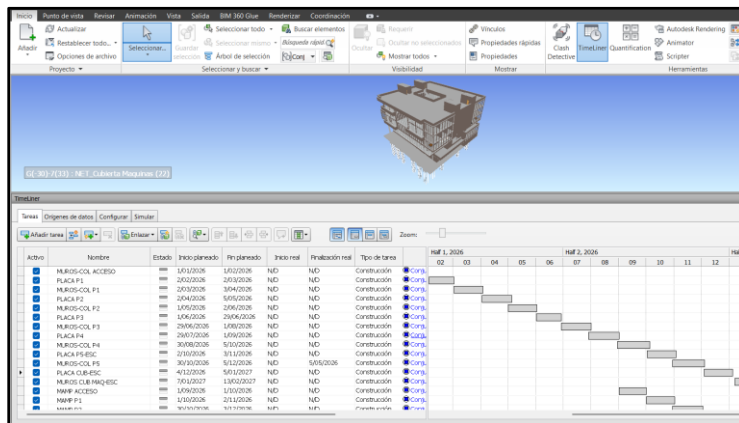
Después de haber creado y organizado los conjuntos de selección, el paso a seguir es la aplicación de la línea de tiempo, en la pestaña de inicio en el grupo de herramientas se activa el comando de TimeLiner.

**Figura 87.** Interfaz del software Navisworks herramienta de TimeLiner

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Interfaz del software Navisworks herramienta de TimeLiner. Elaboración propia.

Continuada con el proceso, para la estructuración de la simulación, el software exige la vinculación de una programación de obra (diagrama de Gantt) el cual se puede realizar, a través de la pestaña de fuentes de datos, conectando con archivos externos de planificación desarrollados de softwares especializados como lo son Microsoft Project o Primavera P6; o también puede crear la programación de obra de forma manual dentro de Navisworks, dirigiéndose a la pestaña de tareas donde encontrar la opción de añadir tarea, acá podrá crear la actividad y asignarle fechas de inicio y fin.

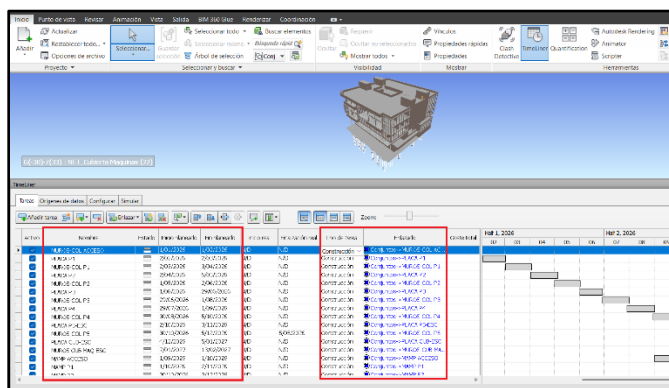
**Figura 88.** Interfaz del software Navisworks creación de programación de obra



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Interfaz del software Navisworks creación de programación de obra. Elaboración propia.

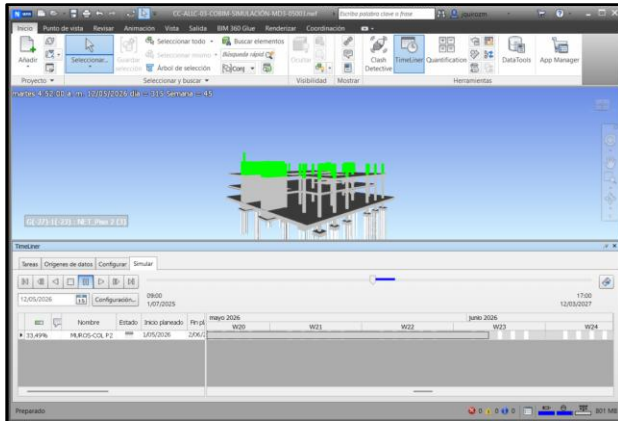
Una vez organizado la estructura de actividades según la programación de obra, el siguiente paso es la asociación de elementos con las líneas de tiempo, esta acción se realiza mediante la pestaña tareas, se vinculan las actividades del cronograma con los conjuntos de selección previamente organizados en Navisworks, asignando a cada tarea un tipo de actividad específico; construcción, demolición o temporal.

**Figura 89.** Interfaz del software Navisworks vinculación de programación de obra



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Interfaz del software Navisworks vinculación de programación de obra y conjuntos. Elaboración propia.

Por último, el proceso termina en la pestaña de simular. Al ejecutar este comando, el software genera una reproducción animada fotorrealista que muestra visualmente la secuencia constructiva paso a paso del proyecto lo largo de una línea de tiempo editable.

**Figura 90.** *Interfaz del software Navisworks simulación constructiva*

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Navisworks Manage (2026). Interfaz del software Navisworks simulación constructiva. Elaboración propia.

La mayor ventaja de este proceso radica en la optimización logística y la mitigación de riesgos: al tener un panorama con el cronograma teórico con la construcción virtual, el equipo de obra puede detectar cuellos de botella, traslapes de actividades y planificar los flujos de materiales en el sitio de obra.

### **Conclusiones del módulo**

Planimetría en Revit garantiza la coherencia total del proyecto mediante la actualización automática de planos en tiempo real. Al ser vistas directas del modelo 3D, se eliminan las discrepancias y los errores humanos propios del dibujo manual.

Extracción de cantidades transforma la geometría del modelo en datos precisos para obtener presupuestos exactos y automatizados. Esta vinculación directa minimiza errores de cálculo y asegura que los costos coincidan siempre con la realidad del diseño.

Análisis de interferencias permite detectar y resolver conflictos técnicos de forma virtual antes de que lleguen a la etapa de construcción. Esta anticipación evita desperdicios de material, sobrecostos por reprocesos y retrasos críticos en el cronograma de obra.

Informes de interferencias proporcionan trazabilidad y orden al proceso de coordinación mediante la asignación clara de responsabilidades. Convierten los errores detectados en tareas documentadas, asegurando que cada conflicto sea resuelto por el especialista adecuado.

Simulaciones constructivas integran el factor tiempo (4D) para previsualizar la logística y la evolución secuencial de la construcción. Ayudan a identificar cuellos de botella en la programación y facilitan la comunicación técnica con contratistas y clientes.

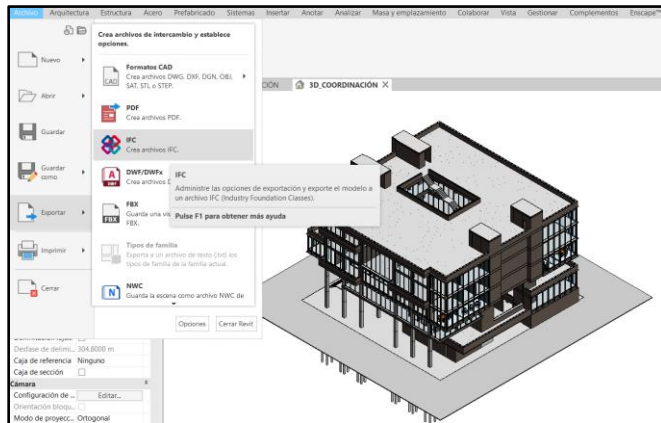
## **Módulo 5 – Realidad virtual inmersiva**

### **Vinculación de archivos IFC**

En el desarrollo del proyecto arquitectónico de la Casa de la Cultura bajo la implementación de la metodología BIM, la colaboración entre las diferentes disciplinas exige que se tenga un intercambio fluido de información, para eliminar cualquier barrera de comunicación y de trabajo que se puedan presentar a partir del software que utilizan los diseñadores, se presenta los archivos IFC (Industry Foundation Classes) como el pilar fundamental de comunicación.

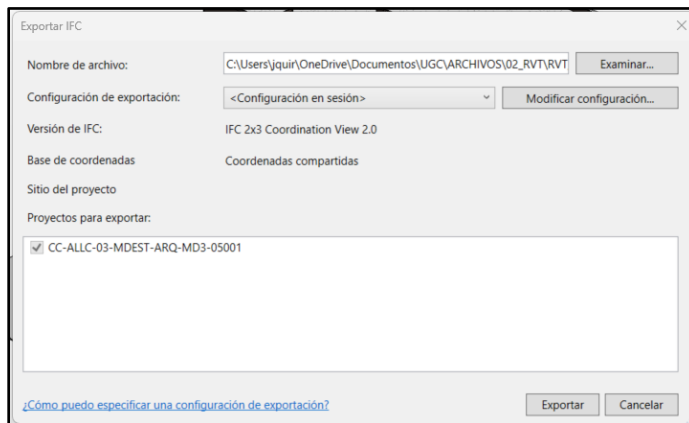
El IFC es un formato de archivo de datos abierto, estandarizado globalmente por la organización *buildingSMART*, el cual no pertenece a ninguna marca de software; su propósito es ser un lenguaje universal con el fin de almacenar y transferir la geometría tridimensional como todos los datos e información paramétrica asociada a cada elemento.

Para realizar la exportación de archivos IFC en Revit, que es el programa que se está implementando para el modelado de las diferentes disciplinas en el proyecto de la casa de la cultura, se debe realizar una secuencia de pasos, desde la pestaña de archivo, se busca la herramienta de exportar la cual despliega una lista donde se encuentra la opción de IFC (creación archivos IFC).

**Figura 91.** Interfaz del software Revit exportación archivos IFC

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit exportación archivos IFC. Elaboración propia.

Seguido a esto se activará una ventana emergente que mostrará las opciones de configuración general, el nombre del archivo, las coordenadas del archivo y la versión IFC en la que se exportara el archivo, ajustada todas las opciones el siguiente paso a realizar es la exportación del modelo.

**Figura 92.** Interfaz del software Revit configuración archivos IFC

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit configuración archivos IFC. Elaboración propia.

Los formatos IFC permiten que la interoperabilidad sea real en el proyecto garantizando que la información del proyecto permanezca accesible en el presente y futuro.

### Renderización en tiempo real

Es la generación automática de imágenes 2D a partir de un modelo 3D, la ventaja de esta conexión es que el diseñador puede realizar modificaciones en el modelo 3D y verlas reflejadas al instante en el renderizado. Actualmente existen gran variedad de software o complementes como lo son Enscape y Twinmotion que realizan estas funciones y se integran de una forma adecuada a un flujo de trabajo con metodología BIM.

**Figura 93.** Logo de Enscape y Twinmotion



Nota: Captura de pantalla. Logo de Enscape y Twinmotion. Elaboración propia.

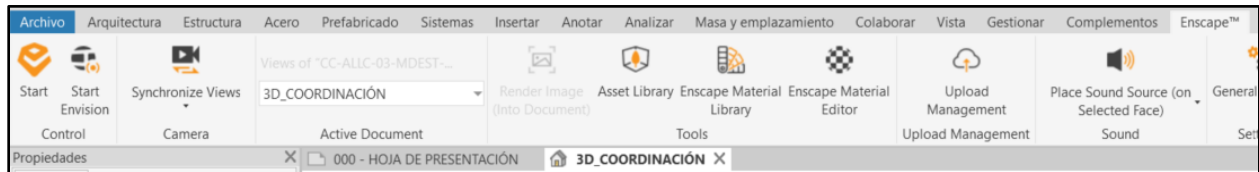
Dentro de las características principales de estos software se tiene que cualquier cambio en la geometría, iluminación materialidad se verá reflejado instantáneamente, Presenta una un interfaz amigable, basada en íconos que permite el fácil aprendizaje, incluye una extensa lista de objetos y materiales que pueden ser utilizados para dar mayor realismo y por ultimo su versatilidad en la exportación permitiendo generar render, recorridos, panoramas 360 grados, para ser compartidos de forma sencilla.

Para realización de renders en tiempo real, implementados para la casa de la cultura, se utilizará el motor de renderizado de Enscape el cual funciona como un complemento (plugin) para Revit, para esto se debe realizar una instalación previa antes de ser usado.

Para el desarrollo de las visualizaciones del proyecto, se seleccionó el motor Enscape. Esta herramienta funciona como un complemento (plugin) directo para Revit, que permite vincular el modelo BIM desarrollado de forma directa con el entorno gráfico. Tras completar la instalación del

complemento, la interfaz de Revit incorpora automáticamente una nueva pestaña denominada Enscape. Dentro de esta pestaña se concentran todas las herramientas necesarias para configurar, controlar y ejecutar el motor gráfico, desde la interfaz de Revit facilitando un acceso directo y optimizado al entorno de visualización sin necesidad de abandonar el espacio de trabajo del modelo.

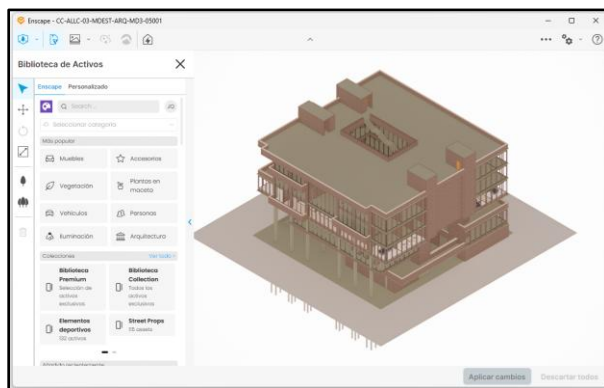
**Figura 94.** *Interfaz del software Revit pestaña de Enscape.*



Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de Enscape. Elaboración propia.

Para iniciar el proceso, se debe tener activa una vista con el modelo tridimensional dentro de Revit y dirigirse a la pestaña de Enscape. Desde la pestaña, se debe seleccionar el comando inicio para activar el motor gráfico, acción que se ejecuta de manera externa la ventana de renderizado en tiempo real.

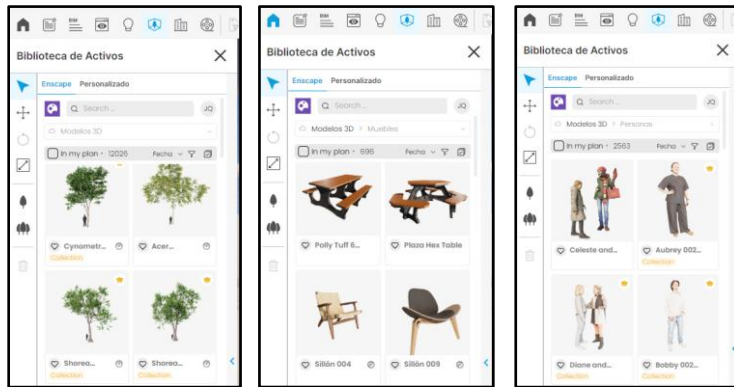
**Figura 95.** *Vista modelo 3D en Enscape.*



Nota: Captura de pantalla del software Enscape (2026). Vista modelo 3D en Enscape. Elaboración propia.

Esta vinculación garantiza que el flujo de trabajo sea completamente dinámico. Al estar enlazado de forma directa, cualquier modificación que se realice en el modelo de Revit se actualizará de forma simultánea y automática en la ventana de Enscape.



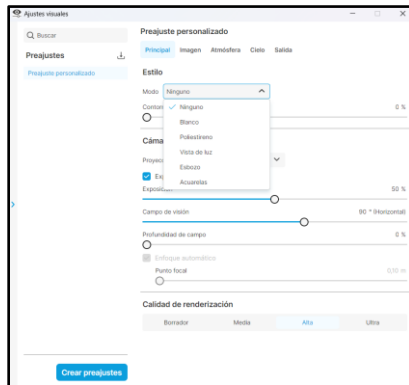
**Figura 97.** *Biblioteca de activos de Enscape.*

Nota: Captura de pantalla del software Enscape (2026). Biblioteca de activos de Enscape. Elaboración propia.

La principal ventaja de estos elementos es que permiten generar un mayor realismo en las escenas sin incrementar el peso en la memoria del archivo de modelado de Revit.

### **Fondos climáticos; luces, sombras y reflejos**

Son las técnicas por las cuales se busca configurar el entorno digital, generando una contextualización del proyecto y aplicando diferentes variables ambientales que puede llegar a tener. A través de diferentes cambios para los fondos climáticos y la simulación atmosférica, se puede llegar a establecer la ubicación del proyecto en el entorno real y mostrar diferentes momentos del día o del año. Con estos cambios también se puede realizar una revisión de las luces, sombras y reflejos permitiendo evaluar el comportamiento de los materiales y los espacios respecto a la luz natural o el uso de luz artificial. Con esto se puede llegar a tomar mejores decisiones de diseño en cuanto a la claridad, la oscuridad y las sensaciones de profundidad en los espacios, buscando garantizar que los ambientes sean agradables y cómodos en las horas de actividad.

**Figura 98.** *Ajustes de visualización en Enscape.*

Nota: Captura de pantalla del software Enscape (2026). Ajustes de visualización en Enscape. Elaboración propia.

En Enscape los ajustes de ambiente se realizan desde la herramienta de ajustes de visualización, donde se pueden ajustar varias categorías como son el de estilo de imagen, la proyección de la cámara (como vistas perspectivas o axonométricas) y el nivel general de calidad del renderizado. También es donde se realizan los cambios antes mencionados sobre fondos climáticos, luces y sombras y por último es donde se puede configurar los temas de resoluciones y formatos de calidad para la exportación de las imágenes, panorámicas y videos del proyecto.

### **Visualización de modelos 3D**

Después de haber realizado la asignación detallada de los materiales y configuración del entorno con elementos como mobiliario, vegetación y figuras humanas con movimientos, fondos climáticos adecuados al diseño y los ajustes de luz natural y artificial, el paso a seguir sería la generación de imágenes de alta calidad.

**Figura 99.** *Render exterior vista aérea del proyecto.*



Nota: Render exterior del proyecto. Elaboración propia.

La integración de este flujo de trabajo con la metodología BIM, ofrece grandes beneficios, en primer lugar, actúa como una herramienta de auditoría visual permitiendo realizar una comprobación en tiempo real que la información constructiva desarrolla en el modelo cumpla a nivel estético, facilitando la detección de errores de diseño.

**Figura 100.** *Render exterior vista peatonal del proyecto.*



Nota: Render exterior del proyecto. Elaboración propia.

En segundo lugar, estas imágenes de alta calidad visual se convierten en un recurso comercial y de gestión permitiendo presentar el proyecto de forma clara y agilizando tomar decisiones antes de iniciar la fase de construcción.

**Figura 101.** *Render interior del proyecto.*



Nota: Render exterior del proyecto. Elaboración propia.

### **Realidad virtual inmersiva con Augin**

Es una tecnología que tiene como objetivo generar entornos digitales a escala real que simulan la experiencia espacial del proyecto antes de iniciar su construcción, permitiendo experimentar la escala de los espacios diseñados.

En el contexto de la metodología BIM, la realidad virtual inmersiva se convierte en una herramienta con un gran potencial con el fin de poder validar diseños, ya que permite realizar caminatas de inspección técnica en tiempo real, facilitando la visualización de inconsistencias en el diseño.

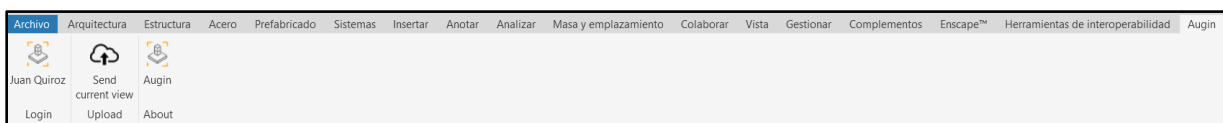
Para la implementación de la realidad virtual en el proyecto, se utilizará Augin, plataforma de realidad aumentada (AR), la cual tiene como su principal función permitir la visualización modelos tridimensionales a escala real sobre el entorno físico.

**Figura 102.** Logo de plataforma Augin.

Nota: Captura de pantalla. Logo de plataforma de realidad virtual Augin. Elaboración propia.

Para iniciar el uso de augin, lo primero que se debe realizar es la instalación, ya que para Revit funciona como un complemento (plugin)

Para iniciar el uso de augin, el primer paso a realizar es la instalación, ya que funciona como un complemento (plugin) directo en Revit. Ya terminado la instalación en la interfaz de Revit aparecerá una nueva pestaña con el nombre de Augin, la cual permitirá exportar y vincular modelos constructivos, directamente en su plataforma de realidad aumentada y que posteriormente se pueda visualizar en dispositivos móviles.

**Figura 103.** Interfaz de Revit pestaña de Augin.

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit pestaña de augin. Elaboración propia.

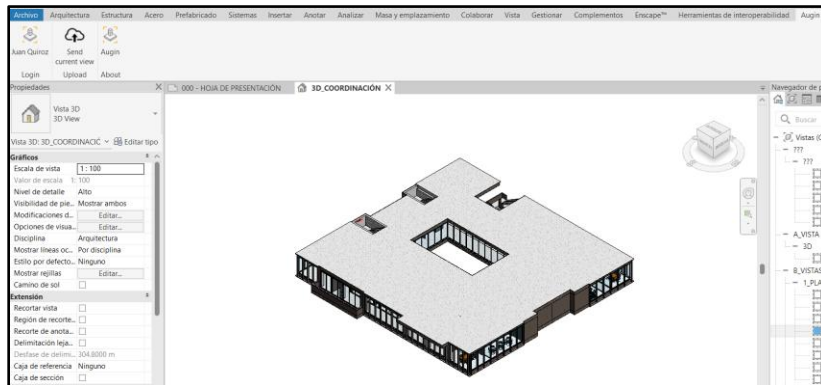
Antes de realizar el cargue del modelo a la plataforma es necesario completar una serie de pasos previos. Lo primero es realizar la creación de una cuenta de usuario en el servidor de augin, la cual solicitará información como nombres, apellidos, contraseña y un correo electrónico, al terminar el proceso de registro podrá ingresar a la plataforma, la cual funcionará como el repositorio donde se alojarán todos los proyectos. En este perfil se pueden gestionar diferentes aspectos como espacio de almacenamiento, y los dispositivos móviles que estén asociados a la cuenta.

**Figura 104.** *Página web Augin.*

Nota: Captura de pantalla. Página web augin. Elaboración propia.

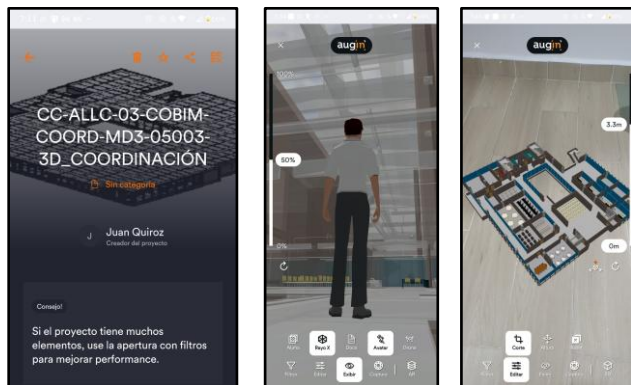
El siguiente paso consiste en la descarga y activación de la aplicación móvil de Augin en el dispositivo (teléfono o tableta). Este procedimiento se realiza ingresando a la tienda oficial de aplicaciones correspondiente al sistema operativo del dispositivo. Una vez instalada y ejecutada la aplicación, la interfaz de inicio solicitará un registro de acceso, donde el usuario deberá ser el correo electrónico y contraseña registradas en la plataforma web.

Tras completar los pasos anteriores, en Revit se debe acceder a la pestaña de augin para iniciar sesión, seguido a esto se procede a activar la herramienta de carga de la vista actual, para esto es importante que dicha vista corresponda al modelo 3D con todas las disciplinas visibles y activadas. Esto con el fin que el archivo exportado contenga toda la información geométrica para una correcta visualización en el entorno de realidad aumentada.

**Figura 105.** Interfaz del software Revit exportación de modelo a plataforma augin

Nota: Captura de pantalla del software Autodesk Revit (2026). Interfaz del software Revit exportación de modelo a plataforma augin. Elaboración propia.

Completada la sincronización en el dispositivo móvil, se podrá acceder a los proyectos cargados y podrá interactuar con las diversas funcionalidades que ofrece la plataforma. Entre estas herramientas destaca la función de avatar, la cual permite realizar un recorrido virtual inmersivo a escala humana, esto permite realizar una auditoría técnica en tiempo real para evaluar las instalaciones y verificar la constructibilidad de estas. También, está la función de realidad aumentada (RA), mediante la cual es posible proyectar e insertar el modelo 3D sobre el entorno físico real.

**Figura 106.** Acceso a proyectos y funciones aplicación augin

Nota: Captura de pantalla plataforma augin. Acceso a proyectos y funciones aplicación augin. Elaboración propia.

### **Conclusiones del módulo**

La implementación del formato IFC demuestra que la interoperabilidad es un pilar fundamental en un flujo de trabajo con la metodología BIM. El principal beneficio de su uso radica en la capacidad de federar modelos provenientes de distintas disciplinas y software de una forma neutral, optimizando la coordinación técnica y la detección de interferencias, disminuyendo sobrecostos y reprocesos en la fase constructiva.

La implementación de software de renderizado en tiempo real (como Enscape o Twinmotion) convierte el proceso de diseño en un ciclo de revisiones a nivel ambiental y espacial, teniendo una ventaja importante al tener un flujo bidireccional inmediato, lo cual permite analizar cómo afectan las luces, las sombras y temas ambientales sobre la materialidad que se usa en los espacios de los proyectos.

La incorporación de la Realidad Virtual Inmersiva representa un gran avance en la experiencia de los proyectos. Su beneficio principal radica en la posibilidad de realizar recorridos de simulación, donde el diseñador y el constructor puedan experimentar en primera persona las dimensiones espaciales de los elementos en escala real, con el fin de entender las relaciones de proporción de los espacios y la viabilidad constructiva del diseño, garantizando una coordinación correcta antes de su ejecución en la obra.

### Referencias bibliográficas

Alcaldía Municipal de Chía. (2016). *Acuerdo 100 de 2016: Por medio del cual se adopta la revisión general y ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial - POT del municipio de Chía, Cundinamarca.*

Concejo Municipal de Chía.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/POT2016/Acuerdo%20100%20POT%202016.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020a). *Documento de diagnóstico: Tomo I. Dimensión ambiental.* Secretaría de Planeación.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/1.%20DIMENSI%3%93N%20AMBIENTAL.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020b). *Documento de diagnóstico: Tomo II. Dimensión económica.*

Secretaría de Planeación.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/2.%20DIMENSI%3%93N%20ECON%3%93MICA.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020c). *Documento de diagnóstico: Tomo III. Dimensión sociocultural.*

Secretaría de Planeación.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/3.%20DIMENSI%3%93N%20SOCIOCULTURAL.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020d). *Documento de diagnóstico: Tomo IV. Dimensión funcional.*

Secretaría de Planeación.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/4.%20DIMENSI%3%93N%20FUNCIONAL.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020e). *Documento de diagnóstico: Tomo V. Dimensión institucional.*

Secretaría de Planeación.

<https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/POT/5.%20DIMENSI%3%93N%20INSTITUCIONAL.pdf>

Alcaldía Municipal de Chía. (2020f). *Diagnóstico Municipio de Chía. Plan de Desarrollo 2020 – 2023*.

Alcalde Municipal de Chía

[https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/PDM/Anexo%201.%20Diagnostico%20municipal%20\(2\).pdf](https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2020/PDM/Anexo%201.%20Diagnostico%20municipal%20(2).pdf)

Banco de Desarrollo de América Latina. (2017). *Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: Un desafío para América Latina*. CAF.

<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>

Bo Bardi, L. (1994). *Lina Bo Bardi* (M. C. Ferraz, Ed.). Instituto Lina Bo y P. M. Bardi; Charta.

<https://cdnrepositorios.march.es/sites/default/files/images/node-127772-document.pdf>

Contreras, Y. (2017). *Estado de la vivienda y del espacio público en el municipio de Chía*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59058>

Congreso de la República de Colombia. (1997, 18 de julio). *Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 43.091.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3.ª ed.). John Wiley & Sons.

<https://www.benardmakaa.com/wp-content/uploads/2021/11/BIM-Handbook -A-Guide-to-Building-Information-Modeling-for-Owners-Designers-Engineers-Contractors-and-Facility-Managers-Wiley-2018.pdf>

Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Ediciones Infinitas.

<https://issuu.com/majesbian/docs/344953224-ciudades-para-la-gente-ja>

Gobel, C. A. (2022). *Evolución del espacio público y su papel como articulador de la ciudad*. En *La interdisciplina en el estudio de la forma urbana*. Universidad Autónoma Metropolitana.

<https://doi.org/10.24275/uama.9205.9212>

Jonker, J., & Faber, N. (Eds.). (2023). *Organizing for Sustainability: A Guide to Developing New Business Models*. Springer Nature.

[https://www.academia.edu/51155142/Organizing\\_for\\_Sustainability](https://www.academia.edu/51155142/Organizing_for_Sustainability)

Lynch, K. (1984). *La imagen de la ciudad*. Editorial Gustavo Gili.

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

Ministerio de Cultura. Ley 397 / 97, 7 de agosto de 1997. Por la cual se desarrollan los Artículos 70, 71 y 72 y demás Artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura. Diario Oficial No. 43.102.

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

Norberg-Schulz, C. (1981). *Genius Loci: Paisaje, ambiente y arquitectura*. Editorial Reverté

[https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429198560\\_A50403509/preview-9788429198560\\_A50403509.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429198560_A50403509/preview-9788429198560_A50403509.pdf)

Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Castillo, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4.ª ed.). Ediciones de la U.

<https://fdiazca.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>

Sabana Centro Cómo Vamos. (2024). Informe de Calidad de Vida 2023. Universidad de la Sabana.

[https://www.sabanacentrocomovamos.org/wp-content/uploads/2026/03/Informe-de-Calidad-de-Vida-de-Sabana-Centro\\_2023.pdf](https://www.sabanacentrocomovamos.org/wp-content/uploads/2026/03/Informe-de-Calidad-de-Vida-de-Sabana-Centro_2023.pdf)

Solà-Morales, M. (1992). *Formas de crecimiento urbano*. Edicions UPC; Laboratori d'Urbanisme de Barcelona.

<https://urbanitasite.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/11/de-solc3a1-las-formas-de-crecimiento-urbano.pdf>