

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA



TESIS

**“Implementación del Building Information Modeling
(BIM) para optimizar la gestión de espacios funcionales
en el mercado mayorista de Huancayo, 2025”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA

AUTORA: Rivera Miranda, Daniela Elisabeth

ASESOR: Mato Vicente, Rosner Nadler

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Tecnología de la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Humanidades

Sub área: Arte

Disciplina: Arquitectura y urbanismo

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de arquitecta

Código del Programa: P08

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71539296

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41877736

Grado/Título: Maestro en Gestión Pública

Código ORCID: 0000-0003-3638-9284

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Vasquez Castillo, Julio Cesar	Maestro en ciencias de la educación, con mención en investigación y docencia	41080231	0009-0006-3400-4415
2	Millan Suarez, Dennis Leopoldo	Magister en gestión publica	19831341	0000-0002-1342-4801
3	Guerra Alvarado ,John Manuel	Maestro en ciencias de la educación, con mención en investigación y docencia	45925230	0000-0001-8476-7871

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE ARQUITECTO (A)**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 12:30 horas del día 31 del mes de OCTUBRE del año 2025, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

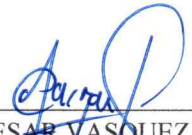
Mg. Julio Cesar Vasquez Castillo	(Presidente)
Mg. Dennis Leopoldo Millan Suarez	(Secretario)
Mg. John Manuel Guerra Alvarado	(Vocal)

Nombrados mediante la **RESOLUCIÓN No 2317-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **“IMPLEMENTACIÓN DEL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE ESPACIOS FUNCIONALES EN EL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO, 2025”**, presentada por el (la) Bachiller **Daniela Elisabeth RIVERA MIRANDA**, para optar el Título Profesional de Arquitecto (a).

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por MAYORIA con el calificativo cuantitativo de 12 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 13:30 horas del día 31 del mes de OCTUBRE del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. JULIO CESAR VASQUEZ CASTILLO
DNI: 41080231
ORCID: 0009-0006-3400-4415
Presidente


MG. DENNIS LEOPOLDO MILLAN SUAREZ
DNI: 19831341
ORCID: 0000-0002-1342-4801
Secretario


MG. JOHN MANUEL GUERRA ALVARADO
DNI: 45925230
ORCID: 0000-0001-8476-7871
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: DANIELA ELISABETH RIVERA MIRANDA, de la investigación titulada "IMPLEMENTACIÓN DEL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE ESPACIOS FUNCIONALES EN EL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO, 2025", con asesor(a) ROSNER NADLER MATO VICENTE, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2362-2024-D-FI-UDH del P. A. de ARQUITECTURA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 11 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 13 de octubre de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

3. Rivera Miranda, Daniela Elisabeth.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	11%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	busquedas.elperuano.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi querida familia, el apoyo constante y la fuente de amor que han guiado cada uno de mis pasos y logros.

A mi madre, Rosio Zoila Miranda Tarazona, por su amor incondicional, esfuerzo incansable y ejemplo de perseverancia, que me enseñó a enfrentar los desafíos con valentía. A mi hermanito, Fernando Martin Velásquez Miranda, por su alegría, travesuras e inocencia, y por ser siempre una fuente de motivación y ternura en mi vida.

A mis abuelos, Zoila María Tarazona de Miranda y Juan Miranda Camacho, por su cariño, enseñanzas y sabiduría, que han dejado una huella imborrable en mi corazón. Gracias a todos por ser mi refugio, mi apoyo y mi inspiración cada día.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme, brindarme salud y serenidad, y permitirme mantenerme enfocado durante cada día y noche dedicados a la elaboración de esta investigación.

A mi familia, en especial a mi madre, Rosio Zoila Miranda Tarazona, por su amor incondicional, apoyo constante y orientación en cada paso de mi formación académica y personal; a mi hermanito, Fernando Martin Velásquez Miranda, por su alegría, motivación y por recordarme siempre la importancia de seguir adelante con entusiasmo; y a mis abuelos, Zoila María Tarazona de Miranda y Juan Miranda Camacho, por su cariño, enseñanzas y ejemplo de vida, que han dejado una huella imborrable en mi corazón.

A mi alma máter, la Universidad de Huánuco, por brindarme una formación integral que ha contribuido significativamente a mi desarrollo académico, profesional y personal.

A todos los docentes, cuya dedicación y enseñanzas nos motivaron a crecer y superarnos como profesionales. En especial, al MG. Rosner Mato Vicente, por transmitirnos sus conocimientos y ofrecer su valioso apoyo durante la elaboración de esta investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1.DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	19
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3.OBJETIVOS	19
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.4.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	20
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	20
1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	22
1.4.4 JUSTIFICACIÓN PRACTICA	23
1.5 LIMITACIÓN DE INVESTIGACIÓN	24
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	24
CAPÍTULO II.....	26
MARCO TEÓRICO	26

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	26
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	29
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	31
2.2 BASES TEÓRICAS	34
2.2.1 BUILDING INFORMATION MODELING EN LA CONSTRUCCIÓN.....	34
2.2.3 HERRAMIENTAS DEL MODELADO BIM	37
2.2.4 ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL NIVEL DE DETALLE (LOD).....	40
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	57
2.3.2 SOFTWARE	58
2.3.3 GESTIÓN DE COSTOS.....	59
2.3.4 GESTIÓN DE CALIDAD	60
2.3.5 CONFORT ESPACIAL.....	61
2.3.6 MERCADO DE ABASTOS.....	61
2.3.7 MERCADO MAYORISTA.....	63
2.3.8 CIRCULACIÓN FUNCIONAL ARQUITECTÓNICA.....	64
2.3.9 ESPACIO FUNCIONAL	64
2.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	65
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	65
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	65
2.5 VARIABLES.....	66
2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	66
IMPLEMENTACIÓN DEL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	66
2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	67

GESTIÓN DE LOS ESPACIOS FUNCIONALES EN EL MERCADO	
MAYORISTA DE HUANCAYO	67
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	68
CAPÍTULO III	70
METODOLOGÍA	70
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	70
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
3.1.2 ENFOQUE	70
3.1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.1.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	71
3.2.1 POBLACIÓN	71
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	72
3.3.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
3.3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA	
INFORMACIÓN	73
CAPÍTULO IV	74
RESULTADOS	74
4.1 DATOS GENERALES	74
4.1.1 DISTRIBUCIÓN POR EDAD	74
4.1.2 AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL	75
4.1.3 MUNICIPALIDAD DONDE EJERCEN SU FUNCIÓN	76
4.2 CONOCIMIENTO Y USOS BIM	77
4.2.1 CAPACITACIÓN FORMAL DEL BIM	77
4.2.2 USO ACTUAL DE LA HERRAMIENTA BIM	78
4.2.3 SOFTWARE UTILIZADO PARA EL BIM	79

4.2.4 NIVEL ORGANIZACIONAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM.....	80
4.3 PERCEPCIÓN DEL IMPACTO BIM.....	81
4.3.1 IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO FUNCIONAL	81
4.3.2 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA GESTIÓN DE ESPACIO FUNCIONAL	82
4.3.3 IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA GESTIÓN OPERATIVA Y FUNCIONAL	83
4.3.4 UTILIDAD CAPACITACIÓN DIRIGIDO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM	84
4.3.5 TEMAS DE INTERÉS PARA FUTURAS CAPACITACIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN BIM	85
CAPÍTULO V.....	86
RESULTADOS	86
5.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO	86
5.1.1 SECTOR DE ESTUDIO.	86
5.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	87
5.1.3 DEFINICIÓN DEL TERRENO.....	88
5.1.4 DEFINICIÓN DE LOS USUARIOS.	89
5.2 MODELO 3D IMPLEMENTACIÓN BIM	89
5.2.1 ELABORACIÓN DEL MODELO BIM-3D.	89
5.3 DISTRIBUCIÓN Y ZONIFICACIÓN	92
5.3.1 ZONIFICACIÓN.....	92
5.3.2 DISTRIBUCIÓN.....	94
5.3.3 APLICACIÓN DE PARÁMETROS EN EL MODELO BIM-3D	95
5.3.4 APLICACIÓN DE FILTROS EN EL MODELO BIM-3D.....	98
5.3.5 ELABORACIÓN DE TABLAS DE PLANIFICACIÓN	105

5.4 FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD	108
5.4.1 FLEXIBILIDAD	108
5.4.2 ADAPTABILIDAD	110
5.5 ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD	112
5.5.1 ACCESIBILIDAD	112
CAPÍTULO VI.....	114
DISCUSIÓN.....	114
CAPÍTULO VII.....	116
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
ANEXOS.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variable	68
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Las 7 dimensiones BIM: 1D, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D y 7D	37
Figura 2 Modelo 3D en Autodesk Revit.....	38
Figura 3 Modelo 3D en ArchiCAD	39
Figura 4 Modelo 3D en Allplan	39
Figura 5 Nivel de Detalles (LOD).....	41
Figura 6 Hitos Principales de la Implementación BIM.....	42
Figura 7 Principios de adopción BIM.....	43
Figura 8 Criterios y articulación para la incorporación de BIM.....	45
Figura 9 La funcionalidad en la arquitectura: evolución y relevancia.	47
Figura 10 La adaptabilidad de los espacios.	50
Figura 11 Flexibilidad e interconectada.....	52
Figura 12 Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores.....	55
Figura 13 Softwares BIM.	59
Figura 14 Gráfico de distribución de edades de arquitectos encuestados ..	74
Figura 15 Gráfico de distribución según experiencia laboral	75
Figura 16 Gráfico de distribución porcentual por municipalidades	76
Figura 17 Gráfico de distribución según nivel de capacitación formal.....	77
Figura 18 Gráfico de distribución de la frecuencia de uso del BIM.....	78
Figura 19 Gráfico de distribución de software BIM empleados	79
Figura 20 Gráfico de distribución del uso de BIM	80
Figura 21 Gráfico de distribución según el nivel de percepción	81
Figura 22 Gráfico de distribución de los beneficios del BIM	82
Figura 23 Gráfico de distribución según el nivel de impacto del BIM	83
Figura 24 Gráfico de distribución del nivel de utilidad en BIM	84
Figura 25 Gráfico de distribución del nivel de interés	85
Figura 26 Mapa de ubicación de Huánuco.....	86
Figura 27 Plano de localización y ubicación	87
Figura 28 Plano perimétrico de mercado mayorista	88
Figura 29 Interfaz del Software de Revit	91
Figura 30 Vista 3D del Mercado Mayorista	92
Figura 31 Vista 3D de la Zonificación.....	93

Figura 32 Vista 3D de la Distribución	95
Figura 33 Vista 3D según la Aplicación de Filtros y Parámetros	96
Figura 34 Creación de Parámetros de Proyectos	97
Figura 35 Aplicación de Parámetros Compartidos.....	98
Figura 36 Parámetros Compartidos	98
Figura 37 Creación de Filtros	100
Figura 38 Seleccionar la categoría de Filtros.....	100
Figura 39 Aplicación de Filtros por Categorías	101
Figura 40 Aplicación de Color por Categorías	102
Figura 41 Identificación de elementos constructivos según la filtración	103
Figura 42 Interferencia de Especialidades	104
Figura 43 Detección de Interferencia e Incompatibilidades	105
Figura 44 Elaboración de Tablas de Planificación	106
Figura 45 Procedimiento para la Configuración Tablas de Planificación...	107
Figura 46 Auditoria de Muros con Tablas de Planificación	107
Figura 47 Configuraciones espaciales y niveles de adaptabilidad	109
Figura 48 Dinámicas de Uso: Versatilidad y Transformación	111
Figura 49 Principios de accesibilidad y conectividad.	113
Figura 50 Accesibilidad y conectividad vehicular	113

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del Building Information Modeling (BIM) para optimizar la gestión de espacios funcionales en el Mercado Mayorista de Huancayo, 2025” tiene como finalidad difundir y analizar el enfoque de la metodología BIM aplicada al diseño y planificación de espacios funcionales en infraestructuras comerciales.

El estudio busca demostrar cómo la incorporación de herramientas digitales de modelado de información permite optimizar los procesos proyectuales y operativos, al mismo tiempo que facilita la simulación de escenarios de zonificación, distribución, flexibilidad y adaptabilidad dentro del mercado.

El desarrollo de la tesis se articula en cinco apartados:

Fundamento teórico: se definen conceptos relacionados con BIM y su aplicación en la optimización de espacios funcionales, abordando distribución espacial, zonificación, accesibilidad, conectividad y flexibilidad arquitectónica.

Distribución y zonificación mediante BIM: se comparan procesos tradicionales y digitales, evaluando la precisión en planificación de áreas funcionales y flujos de personas, mercadería y transporte.

Flexibilidad y adaptabilidad de los espacios: se analiza cómo BIM permite reorganizar o reconfigurar ambientes según demanda y crecimiento del mercado, asegurando ajustes sin afectar la operatividad.

Accesibilidad y conectividad: se examinan los aportes de BIM para diseñar recorridos universales, accesos seguros y conexiones fluidas entre áreas comerciales, administrativas y de servicios.

Propuesta metodológica: se integra BIM en la gestión de distribución, flexibilidad, adaptabilidad, accesibilidad y conectividad, consolidando un modelo para optimizar la gestión de espacios funcionales en infraestructuras comerciales de gran escala.

Palabras clave: Building Information Modeling (BIM), gestión de espacios funcionales, zonificación, distribución espacial, flexibilidad, adaptabilidad, accesibilidad, conectividad funcional.

ABSTRACT

The present research entitled “Implementation of Building Information Modeling (BIM) to Optimize the Management of Functional Spaces in the Huancayo Wholesale Market, 2025” aims to disseminate and analyze the approach of the BIM methodology applied to the design and planning of functional spaces in commercial infrastructures.

The study seeks to demonstrate how the incorporation of digital information modeling tools allows for the optimization of project and operational processes, while also facilitating the simulation of zoning, layout, flexibility, and adaptability scenarios within the market.

The development of the thesis is structured into five sections:

Theoretical Foundation: Concepts related to BIM and its application in optimizing functional spaces are defined, addressing spatial layout, zoning, accessibility, connectivity, and architectural flexibility.

Distribution and Zoning through BIM: Traditional and digital processes are compared, evaluating accuracy in planning functional areas and the flow of people, goods, and transport.

Flexibility and Adaptability of Spaces: The study analyzes how BIM enables the reorganization or reconfiguration of environments according to demand and market growth, ensuring adjustments without affecting operational efficiency.

Accessibility and Connectivity: The contributions of BIM in designing universal routes, safe access points, and smooth connections between commercial, administrative, and service areas are examined.

Methodological Proposal: BIM is integrated into the management of distribution, flexibility, adaptability, accessibility, and connectivity, consolidating a model to optimize the management of functional spaces in large-scale commercial infrastructures.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), functional space management, zoning, spatial layout, flexibility, adaptability, accessibility, functional connectivity

INTRODUCCIÓN

La investigación se centra en la optimización de los espacios funcionales mediante la implementación del Building Information Modeling (BIM), metodología que mejora la planificación, el diseño y la gestión de infraestructuras comerciales. La eficiencia en el uso de los espacios es clave para garantizar operatividad, sostenibilidad y reducción de costos. Tradicionalmente, la gestión dependía de la experiencia de los profesionales, limitando la estandarización y la comprensión integral, lo que ha motivado la adopción de herramientas tecnológicas para optimizar la organización y el uso de los espacios.

El Mercado Mayorista de Huancayo, como centro estratégico de abastecimiento de productos agrícolas y ganaderos, enfrenta problemas de saturación, infraestructura insuficiente, hacinamiento y deficiencias en seguridad y circulación. La falta de un diseño arquitectónico adecuado y de mantenimiento limita su operatividad, afectando tanto a comerciantes como a compradores. Por ello, la modernización y optimización de los espacios funcionales resulta prioritaria para fortalecer la actividad económica y mejorar la experiencia de los usuarios.

El BIM permite planificar, simular y evaluar escenarios mediante modelos digitales tridimensionales, optimizando distribución, accesibilidad, conectividad, flexibilidad y adaptabilidad de los espacios. No obstante, su adopción enfrenta desafíos como la falta de estándares globales, escasez de profesionales capacitados y necesidad de inversión en tecnología y formación, especialmente en mercados emergentes como Perú.

En el contexto peruano, el Plan BIM Perú proyecta un marco normativo para 2025, aunque la implementación es desigual por la limitada preparación del sector y la resistencia al cambio. En Huancayo, la infraestructura de los mercados mayoristas requiere intervenciones que integren criterios de eficiencia, seguridad y confort, respetando el valor patrimonial y cultural del Mercado Modelo. La aplicación de BIM permitirá un uso más eficiente del espacio, mejorará la circulación interna, reducirá la congestión y fortalecerá la operatividad comercial.

Por ello, esta investigación analiza cómo la implementación del BIM influye en la optimización de los espacios funcionales del Mercado Mayorista de Huancayo, considerando distribución, flexibilidad, adaptabilidad, accesibilidad y conectividad. Los resultados buscan ofrecer soluciones prácticas y viables, sirviendo como referente metodológico y teórico aplicable en mercados similares y contribuyendo al desarrollo urbano-comercial y fortalecimiento de la infraestructura regional.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la industria de la construcción, tradicionalmente ha existido una preocupación constante por optimizar los espacios funcionales, procurando que sean eficientes, prácticos y se adapten de manera óptima a las necesidades específicas de cada proyecto. Esta búsqueda se ha convertido en un elemento clave para garantizar la sostenibilidad, mejorar la eficiencia operativa y reducir costos durante todo el proceso del proyecto. Sin embargo, en muchos casos, los responsables de los proyectos continúan basándose en su experiencia y en criterios personales, lo que, sumado a la ausencia de una metodología estandarizada, limita el desarrollo y la comprensión necesaria para la gestión del diseño en los espacios funcionales. Esto impulsa la búsqueda e implementación de nuevas tecnologías y enfoques para optimizar dichos procesos.

El funcionamiento de los espacios físicos destinados a transacciones comerciales a gran escala requiere un suministro constante de equipamientos que aseguren eficiencia, confort y calidad, en zonas estratégicas que faciliten el acceso tanto a proveedores como a compradores. Por ello, se procura implementar metodologías y herramientas innovadoras que eleven la calidad y optimicen la gestión de los espacios funcionales en el caso de estudio.

Dentro de las metodologías recientes, el 26 de febrero del año 2014 da comienzo a una transformación en el ámbito de la contratación pública, determinando que todos los miembros de la Unión Europea (UE) son responsables de adoptar, promover y fortalecer el uso de tecnologías digitales en sus procesos de diseño y en las convocatorias para proyectos y obras de infraestructura.

Una de las principales barreras en el proceso de incorporación del Building Information Modeling (BIM) es la falta de estándares globales consistentes, lo que genera dificultades de interoperabilidad entre plataformas y equipos multidisciplinarios, afectando la colaboración en proyectos internacionales, especialmente en América Latina (IDESIE, 2024; BID, 2022). En regiones como esta, el uso de protocolos estructurados es limitado, lo que

genera heterogeneidad en los procesos y malentendidos entre los actores involucrados.

Además, la incorporación del BIM demanda una aportación financiera significativa en programas, infraestructura y formación del personal, lo que representa un desafío en mercados emergentes o proyectos pequeños (Alelan, 2019; INESA-Tech,n.d.). Otro obstáculo es la dificultad para adaptarse a la transformación, ya que muchos profesionales y empresas prefieren métodos tradicionales debido a la carencia de comprensión sobre las ventajas del BIM (EUDE Business School, n.d.; IDESIE, 2024). La gestión de información multidisciplinaria y la incorporación de modelos de distintas disciplinas también son retos técnicos significativos. Aunque países como el Reino Unido o Estados Unidos han avanzado en el uso de BIM gracias a políticas claras, regiones como América Latina aún enfrentan una adopción desigual debido a la falta de incentivos y políticas públicas (Allplan, 2019; BID, 2022).

En Perú, el sector de la construcción enfrenta problemas como la carencia de especialistas capacitados en BIM y el déficit de un marco normativo claro para su implementación. Aunque el Plan BIM Perú busca establecer un marco normativo para 2025, persiste la falta de cohesión entre los requerimientos y las capacidades del sector (MEF, 2023; Konstruedu, 2024). Además, la oposición a la transformación y los altos costos asociados a la formación y adquisición de tecnología limitan la adopción, especialmente en pequeñas y medianas empresas (Konstruedu, 2024; Zigurat, n.d.).

La ciudad de Huancayo enfrenta desafíos relacionados con el crecimiento desordenado y la infraestructura deficiente en sus mercados. La falta de espacios adecuados para la comercialización, sumada a la saturación de los mercados actuales, genera problemas de seguridad, circulación y funcionalidad. La implementación de BIM podría contribuir a modernizar la infraestructura comercial y a optimizar el uso del espacio; sin embargo, su aplicación se ve limitada por la falta de normativas claras, la escasez de profesionales capacitados y la resistencia a la transformación en los sectores público y privado (Vásquez López, 2020; Solis Lavado, 2024).

Al realizar el diagnóstico urbano de Huancayo, se identifican carencias significativas en el equipamiento urbano e infraestructura, lo que limita el desarrollo y dinamismo de la ciudad. Uno de los sectores clave es el comercio: Huancayo cuenta con 12 mercados, pero existe un déficit de 6,575 puestos. Los mercados mayoristas actuales, con una aptitud de 1,608 puestos, no cumplen con los estándares de infraestructura y presentan deficiencias como hacinamiento, congestión peatonal y vehicular, así como problemas de seguridad, pese a la presencia de vigilancia privada. Además, carecen de un diseño arquitectónico definido, su equipamiento es limitado y su infraestructura muestra un marcado deterioro por el uso y la falta de mantenimiento.

Las áreas operativas resultan insuficientes para el desarrollo de las operaciones comerciales, generando un entorno poco funcional e inseguro. No existen salidas de emergencia y las rutas peatonales se ven bloqueadas por el comercio informal. La saturación del espacio ha llevado a que numerosos comerciantes trabajen fuera de los recintos.

Ante estas condiciones, se plantea la optimización de los espacios funcionales del mercado mayorista mediante la aplicación de la tecnología BIM, orientada a responder de manera eficiente a las necesidades de los usuarios. La adopción del BIM en Huancayo tiene el potencial de mejorar significativamente la infraestructura y la gestión del equipamiento comercial; no obstante, su desarrollo requiere superar desafíos clave como la creación de un marco normativo sólido, la inversión en programas de capacitación especializada y la consolidación de una cultura organizacional abierta a la innovación. La superación de estas barreras permitirá aprovechar plenamente el carácter transformador del BIM y su capacidad para modernizar el sector comercial en la región.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo la implementación del Building Information Modeling (BIM) influye en la optimización de la gestión de los espacios funcionales del mercado mayorista de Huancayo, 2025?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿Cómo la implementación del Building Information Modeling (BIM) influye en la distribución y zonificación de los espacios en el mercado mayorista de Huancayo, 2025?
- b) ¿De qué forma la adopción del Building Information Modeling (BIM) favorece la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025?
- c) ¿Cómo optimiza el uso del Building Information Modeling (BIM) la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar de qué manera influye la implementación del Building Information Modeling (BIM) en la optimización de la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analizar y determinar de qué manera la implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la Distribución y zonificación en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.
- b) Analizar y determinar cómo contribuye la implementación del Building Information Modeling (BIM) a la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.
- c) Analizar y determinar de qué manera la implementación del Building Information Modeling (BIM), optimiza la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Esta investigación constituye una valiosa contribución tanto para la población de Huancayo como para la economía nacional; ello se debe a la importancia estratégica del mercado mayorista como principal centro de abastecimiento de productos agrícolas y ganaderos en la ciudad. Su papel es crucial dentro de la cadena de suministro, ya que provee a minoristas y comerciantes de la región una amplia variedad de productos a precios competitivos.

La adecuada gestión de los espacios funcionales, mediante la implementación de la tecnología BIM en el mercado mayorista, es fundamental para promover un entorno que favorezca el comercio local y el bienestar comunitario; el dinamismo comercial que genera no solo beneficia a los comerciantes locales, sino que también impulsa la actividad económica en general, creando un círculo virtuoso de crecimiento que impacta positivamente en pobladores, proveedores, productores y demás usuarios del mercado.

Más que un simple punto de intercambio de bienes, el mercado mayorista es un espacio de encuentro entre productores y compradores; fomenta el comercio directo y fortalece los lazos económicos dentro de la región.

Por último, identificar los factores que afectan la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista permitirá proponer recomendaciones dirigidas a optimizar su operatividad; esta optimización impulsará el fortalecimiento y la expansión de la economía local, brindando a todos los actores involucrados mayores oportunidades para mejorar su competitividad y ampliar sus redes comerciales.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Esta investigación se orienta a la creación de conocimiento que podrá servir como base para estudios posteriores en entornos comparables; se sustenta en un marco conceptual sólido, orientado a la aplicación del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista, con una visión a largo

plazo y el propósito de potenciar al máximo las ventajas de esta metodología en el contexto de los mercados mayoristas. La propuesta plantea adaptar el modelo a las necesidades específicas de productores y compradores; asegurando espacios óptimos para la exhibición y comercialización de productos, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y en un incremento de la satisfacción de los usuarios.

Uno de los pilares esenciales del diseño es garantizar la eficiencia en el flujo de personas y mercancías; para ello, es indispensable que la circulación interna sea fluida, permitiendo un acceso rápido y sin obstáculos a los productos, así como un desplazamiento cómodo tanto para compradores como para vendedores. Paralelamente, el diseño debe priorizar la seguridad y el confort de los visitantes; de modo que el espacio no solo sea funcional, sino también agradable y acogedor para quienes interactúan en él. Una planificación integral de estos aspectos contribuirá a generar una experiencia positiva para todos los actores involucrados y a optimizar la operatividad del mercado.

En el caso particular de Huancayo, el Mercado Modelo no solo representa un eje fundamental para la actividad comercial, sino que constituye además un componente clave del Patrimonio Cultural de la Nación; su ubicación en la Zona Monumental de la ciudad lo vincula de manera directa con el patrimonio histórico y cultural de la región, otorgándole un valor incalculable en términos de identidad y relevancia social.

Por ello, cualquier intervención debe ejecutarse con un enfoque cuidadoso y respetuoso hacia la preservación patrimonial; procurando que las mejoras y adaptaciones no alteren su esencia ni debiliten su conexión con la comunidad. Así, se logrará un equilibrio entre la modernización funcional del mercado y la conservación de su valor histórico y cultural.

Asimismo, el estudio pretende integrar las aportaciones de distintos autores que han explorado la relación entre la arquitectura y la metodología BIM; aportando un marco teórico que respalde y enriquezca

el análisis orientado a optimizar la gestión de los espacios funcionales en mercados mayoristas.

De este modo, se espera que el conocimiento resultante no solo sea de utilidad para el ámbito académico, sino que también sirva a profesionales del diseño y a gestores de espacios comerciales; impulsando prácticas orientadas a crear entornos contruidos más conscientes y ajustados a las necesidades de la sociedad.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

En esta investigación se basa en la aplicación del método tecnológico-aplicado, adaptado a los objetivos específicos del estudio. Dicho enfoque facilitará el diseño de un instrumento para la recolección de datos coherente, asegurando la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

El método tecnológico se caracteriza por ser un instrumento innovador que permite una comprensión más completa y detallada de los proyectos de construcción. El uso de BIM posibilita la elaboración de una representación tridimensional y precisa de la infraestructura, lo cual facilita la extracción y visualización de múltiples categorías de información relevante, como dimensiones, materiales, costos, cronogramas y otros elementos fundamentales para la gestión efectiva de proyectos.

En este estudio se desarrollará un instrumento que no solo recopile datos cuantitativos sobre las características arquitectónicas del mercado, sino que también incorpore elementos tecnológicos que reflejen la experiencia de los usuarios y las dinámicas del espacio. Para su elaboración, se contemplará la aplicación de encuestas, entrevistas y observaciones directas, con el propósito de lograr una comprensión integral orientada a optimizar la gestión de espacios funcionales en el mercado mayorista.

Tal como indican Hernández, Fernández y Baptista (2014), la observación directa resulta esencial para evaluar el funcionamiento adecuado de los espacios arquitectónicos, ya que aporta información contextual valiosa para el análisis. Este enfoque permitirá identificar

patrones y problemáticas, con la ayuda de la tecnología, que inciden en la funcionalidad de los espacios.

La elección de esta metodología se justifica en su capacidad para generar resultados útiles tanto en el ámbito académico como en la práctica profesional del diseño arquitectónico y la aplicación de nuevas tecnologías emergentes. Los datos obtenidos servirán como base para formular recomendaciones sustentadas en evidencia, contribuyendo a la mejora continua de la gestión de espacios funcionales en mercados mayoristas y otros entornos comerciales.

En conclusión, la implementación del método tecnológico-aplicado no solo fortalece la validez de la investigación, sino que también asegura que sus resultados sean pertinentes y transferibles a contextos semejantes, promoviendo una arquitectura adaptada a las necesidades actuales y a la integración de nuevos métodos.

1.4.4 JUSTIFICACIÓN PRACTICA

Esta investigación tiene como propósito aportar soluciones prácticas y viables a una problemática de alta prioridad para la ciudad de Huancayo, cuya relevancia se fundamenta en su impacto directo tanto en el aspecto arquitectónico como en el ámbito infraestructural del mercado mayorista. Se concibe como un trabajo aplicado, desarrollado de manera personal y con un enfoque metodológico riguroso, que busca no solo atender una necesidad inmediata, sino también sentar las bases para la generación de un precedente técnico y metodológico capaz de ser replicado y adaptado en contextos comerciales similares, dentro y fuera de la región.

La propuesta responde de forma precisa a las condiciones y requerimientos particulares del entorno local, considerando variables como la dinámica urbana, el flujo constante de comerciantes y compradores, así como las características socioeconómicas de los usuarios del mercado. A partir de este diagnóstico contextual, se plantean soluciones orientadas a la gestión de la optimización de los espacios funcionales, fomentando un uso más eficiente del área disponible, mejorando la circulación interna, reduciendo los puntos de

congestión y garantizando zonas adecuadas para la exhibición, almacenamiento y comercialización de productos.

De este modo, la investigación no solo se proyecta como un aporte académico, sino también como una herramienta de intervención práctica orientada a potenciar el desarrollo urbano-comercial de la ciudad. Sus resultados aspiran a convertirse en una referencia para la formulación de futuros proyectos de modernización de mercados, planes de ordenamiento territorial y estudios especializados, consolidando así un marco de acción que promueva el bienestar colectivo, la competitividad comercial y el fortalecimiento de la infraestructura del mercado mayorista de Huancayo.

1.5 LIMITACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Una de las principales limitaciones de la investigación radica en la deficiente disponibilidad de información específica sobre las actividades del mercado mayorista en la ciudad de Huancayo, ya que, en la mayoría de los casos, los registros y datos existentes corresponden a mercados minoristas, lo que dificulta la obtención de un panorama completo y actualizado del funcionamiento del comercio mayorista. Asimismo, se identificó una limitada predisposición por parte de las autoridades competentes para proporcionar la información solicitada, lo que restringió el acceso a ciertos datos relevantes para el desarrollo del estudio y obligó a recurrir a fuentes alternativas y a la recolección directa de información en campo.

1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es viable debido a que cuenta con las condiciones necesarias para su desarrollo en términos de recursos, acceso a información y pertinencia del tema; el estudio sobre el método de gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo responde a una necesidad real de optimizar la organización y el aprovechamiento de dichos espacios, lo que garantiza su relevancia social y económica.

En cuanto a los recursos humanos, la investigación será desarrollada por la autora de la presente investigación; quien cuenta con sólidos conocimientos en metodología de investigación, análisis de datos y gestión de espacios arquitectónicos y funcionales. Además, posee experiencia en la

aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM); herramienta que permitirá elaborar representaciones digitales tridimensionales precisas del mercado. El uso de esta tecnología facilitará la visualización, simulación y evaluación de diversas propuestas de gestión; optimizando así la toma de decisiones fundamentadas en información objetiva y verificable.

En el aspecto técnico, se utilizarán herramientas de recolección y procesamiento de datos como encuestas, entrevistas, observaciones directas y software especializado en análisis espacial y modelado BIM; lo que garantizará la obtención de información precisa, confiable y fácilmente interpretable.

En el ámbito logístico, el mercado mayorista de Huancayo se encuentra accesible para el equipo investigador; lo que permite realizar visitas, levantamientos de información, mediciones y entrevistas sin limitaciones significativas. Asimismo, existe disponibilidad de información documental y antecedentes que servirán de base para la contextualización, comparación y validación de los resultados.

Finalmente, la investigación es factible en términos de tiempo y presupuesto; el cronograma planteado se ajusta a los plazos establecidos y los costos estimados pueden ser cubiertos con los recursos asignados. Por todo ello, el estudio es factible y se espera que de la metodología BIM, sean precisos, confiables y de gran utilidad para la toma de decisiones en el marco del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

La investigación de Martínez (2024), trabajo de investigación intitulado "Análisis del estado de la implementación BIM en proyectos públicos de construcción en Colombia para el año 2024", Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil. El principal objetivo de la investigación es evaluar y proponer un marco para la implementación efectiva de BIM en proyectos de infraestructura pública, destacando su potencial para mejorar la productividad, la eficiencia y la transparencia en la gestión de estos proyectos. Se busca demostrar cómo BIM puede actuar como un agente transformador dentro del sector de la construcción, facilitando una mejor coordinación y gestión a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La metodología utilizada por el autor incluye la revisión bibliográfica, en la que se llevó a cabo un análisis exhaustivo de literatura existente sobre BIM y su aplicación en el sector público, identificando las mejores prácticas y los desafíos comunes; estudio de casos, en los que se analizaron aspectos específicos donde se ha implementado BIM en proyectos públicos, lo que permitió observar los resultados y las lecciones aprendidas; según las encuestas y entrevistas con profesionales del sector para recopilar información sobre sus experiencias y percepciones respecto a la implementación de BIM. Así mismo, propone una hoja de ruta para la implementación de BIM, estructurada en cinco fases: inicio, planeación, ejecución, medición y seguimiento, y retroalimentación.

Las conclusiones alcanzadas por los autores incluyen la mejora en la productividad en los proyectos públicos. La implementación de BIM permite centralizar toda la información del proyecto, lo que mejora significativamente la productividad en las distintas fases del ciclo de vida

del proyecto. En cuanto a transparencia y eficiencia, el uso de BIM contribuye a aumentar la transparencia en los procesos administrativos y constructivos, lo que resulta en una gestión más eficiente de los recursos públicos. Respecto a la colaboración interdisciplinaria, la metodología fomenta un entorno colaborativo entre los diferentes actores involucrados en el proyecto, facilitando una mejor comunicación y coordinación. Finalmente, en cuanto a recomendaciones para políticas públicas, se sugiere que las entidades gubernamentales adopten políticas que promuevan el uso obligatorio de BIM en proyectos públicos para maximizar sus beneficios.

Esta investigación resalta el papel crucial que puede desempeñar BIM en la modernización del sector construcción en Colombia y su potencial para transformar la manera en que se gestionan los proyectos de infraestructura pública.

De la misma forma, Moyón y Samaniego (2023), trabajo de investigación intitulado "Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM)", para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil. El objetivo general de la investigación es identificar los factores que dificultan al gobierno ecuatoriano en la promoción de la metodología BIM dentro de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción.

Las autoras emplearon una metodología que incluye entrevistas semiestructuradas a directivos de seis entidades públicas para obtener información cualitativa sobre la implementación de BIM; encuestas aplicadas a veintiséis miembros del personal técnico, operativo y gestor, con el fin de evaluar la capacidad institucional en dimensiones como saber, querer y poder; análisis narrativo utilizando el software Atlas ti para procesar los datos cualitativos obtenidos; y estadística descriptiva para analizar las capacidades reportadas en las encuestas.

Los hallazgos indican que la falta de presupuesto para inversión tecnológica es uno de los principales obstáculos que impiden la adopción de BIM en el sector público AIC del Ecuador. Además, se señala que

existe una falta de interés por parte del gobierno en el cambio y la innovación, lo que limita la implementación efectiva de esta metodología. La investigación sugiere que abordar estos problemas podría facilitar una mejora significativa en la gestión y ejecución de proyectos en el país.

También, Giraldo y Villanueva (2022), investigación intitulada "Central de abastecimiento regional – Tolima", trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Arquitecto, Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias del Hábitat, Diseño e Infraestructura, Arquitectura, Ibagué-Tolima, Colombia. El objetivo específico del proyecto es desarrollar un modelo que optimice la logística y distribución de productos en el Tolima, facilitando así el acceso a bienes y servicios para la población local.

La metodología empleada incluye la investigación descriptiva, en la que se realizó un análisis detallado de la situación actual del sistema de abastecimiento en la región, identificando las necesidades y deficiencias existentes. Para la recolección de datos, se llevaron a cabo encuestas y entrevistas a actores clave en el proceso de abastecimiento para obtener información relevante sobre sus experiencias y percepciones; y para el análisis de procesos, se evaluaron los flujos logísticos actuales para identificar oportunidades de mejora en la distribución y almacenamiento de productos.

Las conclusiones del estudio indican que la implementación de un sistema de abastecimiento estructurado puede mejorar significativamente la eficiencia en la distribución de productos en el Tolima. Además, se destaca que es fundamental fomentar la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el proceso para garantizar el éxito del modelo propuesto. El estudio sugiere que, al optimizar la logística, se puede mejorar el acceso a bienes y servicios esenciales para la población.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

La investigación de Velásquez (2022), investigación intitulada “Aplicación de la Metodología BIM (Building Information Modeling) como herramienta de optimización en la construcción”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. El trabajo tiene como objetivo principal determinar cómo la metodología BIM puede optimizar el presupuesto y mejorar la gestión de proyectos en el sector de la construcción. Este estudio se centra en el análisis de partidas presupuestarias, especialmente en obras de concreto armado, y busca evidenciar las ventajas que ofrece BIM en términos de eficiencia y precisión en los metrados.

La metodología empleada es un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizó un diseño experimental, prospectivo y longitudinal. Para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario semi-estructurado con preguntas cerradas, dirigido a los trabajadores de la empresa GL Constructores S.A.C. La muestra consistió en 40 trabajadores, seleccionados de una población total de 75.

A través del uso del software Revit 2021, se modelaron las obras en 3D, lo que permitió obtener metrados más confiables y flexibles ante cambios en el diseño.

Los resultados obtenidos demostraron que la implementación de la metodología BIM logró optimizar el presupuesto en un 2.79%, equivalente a S/ 31,702.61. Además, se identificaron 29 interferencias por errores de diseño, se mejoró la mano de obra en un 15.48% y se redujeron los plazos de ejecución en un 11.25%. Estos hallazgos indican que BIM no solo mejora la calidad y productividad de los proyectos, sino que también permite una gestión más efectiva del tiempo y los costos involucrados.

De la misma forma, Revatta y Villalta (2024), investigación intitulada “Creación del Mercado Mayorista José de la Torre Ugarte, en

el distrito, provincia y departamento de Ica”, trabajo de investigación presentado para optar el Título Profesional de Arquitecta, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Arquitectura. Este trabajo tiene como objetivo principal establecer un mercado mayorista que funcione como un punto de encuentro entre productores y consumidores, facilitando el acceso a productos de calidad y a precios competitivos.

El estudio se basa en un enfoque descriptivo y analítico. Se realizó una revisión de la literatura existente sobre mercados mayoristas y se llevaron a cabo encuestas a productores y comerciantes locales para identificar sus necesidades y expectativas. Además, se utilizó un análisis de viabilidad económica que incluyó proyecciones financieras y un estudio de impacto social en la comunidad. La propuesta se fundamenta en datos obtenidos a través de entrevistas y cuestionarios aplicados a los actores involucrados en el sector.

Las conclusiones del trabajo indican que la creación del Mercado Mayorista José de la Torre Ugarte podría contribuir significativamente al desarrollo económico de la región de Ica. Se estima que este mercado no solo mejoraría el acceso a productos frescos y locales para los consumidores, sino que también fomentaría la competitividad entre los productores al ofrecer un espacio adecuado para la comercialización. Además, se prevé que el mercado generaría empleo local y fortalecería la economía regional al atraer más inversiones.

También, Aguilar (2024), investigación intitulada “Implementación del BIM y su adaptabilidad en empresas constructoras del distrito de Trujillo, 2023”, para optar el título de Doctor en Arquitectura, Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado, Programa Académico de Doctorado en Arquitectura. El trabajo de investigación tiene como objetivo principal identificar las dificultades y el estado actual de la implementación del Building Information Modeling (BIM) en las empresas constructoras de Trujillo, así como cuantificar los niveles de adaptación a esta metodología.

En el enfoque cuantitativo, se realizó una encuesta a un total de 67 trabajadores de diversas empresas constructoras para evaluar su nivel de conocimiento y adaptabilidad al BIM. Los resultados se analizaron estadísticamente para determinar la correlación entre el conocimiento y la implementación de BIM en las empresas. En el análisis cualitativo, se llevaron a cabo entrevistas con expertos en el área para profundizar en las dificultades encontradas durante el proceso de adopción del BIM, complementando los datos cuantitativos obtenidos a través de las encuestas. Además, se realizó una revisión documental en la que se revisaron normativas y literatura existente sobre la implementación del BIM, lo que permitió contextualizar el estudio dentro del marco legal y técnico vigente en Perú, donde se establece que el uso del BIM será obligatorio para licitaciones públicas a partir de 2030.

Las conclusiones a las que arriba el autor, entre otras, indican que la mayoría de las empresas constructoras en Trujillo presentan un nivel bajo de conocimiento sobre BIM, lo que afecta su capacidad para implementarlo efectivamente. Asimismo, se identificaron diversas dificultades en la adopción del BIM, incluyendo resistencia al cambio y falta de capacitación adecuada. Las empresas que no logren adaptarse al BIM probablemente mantendrán niveles inferiores de productividad y competitividad en comparación con aquellas que sí implementen esta metodología, por lo que recomienda a las empresas invertir en capacitación y en la mejora de sus procesos internos para facilitar la transición hacia el uso del BIM.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

La investigación de Quispe (2023), investigación intitulada “La inteligencia artificial del Software Revit – BIM en la función residencial sostenible, caso: edificio multifamiliar Huamancaca Chico”, para optar al título profesional de Arquitecto, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Arquitectura. El trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar cómo la inteligencia artificial integrada en el software Revit-BIM influye en la sostenibilidad de los diseños residenciales.

El estudio se desarrolló a través de una metodología descriptiva y analítica, que incluyó una revisión bibliográfica, en la que se realizó un análisis exhaustivo de la literatura relacionada con el uso de BIM y la inteligencia artificial en la arquitectura, enfocándose en su aplicación en proyectos residenciales sostenibles. En el estudio de caso, se llevó a cabo un análisis específico del edificio multifamiliar Huamancaca Chico, donde se evaluaron distintos sistemas arquitectónicos y estructurales mediante el uso del software Revit-BIM, lo que permitió observar directamente cómo las herramientas de inteligencia artificial pueden optimizar el diseño y la funcionalidad del edificio. En el análisis cuantitativo, se emplearon métricas para evaluar la eficiencia energética, la corrección de errores y la mejora en el diseño a través de simulaciones en realidad virtual (VR), así como la predicción de errores y compatibilidad de datos.

Las conclusiones del trabajo indican que la implementación de la inteligencia artificial del software Revit-BIM se relaciona significativamente con un coeficiente de correlación lineal (C.L) de 0.991 en relación con la función residencial sostenible del edificio multifamiliar en Huamancaca Chico. La utilización de estas tecnologías permite no solo mejorar el proceso de diseño funcional, sino también aumentar la eficiencia energética y reducir errores durante las fases de planificación y construcción. Se destaca la importancia de integrar sistemas bioclimáticos y de materialidad en los diseños para alcanzar un enfoque más sostenible en la construcción residencial.

De la misma forma, Atencio (2024), investigación intitulada “Estudio de la metodología BIM en la fase de construcción MEP del proyecto Hospital La Libertad tipo II-1 Huancayo 2023”, para optar al título profesional de Arquitecto, Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Arquitectura. Analiza el impacto de aplicar la metodología Building Information Modeling (BIM) en la etapa de construcción de sistemas mecánicos, eléctricos y de plomería (MEP) del Hospital La Libertad en Huancayo.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo y descriptivo, donde se encuestaron a 40 profesionales (modeladores, coordinadores y especialistas BIM) que participaron en el proyecto. El estudio evidenció que el 92.5% de los profesionales contaba con un buen conocimiento del uso de BIM para mejorar la eficiencia en la construcción de MEP. También se identificaron mejoras notables en la identificación y resolución de interferencias, especialmente a través del uso de modelos en 3D. Además, al comparar los tiempos de ejecución con los plazos contractuales, se encontró una reducción en días de construcción en diversas especialidades, incluyendo un 32% en el área eléctrica y un 18% en el área sanitaria. En términos de costos, BIM contribuyó a reducir un 9% en los costos iniciales en el área sanitaria, aunque otras áreas, como la mecánica, registraron un ligero aumento de un 6% en comparación con el presupuesto inicial.

En conclusión, la implementación de BIM en el proyecto hospitalario optimizó los tiempos de ejecución, mejoró la precisión en la planificación y minimizó los retrabajos, resaltando la efectividad de esta metodología en proyectos complejos del sector salud en el Perú. El uso de Revit-BIM permitió mejoras en la visualización en realidad virtual (VR), la precisión de datos y la compatibilidad entre sistemas estructurales, sanitarios y eléctricos, mostrando un impacto positivo en el diseño sostenible y la reducción de errores en construcción.

También, Vivanco (2023), investigación intitulada "Metodología BIM en la gestión de proyectos de una Empresa Constructora en Huancayo 2022", para optar a la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción, Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado, Programa Académico de Maestría en Ingeniería Civil. El objetivo específico del estudio es determinar cómo la implementación de la metodología BIM impacta en la eficacia y eficiencia de la gestión de proyectos, buscando establecer una relación significativa entre ambas variables, y centrándose en evaluar aspectos como la planificación, ejecución y control de proyectos a través del uso de esta metodología innovadora.

Como metodología, la investigación se clasifica como básica y utiliza un diseño no experimental con un enfoque correlacional causal. La población estudiada está compuesta por 101 trabajadores de la empresa constructora, abarcando a todos los empleados sin muestreo. Para la recolección de datos, se emplearon encuestas y cuestionarios estructurados con una escala tipo Likert, los cuales fueron validados por tres expertos metodológicos. El instrumento presentó un alto grado de fiabilidad, con un coeficiente alfa de Cron Bach de 0.873.

Los análisis descriptivos revelaron que la dimensión de planificación obtuvo el mayor nivel de aprobación, mientras que el análisis inferencial mostró que la metodología BIM tiene una influencia significativa en la gestión de proyectos, con una relación del 52.5% y un valor de significancia menor a 0.05.

En conclusión, los resultados indican que la implementación de la metodología BIM mejora significativamente la gestión de proyectos en la empresa constructora estudiada. Se concluye que existe una correlación positiva entre el uso de BIM y la eficacia en las diferentes fases del proyecto, destacando especialmente su impacto en la planificación. Esto sugiere que las empresas constructoras pueden beneficiarse enormemente al adoptar metodologías basadas en BIM para optimizar sus procesos y resultados.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 BUILDING INFORMATION MODELING EN LA CONSTRUCCIÓN

El término BIM corresponde al acrónimo de Building Information Modeling, que en español se traduce como Modelado de Información de la Construcción. De acuerdo con Galiano (2018), BIM constituye una herramienta y, sobre todo, una metodología de trabajo colaborativo que, mediante el uso de softwares especializados, permite gestionar de forma integrada y precisa toda la información vinculada a un proyecto constructivo.

Dicha información abarca aspectos como la geometría de los elementos; las cantidades de materiales; la ubicación geográfica; y las

propiedades físicas y técnicas que componen la obra. La esencia de BIM radica en transformar el enfoque tradicional del sector construcción, introduciendo principios fundamentales como la coordinación; la coherencia; y la interoperabilidad, para garantizar que todos los datos se integren en un único modelo digital, accesible y actualizado.

Esta metodología no se limita a la fase de diseño, sino que se extiende a la planificación; ejecución; supervisión; y mantenimiento de la edificación, a lo largo de todo su ciclo de vida. Según Galiano (2018), BIM ofrece ventajas como la detección temprana de interferencias; la optimización de recursos y tiempos; y la mejora de la comunicación entre los diferentes agentes que intervienen en el proyecto, contribuyendo así a una gestión más eficiente y sostenible de la construcción.

2.2.2 DIMENSIONES DE LA TECNOLOGÍA BIM

De acuerdo con Mata (2022), para gestionar de manera efectiva todos los requerimientos y acciones que intervienen en un proyecto, desde su concepción hasta la entrega final, es necesario, primero, identificar el trabajo a desarrollar y los agentes que participarán en su ejecución; la metodología BIM propone trabajar el modelado del proyecto a partir de siete dimensiones, que representan el ciclo de vida de una edificación desde su idea inicial hasta su etapa de mantenimiento.

Las Dimensiones son:

- **1D – La idea:**

Corresponde a la fase inicial, donde se define el concepto del proyecto; en este punto se determinan aspectos como la ubicación, estudios preliminares de factibilidad, esquemas iniciales y estimaciones de costos de forma aproximada (Mata, 2022).

- **2D – El boceto:**

Incluye la elaboración de planos bidimensionales y la gestión física de documentos; aquí se desarrollan los estudios previstos en la etapa anterior, como el diseño, cálculos preliminares y estimaciones de costos. La información generada servirá de base para el modelo 3D; e involucra aspectos como la contratación, definición del entorno colaborativo y criterios de sostenibilidad (Mata, 2022).

- 3D – Modelo de información del proyecto:

Consiste en la creación digital del modelo 3D, compuesto por elementos parametrizados (columnas, muros, vigas, etc.); integrando todas las disciplinas de ingeniería y el diseño arquitectónico. Este modelo permite identificar interferencias; actualizar información en tiempo real; y mejorar la coordinación entre los participantes (Mata, 2022).

- 4D – Planificación:

A la representación 3D se añade la variable del tiempo; vinculando el modelo con el cronograma de actividades. Esto permite simular procesos constructivos; evaluar la secuencia de tareas; y elaborar planes de ejecución más precisos, seguros y eficientes (Mata, 2022).

- 5D – Costos:

Se enfoca en la estimación y control del presupuesto; vinculando la estructura de costos con los recursos necesarios (mano de obra, materiales, equipos, herramientas). También permite proyectar gastos de operación futuros; Mata (2022) advierte que, si el presupuesto se realiza de forma tradicional y luego se incorpora a un modelo BIM, pueden surgir desviaciones en tiempo, costos y alcance.

- 6D – Sostenibilidad y eficiencia energética:

También conocida como Green BIM; esta dimensión evalúa el consumo energético del edificio, con el fin de minimizar el impacto ambiental y optimizar su desempeño sostenible (Mata, 2022).

- 7D – Gestión del ciclo de vida del activo:

Se centra en planificar y prever las tareas de mantenimiento e inspección a lo largo de la vida útil del edificio; el modelo BIM facilita la programación, simulación y control de operaciones y logística en la fase de uso (Mata,2022).

Figura 1

Las 7 dimensiones BIM: 1D, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D y 7D



Nota. En la figura 1 se presentan las diversas dimensiones que complementan la metodología BIM: 1D, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D y 7D

2.2.3 HERRAMIENTAS DEL MODELADO BIM

En la actualidad, existe una amplia variedad de herramientas orientadas al modelado de información. En este apartado se presentan los softwares de modelado BIM más reconocidos en el sector, los cuales han aportado de manera significativa en las fases de diseño, gestión, ejecución, operación y mantenimiento de proyectos constructivos. Con el paso del tiempo, estos programas han evolucionado para responder a las crecientes demandas y requerimientos propios de un proyecto de construcción. A continuación, se describen los softwares más utilizados hoy en día.

Software para Modelado BIM-3D:

- Autodesk Revit:

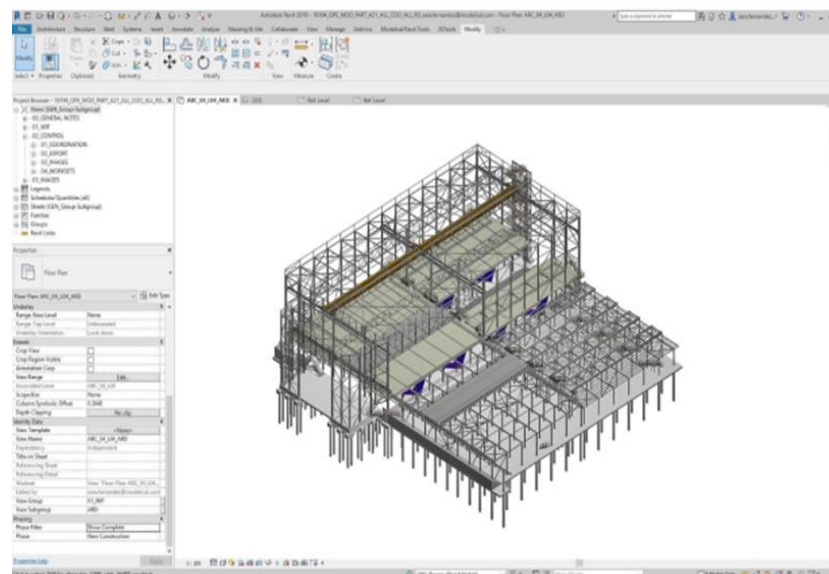
De acuerdo con Delgado (2020), Revit es un software desarrollado por Autodesk que resulta útil para arquitectos, ingenieros estructurales, eléctricos, sanitarios, contratistas y diseñadores; permite elaborar modelos inteligentes que facilitan la planificación, gestión, construcción y administración de proyectos, tanto en 2D como en 3D. Además, ofrece dos entornos de trabajo:

Entorno del proyecto; donde el usuario desarrolla el modelo de la edificación y realiza modificaciones o actualizaciones.

Entorno del editor de familias; donde se crean o modifican elementos individuales, según las especificaciones del expediente.

Figura 2

Modelo 3D en Autodesk Revit



Nota. En la figura 2 se presentan las principales características de la herramienta de modelado 3D de Autodesk Revit

- ArchiCAD:

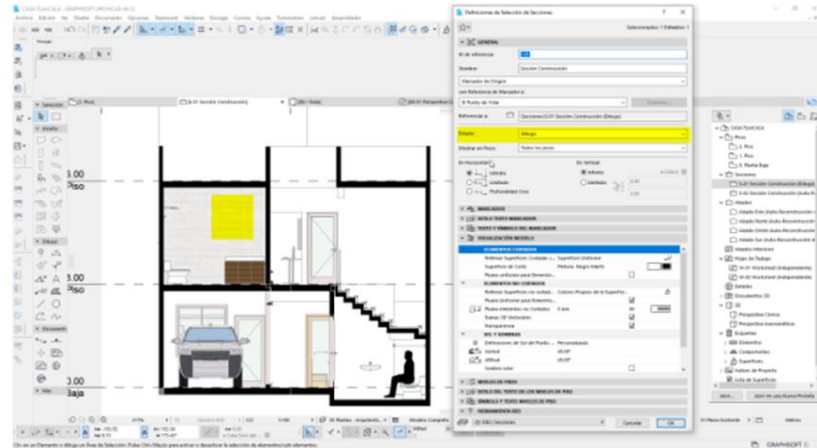
Según Delgado (2020), ArchiCAD es uno de los programas más populares en el ámbito arquitectónico e ingenieril; fue desarrollado por la empresa húngara Graphisoft en 1982 y lanzado al mercado en 1987.

Este software fue pionero en el modelado virtual en 2D y 3D, marcando un hito en la industria de la construcción. Comparte similitudes

con Revit en el uso de objetos paramétricos, aunque destaca por su interfaz, que constituye una de sus principales diferencias.

Figura 3

Modelo 3D en ArchiCAD



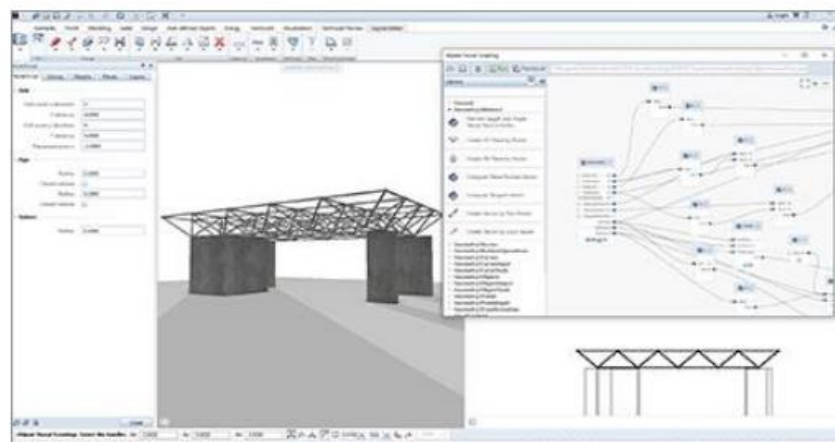
Nota. En la figura 3 se presentan las principales características de la herramienta de modelado 3D de ArchiCAD

- **ALLPLAN:**

Desarrollado en 1984 por la compañía alemana Nemetschek, inicialmente estuvo orientado al diseño arquitectónico, pero con el tiempo se adaptó a las necesidades de la ingeniería civil; según Delgado (2020), su principal ventaja es la posibilidad de trabajar en 2D y 3D mediante elementos paramétricos, ofreciendo soluciones para la gestión de instalaciones, arquitectura, ingeniería y costos, considerando todo el ciclo de vida del proyecto.

Figura 4

Modelo 3D en Allplan



Nota. En la figura 4 se presentan las principales características de la herramienta de modelado 3D de Allplan

2.2.4 ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL NIVEL DE DETALLE (LOD)

En el contexto de la metodología Building Information Modeling (BIM), la Matriz del Nivel de Detalle (LOD, por sus siglas en inglés) constituye una herramienta fundamental para la gestión y especificación de la información geométrica en los modelos digitales. Esta matriz se estructura en cinco niveles progresivos, que van desde una representación conceptual hasta una representación detallada, permitiendo definir con precisión el contenido y alcance de los entregables en función del momento del proyecto y de los requerimientos de la entidad solicitante.

El aumento del LOD debe evaluarse en relación con los objetivos y requisitos de información establecidos para cada designación dentro del proyecto. Es importante destacar que no siempre es necesario incrementar el nivel de detalle geométrico de todos los elementos BIM conforme avanza el ciclo de inversión.

Un aspecto relevante es que, dentro de esta matriz, el LOD 5 hace referencia a la representación de elementos verificados (As-built), y no al estado de avance del modelo. La elaboración de un modelo As-built no implica necesariamente un alto nivel de detalle geométrico para todos los elementos, sino que este dependerá estrictamente de los requisitos de información del proyecto.

Por ejemplo, en un proyecto de diseño y ejecución de un edificio multifamiliar, el modelo As-built puede presentar pilares, vigas y losas modelados en LOD 3, si no se requiere el modelado de elementos estructurales internos como estribos o barras —propios de un LOD 4— debido a que su cálculo se realizó por otros métodos. No obstante, se recomienda que en las últimas fases del ciclo de inversión se utilice el nivel más alto posible de detalle, siempre que este aporte valor a la gestión y no genere sobrecarga innecesaria de información. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021).

Figura 5

Nivel de Detalles (LOD)

NIVEL DE DETALLE Indica el grado de definición de la información geométrica.	Ejemplo					
	LOD	LOD 1	LOD 2	LOD 3	LOD 4	LOD 5
	Referencia	Elementos representados de forma referencial	Elementos representados de forma aproximada	Elementos representados de forma precisa	Representación de elementos de fabricación e instalación	Representa el As-built

Nota. En la figura 5 se muestran los niveles de detalle considerados en la implementación de la metodología BIM.

2.2.5 IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL PERÚ

En el Perú, la implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) ha cobrado un papel protagónico en los últimos años, especialmente a partir del lanzamiento del Plan BIM Perú, impulsado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); esta iniciativa constituye la estrategia nacional para la adopción progresiva de BIM en el sector público, con el objetivo de transformar la gestión de proyectos de infraestructura mediante la creación y administración de modelos digitales de información. Dichos modelos permiten optimizar las fases de planificación, diseño, ejecución y operación de las obras; incrementando la eficiencia, la coordinación y la transparencia en el uso de los recursos públicos

El Plan BIM Perú se enmarca en el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, aprobado el 28 de julio de 2019 mediante el Decreto Supremo N.º 237-2019-EF (Perú, 2019), que incorpora como medida de política pública la implementación gradual de esta metodología; la meta principal establecida es la formalización y obligatoriedad del uso de BIM en todos los proyectos públicos para el año 2030.

Esta política responde a la necesidad de superar deficiencias históricas en la inversión pública, tales como retrasos, sobrecostos y deficiente coordinación entre actores del proyecto; en este contexto, la aplicación de BIM se presenta como una herramienta estratégica para alcanzar mayores niveles de eficiencia, transparencia y calidad en la

ejecución de obras financiadas con fondos del Estado, alineándose con estándares internacionales de gestión de la construcción y digitalización del sector (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021).

Figura 6

Hitos Principales de la Implementación BIM

Hito 1	Hasta Jul-2021	Hasta Jul-2025	Hasta Jul-2030
Proyecto de Decreto Supremo que regula el BIM (Set-2019)	Estándares y requerimientos BIM elaborados	BIM aplicado en proyectos del Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales en tipologías seleccionadas	Plataforma tecnológica habilitante para uso en todo el sector público
Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM (Mar-2020)	Proyectos piloto aplicando la metodología BIM	Marco regulatorio para la aplicación del BIM en el sector público y articulación con sistemas administrativos aprobado	Obligatoriedad del BIM en todo el sector público normada
	Estrategia de formación de capital humano para el uso del BIM iniciada	Plataforma tecnológica habilitante para sectores priorizados del Gobierno Nacional	

Nota. En la figura 6 se muestran los hitos principales para la implementación de la metodología BIM en el Perú

2.2.6 PRINCIPIOS PARA LA ADOPCIÓN Y USO DE BIM

En el marco de los procesos de inversión pública en el Perú, la adopción y uso de la metodología Building Information Modeling (BIM) se sustenta en un conjunto de principios orientados a optimizar la gestión de los recursos y garantizar la calidad de las infraestructuras desarrolladas. Estos lineamientos, establecidos por las disposiciones normativas nacionales, buscan asegurar que la implementación de BIM contribuya a generar ahorros en el uso de los fondos públicos durante todo el ciclo de inversión; esto implica la reducción de sobrecostos y retrasos en la ejecución de los proyectos, así como el uso racional de los recursos destinados a la operación y mantenimiento de la infraestructura (Perú, 2019, art. 3).

Asimismo, se promueve que las aplicaciones BIM permitan la ejecución de obras conforme a estándares de calidad y niveles de servicio que satisfagan las necesidades de la población; en este contexto, la metodología debe favorecer la colaboración activa entre los diferentes actores involucrados, garantizando un flujo constante de comunicación e intercambio de información en cada una de las fases del ciclo de inversión (Perú, 2019, art. 3).

Otro principio fundamental es la transparencia, entendida como el explicitación de las decisiones tomadas por todos los agentes participantes, así como de la información utilizada para fundamentarlas; finalmente, se resalta la importancia de la coordinación interinstitucional, fomentando la integración del sector público, el sector privado y la academia. Este trabajo conjunto busca establecer las condiciones normativas e institucionales necesarias para facilitar la implementación de BIM a nivel nacional, asegurando su sostenibilidad y uso continuo a lo largo del tiempo (Perú, 2019, art. 3).

Figura 7

Principios de adopción BIM

Eficiencia	Ahorro de fondos públicos y uso racional de los recursos.
Calidad	Ejecución de infraestructura pública acorde a estándares de calidad.
Colaboración	Participación, comunicación e intercambio de información entre los involucrados.
Transparencia	Las decisiones tomadas por los agentes involucrados deben ser explícitas.
Coordinación	Integración y participación del sector público, privado y academia.

Nota. En la figura 7 se muestran los principios para la adopción y el uso de la metodología BIM en el Perú.

2.2.7 CRITERIOS Y ARTICULACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE BIM

La implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) en los procesos de inversión pública en el Perú se sustenta en criterios normativos orientados a optimizar la gestión de recursos y garantizar la calidad de las infraestructuras desarrolladas. Estos criterios, establecidos en disposiciones oficiales, buscan asegurar que la adopción de BIM se realice de manera ordenada, eficiente y coherente con las particularidades de cada proyecto (Perú, 2019, art. 3).

En primer lugar, se establece el principio de progresividad, el cual señala que la incorporación de BIM debe desarrollarse de forma gradual y estructurada. Esto permite que los requerimientos técnicos sean homogéneos y se adapten a las características y nivel de complejidad de la infraestructura pública, favoreciendo su correcta implementación (Perú, 2019, art. 3).

Asimismo, se considera el criterio de condiciones de la organización, que implica evaluar la experiencia previa de las entidades públicas en el uso de BIM, así como sus capacidades técnicas y humanas. Esta valoración es fundamental para garantizar que la adopción de la metodología y la gestión de la información generada puedan ejecutarse de manera eficiente y sostenible (Perú, 2019, art. 3).

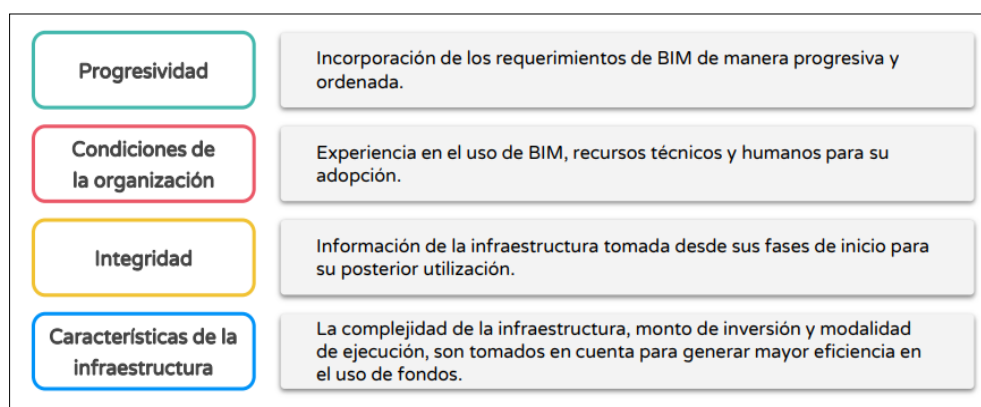
El principio de integralidad establece que la información generada debe incorporarse desde las fases iniciales del ciclo de inversión, asegurando su trazabilidad y pertinencia para las etapas posteriores. De esta forma, se optimiza el aprovechamiento de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura (Perú, 2019, art. 3).

Por otro lado, el criterio de características de la infraestructura reconoce que la complejidad técnica, el monto de inversión y la modalidad de ejecución son factores determinantes para definir el alcance y los beneficios de la implementación de BIM. Este enfoque busca garantizar que su aplicación contribuya a mejorar la eficiencia en el uso de fondos públicos destinados a la inversión en infraestructura (Perú, 2019, art. 3).

Finalmente, las disposiciones normativas vigentes establecen que cualquier lineamiento o reglamentación para la implementación de BIM en el sector público debe estar enmarcado en lo dispuesto por el correspondiente decreto supremo, asegurando coherencia y respaldo legal en su aplicación (Perú, 2019, art. 3).

Figura 8

Criterios y articulación para la incorporación de BIM



Nota. En la figura 8 se muestran criterios y articulación para la incorporación de la metodología BIM en el Perú.

2.2.8 GESTIÓN DE ESPACIOS FUNCIONALES

La funcionalidad es uno de los principios esenciales en la arquitectura, pues determina la capacidad de un edificio o espacio para cumplir adecuadamente con el propósito para el que fue concebido. Este concepto no se limita únicamente a la disposición física de los elementos, sino que engloba la eficiencia en el uso del espacio, la relación con el entorno, la comodidad de los usuarios y la optimización de recursos materiales y energéticos. En otras palabras, una obra arquitectónica funcional es aquella que responde a las necesidades prácticas y humanas sin sacrificar su coherencia estética (Jiménez, N;2025).

Históricamente, la funcionalidad ha sido interpretada y valorada de distintas maneras. En la arquitectura tradicional, el diseño solía estar fuertemente determinado por el clima, los materiales locales y las costumbres culturales, lo que daba lugar a edificaciones donde la función surgía de forma orgánica a partir de las condiciones del entorno. Por

ejemplo, en las construcciones vernáculas, la orientación de las viviendas, la ventilación natural o el grosor de los muros respondían a criterios prácticos que aseguraban confort y durabilidad (Jiménez, N;2025).

En la arquitectura moderna, especialmente a partir de principios del siglo XX con el movimiento funcionalista y el célebre lema “la forma sigue a la función” (Louis Sullivan), se enfatizó que el diseño debía ser guiado por las necesidades funcionales antes que por elementos decorativos superfluos. Arquitectos como Le Corbusier, Walter Gropius o Mies van der Rohe buscaron simplificar las formas y optimizar el uso del espacio, integrando soluciones que respondieran a la vida moderna y a los avances tecnológicos (Jiménez, N;2025).

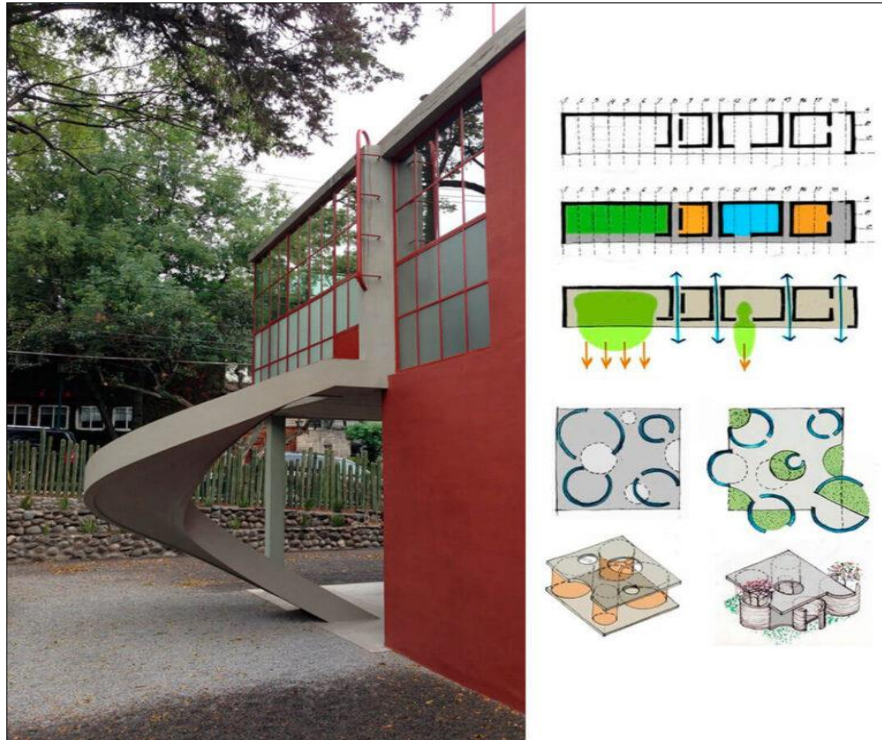
En la actualidad, el concepto de funcionalidad ha evolucionado hacia un enfoque más integral y multidimensional. Ya no se trata únicamente de cumplir con un uso específico, sino también de adaptarse a cambios en el tiempo, integrar criterios de sostenibilidad, accesibilidad y eficiencia energética, y considerar el impacto emocional y social que la arquitectura genera en sus usuarios. La versatilidad de los espacios, la conexión con la naturaleza y la tecnología domótica son ejemplos de cómo la funcionalidad contemporánea se expande para abarcar no solo el uso, sino también la experiencia del habitar (Jiménez, N;2025).

En síntesis, la funcionalidad constituye la columna vertebral del diseño arquitectónico, garantizando que las obras no solo sean estéticamente atractivas, sino también útiles, eficientes y capaces de responder a las demandas de una sociedad en constante transformación.

Este equilibrio entre forma y función sigue siendo un reto y una oportunidad para que la arquitectura mantenga su relevancia y aporte valor a la vida de las personas (Jiménez, N;2025).

Figura 9

La funcionalidad en la arquitectura: evolución y relevancia.



Nota. En la figura 9 se muestran el funcionamiento de la gestión de espacios funcionales en la arquitectura, así como su evolución y relevancia

2.2.9 CARACTERÍSTICAS DE LA FUNCIONALIDAD EN ARQUITECTURA

La funcionalidad en arquitectura se sustenta en un conjunto de principios que orientan el diseño y la organización de los espacios con el fin de garantizar que las edificaciones cumplan de manera eficiente y efectiva los propósitos para los cuales han sido concebidas. Este enfoque reconoce que la arquitectura no solo responde a criterios estéticos, sino que también debe atender a las necesidades prácticas, sociales y técnicas de sus usuarios. Entre las características más relevantes de la funcionalidad se encuentran las siguientes:

- **Adecuación al uso**

Cada espacio arquitectónico debe responder a una función específica, considerando las actividades que en él se desarrollarán. Así, una oficina se concibe para facilitar las labores administrativas y productivas,

mientras que una vivienda debe proporcionar condiciones de confort, habitabilidad y bienestar a sus ocupantes.

- Optimización del espacio

El diseño funcional busca un aprovechamiento máximo del espacio disponible, evitando áreas desperdiciadas o de baja utilidad. Este principio adquiere especial relevancia en contextos urbanos con alta densidad, donde la eficiencia en el uso del suelo se convierte en una necesidad prioritaria.

- Accesibilidad universal

La arquitectura funcional contempla la inclusión de todos los usuarios, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas. Esto implica incorporar soluciones de diseño como rampas, ascensores, señalética clara y otras estrategias que garanticen la movilidad y el uso autónomo de los espacios.

- Circulación fluida

La organización espacial debe permitir un desplazamiento lógico, intuitivo y libre de obstáculos. La disposición estratégica de pasillos, escaleras, accesos y zonas de conexión debe responder a un esquema claro que facilite la orientación y reduzca la confusión de los usuarios.

- Adaptabilidad

La funcionalidad reconoce que las necesidades de uso pueden variar a lo largo del tiempo. Un espacio bien diseñado debe ofrecer flexibilidad para transformarse o reconfigurarse con el mínimo de intervenciones. Por ejemplo, un inmueble destinado a oficinas puede ser adaptado posteriormente para uso residencial o comercial.

- Relación entre forma y función

En el marco de la arquitectura funcional, la estética se considera un valor complementario pero subordinado a la utilidad. El diseño busca un equilibrio armónico entre belleza y practicidad, generando edificaciones atractivas visualmente que, al mismo tiempo, respondan a criterios de eficiencia y uso.

En síntesis, la funcionalidad en arquitectura constituye un componente esencial en la calidad y pertinencia de los proyectos arquitectónicos,

integrando la estética con la eficiencia, la accesibilidad y la adaptabilidad para responder de manera óptima a las demandas del entorno y de sus usuarios.

2.2.10 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL DISEÑO DE ESPACIOS: OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL ESPACIO

La optimización del uso del espacio constituye un principio esencial en el diseño de entornos funcionales, orientado a maximizar el aprovechamiento de cada metro cuadrado disponible. Este enfoque busca que todas las áreas resulten útiles, accesibles y coherentes con las necesidades específicas de los usuarios, contribuyendo a mejorar la eficiencia y la experiencia en el entorno construido.

Para alcanzar este objetivo, es necesario considerar diversos criterios de diseño:

- **Distribución eficiente:**

La planificación de la disposición espacial debe favorecer un flujo de circulación claro y accesible, evitando la formación de zonas congestionadas o de baja utilización.

- **Adaptabilidad**

La incorporación de mobiliario modular y espacios polivalentes permite que las áreas se ajusten a distintos usos y demandas, como el caso de oficinas que funcionan tanto para trabajo individual como para reuniones colaborativas.

- **Zonificación funcional**

La segmentación de las áreas según su propósito (espacios colaborativos, áreas privadas, zonas de descanso, entre otros) facilita una experiencia más intuitiva, ordenada y productiva para los usuarios.

Este enfoque no solo contribuye a la eficiencia operativa, sino que también mejora la funcionalidad, el confort y la sostenibilidad del espacio diseñado.

2.2.11 ADAPTABILIDAD ESPACIAL

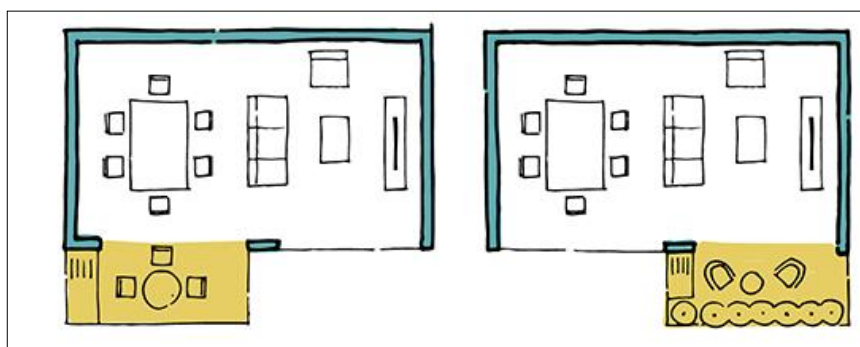
La adaptabilidad espacial se entiende como la capacidad de un entorno construido para ajustarse y reconfigurarse con facilidad frente a cambios en los usos, actividades o requerimientos, sin que ello implique alteraciones estructurales significativas ni pérdida de funcionalidad. Este principio cobra especial relevancia en el diseño contemporáneo, donde las dinámicas sociales, laborales y comerciales exigen espacios versátiles capaces de responder a escenarios diversos.

La implementación de este criterio se materializa a través de soluciones como el mobiliario modular, los sistemas de partición móviles, las plataformas de altura regulable o las áreas polivalentes, que pueden reorganizarse en función de necesidades específicas. De esta forma, un mismo espacio puede servir, en distintos momentos, para actividades de trabajo individual, reuniones colaborativas, exposiciones, capacitaciones o eventos, adaptándose mediante simples ajustes en la disposición del mobiliario, la iluminación y el equipamiento.

Esta capacidad de transformación no solo optimiza el uso del espacio disponible, sino que también incrementa la eficiencia de la inversión y promueve la sostenibilidad, al reducir la frecuencia de remodelaciones y minimizar el consumo de recursos. Tal como sostienen Neufert y Neufert (2019), la adaptabilidad es un criterio fundamental para prolongar la vida útil de los espacios, ya que permite prever y absorber cambios funcionales a lo largo del tiempo, garantizando entornos vigentes, eficientes y alineados con las necesidades del usuario.

Figura 10

La adaptabilidad de los espacios



Nota. En la figura 10 se muestran la adaptabilidad de los espacios mejorando la función

2.2.12 ZONIFICACIÓN FUNCIONAL

La zonificación funcional se refiere a la estrategia de organizar y distribuir un espacio en sectores claramente definidos, de acuerdo con el uso o actividad principal que se desarrollará en cada uno. Este principio busca asignar funciones específicas a diferentes áreas —por ejemplo, zonas de trabajo colaborativo, espacios privados, áreas de descanso o sectores de servicio— con el fin de optimizar el rendimiento del entorno y facilitar su comprensión por parte de los usuarios.

Una planificación adecuada de la zonificación no solo mejora la orientación espacial y la circulación interna, sino que también reduce conflictos derivados de la superposición de actividades incompatibles. Además, esta organización responde tanto a requerimientos funcionales como a factores psicológicos y de confort, contribuyendo a una experiencia más intuitiva, ordenada y eficiente.

En esta línea, Neufert y Neufert (2019) señalan que establecer relaciones jerárquicas claras entre las áreas y garantizar su correcta disposición en el plano arquitectónico permite diseñar entornos coherentes, funcionales y adaptados a las necesidades específicas de quienes los utilizan. De esta manera, la zonificación funcional se convierte en una herramienta esencial para alcanzar la eficiencia operativa y la habitabilidad óptima de un espacio.

2.2.13 FLEXIBILIDAD ESPACIAL

La flexibilidad espacial constituye un principio fundamental en el diseño arquitectónico contemporáneo, orientado a garantizar que un entorno pueda adaptarse de manera eficiente a usos y requerimientos cambiantes a lo largo del tiempo, sin que ello implique modificaciones estructurales significativas. Este enfoque busca anticiparse a la evolución de las necesidades de los usuarios, incorporando soluciones versátiles como mobiliario modular, paneles móviles, particiones desmontables o áreas polivalentes que permitan diversas configuraciones funcionales.

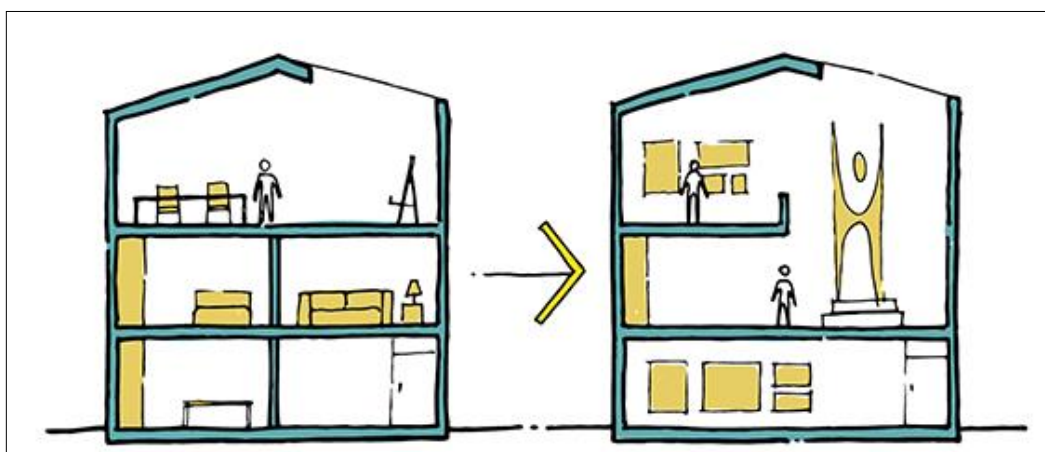
En la práctica, la flexibilidad posibilita que un mismo espacio se transforme rápidamente para cumplir diferentes funciones —por

ejemplo, en un mercado mayorista, un área de venta de productos frescos puede adaptarse temporalmente para actividades de clasificación, empaque o incluso para ferias comerciales y capacitaciones a proveedores— mediante simples cambios en la disposición de los puestos, el mobiliario y el equipamiento. Este dinamismo no solo optimiza el aprovechamiento del área disponible, sino que también fomenta la sostenibilidad, al reducir la necesidad de intervenciones costosas o de alto consumo de recursos para su adecuación.

De acuerdo con Neufert y Neufert (2019), la incorporación de elementos flexibles en la planificación arquitectónica extiende la vida útil de los espacios y asegura que estos se mantengan funcionales y vigentes ante nuevas demandas, constituyendo así un factor determinante para la eficiencia, la rentabilidad y la resiliencia de los proyectos arquitectónicos.

Figura 11

Flexibilidad e interconectada



Nota. En la figura 11 se muestran la flexibilidad de los espacios adaptándose a las nuevas necesidades de los usuarios

2.2.14 INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA EN LOS ESPACIOS

En el diseño contemporáneo, la tecnología se ha consolidado como un elemento esencial para potenciar la funcionalidad, la eficiencia operativa y la experiencia del usuario en los entornos construidos. Su correcta integración no solo optimiza procesos y recursos, sino que también favorece la conectividad, el confort y la sostenibilidad.

Entre las principales dimensiones de esta integración se encuentran:

Distribución eficiente:

- Automatización inteligente

La incorporación de sistemas automatizados para el control de iluminación, climatización, seguridad y otros parámetros ambientales, utilizando sensores de movimiento, termostatos programables y control centralizado, permite optimizar el confort y el consumo energético

- Espacios conectados

La planificación de infraestructuras que garanticen conectividad digital, como puntos de carga para dispositivos, redes Wi-Fi de alta velocidad y pantallas interactivas, facilita el acceso a la información y la comunicación en tiempo real.

- Gestión eficiente del espacio:

Herramientas digitales como Ofimood, software de gestión de salas y plataformas de people analytics permiten monitorear la ocupación, gestionar reservas y analizar patrones de uso, apoyando la toma de decisiones en la administración de los espacios.

- Mejora de la experiencia del usuario

Tecnologías interactivas, como pantallas táctiles para orientación en espacios públicos o aplicaciones móviles para personalizar parámetros del entorno (intensidad de luz, temperatura, música), aumentan el nivel de control y satisfacción de los ocupantes.

- Sostenibilidad tecnológica

La implementación de soluciones basadas en energías renovables y dispositivos orientados a la reducción del consumo energético contribuye a la eficiencia ambiental y a la responsabilidad ecológica del espacio.

De acuerdo con Pizzi y Scarpi (2020), la integración tecnológica en los entornos construidos representa un factor clave para lograr espacios más inteligentes, adaptativos y sostenibles, alineados con las tendencias globales de innovación y eficiencia.

2.2.15 ANTROPOMETRÍA Y SU RELACIÓN CON EL DISEÑO EN MERCADOS MAYORISTAS

La antropometría, rama de la antropología física, se dedica a la medición y análisis de las dimensiones y proporciones del cuerpo humano, sustentándose en la recopilación sistemática de datos sobre características físicas como la estatura, el peso, la longitud de extremidades y el diámetro de diferentes partes corporales. Estas mediciones resultan fundamentales en múltiples campos, tales como el diseño ergonómico, la elaboración de mobiliario, la medicina, la nutrición y la industria textil, ya que permiten adaptar productos y entornos a las necesidades y características de una población específica (Pheasant & Haslegrave, 2018).

Por su parte, un mercado mayorista se define como un espacio comercial donde los bienes se negocian en grandes volúmenes, principalmente entre mayoristas, distribuidores y fabricantes. Estos mercados constituyen un eslabón esencial en la cadena de suministro, facilitando la distribución masiva de productos hacia minoristas o consumidores finales (Kotler & Armstrong, 2017).

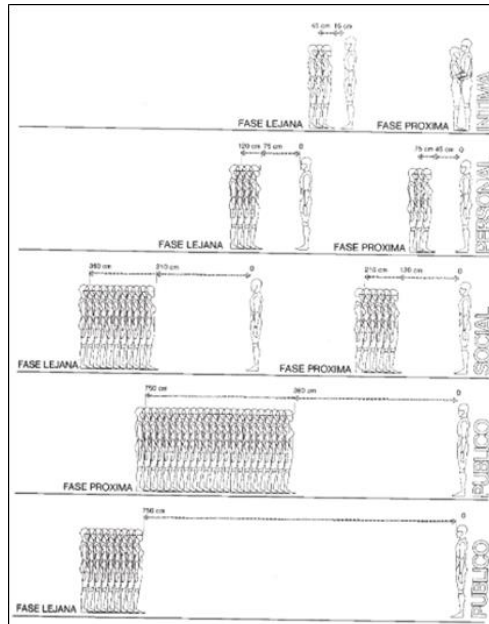
Aunque la antropometría y los mercados mayoristas puedan parecer disciplinas no relacionadas, existe una conexión indirecta a través del diseño y la adecuación de espacios, mobiliario y equipamientos utilizados en dichas instalaciones. Las áreas de circulación, puntos de atención al cliente y espacios administrativos pueden planificarse con base en datos antropométricos para garantizar comodidad, seguridad y eficiencia en el uso, considerando las características físicas de la población objetivo (Panero & Zelnik, 2014).

En este sentido, la aplicación de la antropometría en el contexto de los mercados mayoristas adquiere relevancia en sectores como la moda, el calzado o el equipamiento, donde la producción a gran escala requiere cumplir con estándares dimensionales que respondan a la diversidad corporal de los usuarios.

Esto no solo optimiza la experiencia del cliente, sino que también incrementa la funcionalidad y competitividad de los espacios y productos ofrecidos.

Figura 12

Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores



Nota. En la figura 12 se muestran la Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores

2.2.16 ARQUITECTURA PASIVA Y SU INCIDENCIA EN EL MERCADO MAYORISTA

La arquitectura pasiva es una estrategia de diseño arquitectónico que busca optimizar el ahorro energético mediante el aprovechamiento de los recursos naturales del entorno. Este enfoque se basa en la planificación inteligente de elementos como la orientación y disposición espacial, la ventilación natural, la captación de luz solar y el control pasivo de la temperatura, reduciendo así la dependencia de sistemas mecánicos de climatización y minimizando el consumo energético (Olgyay, 2015).

En paralelo, el mercado mayorista se define como el espacio de intercambio en el que los productos se compran y venden en grandes volúmenes, ya sea en el ámbito de bienes físicos —como materiales de construcción— o en sectores especializados como el energético, donde

se negocia la compra de electricidad y otros recursos a gran escala (Kotler & Armstrong, 2017).

La relación entre arquitectura pasiva y mercado mayorista puede establecerse de manera indirecta, principalmente a través de la cadena de suministro y la demanda de bienes y servicios sostenibles.

Entre los puntos de conexión más relevantes se encuentran:

- **Materiales sostenibles**

La edificación pasiva tiende a priorizar el uso de materiales ecológicos y eficientes en términos energéticos, lo que influye en el mercado mayorista de la construcción al incrementar la demanda de insumos con bajo impacto ambiental (González & Navarro, 2006).

- **Tecnologías eficientes**

El diseño pasivo incorpora tecnologías de bajo consumo, como sistemas de iluminación LED o aislamientos térmicos avanzados, cuya adopción generalizada repercute en el comercio mayorista de equipos y soluciones energéticas.

- **Energías renovables**

La integración de sistemas de generación limpia —por ejemplo, paneles

solares o turbinas eólicas— no solo reduce el consumo energético convencional, sino que también modifica la dinámica del mercado mayorista de energías renovables.

- **Normativas e incentivos**

Las políticas públicas orientadas a la sostenibilidad y eficiencia energética pueden incidir tanto en la expansión de la arquitectura pasiva como en el comportamiento del mercado mayorista, mediante regulaciones e incentivos financieros.

2.2.17 MERCADO MAYORISTA CON EFICIENCIA ARQUITECTÓNICA

El concepto de mercado mayorista con eficiencia arquitectónica se refiere a la planificación y diseño de un mercado mayorista que logre cumplir con los parámetros establecidos de eficiencia en relación con la infraestructura, operatividad y funcionalidad, esto implica el desarrollo de espacios adecuados sobre la exposición y venta de productos. La organización de espacios para el flujo de personas y productos, la seguridad y el confort de los visitantes, la integración con el entorno urbano y cultural, y la eficiencia en la comercialización de productos. Para lograr esto, se pueden aplicar diversas bases teóricas, como la antropometría, el confort, los flujos, los espacios libres, los mercados mayoristas, el espacio urbano y los ingresos, y utilizar métodos de exploración como la revisión de la literatura, la encuesta, la observación y la entrevista.

La eficiencia arquitectónica en un mercado mayorista puede colaborar en el avance económico y cultural de la ciudad para incrementar el bienestar de sus habitantes.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1 BIM

El Building Information Modeling (BIM) es un método integral que se aplica al desarrollo, gestión y administración de información a lo largo de todas las fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Aunque a menudo se confunde con un software específico, en realidad BIM constituye una metodología y estrategia colaborativa, cuyo propósito principal es integrar a todos los actores involucrados en un proyecto —arquitectos, ingenieros, constructores, gestores y clientes— en torno a un modelo digital común.

De acuerdo con la ISO 19650, BIM se define como un proceso que utiliza representaciones digitales compartidas de los activos construidos, con el fin de optimizar el diseño, la construcción y la operación. Este enfoque implica la creación y gestión de datos estructurados y

multidisciplinarios que son accesibles y actualizables en tiempo real, garantizando que las decisiones se tomen con base en información precisa y verificable.

La metodología BIM no solo abarca la fase de diseño, sino que se extiende a la planificación inicial, la ejecución constructiva y las operaciones posteriores, como el mantenimiento y la gestión de las instalaciones. En este sentido, BIM se convierte en una herramienta estratégica que fomenta la eficiencia, sostenibilidad y reducción de costos, al tiempo que potencia la coordinación entre disciplinas y disminuye la probabilidad de errores o retrabajos.

Por tanto, BIM debe entenderse no como una herramienta aislada, sino como un proceso integral de gestión de la información en proyectos de construcción, sustentado en la estandarización que proporciona la ISO 19650, y que transforma la manera en que se conciben, desarrollan y administran los entornos construidos.

2.3.2 SOFTWARE

El software es el conjunto de programas, instrucciones y datos que permiten a un dispositivo electrónico ejecutar tareas específicas. Representa la dimensión intangible de un sistema informático, en contraste con el hardware, que corresponde a la parte física.

Es un elemento esencial para el funcionamiento de computadoras, teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos, ya que proporciona las instrucciones necesarias para desarrollar diversas funciones.

El término software, proveniente del inglés, se utiliza para designar todos los componentes intangibles que forman parte de un sistema informático.

Según Ciset (n.d.), “El software es la parte no tangible que consiste en un conjunto de programas informáticos que incluye componentes, reglas y directrices para interactuar con el ordenador y que permiten su funcionamiento”. Esta definición enfatiza la importancia del software como el factor que posibilita la operación y ejecución de tareas en los dispositivos electrónicos.

Figura 13

Softwares BIM.



Nota. En la figura 13 se muestran los diversos programas existentes para el desarrollo de la implementación de la metodología BIM

2.3.3 GESTIÓN DE COSTOS

La administración de costos es un procedimiento esencial en la gestión de proyectos y organizaciones, ya que implica la planificación, organización, análisis y supervisión de las inversiones y actividades vinculadas a un proyecto o entidad. Su propósito central es garantizar que los proyectos se ejecuten dentro de los presupuestos estimados, optimizando los recursos disponibles y maximizando la rentabilidad.

De acuerdo con ICX (s. f.), la gestión de costos constituye un proceso estratégico mediante el cual las empresas planifican, controlan y monitorean sus recursos financieros, asegurándose de que se mantengan dentro del presupuesto. Además, este proceso no solo ayuda a reducir riesgos de sobrecostos y pérdidas, sino que también permite a los responsables de la toma de decisiones contar con información precisa y confiable para definir planes a largo plazo alineados con la misión y visión de la organización.

En este sentido, la administración de costos no solo contribuye al cumplimiento de los objetivos financieros inmediatos, sino que también se convierte en un mecanismo que impulsa la sostenibilidad, la

competitividad y la capacidad de crecimiento de las empresas. Así, se consolida como un componente clave para el éxito de los proyectos, ya que favorece la eficiencia operativa, incrementa la rentabilidad y asegura la viabilidad y prosperidad futura de las organizaciones.

2.3.4 GESTIÓN DE CALIDAD

La administración de la calidad constituye un enfoque estructurado que busca garantizar que los productos y servicios ofrecidos por una organización se ajusten a los estándares previamente definidos y satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes. Este proceso no se limita únicamente a la verificación de resultados finales, sino que abarca todas las etapas del ciclo de vida del producto o servicio, desde la planificación y diseño hasta la entrega y retroalimentación del cliente. Su propósito esencial es promover la mejora continua, optimizando los procesos y asegurando un rendimiento sostenido en el tiempo.

La gestión de la calidad puede entenderse como un conjunto de estrategias, procedimientos y herramientas orientadas a prevenir errores, fallos o desviaciones en los procesos productivos y en los resultados obtenidos. En este sentido, la norma ISO 9001:2015 establece que la gestión de calidad es “un conjunto de procesos sistemáticos que permiten a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las distintas actividades que lleva a cabo” (ISO, 2015). Esta definición resalta el carácter preventivo de la gestión de calidad, ya que no se limita a la corrección de errores una vez que ocurren, sino que busca evitarlos mediante la aplicación de normas, metodologías estandarizadas y un sistema de mejora continua.

Además, la ISO 9001:2015 enfatiza la importancia de adoptar un enfoque basado en procesos y en la satisfacción del cliente, promoviendo la participación activa de todas las partes interesadas dentro de la organización.

Este enfoque asegura no solo el cumplimiento de los requisitos legales y normativos, sino también el fortalecimiento de la confianza de los clientes y la competitividad en el mercado. En consecuencia, la administración de la calidad se convierte en un elemento estratégico

fundamental para las organizaciones modernas, al integrar la eficiencia operativa con la creación de valor sostenible.

2.3.5 CONFORT ESPACIAL

El confort espacial en un proyecto arquitectónico se entiende como la percepción de bienestar y satisfacción que experimentan los usuarios dentro de un espacio construido. Este concepto abarca tanto las condiciones físicas del entorno —como la temperatura, la iluminación y la acústica— como los factores psicológicos y emocionales que influyen de manera decisiva en la experiencia del usuario. En consecuencia, la creación de un ambiente confortable resulta esencial para fomentar la salud, el bienestar integral y el rendimiento de quienes habitan o utilizan dichos espacios.

En este sentido, el confort espacial puede definirse como “una sensación agradable que percibe el ser humano y que produce bienestar” (Kömmerling, 2023). Esta perspectiva resalta que el confort no se limita a parámetros medibles de forma objetiva, sino que también involucra percepciones subjetivas que favorecen la armonía entre la persona y su entorno. De manera complementaria, Beriain (2022) sostiene que el espacio arquitectónico debe diseñarse de tal manera que los parámetros físicos ambientales se transformen en condiciones que promuevan el bienestar tanto físico como psicológico de sus residentes.

De este modo, el confort espacial trasciende el cumplimiento de estándares técnicos y se convierte en un objetivo central del diseño arquitectónico. Su propósito es garantizar que los espacios construidos respondan a las necesidades humanas en un sentido integral, promoviendo ambientes seguros, saludables y emocionalmente equilibrados.

2.3.6 MERCADO DE ABASTOS

Los mercados de abastos son espacios colectivos, de titularidad municipal o privada, que cumplen una función esencial en el abastecimiento de las ciudades. Se caracterizan por ser centros de acopio y comercialización donde se concentran múltiples puestos de venta, organizados de manera estable y estructurada, destinados

principalmente a la oferta de productos alimenticios, aunque en muchos casos también incluyen artículos tradicionales y de primera necesidad no alimentarios. Estos espacios posibilitan tanto la venta al por mayor como al por menor, lo que les otorga un papel estratégico en la cadena de distribución, ya que conectan directamente a productores, comerciantes y consumidores en un mismo recinto.

Más allá de su dimensión económica, los mercados de abastos cumplen un rol social y cultural de gran relevancia. No solo facilitan el acceso de la población a productos frescos y variados, sino que también se constituyen como lugares de encuentro comunitario, donde se preserva y fortalece la identidad cultural de las ciudades a través de costumbres, prácticas comerciales tradicionales y la interacción cotidiana entre vendedores y compradores. En este sentido, su valor trasciende lo meramente funcional, al promover dinámicas de cohesión social y contribuir al desarrollo socioeconómico de las comunidades.

En un sentido amplio, un mercado se entiende como el conjunto de individuos, organizaciones y entidades que participan en el proceso de compra, venta o intercambio de bienes y servicios. Sin embargo, cuando se habla específicamente de mercados de abastos, se hace referencia a espacios físicos que, además de centralizar la distribución de productos, simplifican la circulación de mercancías y servicios, garantizando la accesibilidad y cercanía que demandan los consumidores. Esto los convierte en una alternativa de gran valor frente a la expansión de las grandes cadenas de supermercados, ya que ofrecen la posibilidad de comprar al granel, obtener precios competitivos y recibir un trato más cercano, aspectos que resultan determinantes para muchas familias en su elección de lugares de compra.

En definitiva, los mercados de abastos representan un modelo tradicional de comercialización que se mantiene vigente por su capacidad de adaptarse a las necesidades de la población, integrando funciones económicas, sociales y culturales en un mismo espacio, y asegurando el abastecimiento de productos esenciales de forma eficiente, accesible y comunitaria.

2.3.7 MERCADO MAYORISTA

Un mercado mayorista es un entorno comercial especialmente diseñado para suministrar productos al por mayor —como frutas, verduras, carnes, pescados, granos y otros bienes básicos— a minoristas y otros comerciantes. Generalmente se ubican en áreas urbanas o suburbanas, con un alcance regional o nacional, y resultan esenciales para la economía de un país, ya que garantizan un suministro eficiente y estable de productos. Además, los mercados mayoristas contribuyen al desarrollo económico, fortalecen la cohesión cultural de las ciudades y mejoran la calidad de vida de la población.

En este contexto, la eficiencia arquitectónica resulta indispensable para asegurar la funcionalidad de la comercialización, la seguridad de los usuarios y el confort de los visitantes. Su diseño debe considerar aspectos como la antropometría, el confort ambiental, los flujos de circulación, los espacios libres, la relación con el entorno urbano y la gestión de ingresos, empleando para ello métodos de investigación como la revisión de literatura, la encuesta, la observación y la entrevista.

La arquitectura eficiente también garantiza que estos espacios cumplan funciones esenciales: logística optimizada, circulación fluida de personas y vehículos, integración urbana armónica y sostenibilidad. Por ejemplo, en Juliaca se identificaron deficiencias relacionadas con transporte, almacenamiento y distribución de productos, las cuales se abordaron mediante una propuesta arquitectónica apoyada en observación y encuestas, articulando unidades espaciales funcionales que respondieran a las necesidades de comerciantes y consumidores (Repositorio UNAP). Asimismo, en Trujillo se propuso un mercado mayorista sustentado en el manejo residual en sitio y el tratamiento de aguas grises, con el fin de alcanzar la autogestión y la eficiencia energética, demostrando cómo la arquitectura puede incidir en la funcionalidad y la sostenibilidad de estos espacios (Galindo Botton, 2015).

2.3.8 CIRCULACIÓN FUNCIONAL ARQUITECTÓNICA

La circulación funcional arquitectónica se entiende como el diseño y la organización de los flujos de movimiento dentro de un espacio construido, cuyo propósito central es garantizar la eficiencia, el confort y la seguridad de los usuarios. Este concepto resulta esencial en el diseño arquitectónico, ya que condiciona la manera en que las personas experimentan e interactúan con el entorno. En este sentido, la circulación puede concebirse como el “espacio entre los espacios”, que actúa como vínculo entre áreas como entradas, vestíbulos, pasillos y escaleras, capturando la experiencia del desplazamiento humano en el espacio y en el tiempo (Slideshare, s. f.).

Para lograr una circulación eficiente, se emplean recursos como diagramas de circulación, análisis de flujos y estudios del comportamiento espacial, herramientas que permiten diseñar recorridos lógicos, evitar obstáculos y congestiones, y asegurar la accesibilidad a las distintas zonas de un edificio (Dialnet; Slideshare, s. f.).

Asimismo, en la planificación de espacios es fundamental que estos resulten atractivos para el movimiento. Diseñar entornos que “inviten a moverse” implica plantear trayectos claros, intuitivos y cómodos, favoreciendo un desplazamiento natural y mejorando la experiencia sensorial de los usuarios (Housint, s. f.).

Finalmente, la circulación funcional arquitectónica no puede desligarse de los factores sociales y culturales que determinan los patrones de movimiento y las expectativas de confort y seguridad. Considerar estas variables en el diseño garantiza que los espacios respondan a las necesidades reales de los usuarios y propicien una experiencia más coherente, inclusiva y empática del entorno construido.

2.3.9 ESPACIO FUNCIONAL

El espacio funcional arquitectónico se define como la creación de ambientes que cumplen eficazmente con su propósito, ya sea de carácter residencial, comercial, industrial o de otro tipo. Estos espacios se conciben para ser eficientes, cómodos y seguros, respondiendo a las

necesidades y actividades de las personas que los habitan o utilizan. Urbanic. (2025, marzo 29).

Un elemento esencial en este enfoque es la circulación funcional, entendida como la organización de los flujos de movimiento dentro del edificio. Esta permite garantizar la eficiencia, el confort y la seguridad de los usuarios, asegurando recorridos claros, lógicos y accesibles. De este modo, se evitan obstáculos, congestionamientos y desplazamientos innecesarios, favoreciendo la conectividad entre las distintas áreas del inmueble. Urbanic. (2025, marzo 29).

Asimismo, la arquitectura funcional no solo responde a requerimientos técnicos, sino que también se ve influenciada por factores sociales y culturales, los cuales deben considerarse en el diseño para cumplir con las expectativas y necesidades específicas de los usuarios.

En síntesis, un espacio funcional arquitectónico se caracteriza por su capacidad de articular eficiencia, confort y seguridad, mientras que la circulación funcional constituye un aspecto clave para optimizar la movilidad, el bienestar y la experiencia de quienes interactúan con el espacio.

2.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

H.G.: La implementación del Building Information Modeling (BIM) influye positivamente en la optimización de la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo en el año 2025, al permitir una mejor planificación, organización y control de las áreas destinadas a las actividades comerciales.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. H.E.1: La implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la distribución y zonificación en el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al permitir un diseño más preciso y eficiente de los espacios comerciales.

2. H.E.2: La implementación del Building Information Modeling (BIM) contribuye a la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales en

el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al facilitar la reconfiguración de áreas según las necesidades cambiantes de los usuarios.

3. H.E.3: La implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al mejorar la planificación de los flujos de circulación y la integración de las diferentes áreas comerciales.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

IMPLEMENTACIÓN DEL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

El Building Information Modeling (BIM) es una metodología innovadora aplicada en arquitectura, ingeniería y construcción que permite crear, gestionar y analizar modelos digitales tridimensionales de edificaciones y proyectos de infraestructura. Su implementación no solo implica el uso de software especializado, sino también la adopción de un enfoque colaborativo entre los distintos actores del proceso constructivo, lo que facilita la integración de información en tiempo real durante todo el ciclo de vida de la obra.

Adoptar BIM significa transformar los métodos tradicionales de diseño y gestión hacia un sistema más eficiente y preciso, en el que los planos, detalles técnicos, presupuestos, cronogramas y especificaciones se concentran en un único modelo digital. Esto contribuye a reducir errores, optimizar recursos, prever conflictos de diseño y mejorar la coordinación entre los equipos profesionales. En ese sentido, la implementación del BIM se entiende como la incorporación sistemática de esta metodología para lograr mayor productividad, sostenibilidad y control en los proyectos arquitectónicos y de infraestructura.

2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

GESTIÓN DE LOS ESPACIOS FUNCIONALES EN EL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO

La gestión de los espacios funcionales se refiere a la organización, administración y optimización de los ambientes físicos dentro de un proyecto arquitectónico, de manera que respondan eficazmente a las necesidades de sus usuarios y actividades. Un espacio funcional no se limita a su estética, sino que se diseña con criterios de eficiencia, confort, seguridad, accesibilidad y adaptabilidad, lo que garantiza un mejor aprovechamiento del entorno construido.

En el caso de un mercado mayorista, la gestión de los espacios funcionales implica estructurar áreas de comercialización, circulación, almacenamiento y servicios complementarios de forma lógica y ordenada, asegurando un flujo continuo de personas y mercancías. También abarca la capacidad de reorganizar y adaptar estos espacios frente a cambios en la demanda, nuevas tecnologías o crecimiento del comercio. Por ello, esta variable se entiende como la planificación integral que busca un equilibrio entre funcionalidad, flexibilidad y sostenibilidad para potenciar la operatividad del mercado y la experiencia de los usuarios.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Matriz de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	El Building Information Modeling (BIM) es una metodología aplicada en arquitectura, ingeniería y construcción que permite crear y gestionar modelos digitales tridimensionales de edificaciones e infraestructura. Su implementación no se limita al uso de software, sino que requiere un enfoque colaborativo entre los actores del proceso, facilitando la integración de información en tiempo real durante todo el ciclo de vida de la obra. Adoptar BIM implica transformar los métodos tradicionales hacia un sistema más eficiente, en el que planos, presupuestos, cronogramas y especificaciones se concentran en un único modelo digital. Esto permite reducir errores, optimizar recursos, prever conflictos y mejorar la coordinación, logrando así mayor productividad, sostenibilidad y control en los proyectos..	La variable Implementación del Building Information Modeling (BIM), será medido a través de sus dimensiones, con el análisis de la percepción que tienen los involucrados del proyecto.		Herramientas y software Tecnologías emergentes
Implementación del Building Information Modeling (BIM)			Tecnológica. Organización	Gestión del cambio Capacitación y desarrollo profesional Cultura organizacional
VARIABLE DEPENDIENTE	La gestión de los espacios funcionales consiste en organizar y optimizar los ambientes físicos de un proyecto arquitectónico para que respondan a las necesidades de los usuarios, considerando eficiencia, confort,			Organización del espacio. Flujo, circulación y accesos
			Distribución y Zonificación	

Gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo

seguridad, accesibilidad y adaptabilidad. En un mercado mayorista, implica estructurar áreas de comercialización, circulación, almacenamiento y servicios de manera ordenada, garantizando el flujo continuo de personas y mercancías. Además, contempla la capacidad de reorganizar y adaptar los espacios ante cambios en la demanda o crecimiento del comercio, buscando siempre un equilibrio entre funcionalidad, flexibilidad y sostenibilidad para mejorar la operatividad y la experiencia de los usuarios.

La variable espacio Funcional, será medido a través de sus dimensiones, las que se podrán definir en base a la percepción de los usuarios en este caso siendo los comerciantes, los compradores, personal de servicio y personal administrativo del Mercado Mayorista

Flexibilidad y Adaptabilidad
Accesibilidad y Conectividad.

Relación de zonas
Espacios multifuncionales
Capacidad de transformación
Accesibilidad universal
Conectividad interna
Conectividad externa.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación a desarrollar será de tipo aplicada, ya que busca ofrecer soluciones concretas a una problemática específica mediante el uso de fundamentos teóricos y aportes académicos previos. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este tipo de investigación se orienta a resolver problemas prácticos, al mismo tiempo que contribuye a la generación de nuevos conocimientos. En este caso, se analizarán las variables que intervienen en el proceso de diseño arquitectónico, con el propósito de dar respuesta a la problemática planteada en el proyecto.

3.1.2 ENFOQUE

La investigación adoptará un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por la recolección de datos que pueden ser medidos y sometidos a análisis estadísticos. Este enfoque permitirá identificar, describir y analizar las variables del estudio, facilitando la comprobación de las hipótesis planteadas a través de procedimientos objetivos y sistemáticos (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

3.1.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2024), este tipo de estudios busca identificar y analizar la relación o el grado de asociación existente entre dos o más variables, categorías o conceptos dentro de un contexto determinado. Su propósito es comprender cómo se vinculan los fenómenos estudiados, sin necesariamente establecer causalidad, pero aportando información valiosa para predecir comportamientos o tendencias a partir de dichas asociaciones (p. 109).

3.1.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es de campo y no experimental, dado que no se manipularán intencionalmente las variables, sino que se observarán los fenómenos en su contexto natural para su posterior

análisis (Hernández y Baptista, 2013). Asimismo, se observarán e identificarán aspectos relevantes en el espacio arquitectónico y urbano del mercado mayorista de Huancayo

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Para la investigación se considerará la opinión de los profesionales en arquitectura que laboran en las municipalidades de la ciudad de Huancayo. En la municipalidad provincial de Huancayo trabajan 34 arquitectos; en la municipalidad distrital de Chilca, 18 arquitectos; en la municipalidad distrital de El Tambo, 25 arquitectos; y en la municipalidad distrital de Pilcomayo, 7 arquitectos, conformando un total de 84 arquitectos.

Para determinar la muestra se aplicó la fórmula de poblaciones finitas, obteniéndose un total de 70 arquitectos, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Asimismo, se asignó a los valores de “p” y “q” una probabilidad de 50%, lo que garantiza una mayor representatividad de los datos obtenidos.

Fórmula para tamaño de muestra en poblaciones finitas es la siguiente:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Datos:

- N=84 (total de arquitectos)
- Nivel de confianza 95% → Z=1.96
- Margen de error e=0.05
- p=0.5, q=0.5

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la investigación se emplearán diversas técnicas e instrumentos orientados a obtener información precisa y confiable. En primer lugar, se realizará el análisis de la encuesta realizada a los arquitectos con el fin de identificar el nivel de implementación del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de espacios funcionales en mercado mayorista de Huancayo,

Asimismo, se aplicará la técnica de observación sistemática, que permitirá evaluar de manera directa aspectos vinculados con la distribución, la zonificación y la eficiencia de los espacios funcionales mediante el uso del modelo 3D.

De manera complementaria, se recurrirá al análisis comparativo de datos, utilizando cuadros y matrices que faciliten la identificación de similitudes y diferencias en la aplicación del BIM.

La combinación de estas técnicas e instrumentos permitirá disponer de una visión integral, objetiva y verificable, lo que contribuirá a generar propuestas para la optimización de la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo.

3.3.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la obtención de información relevante que contribuya al desarrollo de la investigación, se emplearán las siguientes técnicas: la encuesta, aplicada a los profesionales en arquitectura de las municipalidades de Huancayo, y la modelación tridimensional mediante Revit, que permitirá representar y analizar los espacios funcionales del mercado mayorista.

3.3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para Encuesta: Se diseñará un cuestionario estructurado con preguntas vinculadas a los objetivos de la investigación, cuyo propósito será recopilar información directa sobre la percepción de los profesionales respecto a la gestión de los espacios funcionales del mercado.

Modelo 3D en Revit: Se elaborará un modelo tridimensional del mercado mayorista, el cual permitirá observar, medir y analizar la

distribución, zonificación y funcionalidad de los espacios, facilitando la comparación con la información obtenida en las encuestas.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos recopilados a través de la encuesta y del modelo 3D serán organizados, analizados y sintetizados mediante técnicas descriptivas y comparativas. La información obtenida permitirá identificar patrones, evaluar la eficiencia de la distribución de los espacios y fundamentar la propuesta de mejora para la gestión del mercado mayorista en la ciudad de Huancayo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

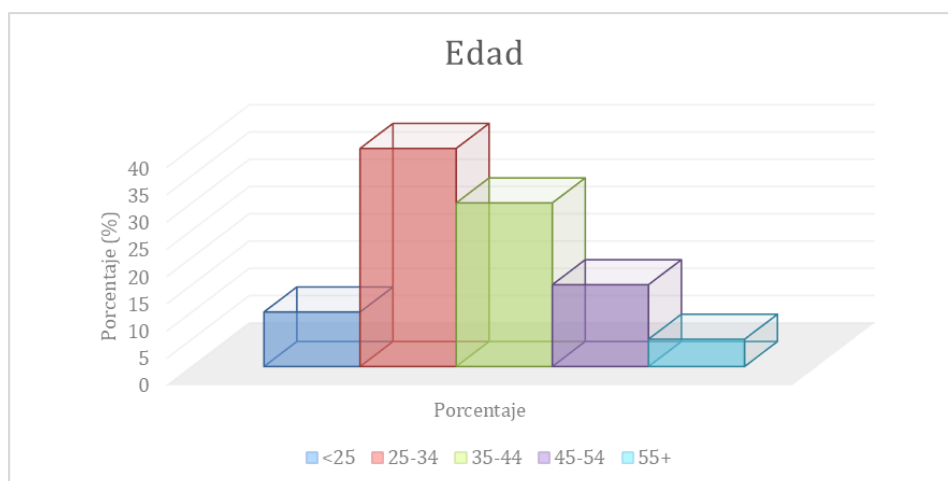
4.1 DATOS GENERALES

4.1.1 DISTRIBUCIÓN POR EDAD

En la Figura 14 se aprecia la distribución etaria de los arquitectos encuestados, organizada en rangos de edad que permiten identificar las tendencias generacionales dentro de la muestra. El grupo con mayor representación corresponde a los profesionales de entre 25 y 34 años (40%), seguido por aquellos de 35 a 44 años (30%). En proporciones menores se encuentran los arquitectos jóvenes, menores de 25 años (10%), y, finalmente, los profesionales mayores de 55 años, con solo un 5% de participación.

Figura 14

Gráfico de distribución de edades de arquitectos encuestados



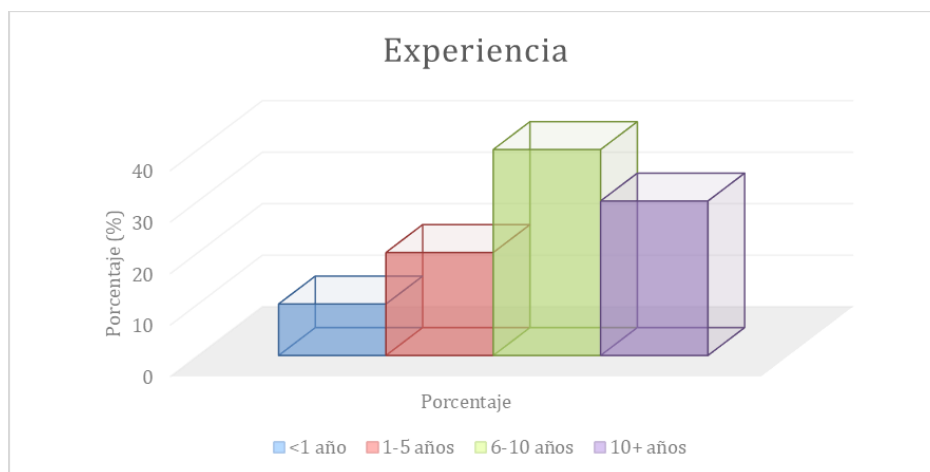
Nota. Este comportamiento demográfico evidencia que la mayoría de los profesionales vinculados a la gestión arquitectónica municipal se encuentran en etapas tempranas o intermedias de su trayectoria, lo que se traduce en una mayor disposición hacia la adopción de metodologías innovadoras como el Building Information Modeling (BIM). Asimismo, el grupo intermedio (35-44 años) representa un equilibrio entre experiencia acumulada y apertura tecnológica, constituyéndose en un segmento estratégico para liderar procesos de transición hacia nuevos modelos de gestión digital.

4.1.2 AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL

En la Figura 15 representa la distribución de los arquitectos encuestados según sus años de experiencia profesional. Los resultados muestran que la mayoría se ubica en el rango de 6 a 10 años (40%), seguido por un 30% de profesionales con más de 10 años de trayectoria. En contraste, un 20% posee entre 1 y 5 años de experiencia, mientras que únicamente un 10% registra menos de un año en el ejercicio de la profesión.

Figura 15

Gráfico de distribución según experiencia laboral de los arquitectos encuestados.



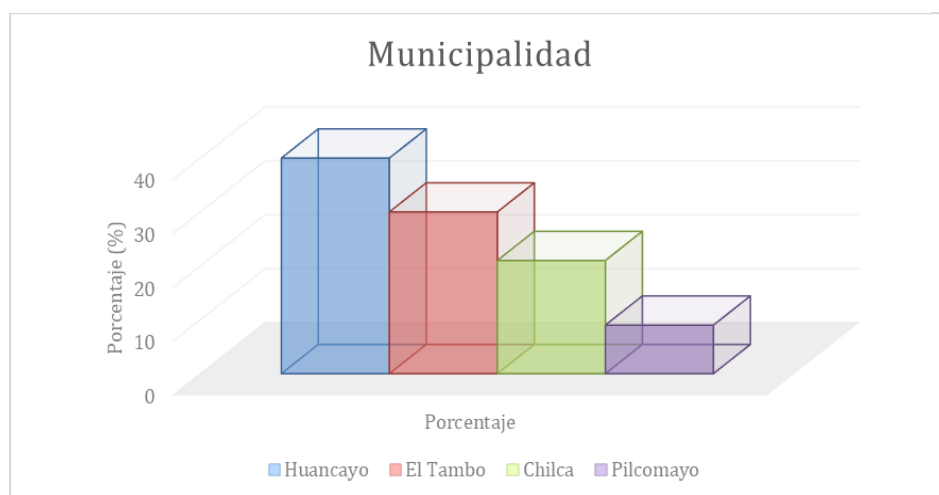
Nota. Este panorama muestra un cuerpo técnico que integra tanto la madurez profesional como la participación de arquitectos en etapas iniciales de su carrera, conformando un equipo equilibrado en experiencia. La mayoría, con 6 a 10 años de trayectoria (40%), representa un plantel consolidado en la práctica proyectual y en la gestión de obras, con amplio conocimiento de los procesos administrativos, normativos y constructivos. A ello se suma un 30% de profesionales con más de una década de experiencia, cuya presencia constituye un respaldo estratégico al aportar visión histórica, criterios de gestión urbana y un bagaje técnico clave para la toma de decisiones. En contraste, los arquitectos jóvenes con entre 1 y 5 años de experiencia (20%), junto con quienes cuentan con menos de un año (10%), reflejan la renovación de los equipos técnicos, caracterizada por la apertura a la innovación, el manejo de nuevas tecnologías y la rápida adaptación a metodologías como el Building Information Modeling (BIM). En conjunto, la combinación de experiencia consolidada y juventud profesional genera una sinergia valiosa: mientras unos aportan visión estratégica y trayectoria, los otros contribuyen con dinamismo, actualización y capacidad para asimilar herramientas digitales de última generación.

4.1.3 MUNICIPALIDAD DONDE EJERCEN SU FUNCIÓN

En la Figura 16 se presenta la distribución porcentual de los arquitectos encuestados según la municipalidad en la que desarrollan sus actividades profesionales. Los resultados muestran que el mayor porcentaje corresponde a la Municipalidad Provincial de Huancayo (40%), seguida por la Municipalidad Distrital de El Tambo (30%). A su vez, la Municipalidad Distrital de Chilca concentra un 21% de participación, mientras que Pilcomayo registra un 9%, configurándose como la entidad con menor representación.

Figura 16

Gráfico de distribución porcentual por municipalidades.



Nota. Estos datos evidencian que la muestra guarda una correspondencia directa con la jerarquía administrativa y la magnitud urbana de cada jurisdicción. Huancayo, como núcleo provincial y principal centro metropolitano de la región, concentra el mayor número de profesionales arquitectos, lo cual responde a la necesidad de gestionar proyectos urbanos de gran escala, regular el crecimiento poblacional y atender las crecientes demandas de infraestructura pública. El Tambo, como distrito de alto dinamismo poblacional y económico, se ubica en segundo lugar, reafirmando su relevancia en el proceso de consolidación metropolitana.

Por su parte, Chilca se posiciona como un distrito en expansión que requiere planificación para orientar su crecimiento urbano y fortalecer la provisión de servicios. Finalmente, Pilcomayo, pese a su menor participación porcentual, se configura como un espacio estratégico por sus características rurales-urbanas, que demandan proyectos de integración territorial y la mejora progresiva de la infraestructura urbana básica.

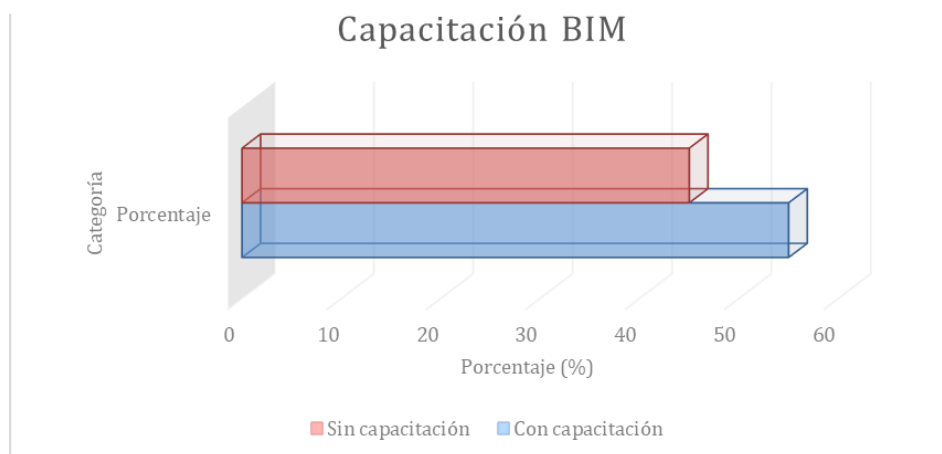
4.2 CONOCIMIENTO Y USOS BIM

4.2.1 CAPACITACIÓN FORMAL DEL BIM

En la Figura 17 se observa el nivel de capacitación formal recibida por los arquitectos en relación con la metodología Building Information Modeling (BIM). Los resultados evidencian que el 55% de los profesionales encuestados ha participado en programas de formación estructurada, mientras que el 45% restante carece de una preparación formal en esta metodología.

Figura 17

Gráfico de distribución según nivel de capacitación formal.



Nota. Este escenario refleja una situación dual: por un lado, más de la mitad de los arquitectos accedió a cursos, talleres o diplomados que les permiten comprender y aplicar BIM de manera técnica; por otro, casi la mitad no cuenta con formación certificada, lo que limita su capacidad de emplear la metodología en toda su magnitud.

En el ámbito arquitectónico, la capacitación formal no solo fortalece el dominio de software especializado como Revit o Archicad, sino que también desarrolla competencias en la gestión de la información, la interoperabilidad de modelos y la coordinación interdisciplinaria en proyectos urbanos y de infraestructura. La ausencia de esta preparación genera que algunos profesionales empleen BIM de manera fragmentada o superficial, reduciendo su potencial como herramienta integral de gestión y diseño.

Asimismo, este déficit de capacitación estructurada se constituye en una limitante para la gestión municipal. La implementación adecuada

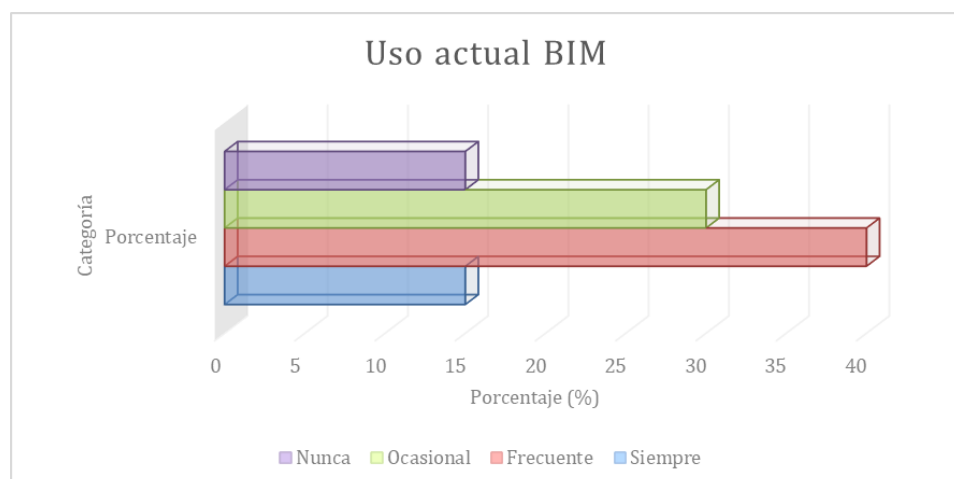
de BIM requiere que los arquitectos cuenten con conocimientos estandarizados y actualizados, de modo que puedan integrarse en flujos de trabajo colaborativos, garantizar la trazabilidad de la información y optimizar los procesos constructivos desde la fase de planificación hasta la operación de los proyectos.

4.2.2 USO ACTUAL DE LA HERRAMIENTA BIM

En la Figura 18 se presenta la frecuencia con la que los arquitectos encuestados aplican la metodología Building Information Modeling (BIM) en su práctica profesional. Los resultados muestran que un 40% la utiliza con frecuencia, un 30% de manera ocasional, un 15% en todos sus proyectos, mientras que otro 15% no la emplea. Esta distribución refleja una etapa de transición en la adopción del BIM dentro del ejercicio arquitectónico local. El hecho de que un 55% (40% frecuente + 15% permanente) ya incorpore la metodología en sus procesos evidencia una aceptación progresiva y un reconocimiento de sus ventajas. Sin embargo, el 45% restante (30% ocasional + 15% nulo) demuestra que aún no existe un uso homogéneo ni estandarizado, lo que limita el aprovechamiento colectivo de sus beneficios.

Figura 18

Gráfico de distribución de la frecuencia de uso del BIM.



Nota. Desde la perspectiva arquitectónica, la frecuencia de uso del BIM está vinculada con la madurez tecnológica institucional y el compromiso hacia metodologías innovadoras. Los arquitectos que lo aplican de forma permanente constituyen un grupo pionero que impulsa cambios en diseño y gestión, mientras que quienes lo usan

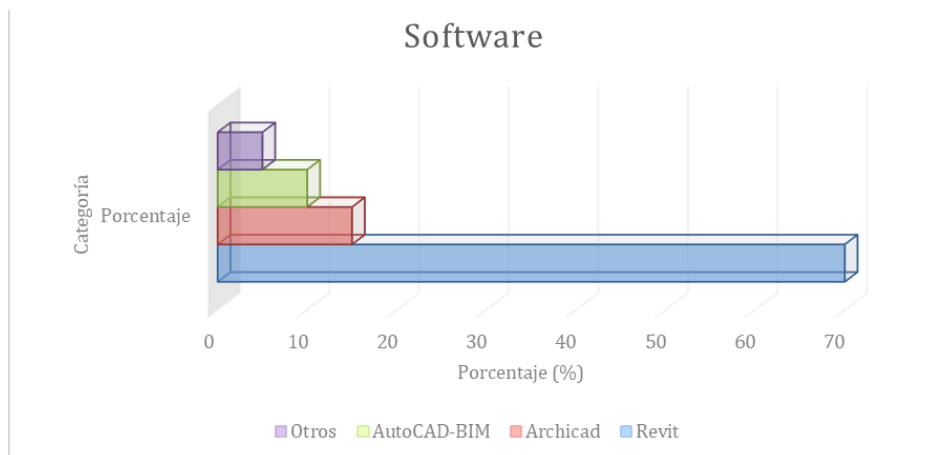
ocasionalmente o no lo emplean mantienen prácticas tradicionales centradas en CAD, con menor integración de datos e interoperabilidad. Este escenario plantea un desafío para las municipalidades, pues la implementación de BIM en proyectos urbanos requiere un uso constante y coordinado. La disparidad en la adopción puede generar desequilibrios en la gestión de la información, retrasos y dificultades en la coordinación interdisciplinaria.

4.2.3 SOFTWARE UTILIZADO PARA EL BIM

En la Figura 19 se observa la distribución del software empleado por los arquitectos en la aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM). Los resultados muestran que Autodesk Revit constituye el programa predominante, utilizado por un 70% de los encuestados; seguido de Archicad con un 15%; AutoCAD adaptado a metodología BIM con un 10%; y, finalmente, un 5% recurre a otros programas complementarios.

Figura 19

Gráfico de distribución de software BIM empleados.



Nota. La hegemonía de Revit confirma su posición como herramienta de referencia global para el modelado y gestión de información en proyectos arquitectónicos. Su adopción mayoritaria no solo facilita la estandarización, sino que también garantiza mayor interoperabilidad entre profesionales e instituciones, clave en entornos colaborativos. El uso de Archicad (15%) refleja la existencia de alternativas que, aunque con menor presencia, enriquecen el ecosistema digital. Sin embargo, su limitada predominancia puede restringir la compatibilidad y el intercambio de modelos entre equipos en distintas plataformas. Respecto a AutoCAD adaptado a metodologías BIM (10%), constituye un recurso transicional desde herramientas CAD hacia entornos más inteligentes, aunque con prestaciones reducidas frente a los softwares nativos BIM. Finalmente, el 5% que emplea otros programas evidencia la incorporación de

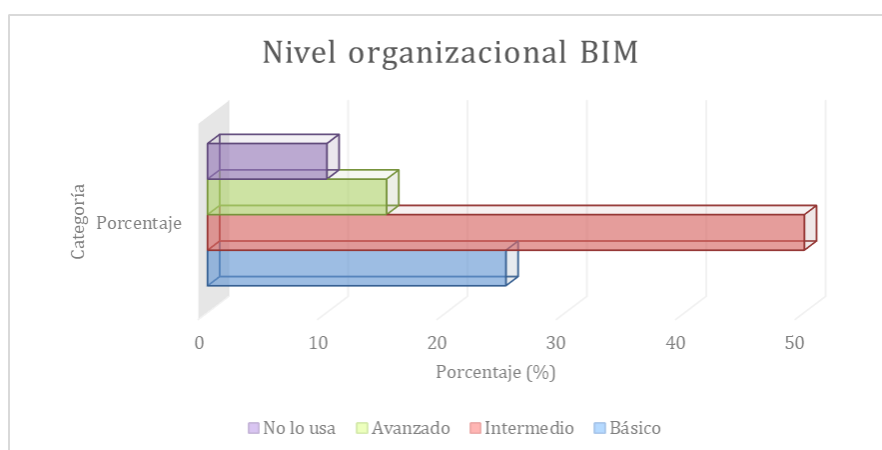
soluciones específicas o complementarias, vinculadas a simulación energética, análisis estructural o visualización avanzada.

4.2.4 NIVEL ORGANIZACIONAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM

En la Figura 20 se presenta el nivel de uso organizacional del Building Information Modeling (BIM) entre los arquitectos encuestados. Los resultados muestran que el 50% de los profesionales se encuentra en un nivel intermedio de manejo, un 25% en nivel básico, un 15% en nivel avanzado y un 10% no lo utiliza en sus procesos profesionales.

Figura 20

Gráfico de distribución del uso de BIM a nivel organizacional.



Nota: El predominio del nivel intermedio (50%) indica que la mayoría de arquitectos maneja funciones generales —modelado tridimensional, generación de planos y coordinación básica—, sin profundizar en las potencialidades de gestión integral que ofrece, como la planificación 4D, la estimación de costos 5D o la simulación energética.

El 25% en nivel básico corresponde a profesionales con un acercamiento reciente, limitados a representación gráfica o uso parcial de herramientas. El 15% en nivel avanzado constituye un grupo estratégico al dominar procesos de interoperabilidad, coordinación multidisciplinaria y parametrización de modelos. En contraste, el 10% que no emplea BIM refleja un sector rezagado que mantiene prácticas tradicionales basadas en CAD.

4.3 PERCEPCIÓN DEL IMPACTO BIM

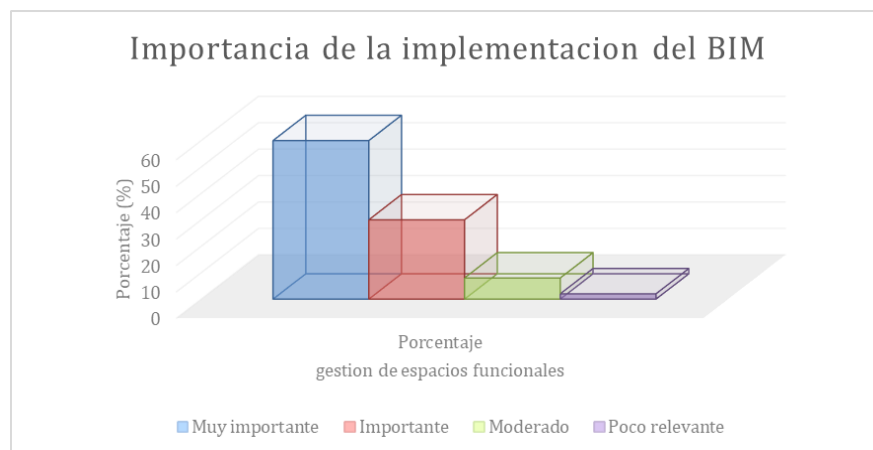
4.3.1 IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO FUNCIONAL

En la Figura 21 se presenta la percepción de los arquitectos respecto a la importancia del BIM en la gestión de los espacios funcionales en el ámbito del mercado mayorista. Los resultados evidencian que un 60% lo considera muy importante, un 30% lo califica como importante, un 8% lo ubica en un nivel moderado y solo un 2% lo percibe como poco relevante.

Este consenso mayoritario (90% entre importante y muy importante) demuestra que los profesionales reconocen al BIM no únicamente como una herramienta de representación gráfica, sino como un sistema integral de gestión arquitectónica y urbana, capaz de optimizar la planificación de los espacios, mejorar la eficiencia en la circulación y garantizar un mayor control sobre la funcionalidad de los ambientes proyectados.

Figura 21

Gráfico de distribución según el nivel de percepción de la importancia del BIM.



Nota. La relevancia atribuida al BIM se asocia a su capacidad de generar modelos tridimensionales inteligentes que integran información técnica, constructiva y de operación, lo que permite tomar decisiones más precisas en la etapa de diseño y prever conflictos antes de la ejecución. En este sentido, se constituye como un soporte esencial para la gestión de infraestructuras públicas, donde la organización espacial debe responder a criterios de eficiencia, sostenibilidad y funcionalidad social.

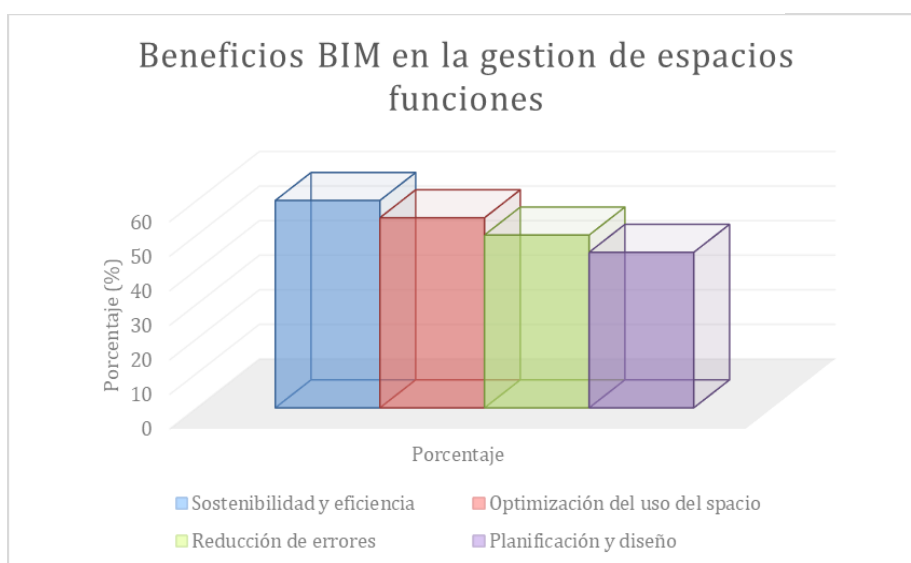
Por otra parte, el grupo que percibe al BIM como poco relevante o moderadamente importante (10%) estaría conformado por arquitectos que mantienen enfoques tradicionales.

4.3.2 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA GESTIÓN DE ESPACIO FUNCIONAL

En la Figura 22 se muestran los beneficios que los arquitectos encuestados atribuyen a la implementación del BIM en la gestión de espacios y funciones. Los resultados indican que un 60% de los participantes destaca la sostenibilidad y eficiencia como principal aporte, seguido por un 55% que resalta la optimización del uso del espacio. En tercer lugar, un 50% reconoce la reducción de errores como un beneficio relevante, mientras que un 45% valora la contribución del BIM en la planificación y diseño.

Figura 22

Gráfico de distribución de los beneficios del BIM en espacios funcionales.



Nota. Estos resultados evidencian que la implementación del BIM no solo facilita la representación digital de proyectos, sino que además potencia la eficiencia operativa y la sostenibilidad en la gestión de espacios. La sostenibilidad y eficiencia (60%) reflejan la capacidad del BIM para optimizar recursos energéticos y materiales, promoviendo edificaciones más responsables con el medio ambiente. La optimización del uso del espacio (55%) responde a su función en la generación de modelos tridimensionales que permiten aprovechar mejor la infraestructura disponible, adaptándola a las

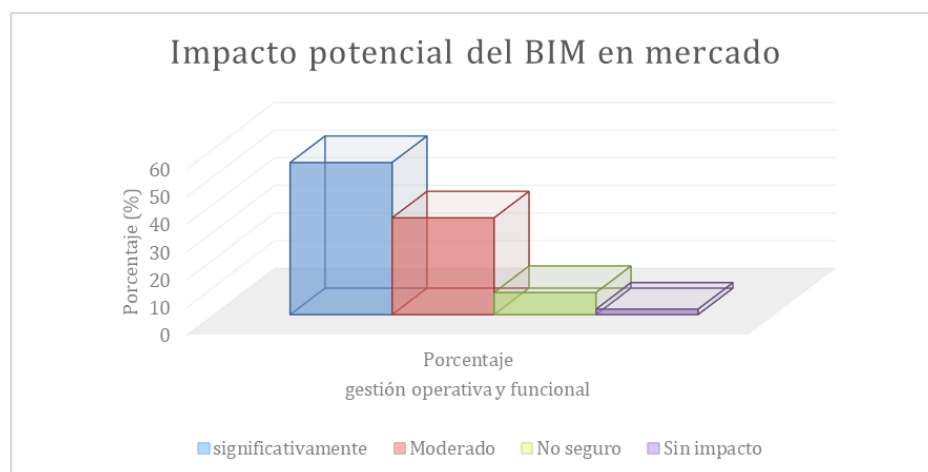
necesidades de los usuarios. A su vez, la reducción de errores (50%) está vinculada con la detección temprana de inconsistencias en los diseños, disminuyendo riesgos y costos asociados a la ejecución. Finalmente, la planificación y diseño (45%) constituye un apoyo clave en la toma de decisiones, ya que posibilita visualizar alternativas, prever escenarios y coordinar de forma más efectiva a los distintos actores del proceso constructivo.

4.3.3 IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA GESTIÓN OPERATIVA Y FUNCIONAL

En la Figura 23 se presenta la percepción de los arquitectos encuestados sobre el impacto potencial del Building Information Modeling (BIM) en el Mercado Mayorista de Huancayo, infraestructura clave en la dinámica económica y urbana de la ciudad. Los resultados indican que un 55% considera que la implementación del BIM tendría un impacto significativo, un 35% lo califica como moderado, un 8% manifiesta incertidumbre y solo un 2% lo percibe como irrelevante.

Figura 23

Gráfico de distribución según el nivel de impacto potencial del BIM en el mercado mayorista.



Nota. Estos datos evidencian un consenso mayoritario sobre el valor estratégico del BIM en la gestión de un espacio complejo como el mercado mayorista, caracterizado por la alta afluencia de usuarios, la diversidad funcional y los constantes procesos de abastecimiento. La percepción positiva (55%) se vincula con su capacidad para optimizar la distribución espacial, mejorar la circulación y generar modelos predictivos que anticipen escenarios de crecimiento y modernización.

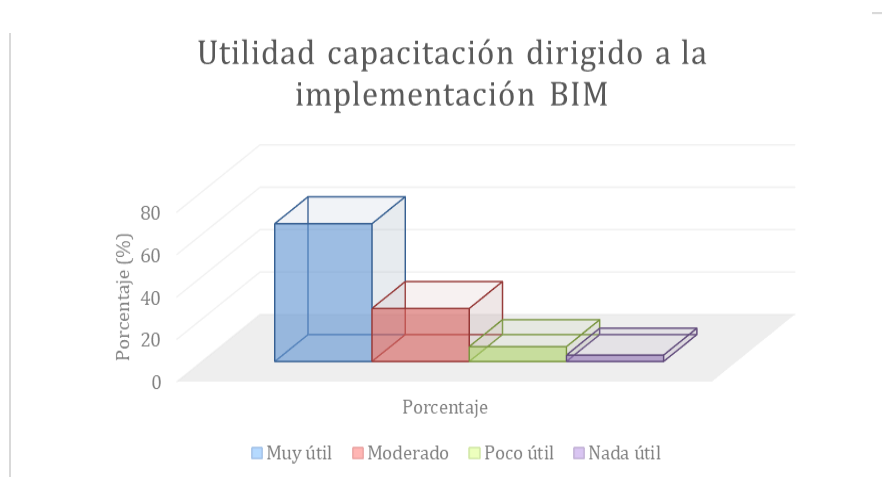
El grupo que señala un impacto moderado (35%) reconoce sus beneficios, aunque lo asocia a una implementación gradual condicionada por la capacitación técnica, los recursos financieros y la voluntad política municipal. La incertidumbre del 8% refleja la falta de claridad de algunos profesionales sobre su aplicabilidad práctica, mientras que el 2% que lo considera irrelevante corresponde a posturas aisladas posiblemente derivadas de experiencias limitadas con la metodología.

4.3.4 UTILIDAD CAPACITACIÓN DIRIGIDO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM

En la Figura 24 se presentan los resultados sobre la percepción de los arquitectos respecto a la utilidad de la capacitación en Building Information Modeling (BIM). Los datos indican que un 65% la considera muy útil, un 25% la percibe como moderadamente útil, un 7% la califica como poco útil y un 3% la estima nada útil.

Figura 24

Gráfico de distribución del nivel de utilidad de recibir capacitación en BIM



Nota. El predominio de la valoración positiva (65%) evidencia el reconocimiento de la formación en BIM como medio para fortalecer competencias técnicas y profesionales en arquitectura y gestión urbana. Este grupo asocia la capacitación tanto con el dominio del software como con la comprensión de dinámicas del modelado digital, incluyendo la coordinación interdisciplinaria y la optimización de procesos constructivos.

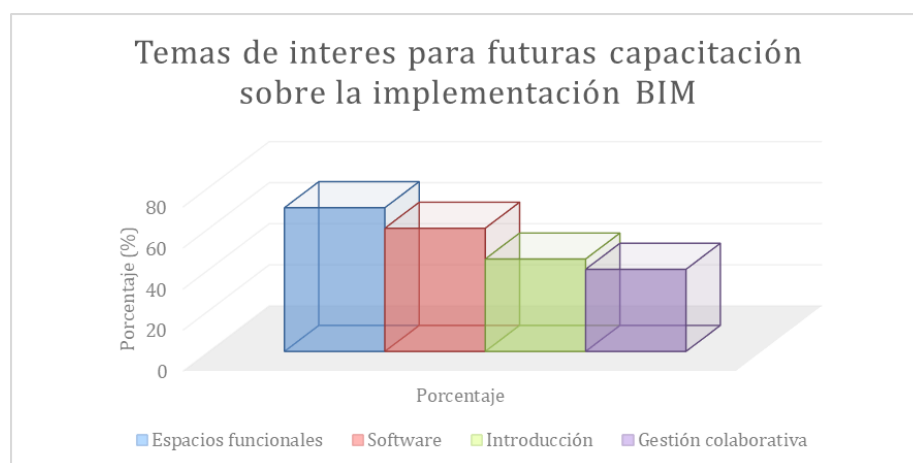
El 25% que señala una utilidad moderada considera que sus beneficios dependen de factores como la calidad de los programas, la aplicación en el entorno laboral y la exigencia institucional en el uso del BIM. En contraste, las percepciones minoritarias (7% y 3%) reflejan cierta resistencia al cambio metodológico, vinculada a experiencias limitadas, enfoques tradicionales o la falta de políticas claras de adopción tecnológica en instituciones públicas.

4.3.5 TEMAS DE INTERÉS PARA FUTURAS CAPACITACIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN BIM

En la Figura 25 se presentan los principales temas de interés para futuras capacitaciones en los que los arquitectos encuestados desearían participar en relación con la metodología BIM. Los resultados muestran que un 70% de los profesionales se ha capacitado en espacios funcionales, un 60% en software especializado, un 45% en introducción a la metodología BIM y un 40% en gestión colaborativa.

Figura 25

Gráfico de distribución del nivel de interés de los principales temas de capacitación en relación al BIM



Nota. Estos resultados evidencian que las capacitaciones que podrían recibir se concentran principalmente en áreas prácticas y técnicas, siendo los espacios funcionales (70%) y el manejo de software (60%) los aspectos más priorizados. Esto refleja la necesidad de los profesionales de adquirir competencias que impacten directamente en el diseño y modelado digital de proyectos, garantizando un mejor aprovechamiento de la metodología. En un segundo plano, la introducción a BIM (45%) constituye un proceso de formación inicial que brinda el marco conceptual necesario para la comprensión de sus fundamentos, mientras que la gestión colaborativa (40%), aunque con menor presencia, se perfila como un campo estratégico para fortalecer la comunicación entre los distintos actores del proceso constructivo. En conjunto, estos resultados demuestran que, si bien existe un interés en dominar los aspectos técnicos, aún se requiere un mayor impulso hacia la formación en colaboración interdisciplinaria para lograr una implementación integral del BIM en la práctica profesional.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

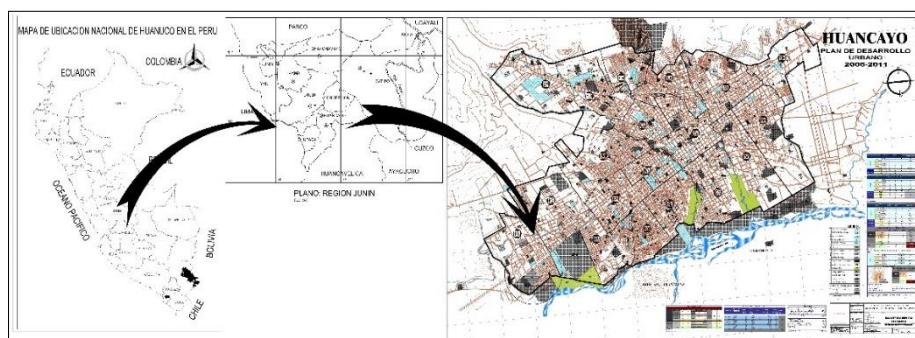
5.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO

5.1.1 SECTOR DE ESTUDIO.

Para el ámbito de intervención del presente proyecto se encuentra en el distrito de Huancayo, capital de la provincia homónima y del departamento de Junín, en la región central del Perú. Constituye uno de los principales polos económicos y comerciales de la sierra central, caracterizándose por su dinamismo en el comercio mayorista y minorista, así como en los sectores de servicios, transporte y educación. Este dinamismo ha impulsado un crecimiento poblacional sostenido y una expansión urbana acelerada, lo que plantea importantes retos en infraestructura, movilidad, planificación urbana y calidad de vida.

Figura 26

Mapa de ubicación del departamento de Huancayo



Nota. En la figura 26 se muestran el plano detallado de la ubicación del distrito donde se encuentra el proyecto.

En este escenario, la Implementación del BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) para Optimizar la Gestión de Espacios Funcionales en el Mercado Mayorista de Huancayo, 2025, se presenta como una propuesta estratégica que busca modernizar y eficientizar la planificación de infraestructuras comerciales, atendiendo a las necesidades de abastecimiento y organización espacial de un mercado de gran impacto económico y social.

La aplicación de BIM permitirá no solo mejorar el diseño arquitectónico y funcional del mercado mayorista, sino también optimizar

su gestión, mantenimiento y operatividad en el tiempo, contribuyendo a consolidar a Huancayo como un centro logístico y comercial moderno en la región central del

5.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Esta ubicación ofrece accesibilidad directa hacia diferentes sectores de la ciudad, facilitando la conexión con el centro urbano, las zonas residenciales y las rutas de abastecimiento regional. Asimismo, la proximidad a vías de alto tránsito convierte al terreno en un punto clave para el desarrollo de un proyecto con impacto comercial y social significativo.

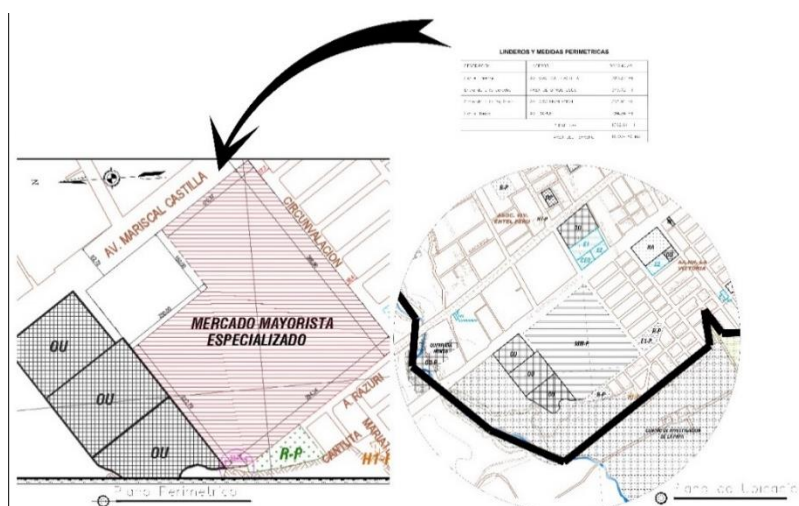
De acuerdo con los linderos oficiales del predio, los límites específicos son los siguientes:

- Por el frente: Av. Mariscal Castilla
- Entrando a la derecha: Área de otros usos
- Entrando a la izquierda: Av. Circunvalación
- Por el fondo: Av. Rázuri

Estos linderos, junto con la posición estratégica del terreno, consolidan un entorno de alta conectividad vial, favoreciendo el acceso y la funcionalidad de los futuros espacios arquitectónicos a desarrollar.

Figura 27

Plano de localización y ubicación



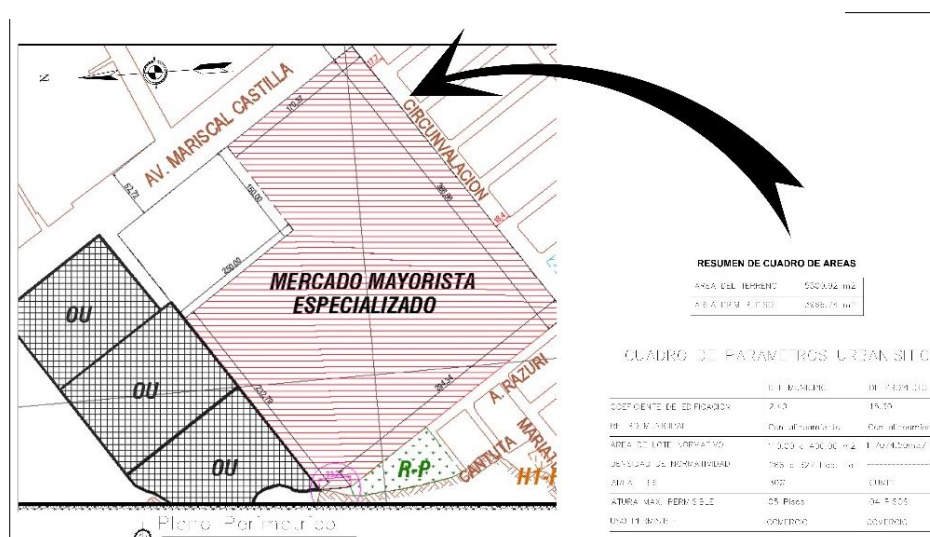
Nota. En la figura 27 se muestran el plano detallado de la localización y colindantes donde se encuentra el proyecto

5.1.3 DEFINICIÓN DEL TERRENO.

En la figura N°5.3 presentada se muestra un resumen de las áreas involucradas en el proyecto de implementación del Building Information Modeling (BIM) en el Mercado Mayorista de Huancayo. Se indica que el área total del terreno destinado al mercado es de 5,500.92 m², mientras que el área construida correspondiente al primer piso alcanza los 3,966.74 m². Estos datos proporcionan una base cuantitativa para la planificación y optimización de los espacios funcionales mediante la metodología BIM, permitiendo un análisis detallado de la distribución de ambientes, la circulación de usuarios y la asignación eficiente de áreas según su uso dentro del mercado.

Figura 28

Plano perimétrico de mercado mayorista



La información contenida en este cuadro constituye un insumo esencial para el desarrollo del modelo tridimensional y para la gestión integral del proyecto, asegurando un enfoque proyectual fundamentado en criterios de funcionalidad, seguridad y eficiencia operativa.

5.1.4 DEFINICIÓN DE LOS USUARIOS.

En el marco del proyecto de implementación del Building Information Modeling (BIM) para optimizar la gestión de espacios funcionales en el Mercado Mayorista de Huancayo, 2025, los residentes se identifican como los comerciantes y consumidores que conforman la dinámica diaria del mercado. Los comerciantes poseen o arriendan locales dentro y alrededor del centro de abasto, desempeñando un papel esencial en la cadena de suministro y comercialización de productos de primera necesidad. No obstante, enfrentan limitaciones económicas y estructurales, evidenciadas en la congestión de los espacios de venta, el desorden en la distribución de mercancías y la insuficiencia de áreas seguras y funcionales para el desarrollo de la actividad comercial.

Por su parte, los consumidores, que acuden diariamente al mercado, buscan un entorno accesible, organizado y eficiente para realizar sus compras. Tanto los comerciantes como los compradores generan interacciones sociales constantes, caracterizadas por la cercanía, la confianza y la cooperación, lo que refuerza el sentido de pertenencia y subraya la relevancia del mercado como espacio económico y social.

Esta cohesión convierte a los residentes en actores clave para el éxito del proyecto, ya que representan a los usuarios directos que demandan la optimización de los espacios funcionales mediante la implementación del BIM, garantizando así una experiencia mejorada en términos de seguridad, accesibilidad y eficiencia operativa.

5.2 MODELO 3D IMPLEMENTACIÓN BIM

5.2.1 ELABORACIÓN DEL MODELO BIM-3D.

Para la elaboración del modelo BIM-3D del mercado mayorista de Huancayo, 2025, se empleó el software Revit, para lo cual se utilizó como base la visualización del mercado actual, ya que no se cuenta con planos antiguos de la infraestructura. Durante este proceso se registraron las incompatibilidades detectadas en la disposición de ambientes y circulación de los usuarios, lo que permitió plantear soluciones inmediatas y fundamentadas.

El uso del modelo BIM-3D no se limitó únicamente a la detección de interferencias, sino que se orientó hacia la optimización de la distribución y zonificación de los espacios funcionales. Gracias a la simulación tridimensional fue posible organizar de manera más eficiente las áreas de descarga, almacenamiento, circulación peatonal, puestos de venta y estacionamientos, evitando la superposición de flujos y reduciendo los tiempos de traslado dentro del mercado.

Asimismo, la aplicación del BIM permitió evaluar la flexibilidad y adaptabilidad de los ambientes, generando escenarios de reorganización espacial que facilitan la transformación de zonas de acuerdo con las demandas comerciales. A través de la simulación se determinó la posibilidad de ampliar o reducir áreas, incorporar módulos desmontables y prever futuros cambios de uso sin alterar la estructura principal del mercado, garantizando así la sostenibilidad funcional del proyecto en el tiempo.

De igual manera, el BIM contribuyó a optimizar la accesibilidad y conectividad interna y externa del mercado, ya que permitió modelar las rutas de tránsito vehicular y peatonal, verificar el cumplimiento de las normas de accesibilidad universal, y simular la conexión con las principales vías de la ciudad. Este proceso también permitió identificar cuellos de botella en las zonas de descarga, así como definir rutas de evacuación seguras y eficientes para situaciones de emergencia.

En complemento a lo anterior, se aplicaron encuestas dirigidas a los profesionales y trabajadores de la Municipalidad de Huancayo, con el fin de identificar su percepción respecto a la implementación del Building Information Modeling (BIM). Los resultados evidenciaron que gran parte de los encuestados considera pertinente y necesaria la incorporación de esta metodología en proyectos como el Mercado Mayorista, ya que permite optimizar la gestión de los espacios funcionales y mejorar la eficiencia operativa. Asimismo, se determinó que la elección de Revit como software principal no fue arbitraria, pues varios profesionales de la municipalidad manifestaron tener un conocimiento más sólido de esta herramienta, lo que facilitó la

comprensión de las necesidades del proyecto y la validación de los resultados obtenidos en el modelo.

Este hallazgo genera un nuevo contexto para la investigación: la importancia de implementar BIM en la gestión de los espacios funcionales del Mercado Mayorista de Huancayo radica no solo en sus beneficios técnicos y operativos, sino también en la preparación y apertura de los profesionales locales hacia su uso, lo cual garantiza una mejor aplicabilidad y sostenibilidad de la propuesta. En este sentido, la tesis adquiere un valor añadido al integrar la visión de los actores directamente involucrados en la gestión urbana y en el desarrollo de la infraestructura comercial, evidenciando que la implementación de BIM ya no es una opción futura, sino una necesidad inmediata para el contexto de Huancayo.

Figura 29

Interfaz del Software de Revit

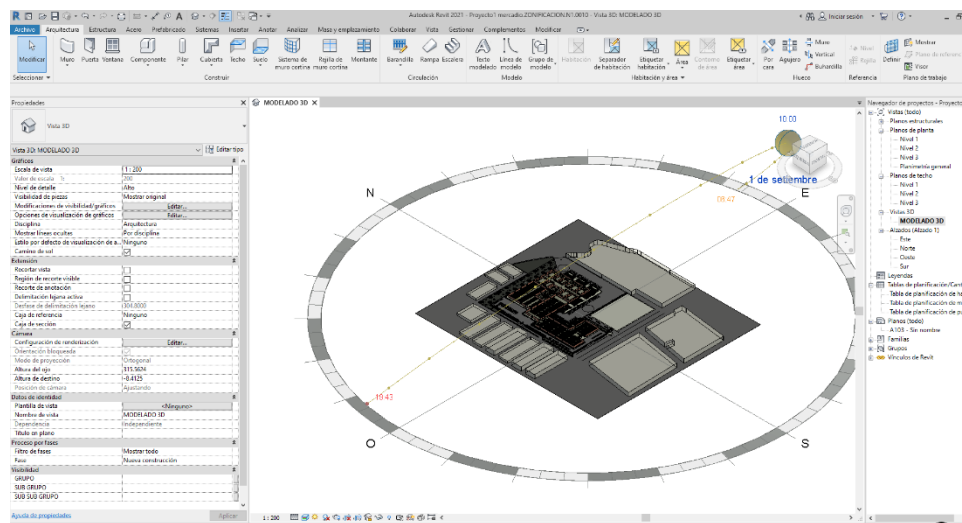
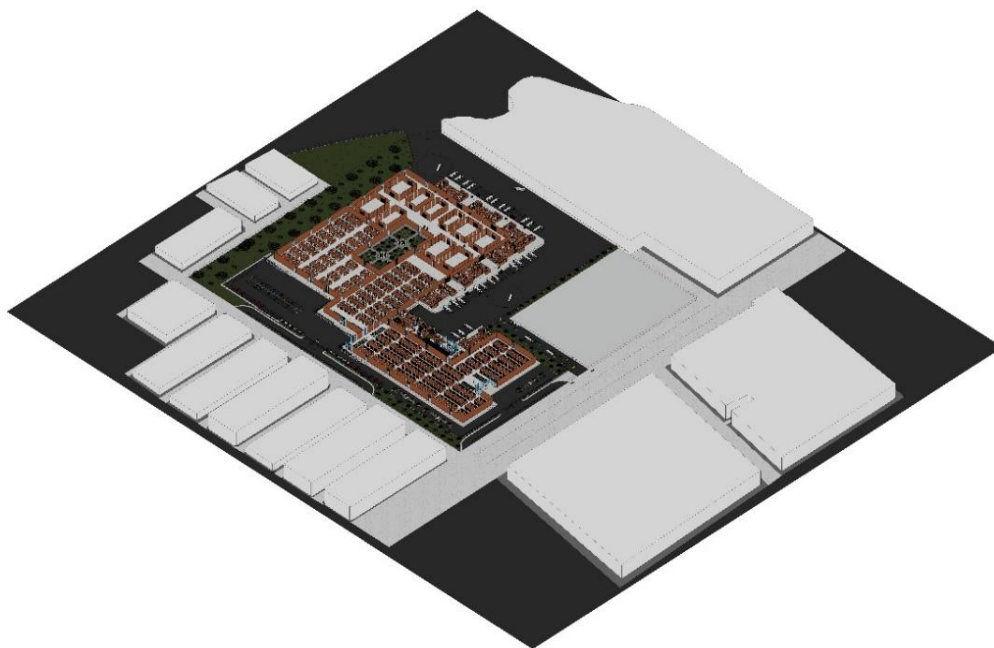


Figura 30

Vista 3D del Mercado Mayorista



Nota. En la figura 30 se muestran el modelado 3D realizado para la recopilación de información en la aplicación de la metodología BIM

5.3 DISTRIBUCIÓN Y ZONIFICACIÓN

5.3.1 ZONIFICACIÓN

En la figura 31 se observa la zonificación del mercado mayorista de Huancayo 2025, la cual fue desarrollada mediante la implementación del modelo BIM-3D. Este proceso permitió organizar de manera eficiente las áreas funcionales, tales como las zonas de expendio de tubérculos, frutas y vegetales, las zonas de acopio, los espacios de recepción y control, las áreas verdes, así como los ambientes destinados al estacionamiento y a las operaciones de carga y descarga.

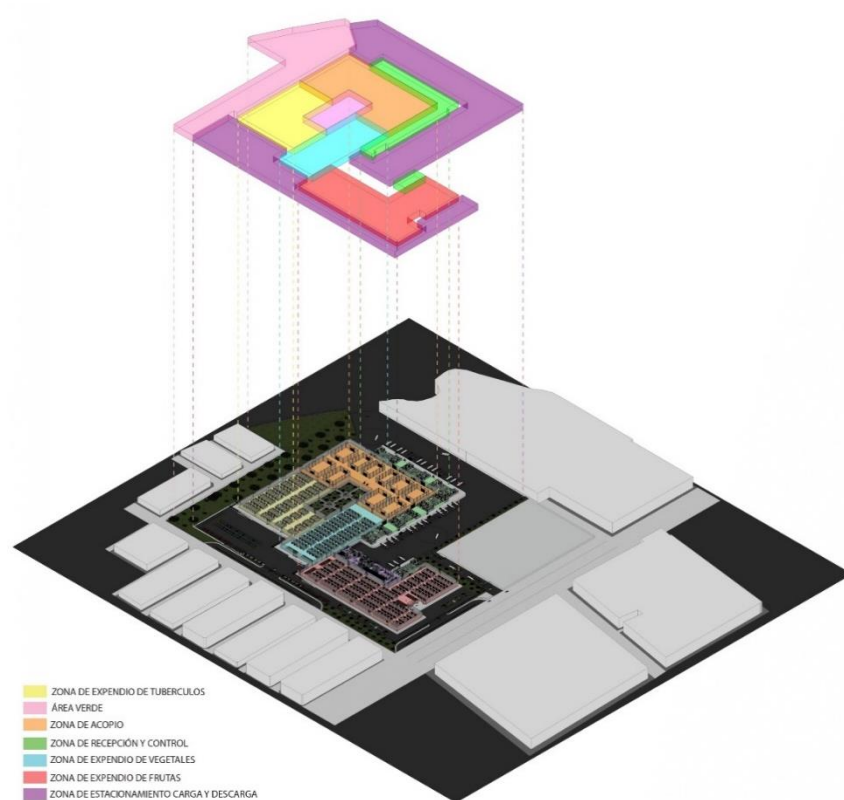
La implementación de BIM optimiza la zonificación al generar un modelo dinámico y flexible que posibilita evaluar diferentes configuraciones, detectar incompatibilidades, simular los flujos de personas y mercancías, y prever el desempeño de las áreas en función del tiempo y del costo. Asimismo, la metodología permite optimizar los espacios funcionales, garantizando que cada zona cumpla con su

propósito específico sin interferencias, mejorando la circulación, reduciendo los tiempos de operación y maximizando el aprovechamiento de la superficie disponible.

En consecuencia, se alcanza un ordenamiento más eficiente, adaptable y sostenible, lo que contribuye significativamente a la mejora de la gestión comercial y a la funcionalidad integral del mercado mayorista de Huancayo.

Figura 31

Vista 3D de la Zonificación



Nota. En la figura 31 se muestran el modelado 3D realizado para mejorar la gestión de los espacios del mercado mayorista de Huancayo con la metodología BIM

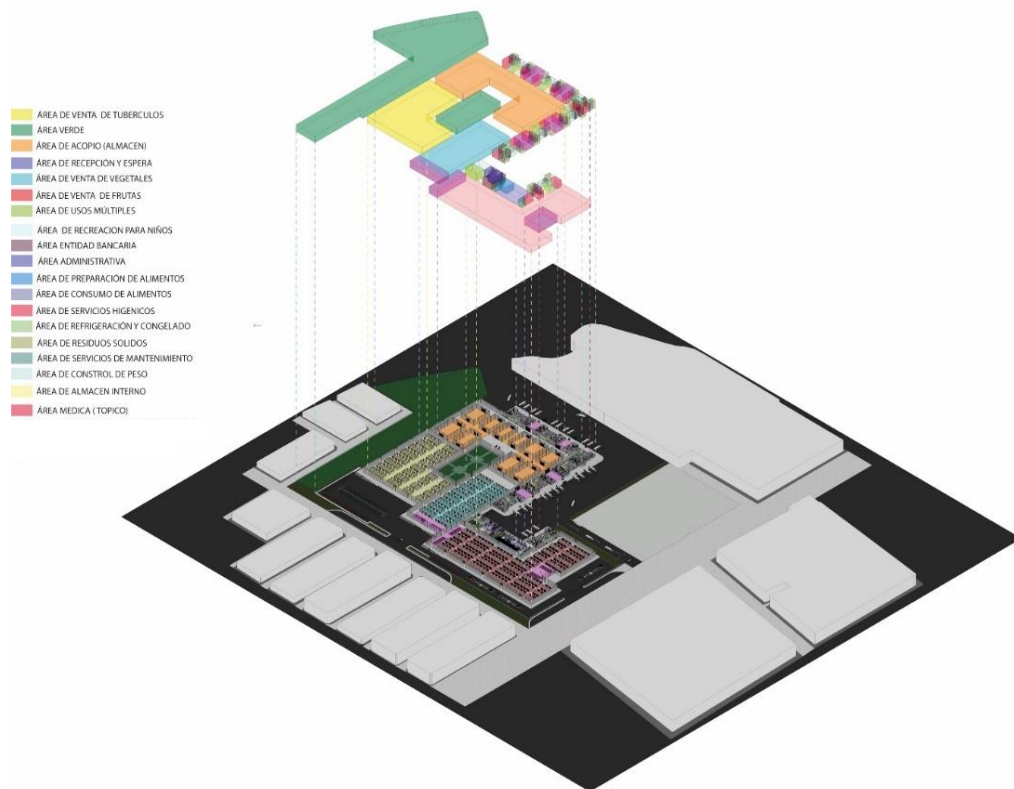
5.3.2 DISTRIBUCIÓN

En la siguiente representación se amplía la distribución del mercado mayorista de Huancayo 2025, donde se incorporan nuevas áreas complementarias que fortalecen la organización y funcionalidad del proyecto. Entre ellas se encuentran los espacios destinados a la preparación y consumo de alimentos, el área médica y de tóxico, las áreas de servicios higiénicos, las zonas de refrigeración y congelado, el área administrativa, el área de servicios de mantenimiento, las áreas de control de peso y las destinadas a residuos sólidos. Asimismo, se incluyen espacios de recreación para niños, áreas de usos múltiples y ambientes vinculados a servicios bancarios, lo que evidencia una propuesta integral que no solo responde a las necesidades comerciales y logísticas, sino también a las demandas sociales, sanitarias y de bienestar de los usuarios.

De esta manera, la implementación del modelo BIM permitió detallar con precisión cada una de las funciones que conforman el mercado, asegurando una adecuada interrelación entre los diferentes espacios y optimizando la experiencia tanto de comerciantes como de consumidores. La zonificación obtenida refleja un mercado mayorista moderno, organizado y sostenible, con áreas claramente diferenciadas que garantizan la operatividad, la salubridad y la eficiencia en la gestión de recursos.

Figura 32

Vista 3D de la Distribución



Nota. En la figura 32 se muestra el modelado 3D realizado para la distribución de las subzonas, con el fin de adecuar cada espacio a las necesidades del vendedor y del comprador

5.3.3 APLICACIÓN DE PARÁMETROS EN EL MODELO BIM-3D

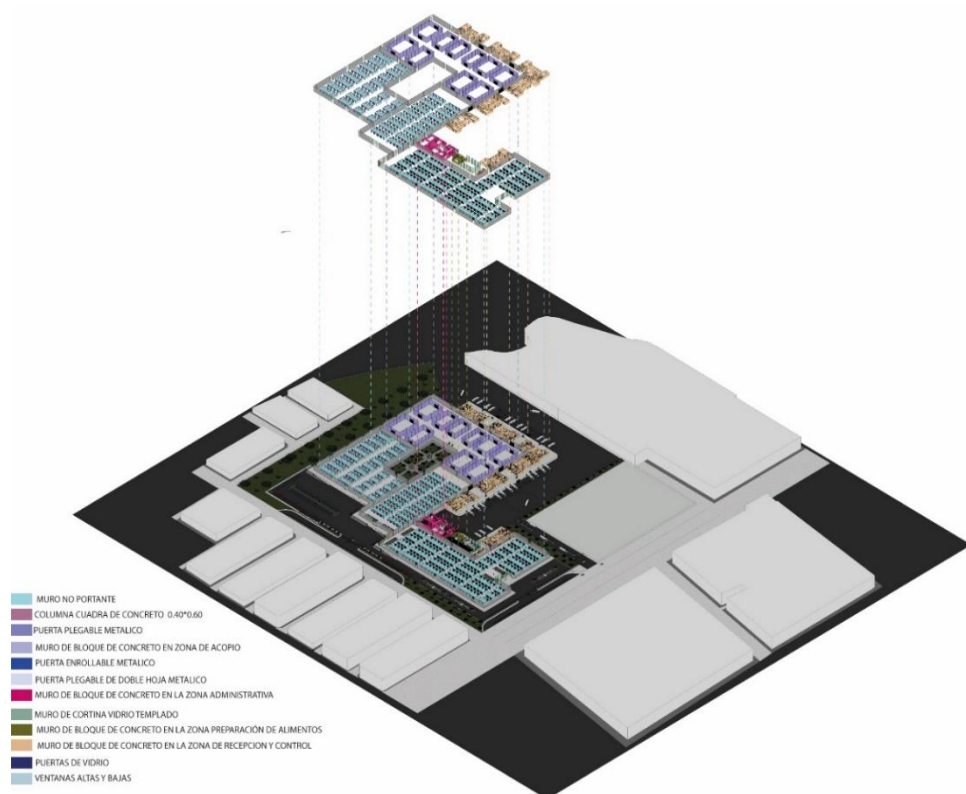
En la imagen se aprecia la aplicación de parámetros dentro del modelo BIM-3D del mercado mayorista de Huancayo 2025, los cuales permiten asignar descripciones diferenciadas a los elementos constructivos con el fin de verificar de manera rápida y precisa las posibles intervenciones en la infraestructura. Gracias a esta herramienta fue posible identificar visualmente muros no portantes, columnas, puertas metálicas plegables o enrollables, muros de bloque de concreto en distintas zonas, muros de vidrio templado, así como ventanas altas y bajas, entre otros componentes.

Asimismo, mediante el uso de parámetros se logró describir con mayor detalle las características de cada material y elemento constructivo, lo que facilitó la gestión de la información durante todo el

ciclo de vida del proyecto. Esta integración entre filtros y parámetros no solo agilizó el proceso de diseño y revisión, sino que también permitió garantizar la coherencia en la selección de materiales, optimizar la planificación y prever el comportamiento de los distintos sistemas dentro del mercado.

Figura 33

Vista 3D según la Aplicación de Filtros y Parámetros



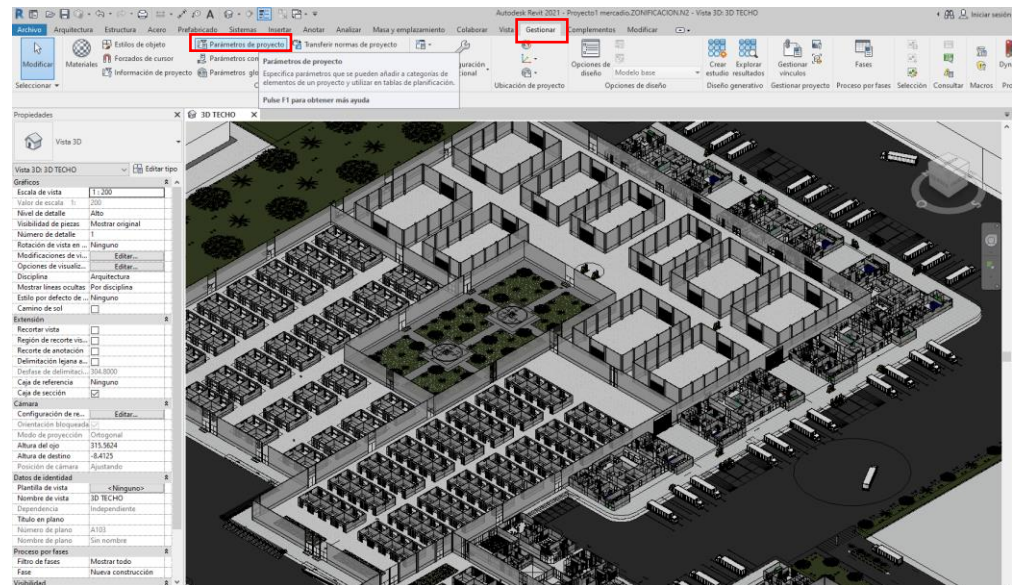
Nota. En la figura 33 se muestra la aplicación de filtros y parámetros para la asignación de colores a cada elemento constructivo

Para aplicar los parámetros de proyecto en el modelo BIM-3D, se debe acceder a la pestaña “Gestionar”, seleccionar la opción “Parámetros de proyecto” y, posteriormente, asignar los criterios correspondientes que permiten clasificar y diferenciar los elementos constructivos, ya sea mediante la categorización de materiales u otras especificaciones, tal como se muestra en la figura N°5.9. Asimismo, el uso de parámetros posibilita definir y describir con mayor precisión las propiedades de los materiales y componentes, lo que contribuye a una

gestión más eficiente y detallada de la información a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Figura 34

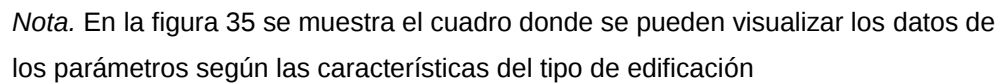
Creación de Parámetros de Proyectos



Nota. En la figura 34 se muestra la descripción de los comandos necesarios para la creación de parámetros

En el siguiente paso consiste en seleccionar el tipo de parámetros a emplear, definiendo el criterio de agrupación más adecuado según los objetivos del modelo. Posteriormente, se incorporan los parámetros compartidos, tales como elementos, unidades y otros valores específicos, los cuales, tal como se muestra en la figura N°5.10, facilitan la identificación de los materiales y la descripción detallada de sus propiedades. De este modo, se alcanza una mayor precisión en el control de la información constructiva, lo que optimiza tanto la revisión del diseño como la gestión de los datos asociados a cada componente.

Aplicación de Parámetros Compartidos



Con los parámetros compartidos creados, se procede a modificar los tipos de elementos activos, describiendo sus niveles, materiales y demás propiedades específicas. Este proceso permite alcanzar una mayor precisión en la identificación de los materiales, sus características constructivas y las propiedades asociadas, lo cual resulta fundamental para el modelo del mercado mayorista de Huancayo, tal como se visualiza en la figura 36.

Parámetros Compartidos

Nota. En la figura 36 se muestra el cuadro con los parámetros designados para la recopilación de la información de la edificación

5.3.4 APLICACIÓN DE FILTROS EN EL MODELO BIM-3D

En la imagen se aprecia la aplicación de filtros dentro del modelo BIM-3D del mercado mayorista de Huancayo 2025, los cuales permiten asignar colores diferenciados a los elementos constructivos con el fin de verificar de manera rápida y precisa las posibles intervenciones en la

infraestructura. Gracias a esta herramienta fue posible identificar visualmente muros no portantes, columnas, puertas metálicas plegables o enrollables, muros de bloque de concreto en distintas zonas, muros de vidrio templado, así como ventanas altas y bajas, entre otros componentes

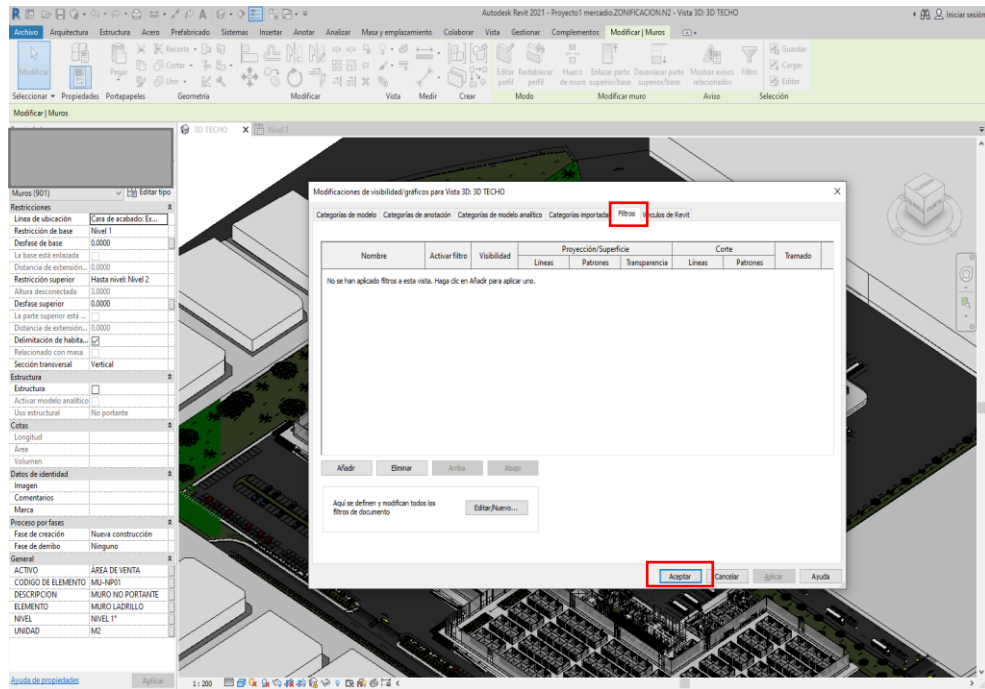
Asimismo, mediante el uso de parámetros se logró incorporar descripciones más detalladas de las características de cada material y elemento constructivo, lo que facilitó la gestión de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto. Esta integración entre filtros y parámetros no solo agilizó el proceso de diseño y revisión, sino que también permitió garantizar la coherencia en la selección de materiales, optimizar la planificación y prever el comportamiento de los distintos sistemas dentro del mercado.

Para aplicar los filtros de proyecto en el modelo BIM-3D, es necesario acceder a la pestaña “Modificación de la visibilidad/gráfico”. Una manera rápida de hacerlo es utilizando el comando del teclado “VV”. Posteriormente, se procede a asignar los criterios de filtrado, creando nuevos filtros o seleccionando los ya existentes, los cuales se basan en los códigos y parámetros previamente definidos para los elementos constructivos.

De esta forma, los filtros permiten aplicar colores o gráficos diferenciados a los muros, columnas, puertas, ventanas, mobiliarios y demás componentes del mercado, lo que facilita su identificación dentro del modelo. Tal como se muestra en la figura N° 5.12, este procedimiento ayuda a organizar la información y a detectar interferencias o incompatibilidades entre los distintos elementos de la infraestructura, optimizando el proceso de revisión y análisis del proyecto.

Figura 37

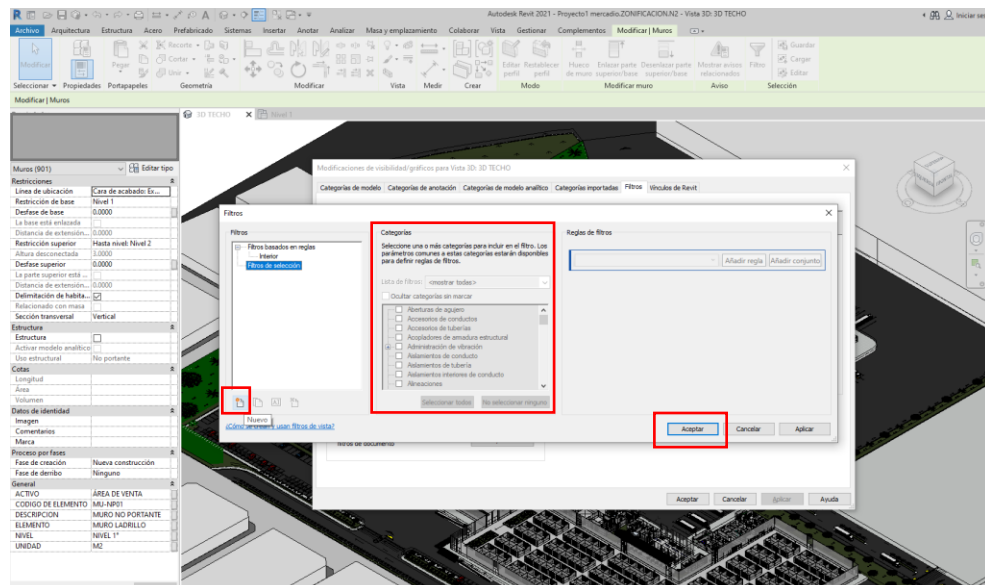
Creación de Filtros



Nota. En la figura 37 se muestra la descripción de los comandos necesarios para la creación de filtros

Figura 38

Seleccionar la categoría de Filtros



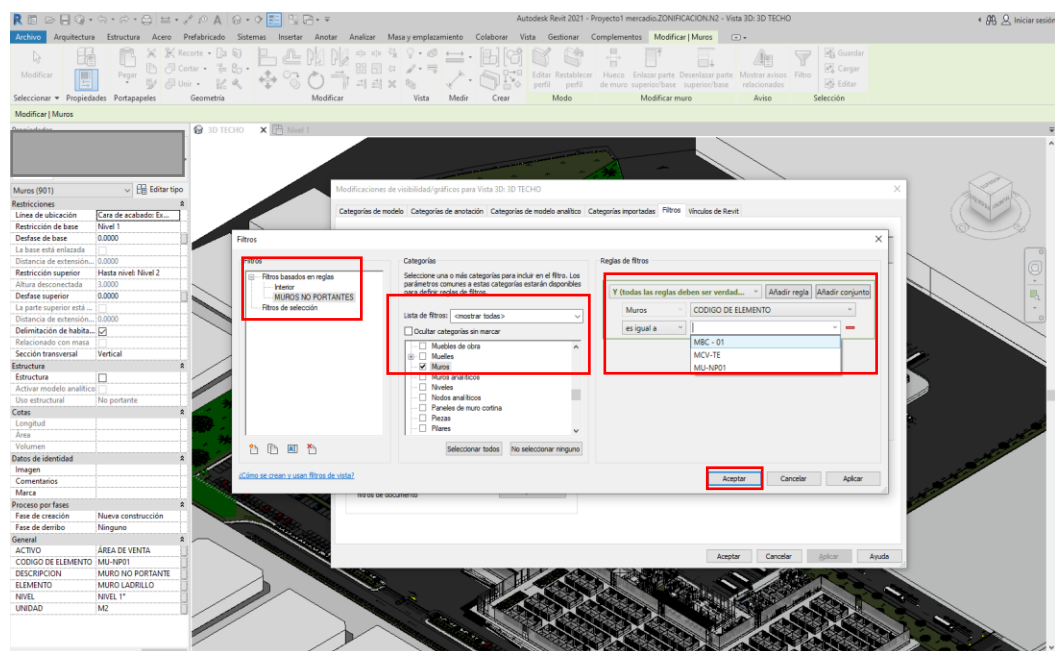
Nota. En la figura 38 se muestra el cuadro donde se pueden visualizar los tipos de elementos según categorías designadas para la aplicación de filtros

En este paso, el desarrollo del filtro consiste en categorizar los elementos por su nombre y definir a qué categoría afectarán dentro del modelo. Por ejemplo, un muro no portante se asigna directamente a la

categoría “muros”, lo que permite que el filtro reconozca y organice de manera automática todos los elementos que cumplan con dicho criterio. Tal como se observa en la figura N°5.14, este procedimiento facilita la identificación de los materiales y la descripción detallada de sus características. Gracias a ello, se logra un mayor nivel de precisión en la clasificación y control de la información constructiva, optimizando tanto la revisión del diseño como la gestión de los datos asociados a cada componente.

Figura 39

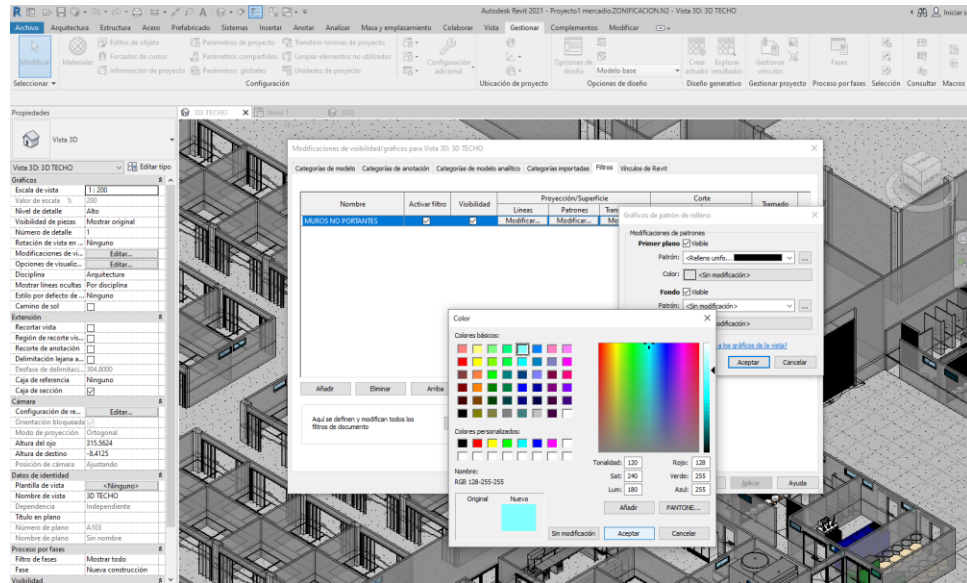
Aplicación de Filtros por Categorías



Nota. En la figura 39 se muestra el cuadro para realizar la filtración según el código designada de cada elemento constructivo

Figura 40

Aplicación de Color por Categorías

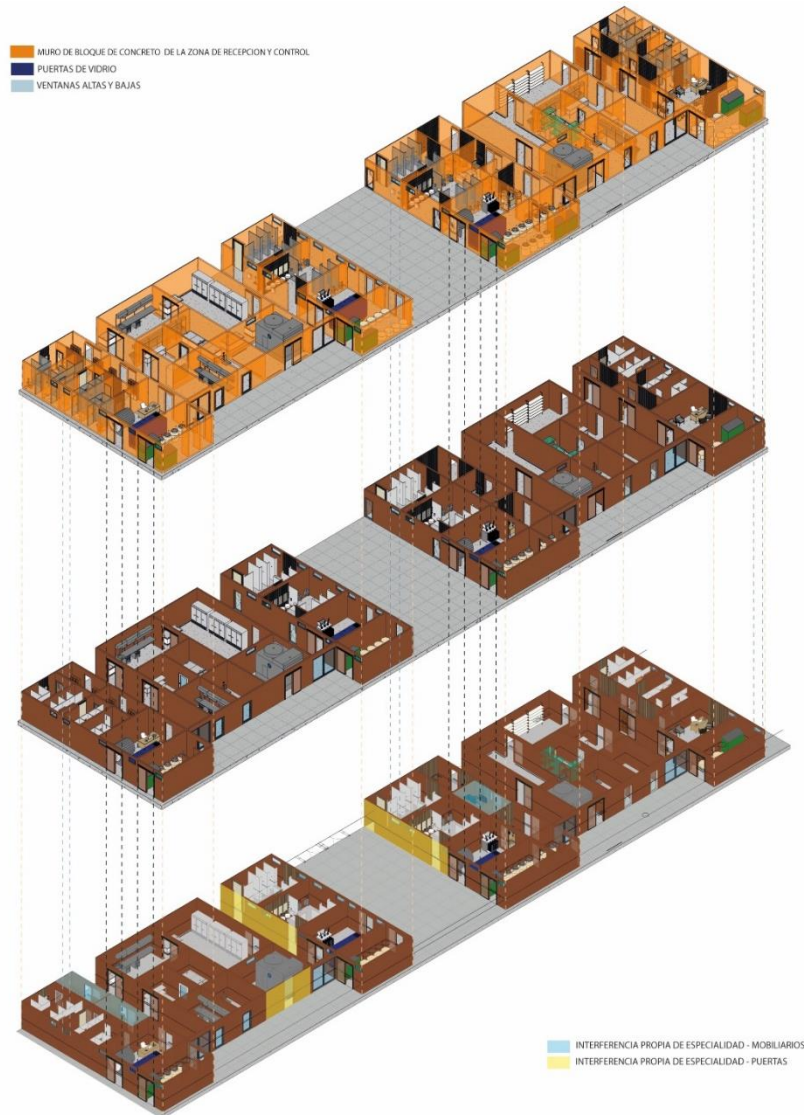


Nota. En la figura 40 se muestra la filtración realizada con su designación del color designado para los elementos constructivo

Con los filtros ya creados, se procede a asignar colores a cada elemento del modelo 3D, con el fin de obtener una verificación más clara y precisa de los errores más comunes que no suelen ser evidentes en una modelación ordinaria, pero que sí pueden detectarse en el entorno BIM. Este proceso permite modificar los tipos de elementos activos, describiendo sus niveles, materiales y demás propiedades específicas. De este modo, se logra una mayor precisión en la identificación de los materiales, sus características constructivas y las propiedades asociadas, lo cual resulta fundamental para el modelo del mercado mayorista de Huancayo, tal como se visualiza en la figura 41

Figura 41

Identificación de elementos constructivos según la filtración

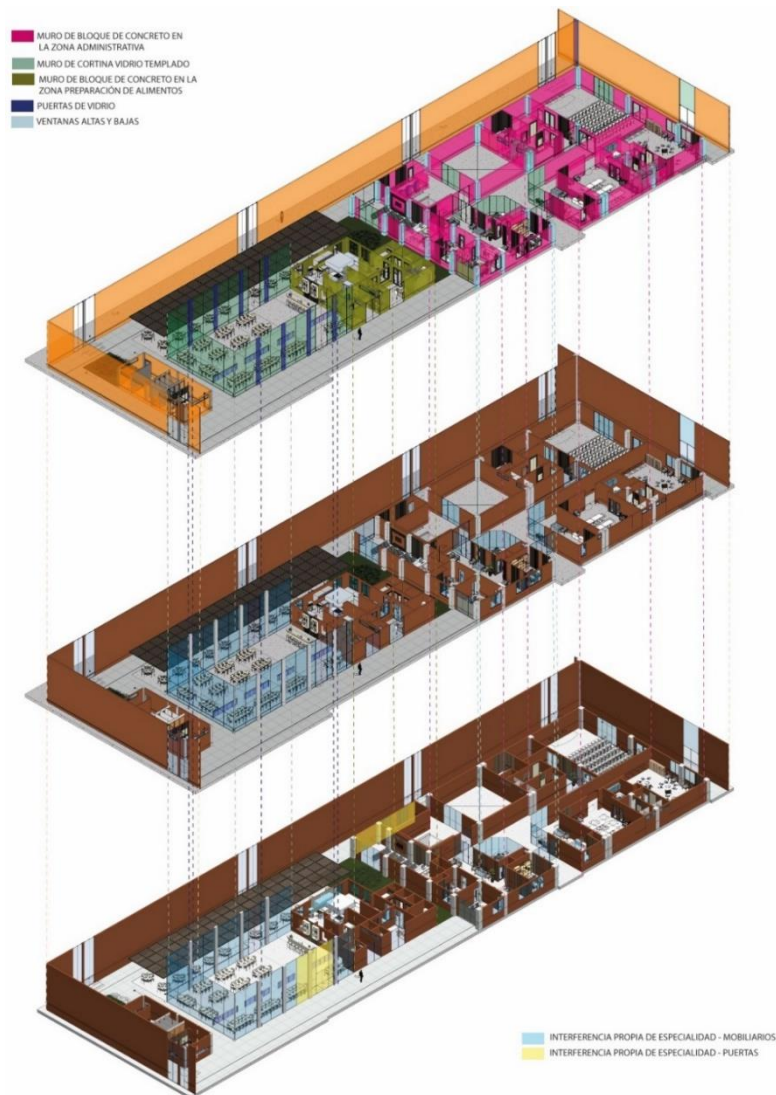


En la figura 42 se visualizan dos tipos de incompatibilidades frecuentes entre especialidades dentro del modelo BIM-3D. La primera corresponde a la intersección de mobiliarios con muros o puertas, situación que puede pasar inadvertida en el diseño tradicional (planos), pero que se detecta de manera clara en el entorno 3D del modelo. La segunda incompatibilidad se manifiesta en la ausencia de mobiliario en determinados espacios o en su colocación sobre muros, generando inconsistencias en la distribución arquitectónica. El uso de filtros y vistas en el modelo BIM-3D permite identificar y corregir estas

incompatibilidades de manera anticipada, reduciendo retrabajos y sobre costos.

Figura 42

Interferencia de Especialidades

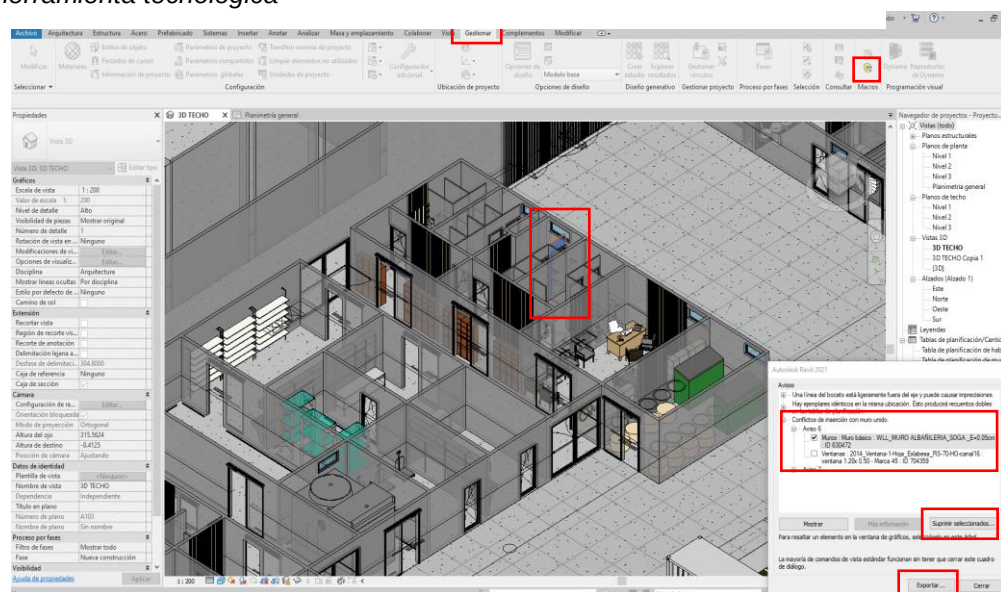


Para la identificación de errores en el modelo BIM-3D, se debe acceder a la pestaña “Gestionar” y seleccionar la opción “Consultas”, lo que despliega un cuadro que evidencia automáticamente inconsistencias que no son detectables en los planos tradicionales en 2D. Esta herramienta permite visualizar y corregir estos errores en el entorno 3D de manera ágil y precisa, favoreciendo una gestión más eficiente y detallada de la información a lo largo del ciclo de vida del

proyecto, y asegurando una coordinación más exacta de todos los elementos arquitectónicos.

Figura 43

Detección de Interferencia e Incompatibilidades según comandos de la herramienta tecnológica



Nota. se muestra el proceso más rápido para la detección de interferencias e incompatibilidades mediante el uso de los comandos de la herramienta tecnológica

5.3.5 ELABORACIÓN DE TABLAS DE PLANIFICACIÓN

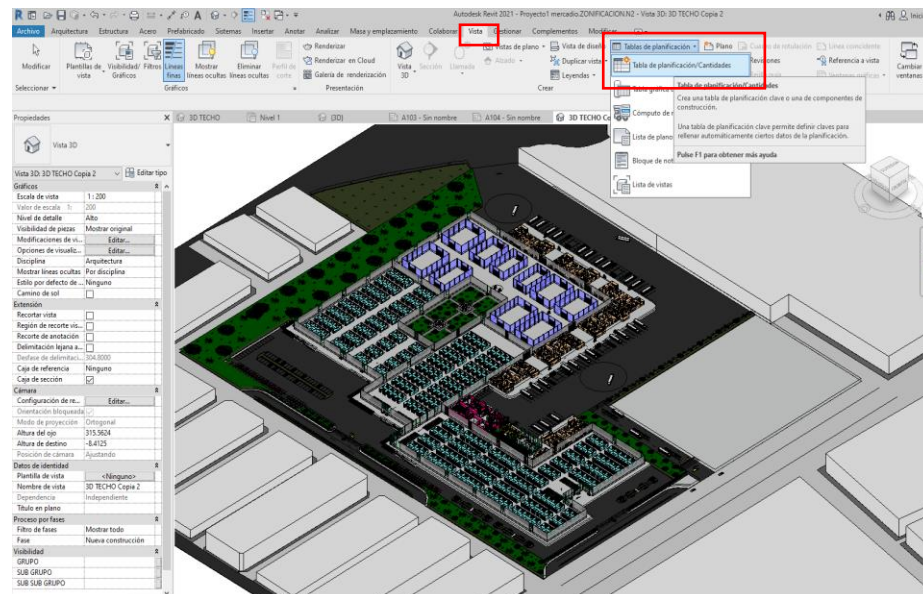
En la imagen se observa la elaboración de tablas de planificación dentro del modelo BIM-3D del mercado mayorista de Huancayo 2025, las cuales permiten organizar y secuenciar de manera sistemática los elementos del proyecto, proporcionando una estructura clara para la gestión de cada componente.

Estas tablas incluyen la designación de unidades y la descripción detallada de cada elemento, lo que facilita la identificación y el control de todos los componentes que conforman la infraestructura. Gracias a esta herramienta fue posible identificar de forma clara el conteo y las características de muros, columnas, puertas, muros de vidrio templado, ventanas y otros elementos constructivos, así como los recursos necesarios para cada etapa del proyecto, asegurando una visión

completa y organizada de la información relevante para la planificación y ejecución de la obra.

Figura 44

Elaboración de Tablas de Planificación



Nota. En la figura 44 se muestra los comandos adecuados para la elaboración de tablas de planificación.

Para la elaboración de tablas de planificación en el modelo BIM-3D, se debe acceder a la pestaña “VISTAS” y seleccionar la opción “Tablas de planificación”, lo que despliega un cuadro de las distintas familias que contiene Revit. Luego de definir la familia, se asigna un nombre específico a la tabla de planificación, definiendo así la información que se desea visualizar y organizar. Esta funcionalidad facilita la creación de tablas personalizadas según los criterios del proyecto, garantizando un control preciso sobre los elementos, su conteo, unidades y características, y contribuyendo a optimizar la gestión integral del mercado mayorista durante todas las etapas del proyecto.

Figura 45

Procedimiento para la Configuración de Tablas de Planificación

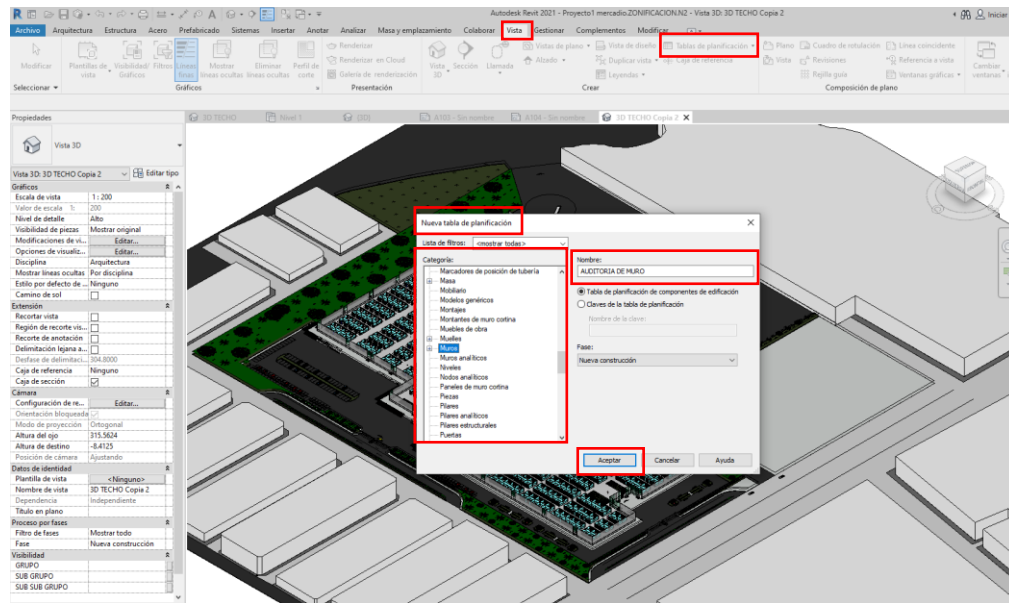
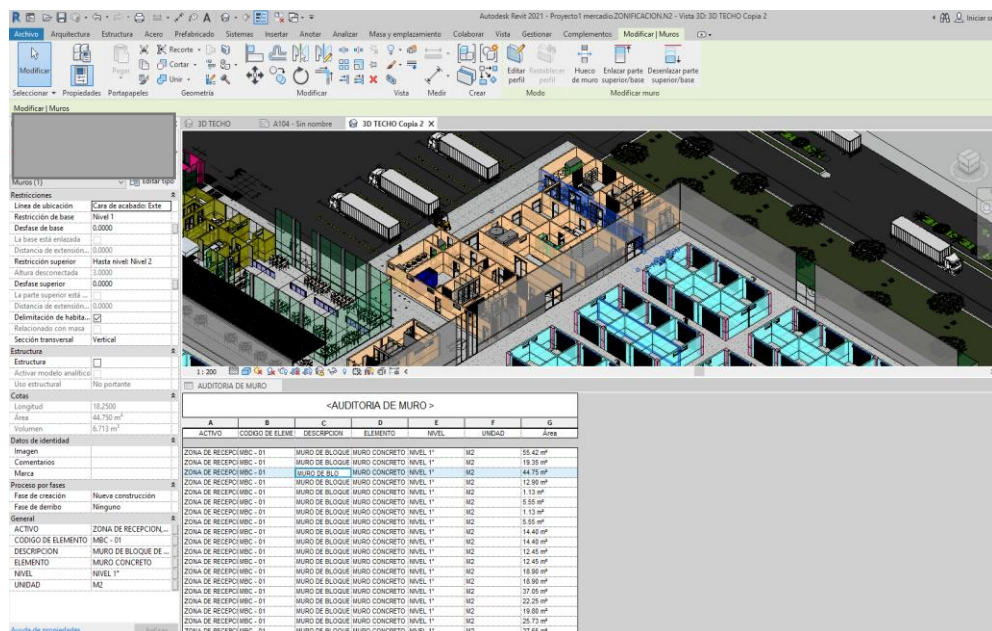


Figura 46

Auditoria de Muros con Tablas de Planificación



Nota. En la figura 46 se muestra el cuadro de la tabla de planificación según sus características designada en la aplicación de los parámetros

5.4 FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD

5.4.1 FLEXIBILIDAD

La flexibilidad y adaptabilidad funcional en la arquitectura se entienden como la capacidad de los espacios para ajustarse a diferentes usos y necesidades sin requerir cambios costosos o complejos en su estructura. Dicho objetivo se alcanza mediante el uso de tecnologías y estrategias de diseño que facilitan la transformación de los ambientes.

En la propuesta analizada, los ambientes se organizan a través de bloques centrales, en los que se concentran la estructura, las circulaciones y los servicios (como escaleras, pasillos o instalaciones). Esta disposición libera las fachadas y proporciona mayor libertad para ubicar y organizar las áreas educativas y comunitarias de diversas maneras.

Los espacios han sido diseñados para funcionar de manera independiente o integrarse entre sí, de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Gracias a ello, puede adaptarse eficientemente a variaciones en la cantidad de personas, en las actividades o en los usos específicos de cada ambiente, sin requerir modificaciones estructurales.

ESCALA “S” (SMALL)

Cada espacio funciona de manera independiente, lo que favorece la privacidad y concentración. Es la configuración más básica, ideal para clases convencionales, grupos reducidos o actividades que requieren control directo.

ESCALA “M” (MEDIUM)

Permite unir dos espacios en un solo ambiente, manteniendo las otras independientes. Aumenta la flexibilidad espacial y resulta adecuada para talleres, trabajos colaborativos o dinámicas grupales que demandan mayor amplitud.

ESCALA “L” (LARGE)

Combina tres ambientes en un espacio amplio, conservando una independiente. Ofrece un balance entre amplitud y diversidad funcional, útil para conferencias, exposiciones o eventos con mayor número de participantes.

ESCALA “XL” (EXTRA LARGE)

Integra los cuatro ambientes en un único salón continuo, logrando el máximo nivel de flexibilidad. Favorece la interacción colectiva y es ideal para asambleas, ferias o actividades de gran escala.

Figura 47

Configuraciones espaciales y niveles de adaptabilidad.



Nota. En la figura 47 se muestra las diversas medidas de las dimensiones adecuándose a las nuevas demandas

5.4.2 ADAPTABILIDAD

El análisis realizado permitió identificar que la adaptabilidad funcional de los espacios seleccionados en el SUM y el aula pedagógica constituyen un factor clave para responder a las diferentes necesidades de los usuarios. La aplicación de lógicas de partición, modulación y apoyo tecnológico hace posible que un mismo módulo se transforme y adopte diversas configuraciones programáticas, optimizando el uso del área construida y generando mayor versatilidad académica

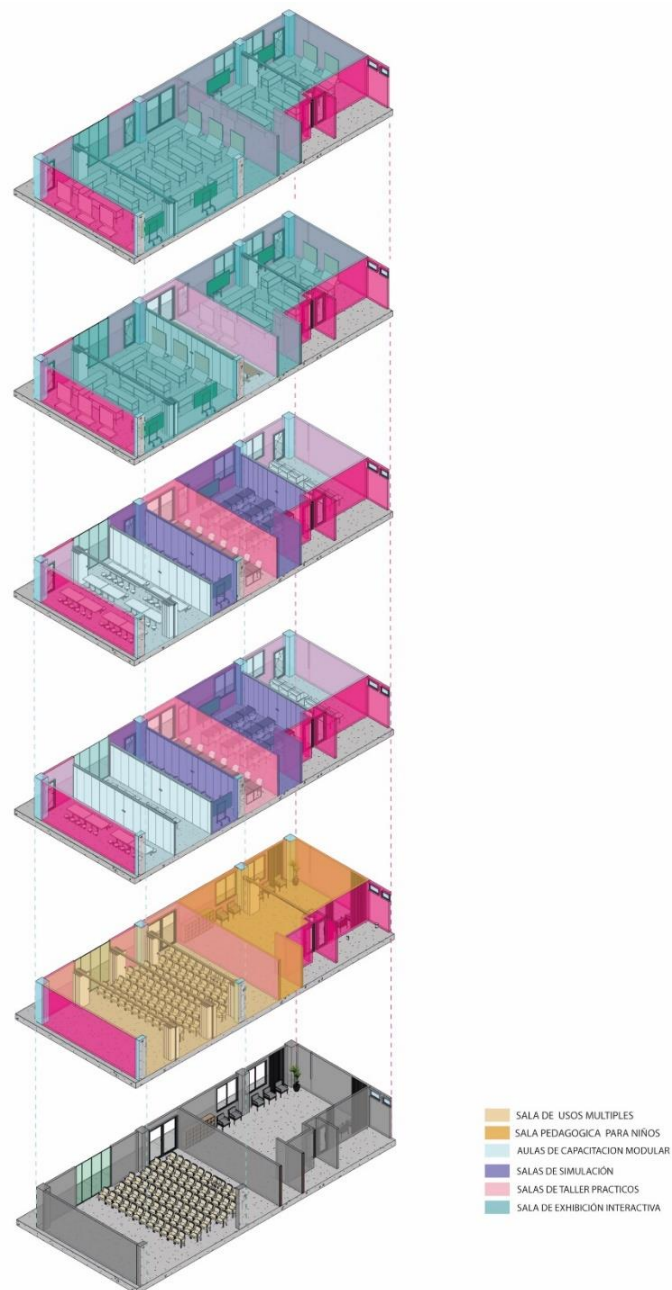
En este estudio se obtuvieron las siguientes configuraciones:

- Aulario Individual: Espacios independientes con mobiliario propio, diseñados para clases magistrales o actividades que requieren concentración y privacidad.
- Talleres Integrados: Transformación o eliminación de divisiones internas para generar un espacio colectivo que fomenta la colaboración y el trabajo grupal, incorporando mobiliario específico para dinámicas participativas.
- Aula Teórica: Integración de varios módulos para conformar un espacio de mayor capacidad, adecuado para conferencias o charlas, apoyado en tecnologías multimedia que refuerzan la flexibilidad pedagógica.
- Muestras y Exposiciones: Reconfiguración del espacio en un área destinada a exhibiciones y presentaciones, lo que amplía los usos programáticos hacia actividades académicas, culturales y sociales.

En síntesis, los resultados muestran que un diseño arquitectónico flexible permite que los espacios seleccionados sean capaces de adaptarse a distintas metodologías de enseñanza y funciones, promoviendo la interacción entre los usuarios y facilitando la difusión cultural y académica. Además, este enfoque incentiva el uso de nuevas tecnologías constructivas, como el tabique modular, que refuerza la capacidad de transformación y versatilidad del ambiente.

Figura 48

Dinámicas de Uso: Versatilidad y Transformación



Nota. En la figura 48 se muestra los espacios con nuevos materiales adecuados para mejorar la *versatilidad y transformación*

5.5 ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD

5.5.1 ACCESIBILIDAD

La accesibilidad y la conectividad funcional en la arquitectura se conciben como la capacidad de los espacios para garantizar recorridos seguros, fluidos y universales, además de mantener una adecuada relación entre los distintos ambientes que conforman la infraestructura.

En la propuesta analizada, la planificación espacial permite anticipar y organizar la disposición de los ambientes considerando tanto los flujos de usuarios como los de mercadería y transporte. Bajo este enfoque, es posible simular distintos escenarios de circulación que reducen cuellos de botella, optimizan la eficiencia de los recorridos y aseguran la inclusión de todas las personas, incorporando rampas, señalética y circulaciones universales.

Asimismo, la conectividad interna y externa se fortalece a partir de la coordinación de accesos vehiculares, peatonales y logísticos. Este planteamiento garantiza que los diversos espacios funcionales —como puestos, almacenes, áreas de carga y descarga o servicios higiénicos— mantengan una relación armónica con la infraestructura general del mercado.

En conjunto, estas estrategias configuran un sistema funcional más eficiente, inclusivo y sostenible, en el que la accesibilidad y la conectividad se consolidan como principios esenciales para garantizar la operatividad del equipamiento y el bienestar de los usuarios.

Como consecuencia, se alcanza un ordenamiento más eficiente, adaptable y sostenible, lo que contribuye significativamente a la mejora de la gestión comercial y a la funcionalidad integral del mercado mayorista de Huancayo.

Figura 49

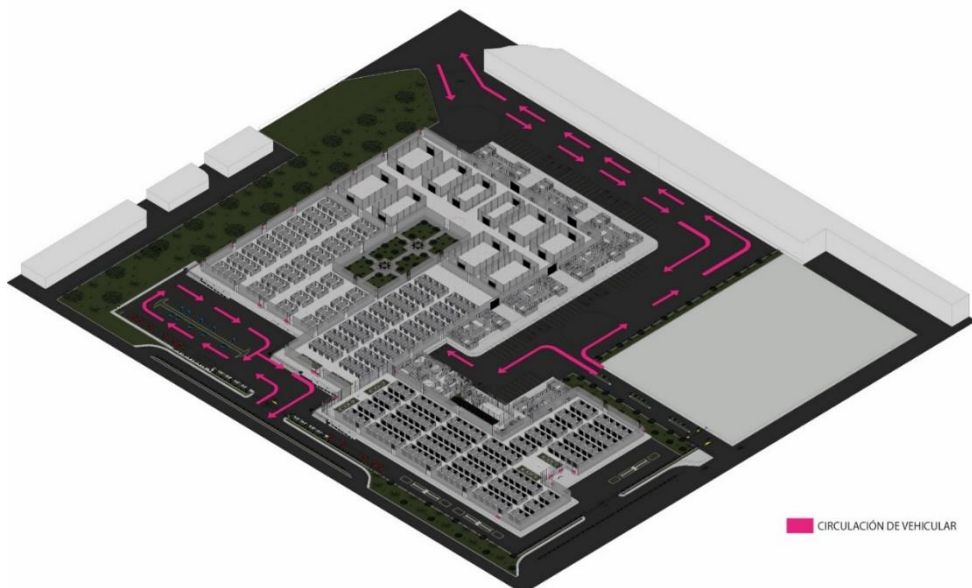
Principios de accesibilidad y conectividad



Nota. En la figura 49 se muestra los diversos flujos de circulaciones para mejorar la accesibilidad y conectividad

Figura 50

Accesibilidad y conectividad vehicular



CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

6. Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la implementación del Building Information Modeling (BIM) contribuye significativamente a la optimización de la gestión de los espacios funcionales en el Mercado Mayorista de Huancayo, 2025. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Martínez (2024), quien señala que BIM mejora la productividad, eficiencia y transparencia en proyectos públicos, permitiendo una planificación más coordinada y precisa, aspectos que resultan fundamentales para la correcta administración de los espacios comerciales.

No obstante, tal como señalan Moyón y Samaniego (2023), la adopción de BIM puede enfrentar barreras como la falta de presupuesto y la resistencia al cambio, lo que subraya la necesidad de capacitación del personal y de la implementación de estrategias institucionales que faciliten su integración efectiva. En este sentido, la presente investigación demuestra que la capacitación y el uso de herramientas como modelos 3D en Revit potencian la comprensión y gestión de los espacios, reduciendo errores y mejorando la coordinación interdisciplinaria.

Los estudios locales de Quispe (2023) y Atencio (2024) refuerzan esta conclusión, al evidenciar que BIM, combinado con modelación 3D e inteligencia artificial, no solo optimiza la planificación, sino que también mejora la integración de los diferentes actores involucrados en los procesos de gestión. Asimismo, investigaciones nacionales, como las de Velásquez (2022) y Aguilar (2024), muestran que, aunque la falta de conocimiento puede limitar la implementación de BIM, su correcta aplicación genera ahorro de costos, disminución de interferencias y reducción de los tiempos de ejecución, aspectos que refuerzan los resultados de este estudio.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación confirman que BIM trasciende su papel de herramienta tecnológica, posicionándose como un mecanismo de modernización, estandarización y optimización de procesos, capaz de fortalecer la planificación, coordinación y eficiencia en la gestión de los espacios funcionales del Mercado Mayorista de Huancayo.

Estos resultados sugieren que la implementación de BIM no solo contribuye a la eficiencia operativa, sino que también constituye un factor estratégico para la sostenibilidad y competitividad del mercado en el mediano y largo plazo.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

De acuerdo con los hallazgos obtenidos en los distintos capítulos de la presente investigación, se puede concluir que la implementación del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de los espacios funcionales del Mercado Mayorista de Huancayo, 2025, constituye una metodología integral que optimiza significativamente la planificación, distribución, flexibilidad y operación de los espacios comerciales, superando las limitaciones de los métodos tradicionales basados únicamente en planos bidimensionales. La elaboración del modelo BIM-3D, utilizando el software Revit y tomando como referencia la infraestructura actual del mercado, permitió una visualización clara y precisa de la zonificación, identificando de manera anticipada la ubicación de áreas críticas como puestos de venta, zonas de descarga y acopio, almacenamiento, circulación peatonal, estacionamientos, áreas de refrigeración, locales comerciales y servicios higiénicos para comerciantes y público. Esta representación tridimensional facilitó la planificación de una distribución eficiente y flexible, promoviendo la adaptación de los espacios a distintas necesidades operativas y comerciales sin comprometer la estructura del mercado, asegurando así una sostenibilidad funcional a largo plazo.

El modelo BIM-3D también permitió identificar errores y inconsistencias que suelen pasar desapercibidos en los planos tradicionales, como interferencias entre mobiliario y muros, elementos faltantes o mal ubicados, y problemas de circulación de personas o mercancías. La detección temprana de estas incompatibilidades posibilitó plantear soluciones oportunas, reduciendo retrabajos, costos y riesgos durante la ejecución del proyecto. De esta manera, BIM no solo contribuye a mejorar la eficiencia de la gestión del espacio, sino que también asegura una mayor precisión y coordinación entre los distintos elementos arquitectónicos y constructivos, fortaleciendo la calidad de la infraestructura proyectada.

Otro aspecto fundamental del uso de BIM es la aplicación de parámetros y filtros, que permitió clasificar y describir con detalle los materiales y elementos constructivos, facilitando la organización de la información y el

control sobre cada componente del proyecto. Esto generó un contenido más específico y confiable, lo que permite planificar cómo se llevará a cabo la construcción, estimar los recursos necesarios y prever el comportamiento de los distintos sistemas dentro del mercado. Gracias a esta funcionalidad, se logró optimizar la gestión de materiales, evitar errores de interpretación, reducir costos y garantizar que cada fase de la construcción cumpla con los estándares de calidad, funcionalidad y seguridad requeridos.

Asimismo, la investigación demostró que la integración de BIM mejora la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales, permitiendo generar escenarios de reorganización espacial según la demanda comercial o las necesidades de los usuarios. Esto se evidencia en la posibilidad de ampliar, reducir o reconfigurar áreas sin afectar la estructura principal, incorporar módulos desmontables y crear zonas multifuncionales que pueden adaptarse a incrementos en el número de comerciantes, cambios en los productos comercializados o reorganización de puestos de venta. De esta forma, el mercado puede operar de manera eficiente y sostenible, garantizando un aprovechamiento óptimo de la superficie y promoviendo la interacción fluida entre comerciantes y clientes.

En cuanto a la accesibilidad y conectividad, BIM permitió simular y evaluar rutas internas y externas, considerando el flujo de personas, vehículos y mercancías, lo que garantiza la inclusión de todos los usuarios mediante la aplicación de normas de accesibilidad universal, rampas y señalética adecuada. La planificación de rutas de evacuación seguras, junto con la coordinación de accesos vehiculares y peatonales, contribuye a la creación de un espacio funcional más seguro, eficiente e inclusivo, consolidando la experiencia integral de quienes utilizan el mercado.

En síntesis, la implementación del modelo BIM-3D en el Mercado Mayorista de Huancayo no solo permitió optimizar la distribución, zonificación, flexibilidad y conectividad de los espacios, sino que también facilitó la detección de errores, el control preciso de materiales y la planificación detallada de la construcción, generando un impacto positivo tanto en la eficiencia operativa como en la reducción de costos y retrabajos. Además, estos beneficios pueden extenderse a la comunidad local, mejorando la

seguridad, la accesibilidad, el bienestar social y potenciando el desarrollo económico de la zona. La investigación demuestra que BIM es una herramienta integral que combina diseño, planificación y gestión, promoviendo un mercado moderno, organizado, sostenible y adaptable, capaz de responder a las necesidades actuales y futuras de sus usuarios. Servicio de transporte y puedan trabajar adecuadamente brindando un servicio de calidad con seguridad a los usuarios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se registren de manera sistemática las interferencias e incompatibilidades, con el fin de facilitar la corrección anticipada de errores y proporcionar sustento técnico frente a posibles reclamos. Además, se sugiere mantener actualizada la información generada durante todo el ciclo de vida del proyecto, incluyendo análisis de riesgos, incidencias y ajustes espaciales, para generar lecciones aprendidas y mejorar la planificación de proyectos similares.
- Se recomienda investigar el impacto de la materialidad y el diseño estético en la percepción y aceptación del mercado por parte de la comunidad. Los modelos BIM pueden emplearse para evaluar opciones de materiales sostenibles, durabilidad, mantenimiento y armonía con el entorno urbano y cultural.
- Se recomienda analizar cómo BIM puede apoyar la planificación de contingencias y el estudio de riesgos, incluyendo simulaciones de evacuación y resistencia estructural ante desastres naturales. Se sugiere incorporar la modelación de escenarios de emergencia para optimizar la seguridad de usuarios y mercancías.
- Se recomienda integrar dimensiones adicionales de BIM en futuros proyectos, como sostenibilidad y eficiencia energética (6D), gestión del ciclo de vida del activo (7D) y seguridad, promoviendo un enfoque integral, sostenible y seguro en la gestión de espacios funcionales.
- Se recomienda emplear parámetros y filtros que permitan diferenciar elementos constructivos y materiales, identificando de manera precisa interferencias, incompatibilidades y características de cada componente. Esta práctica fortalece la gestión de la información y facilita la coordinación entre especialidades.
- Se recomienda utilizar el modelo BIM para simular distintas configuraciones espaciales (pequeñas, medianas, grandes y extra grandes) en las áreas del mercado, evaluando la adaptabilidad de los espacios a diversas necesidades operativas y comerciales, así como la incorporación de módulos desmontables o cambios en la distribución sin afectar la estructura principal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Zavaleta, J. P. (2024). *Implementación del BIM y su adaptabilidad en empresas constructoras del distrito de Trujillo, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/137102>
- Atencio Yachas, W. A. (2024). *Estudio de la metodología BIM en la fase de construcción MEP del proyecto Hospital La Libertad tipo II-1 Huancayo, 2023* [Trabajo de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional UPLA. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/7815?locale-attribute=es>
- Martínez Ortiz, R. A. (2024). *Análisis del estado de la implementación BIM en proyectos públicos de construcción en Colombia para el año, 2024*. [Trabajo de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Institucional UIS. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/b905b4f7-8904-48a6-af1c-4813a6975114/content>
- Allplan. (2019). *Riesgos, obstáculos y oportunidades de la metodología BIM*. <https://www.allplan.com>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2022). *Guía para la implementación de Building Information Modelling a nivel de pilotos en proyectos de construcción pública*. <https://publications.iadb.org>
- Beriain Sanzol, L. (2022). *El espacio arquitectónico dual confortable eficiente del hábitat contemporáneo*. [Trabajo de doctorado, Universitat Politècnica De Catalunya]. Repositorio Institucional UPC. <https://upcommons.upc.edu/entities/publication/85c1b49b-76b3-443a-8fbb-3aaef21ecdd4>
- Delgado Hidalgo, V. D. (2020). *Estudio de parametrización de elementos constructivos digitales para modelos BIM en construcciones civiles* [Tesis de pregrado, Universidad de Sevilla]. Repositorio

Institucional

US.

<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93313>

Dialnet. (2021). *Circulación arquitectónica: Diseñando flujos eficientes.*

Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8231630.pdf>

Galiano La Rosa, H. J. (2018). *Planeamiento, programación y control de obras de edificaciones empleando herramientas BIM 3D, 4D y 5D* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería].

Repositorio

Institucional

UNI.

<http://hdl.handle.net/20.500.14076/17918>

Galindo Botton, A. (2017). *Propuesta de mejora de la gestión logística de abastecimiento de productos de la empresa Ladrillera Paramonga S.A.C.* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte].

Repositorio

Institucional

UPN.

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7984/Galindo %20Botton%2c%20Andrea.pdf](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7984/Galindo%20Botton%2c%20Andrea.pdf)

González, A., & Navarro, J. (2006). *Eficiencia energética en la arquitectura.* Editorial Gustavo Gili.

Hernández, et al. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.^a ed.). México D.F.: McGraw Hill.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2024). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

Housint. (2025). *Flujo y circulación: espacios que inviten a moverse.* *Housint.* https://housint.com/flujo-y-circulacion-espacios-que-inviten-a-moverse/?utm_source.

ICX.(2025).*¿Qué es la gestión de costos?.* ICX. https://blog.icx.co/es/administracion-de-costos/gestion-de-costos/que-es-la-gestion-de-costos?utm_source

IDESIE. (2024). *BIM en España: Evolución, normativa y desafíos.* <https://idesie.com>

- INESA-Tech. (2025). *¿10 retos principales de la coordinación BIM en proyectos*. <https://www.inesa-tech.com>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*. ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>
- Kömmerling, R. (2023). *Confort en la arquitectura: ¿cómo se consigue?* <https://retokommerling.com/confort-arquitectura/>
- Konstruedu. (2024). *Adopción BIM en Perú*. <https://konstruedu.com/es/blog/adopcion-bim-en-peru>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Marketing*. Pearson Educación.
- Mata Rojas, L. (2022). *Gerencia de la construcción. Planificación de proyectos de obras y el BIM*. Mata Rojas, L.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Plan BIM Perú: Estrategia nacional para la adopción de la metodología Building Information Modeling en el sector público*. Ministerio de Economía y Finanzas. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo_RD_0002_2021EF6301.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Plan BIM Perú: Estrategia nacional para la adopción de la metodología Building Information Modeling en el sector público*. Ministerio de Economía y Finanzas. <https://www.gob.pe/mef>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Instructivo: Matriz de roles y responsabilidades BIM (RD N.º 0005-2021-EF/63.01)*. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Moyón, & Samaniego. (2023). *Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo].

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024, febrero 16). *Taller informativo: BIM en el sector público* [Diapositiva de PDF]. Ministerio de Economía y Finanzas. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/2024/Capacitacion_2024_02_16.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Guía nacional BIM*. Ministerio de Economía y Finanzas. https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf
- Neufert, E., & Neufert, P. (2019). *Arte de proyectar en arquitectura* (19.^a ed.). Gustavo Gili.
- Olgyay, V. (2015). *Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas* (2.^a ed.). Gustavo Gili.
- Panero, J., & Zelnik, M. (2008). *Las dimensiones humanas en espacios interiores*. academia.edu. https://www.academia.edu/35335616/Panero_y_Zelnik_LAS_DIMENSIONES_HUMANAS_EN_ESPACIOS_INTERIORES_pdf
- Perú. (2019, 28 de julio). *Decreto Supremo N.º 237-2019-EF que aprueba el Plan Nacional de Competitividad y Productividad*. Diario Oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe>
- Perú. (2019, 31 de octubre). *Decreto Supremo N.º 289-2019-EF que aprueba la incorporación de la metodología BIM en los procesos de inversión pública*. Diario Oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe>
- Pizzi, G., & Scarpi, D. (2020). *Technology in the built environment: Enhancing user experience and efficiency*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101450>
- Quispe. (2023). *La inteligencia artificial del Software Revit – BIM en la función residencial sostenible, caso: edificio multifamiliar*

Huamancaca Chico [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9932>

Revatta, & Villalta. (2023). *Creación del mercado mayorista José de la Torre Ugarte, en el distrito, provincia y departamento de Ica* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/156622>

Solis. (2024). *La metodología BIM y el desarrollo de expedientes técnicos en el gobierno regional de Junín* [Tesis de pregrado, Universidad Continental].

Slideshare. (s.f.). *Zonificación y circulación arquitectónica*. Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/ut5zonificacin-y-circulacinpptx/256571151>.

Urbanic. (2025, marzo 29). *Funcionalidad en la arquitectura: mucho más que espacios bonitos*. Amm Arquitectura. <https://ammarquitectura.com/funcionalidad-en-la-arquitectura-mucho-mas-que-espacios-bonitos/>

Vásquez. (2020). *Implementación del Building Information Modeling (BIM) para la optimización de gestión de proyectos de edificaciones* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes].

Velásquez. (2022). *Aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) como herramienta de optimización en la construcción* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].

Vivanco. (2023). *Metodología BIM en la gestión de proyectos de una empresa constructora en Huancayo 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114054>

Yana Yana, A., & Sullca Cruz, M. A. (2017). *Propuesta arquitectónica del mercado mayorista de productos agrícolas – Juliaca* [Trabajo de

grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional – UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9088>

Zigurat. (2023). *BIM en proyectos: estrategias para optimizar diseños y costes*. <https://www.e-zigurat.com/es/blog/bim-en-la-planificacion-de-proyectos/>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Rivera Miranda, D. (2025). *Implementación del Building Information Modeling (BIM) para optimizar la gestión de espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo_ 2025* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://..>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“IMPLEMENTACIÓN DEL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE ESPACIOS FUNCIONALES EN EL MERCADO MAYORISTA DE HUANCAYO- 2025”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/CATEGORÍAS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL		TIPO: INVESTIGACIÓN
¿Cómo la implementación del Building Information Modeling (BIM) influye en la optimización de la gestión de los espacios funcionales del mercado mayorista de Huancayo, 2025?	Identificar de qué manera influye la implementación del Building Information Modeling (BIM) en la optimización de la gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.	La implementación del Building Information Modeling (BIM) influye positivamente en la optimización de la gestión de los espacios funcionales en 60 el mercado mayorista de Huancayo en el año 2025, al permitir una mejor planificación, organización y control de las áreas destinadas a las actividades comerciales.	VARIABLE INDEPENDIENTE Implementación del Building Information Modeling (BIM).	Aplicada.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		ENFOQUE: Cuantitativo
a) ¿Cómo la implementación del Building Information Modeling (BIM) influye en la distribución y zonificación de los espacios en el mercado mayorista de Huancayo, 2025?	a) Analizar y determinar de qué manera la implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la Distribución y zonificación en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.	a) La implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la distribución y zonificación en el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al permitir un diseño más preciso y eficiente de los espacios comerciales.	VARIABLE DEPENDIENTE Gestión de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo	DISEÑO: No experimental
b) ¿De qué forma la adopción del Building Information Modeling (BIM) favorece la flexibilidad y adaptabilidad de los	b) Analizar y determinar cómo contribuye la implementación del Building Information Modeling (BIM) a la	b) La implementación del Building Information Modeling (BIM) contribuye a		POBLACIÓN Y MUESTRA: • Población 117,878 hab. • MUESTRA 96 hab.
				TÉCNICA E INSTRUMENTOS: • Técnica

c)	espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025? ¿Cómo optimiza el uso del Building Information Modeling (BIM) la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025?	c)	flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025. Analizar y determinar de qué manera la implementación del Building Information Modeling (BIM), optimiza la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025.	c)	la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al facilitar la reconfiguración de áreas según las necesidades cambiantes de los usuarios. La implementación del Building Information Modeling (BIM) optimiza la accesibilidad y conectividad de los espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo, 2025, al mejorar la planificación de los flujos de circulación y la integración de las diferentes áreas comerciales.	Encuesta
						• Instrumento
						Cuestionario de encuesta Modelo 3D

ANEXO 2

INTRUMENTO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA

Título

“Implementación del Building Information Modeling (BIM) para optimizar la gestión de espacios funcionales en el mercado mayorista de Huancayo- 2025”

Objetivo de la Encuesta

Recopilar información sobre la percepción, conocimientos y experiencia de los profesionales arquitectos e ingenieros civiles que laboran en las municipalidades de Huancayo, El Tambo y Chilca, respecto a la implementación del BIM para optimizar la gestión de espacios funcionales en el Mercado Mayorista de Huancayo.

Instrucciones

Marcar con un aspa (X) de acuerdo a la pregunta y responde de manera adecuada y ordenada.

Complete todas las preguntas según corresponda.

La encuesta es anónima y los datos serán utilizados únicamente con fines académicos.

Sección 1: Datos Generales

1. Edad actual:
 - a) Menos de 25 años
 - b) 25-34 años
 - c) 35-44 años
 - d) 45-54 años
 - e) Más de 55 años
2. Género:
 - a) Masculino
 - b) Femenino
 - c) Prefiero no decirlo
3. Profesión:
 - a) Arquitecto
 - b) Ingeniero Civil
4. Años de experiencia profesional:
 - a) Menos de 1 año
 - b) De 1 a 5 años
 - c) De 6 a 10 años
 - d) Más de 10 años
5. Municipalidad en la que trabaja:

(Respuesta abierta)

Sección 2: Conocimiento y Uso del BIM

6. ¿Está familiarizado con el concepto de Building Information Modeling (BIM)?
 - a) Si

b) No

7. ¿Ha recibido capacitación formal en el uso de BIM?

a) Si

b) No

8. ¿Utiliza actualmente herramientas BIM en sus proyectos?:

a) Siempre

b) Frecuentemente

c) Ocasionalmente

d) Nunca

9. Si utiliza herramientas BIM, ¿qué software emplea principalmente?

(Respuesta abierta)

10. ¿Qué nivel considera que tiene su organización respecto a la implementación del BIM?

a) Nivel básico (uso limitado)

b) Nivel intermedio (uso frecuente en proyectos específicos)

c) Nivel avanzado (integración total en procesos y proyectos)

d) No se utiliza BIM en mi organización

Sección 3: Percepción sobre el Impacto del BIM

11. En su opinión, ¿qué tan importante es implementar BIM para optimizar la gestión de espacios funcionales en proyectos como el Mercado Mayorista de Huancayo?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) Poco importante
- e) Nada importante

12. ¿Qué beneficios considera que aporta el uso del BIM en la gestión de espacios funcionales? (Seleccione todas las que apliquen)

- a) Mejora en la planificación y diseño del espacio
- b) Reducción de errores y conflictos durante la construcción
- c) Optimización del uso del espacio disponible
- d) Mayor sostenibilidad y eficiencia energética
- e) Otros (especificar):

13. ¿Cuáles son los principales desafíos para implementar BIM en su organización? (Seleccione todas las que apliquen):

- a) Falta de capacitación o conocimiento técnico
- b) Resistencia al cambio por parte del personal
- c) Costos elevados asociados a software y hardware
- d) Falta de estándares o protocolos claros para su implementación
- e) Otros (especificar):

14. ¿Considera que la implementación del BIM podría mejorar la gestión operativa y funcional del Mercado Mayorista de Huancayo?

- a) Sí, significativamente
- b) Sí, moderadamente
- c) No estoy seguro/a
- d) No tendría impacto

Sección 4: Opinión sobre Capacitación y Futuras Implementaciones

15. ¿Cree que sería útil realizar talleres o capacitaciones sobre BIM dirigidos a los profesionales que trabajan en las municipalidades?

- a) Sí, sería muy útil
- b) Moderadamente útil
- c) Poco útil
- d) Nada util

16. Si tuviera acceso a una capacitación sobre BIM, ¿qué temas le interesarían más? (Seleccione todas las que apliquen):

- a) Introducción al concepto y beneficios del BIM
- b) Uso práctico de software específico (Revit, ArchiCAD, etc.)
- c) Gestión colaborativa con BIM
- d) Aplicación del BIM para optimizar espacios funcionales
- e) Otros (especificar):

Sección 5: Comentarios Adicionales

17. Por favor, comparta cualquier comentario o sugerencia adicional sobre la implementación del BIM en proyectos municipales o su aplicación específica al Mercado Mayorista de Huancayo:

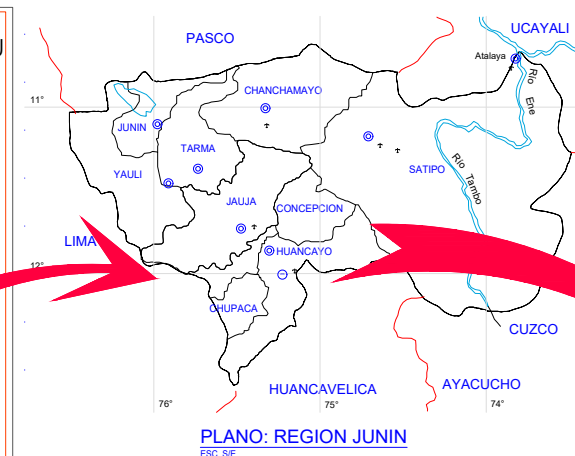
(Respuesta abierta)

Agradecemos su tiempo y disposición para participar.

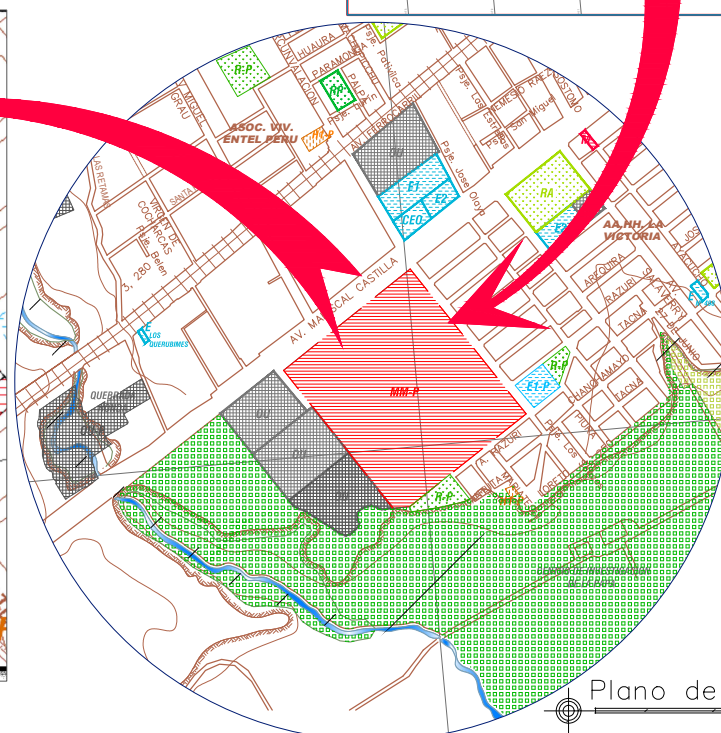
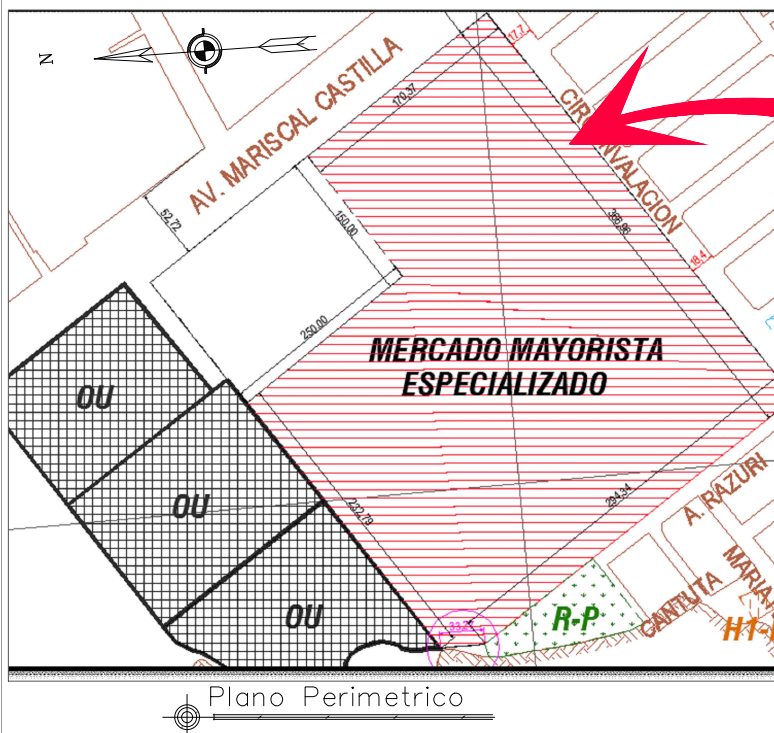
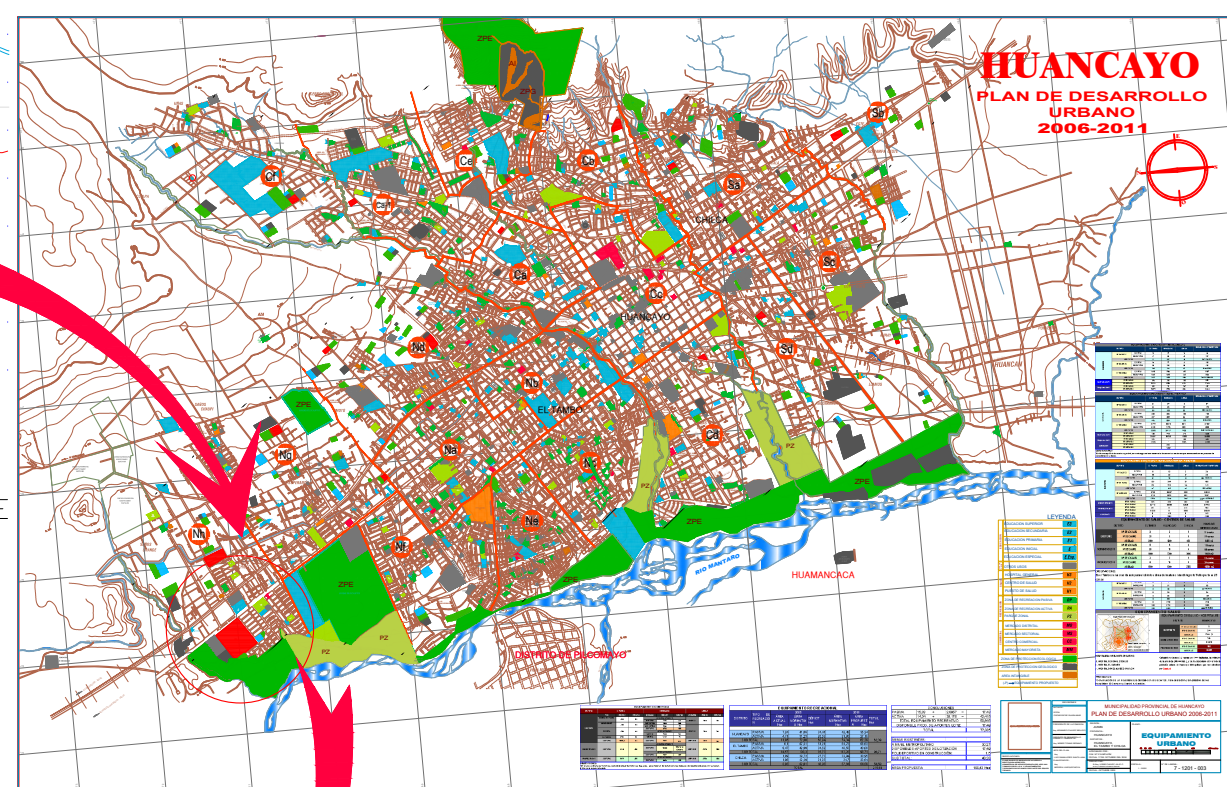
Esta encuesta permitirá recopilar información clave para evaluar el nivel actual de adopción del BIM y su potencial impacto en la gestión eficiente de espacios funcionales dentro del contexto específico del Mercado Mayorista de Huancayo.

ANEXO 3
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION



SE DEBE TENER EN CUENTA EL USO DE SUELO Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE DENTRO DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO VIGENTE 2015-2025 DE HUANCAYO, EN EL CUAL SE TIENE QUE EL AREA DEL TERRENO EN DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO ES DE USO COMERCIAL. (MMP)



Plano de Localización

LINDEROS Y MEDIDAS PERIMETRICAS		
DESCRIPCION	LINDEROS	DISTANCIAS
Por el frente	AV. MARISCAL CASTILLA	320.37 ml
Entrando a la derecha	AREA DE OTROS USOS	347.75 ml
Entrando a la izquierda	AV. CIRCUNVALACION	366.91 ml
Por el fondo	AV. RAZURI	294.34 ml
	PERIMETRO	1362.64 ml
	AREA DEL TERRENO	117074.50 m2

RESUMEN DE CUADRO DE AREAS

AREA DEL TERRENO	5500.92 m2
AREA PRIMER PISO	3966.74 m2

LEYENDA DE AREA TECHADA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Simbolo]	2DO Piso
[Simbolo]	3ER Piso

CUADRO DE PARAMETROS URBANISITICOS

	DEL MUNICIPIO	DE PROYECTO
COEFICIENTE DE EDIFICACION	2.40	15.30
RETIRO MUNICIPAL	Con alineamiento	Con alineamiento
AREA DE LOTE NORMATIVO	110.00 a 400.00 m2	117074.50m2/11.71 Ha
DENSIDAD DE NORMATIVIDAD	286 a 327 Hab. Ha	-----
AREA LIBRE	30%	CUMPLE
ATURA MAX. PERMISIBLE	05 Pisos	04 PISOS
USO PERMISIBLE	COMERCIO	COMERCIO



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

MERCADO MAYORISTA HUANCAYO

Autora:

Bach. Rivera Miranda Daniela Elisabeth

Asesor:

Mg. Mato Vicente Rosner Nadler

UBICACION:

Huancayo

Plano:

Plano de Localización y Ubicación

Fecha:

31/01/2025

Escala:

1/500

Lamina:

L-01



PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL
ESCALA 1/500



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

MERCADO MAYORISTA
HUANCAYO

Autora:

Bach. Rivera Miranda
Daniela Elisabeth

Asesor:

Mg. Mato Vicente
Rosner Nadler

UBICACION:

Huancayo

Plano:

Plano General

Fecha:

31/01/2025

Escala:

1/500

Lâmina:

L-02