



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de**

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

**Gestión BIM Edificio Bellavista, Rol Líder Arquitectura, Rol Líder MEP**

Julio Patricio Jaramillo Apolo

Quito, septiembre de 2023



## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Julio Patricio Jaramillo Apolo, con cédula de identidad # 070574375-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, septiembre de 2023

---

Julio Patricio Jaramillo Apolo

Correo electrónico: julio.jaramilloa@uisek.edu.ec



## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“GESTIÓN BIM DEL EDIFICIO BELLAVISTA. ROL LÍDER  
ARQUITECTURA, LÍDER MEP”**

Realizado por:

**Julio Patricio Jaramillo Apolo**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

ha sido dirigido por el profesor

**LICENCIADO ELMER MUÑOZ H.**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

**FIRMA**

“Gestión BIM Edificio Bellavista, Rol Líder Arquitectura, Rol Líder MEP”

Por

**Julio Patricio Jaramillo Apolo**

Septiembre 2023

Aprobado:

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Tutor

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Presidente del Tribunal

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

\_\_\_\_\_ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK



## **Dedicatoria**

A mi familia.



## **Agradecimiento**

A mi familia.

## Resumen

Este trabajo propone la implementación de la metodología BIM para ser utilizada en el proyecto de construcción, “Edificio Bellavista”, ubicado en el Distrito Metropolitano de Quito. La edificación cuenta con cuatro plantas habitacionales y dos subsuelos. Con el objetivo de mostrar los beneficios del enfoque BIM a lo largo la planificación del proyecto, se plantearon dos propuestas de diseño para el edificio, una con hormigón armado y la segunda en estructura metálica, de las cuales se evaluó el costo y posteriormente se realizó la planificación de la mejor propuesta. Con el uso de la metodología propuesta se logró optimizar de manera más eficiente el intercambio de información y la gestión del cambio. Además, de una eficaz obtención de medidas y cantidades de obra para optimizar tiempos y costos

*Palabras clave:* BIM, gestión del cambio, construcción, planificación.

## **Abstract**

This work proposes the implementation of the BIM methodology to be used in the construction project, "Bellavista Building", located in the Metropolitan District of Quito. The building has four residential floors and two basements, with the aim of showing the benefits of the BIM approach throughout the planning of the project, two design proposals for the building were raised, one with reinforced concrete and the second in a metal structure, of which the cost was evaluated and later the planning of the best proposal was carried out. With the use of the proposed methodology, it was possible to optimize more efficiently the exchange of information and change management. In addition, an efficient obtaining of measures and quantities of work to optimize times and costs.

*Keywords:* BIM, change management, construction, planning.

## Tabla de Contenidos

<b>CAPÍTULO 1: OBJETIVOS ACADÉMICOS .....</b>	<b>8</b>
1.1. Introducción.....	8
1.2. Objetivos Generales de Trabajo Académico .....	10
1.3. Objetivos Específicos del Trabajo Académico.....	10
<b>CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
2.1. Introducción.....	11
2.2. Antecedentes.....	11
2.3. Descripción del proyecto .....	13
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA BIM .....</b>	<b>15</b>
3.1. Introducción.....	15
3.2. Marco Teórico Metodología BIM, Norma ISO 19650 .....	15
3.3. Fundamentos de la norma ISO 19650.....	18
3.3.1. La norma EN ISO 19650-1.....	18
3.3.2. La norma EN ISO 19650-3.....	20
3.3.3. La norma EN ISO 19650-4.....	21
3.3.4. La norma EN ISO 19650-5.....	22
3.4. Importancia de la metodología BIM en la industria de la construcción .....	23
3.5. Importancia de la Implementación BIM en el Proyecto .....	24
<b>CAPÍTULO 4: EIR.....</b>	<b>25</b>
4.1. Introducción.....	25
4.2. Situación del proyecto .....	25
4.3. EIR.....	26
4.4. Objetivos.....	27
4.5. Objetivos específicos .....	27
4.6. Desarrollo .....	29
4.6.1. Información del proyecto .....	29
4.6.2. Requerimiento del cliente .....	30

4.6.3. Caracterización del cliente.....	30
4.6.4. Alcance del Proyecto.....	31
4.6.5. Metodología.....	33
4.6.6. Integrantes y roles EQUIPO TÉCNICO.....	34
4.6.7. Fases del proyecto.....	34
4.6.8. Usos BIM.....	34
4.6.9. Hitos de entrega de información.....	35
4.6.10. Niveles de desarrollo.....	35
4.7. Tecnología.....	37
4.7.1. Protocolo de gestión de la información de la construcción.....	39
<b>CAPÍTULO 5: BEP .....</b>	<b>41</b>
5.1. Plan de ejecución BIM proyectos.....	41
5.1.1. Carátula.....	41
5.1.2. Objetivos generales.....	42
5.1.3. Objetivos específicos.....	42
5.1.4. Información del proyecto.....	43
5.1.5. Hitos del proyecto.....	44
5.1.6. Estándares a utilizar.....	44
5.1.7. Equipo de trabajo.....	45
5.1.8. Capacidad del equipo.....	46
5.1.9. Roles y responsabilidades.....	47
5.1.10. Formato de reuniones.....	49
5.2. Usos del Modelo.....	51
5.2.1. Registro de condiciones existentes.....	51
5.2.2. Pronosticar – tiempo.....	52
5.2.3. Computar – 5D.....	53
5.2.4. Detección de interferencias.....	54
5.2.5. Graficación y simbología.....	55

5.2.6. Visualización .....	56
5.2.7. Estrategia de entregables .....	57
5.2.8. Monitoreo y control.....	58
5.2.9. Análisis de los usos del modelo .....	59
5.2.10. Nivel de información geométrica y no geométrica.....	60
5.2.11. Gestión de la información .....	60
5.2.11.1. Entorno común de datos .....	60
5.2.11.2. Estructura de las carpetas.....	61
5.2.12. Modelos BIM .....	65
5.2.12.1. Modelos a entregar .....	65
5.2.12.2. Nomenclatura de los modelos.....	66
5.2.12.3. Formatos de entrega de modelos .....	66
5.2.12.4. Control de calidad del modelo .....	67
5.3. Nomenclatura de archivos .....	68
5.3.1. Formatos requeridos .....	68
5.3.2. Colores asignados a los sistemas de instalaciones del proyecto .....	69
5.3.3. Matriz de interferencia.....	69
5.3.4. Sistema de coordenadas y unidades .....	70
5.3.5. Niveles y ejes de referencia .....	71
5.3.6. Estrategia de colaboración .....	72
5.3.6.1. Plataforma de comunicación.....	72
5.3.7. Estrategia de reuniones.....	72
5.3.8. Recursos requeridos .....	72
5.3.8.1. Hardware .....	72
5.3.8.2. Software.....	74
5.3.9. Manual de estilos.....	75
5.3.10. Formato de entregables del proyecto.....	75
<b>CAPÍTULO 6: DETALLES DEL ROL – LÍDER ARQUITECTURA .....</b>	<b>76</b>

6.1. Perfil del rol .....	76
6.2. Objetivos Rol .....	76
6.3 Desarrollo del Rol .....	77
6.3.1 Responsabilidades del Rol (ALCANCE).....	77
6.3.2 Actividades dentro del rol (FLUJOS).....	78
6.3.3 Medios de Comunicación .....	78
6.3.4 Software a utilizarse .....	79
6.3.4 Entorno de trabajo .....	80
6.3.5 Flujo de Trabajo.....	82
6.3.7 Modelo arquitectónico.....	84
6.3.8 Exportación de archivos.....	85
6.3.9 Definición de unidades .....	85
6.3.10 Plantilla Arquitectónica .....	85
6.3.11 Nomenclatura elementos arquitectura .....	87
6.3.12 Orientación del Modelo.....	89
6.3.13 Modelo por niveles .....	89
6.3.14 Auditoria Disciplinar.....	90
6.3.15 Auditoria Interdisciplinar.....	91
6.3.15 Propiedades de los elementos .....	92
6.4 Planificación .....	94
6.5 Costos .....	96
6.6 Planos Profesionales .....	98
<b>CAPÍTULO 7: Líder MEP .....</b>	<b>99</b>
7.1. Introducción al Rol .....	99
7.2. Objetivos Rol .....	99
7.3. Desarrollo del rol .....	100
7.3.1 Responsabilidades del rol (ALCANCE) .....	100
7.3.2 Actividades dentro del rol (FLUJOS).....	101

7.3.3 Flujo de trabajo.....	102
7.3.4 Nomenclatura elementos MEP.....	104
7.3.5 Plantilla MEP.....	106
7.4 Planos Profesionales.....	107
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES.....</b>	<b>108</b>
8.1. Conclusiones generales Líder Arquitectura.....	108
8.2. Conclusiones específicas Líder Arquitectura.....	109
8.3. Conclusiones generales Líder MEP.....	110
8.4. Conclusiones específicas Líder MEP.....	111
<b>Referencias.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo A: Título del anexo.....</b>	<b>113</b>

### Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Prioridades Usos BIM</i> .....	28
<b>Tabla 2</b> <i>Información del proyecto</i> .....	29
<b>Tabla 3</b> <i>Requerimientos del cliente</i> .....	30
<b>Tabla 4</b> <i>Integrantes y roles</i> .....	34
<b>Tabla 5</b> <i>Cronograma de entrega de información</i> .....	35
<b>Tabla 6</b> <i>Roles y LOD</i> .....	36
<b>Tabla 7</b> <i>Tecnología utilizada</i> .....	37

<b>Tabla 8</b> <i>Entregables de información</i> .....	39
<b>Tabla 9</b> <i>Herramientas para el intercambio de información</i> .....	39
<b>Tabla 10</b> <i>Prioridades de los objetivos estratégicos</i> .....	42
<b>Tabla 11</b> <i>Datos del proyectos</i> .....	43
<b>Tabla 12</b> <i>Hitos del proyecto</i> .....	44
<b>Tabla 13</b> <i>Capacidad del equipo</i> .....	47
<b>Tabla 14</b> <i>Formato de reuniones</i> .....	50
<b>Tabla 15</b> <i>Uso del modelo</i> .....	59
<b>Tabla 16</b> <i>Organización de carpetas</i> .....	62
<b>Tabla 17</b> <i>Nomenclatura de los modelos</i> .....	66
<b>Tabla 18</b> <i>Archivos entregables</i> .....	66
<b>Tabla 19</b> <i>Control de calidad del modelo</i> .....	67
<b>Tabla 20</b> <i>Nomenclatura de archivos</i> .....	68
<b>Tabla 21</b> <i>Formatos</i> .....	69
<b>Tabla 22</b> <i>Colores asignados</i> .....	69
<b>Tabla 23</b> <i>Hardware</i> .....	73
<b>Tabla 24</b> <i>Entregables</i> .....	75
<b>Tabla 25</b> <i>Roles BIM asignados</i> .....	76

### Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Flujo de requerimientos de información</i> .....	16
<b>Figura 2</b> <i>Fase de gestión activo de un proyecto</i> .....	16
<b>Figura 3</b> <i>Fase de desarrollo</i> .....	17
<b>Figura 4</b> <i>Documentación</i> .....	17
<b>Figura 5</b> <i>Requisitos de seguridad</i> .....	18

<b>Figura 6</b> <i>Articulación de los requisitos de información y los entregables de información</i> .....	26
<b>Figura 7</b> <i>Software</i> .....	38
<b>Figura 8</b> <i>Carátula</i> .....	41
<b>Figura 9</b> <i>Organigrama del equipo de trabajo</i> .....	46
<b>Figura 10</b> <i>Información existente</i> .....	52
<b>Figura 11</b> <i>Pronosticar tiempo</i> .....	53
<b>Figura 12</b> <i>Programación 5D</i> .....	54
<b>Figura 13</b> <i>Detección de interferencias</i> .....	55
<b>Figura 14</b> <i>Graficación y Simbología</i> .....	56
<b>Figura 15</b> <i>Visualización</i> .....	56
<b>Figura 16</b> <i>Estrategia de entregables</i> .....	57
<b>Figura 17</b> <i>Monitoreo</i> .....	58
<b>Figura 18</b> <i>Matriz de interferencia</i> .....	70
<b>Figura 19</b> <i>Parámetros a seguir</i> .....	71
<b>Figura 20</b> <i>Software</i> .....	74

## CAPÍTULO 1: OBJETIVOS ACADÉMICOS

### 1.1.Introducción

La metodología Building Information Modeling (BIM) es un sistema de almacenamiento y procesamiento de información digital que se utiliza para mejorar la gestión en la construcción y el mantenimiento de edificios además de cualquier otro proyecto de construcción o de planificación (Ingeoexpert, 2022). El potencial del BIM se basa en forma de almacenamiento de datos y el intercambio de información de la construcción. La estructura BIM procesa la información almacenada en bases de datos compartidas, en donde se puede acceder y editar estos datos de manera más eficiente, que facilita y agiliza el trabajo en equipo (Pelayo, 2020).

Asimismo, la metodología BIM facilita la participación entre todos los involucrados en un proyecto como: gerentes, coordinadores, arquitectos, ingenieros, desarrolladores, cliente, etc. Además de promover un trabajo colaborativo entre los profesionales (Giménez, 2019).

El proyecto “GESTIÓN BIM DEL EDIFICIO BELLAVISTA”, ha sido desarrollado por 4 profesionales dentro del equipo: Arq. Carlos Encalada, Gerente BIM; Ing. William Moncayo, Coordinador BIM; Arq. Julio Jaramillo, Líder Arquitectura y Líder MEP; Ing. Klever Estrada, Líder Estructura; a continuación, se dará una descripción breve de cada rol:

**Gerente BIM:** El rol de gerente dentro de este proyecto tiene como objetivo principal el controlar toda la organización de la información que se vaya generando a partir de metodologías BIM que garanticen los requerimientos del cliente (Cañón, Vargas, & Benavides, 2023).

Se controlará el desarrollo, la coordinación, la publicación del modelo y la verificación de todas las configuraciones necesarias para una integración perfecta del diseño y su información.

El BIM Manager es el contacto directo con el cliente y gestiona que todos los entregables ofrecidos en el contrato sean proporcionados de acuerdo con los métodos y formatos especificados en el "BIM Execution Plan"

**Coordinador BIM:** El coordinador BIM es la persona encargada de ejecutar los trabajos de coordinación y planificar el flujo de trabajo para la realización de modelos en diversas disciplinas. Este rol tiene como encargo cumplir con todos los requisitos tanto de información como de metodologías y reglas, de tal manera de efectuar con lo planteado por el cliente y el BIM manager, además de mantener una eficiente comunicación con los líderes de trabajo y el BIM manager (Cañón, Vargas, & Benavides, 2023).

**Líder arquitectónico:** El Líder Arquitectónico es el responsable de implementar, gestionar y cumplir la metodología BIM en un proyecto arquitectónico. El rol del líder en general se basa en cumplir con lo establecido por el BEP, como son los entregables en tiempo y forma. A más de eso su función se mueve entorno al análisis, revisión y ejecución del modelo por medio de software, detallando el cómo construir, los tiempos que llevarían en realizarlo y los beneficios de la utilización del BIM tanto al equipo del proyecto como a los clientes (Cañón, Vargas, & Benavides, 2023).

**Líder estructural:** EL Líder Estructural tiene la responsabilidad de realizar en el tiempo establecido el BEP, con el propósito de presentar entregables terminados. Adicional, es el encargado de chequear y ejecutar el modelo estructural con la ayuda del software Revit, el cual va a ser revisado periódicamente para poder ejecutar correcciones

o cambios por consiguiente se tendrá un avanza importante con la aceptación de las otros líderes (Renard, 2021).

## **1.2.Objetivos Generales de Trabajo Académico**

Elaborar mediante metodología BIM, un proyecto integral con dos opciones constructivas diferentes y realizar una comparativa de costo y tiempo para elegir el método constructivo que mejor se adapte a las necesidades del cliente.

## **1.3.Objetivos Específicos del Trabajo Académico**

- Implementar la metodología BIM en el desarrollo del diseño arquitectónico y estructural del proyecto multifamiliar empleando el software específico obteniendo una simulación geométrica del diseño conceptual.
- Realizar una simulación constructiva y elaborar el modelado del MEP para ambas propuestas del proyecto Bellavista.
- Ejecutar la coordinación y detección de conflictos entre las geometrías de los modelos arquitectónicos y estructurales de la mejor alternativa.
- Cuantificar las cantidades de obra de los elementos estructurales del proyecto y realizar el presupuesto de ambas propuestas.
- Optimizar los tiempos de gestión del proyecto en la fase de planificación y diseño.
- Obtener una estimación de costos y cantidades de obra que se debe emplear, haciendo más eficiente los trabajos.
- Visualizar la estructura en pre-construcción, en el modelo 3D, dando la posibilidad de realizar modificaciones previas a la construcción para aprovechamiento materiales y costos.

## **CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. Introducción**

La metodología Building Information Modeling (BIM) es un sistema de almacenamiento y procesamiento de información digital que se utiliza para mejorar la gestión en la construcción y el mantenimiento de edificios, además de cualquier otro proyecto de construcción o de planificación.

Construcost es una empresa que ofrece servicios de planificación, control de costos y seguimiento de obra en proyectos inmobiliarios a partir de estas metodologías.

El Edificio Bellavista 1645 fue construido en la ciudad de Quito en el año 2018 a cargo del promotor inmobiliario UISEK y su representante el Sr. Elmer Muñoz a través de métodos tradicionales.

El resultado se hizo esperar 12 meses, 2 meses más de lo estipulado en el cronograma inicial debido a varios inconvenientes e imprevistos.

El método tradicional para ejecutar este tipo de proyectos presenta varios vacíos que perjudican el tiempo de ejecución y la rentabilidad.

Construcost propone un sistema integral BIM que proporcione a nuestro cliente soluciones reales, brindando datos en tiempo real del costo y del cronograma para tomar soluciones prácticas y precisas en el momento de la ejecución.

### **2.2. Antecedentes**

El cliente se ha venido desempeñando como un constructor exitoso en el difícil mercado inmobiliario de la capital ecuatoriana.

Cuenta con un departamento extenso de colaboradores en diferentes áreas especializadas de la construcción, sin embargo, la planificación orquestada por varios años dentro de sus filas en la mayoría de sus proyectos ha sido errada debido a los

métodos tradicionales que han venido empleando a lo largo de toda su trayectoria profesional en dicho mercado.

Bellavista 1645 ha marcado un precedente dentro de la empresa ya que la rentabilidad del proyecto llegó a ser baja respecto a las expectativas de la programación ejecutada durante varios años de trabajo.

Construcost ofrece a su cliente un programa integral que permitirá reducir los tiempos de diseño, los tiempos de planificación, los tiempos de ejecución y los costos en sus proyectos, tomando como referencia uno de sus edificios ya construidos.

El principal objetivo de esta intervención es evidenciar las falencias de nuestro cliente desde la concepción misma del edificio.

Buscamos potencializar a esta constructora con herramientas informáticas que permitan reducir en tiempo y costo, todos los procesos anticuados a los cuales estaban regidos.

BIM ofrece organización, rapidez y precisión en todos los datos que se reflejan a través de modelos tridimensionales.

La inspección integral que se realizará al Edificio Bellavista 1645 brindará resultados claros y objetivos a nuestros clientes. El cambio organizacional que ofrecemos elevará los estándares de planificación impidiendo que se presenten inconvenientes en el proceso de ejecución.

Los datos entregados generarán recambios positivos en las filas internas de nuestros clientes, reflejarán vacíos dentro de su organización y así podrán tomar medidas en sus proyectos futuros para optimizar sus recursos.

### **2.3. Descripción del proyecto**

**PROMOTOR:** UISEK

**UBICACIÓN:** Quito - Ecuador

Bellavista, centro norte de la ciudad.

**DESCRIPCIÓN:**

- 13 departamentos
- 4 Plantas
- 2 Subsuelos
- 1 Terraza accesible
- 4 Suites
- 2 Suites Dúplex
- 5 departamentos de 2 dormitorios
- 2 departamentos de 3 dormitorios

**ÁREA POR PLANTA:** 270m<sup>2</sup>

**ÁREA DEL PREDIO:** 565 m<sup>2</sup>

**ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:** 1645m<sup>2</sup>

El edificio de viviendas Bellavista 1645 se ha desarrollado por la necesidad de cubrir un sector estratégico dentro del mercado inmobiliario en la zona norte de la capital. El proyecto ha sido concebido bajo los parámetros de un diseño serio y robusto; en su fachada cuenta con revestimientos de fachaleta de ladrillo, combinado con tonos oscuros que brindan elegancia a la edificación.

El principal reto para los constructores ha sido batallar con condiciones climáticas adversas ya que en ese sector específico de la capital llueve bastante en los meses programados de construcción.

Las excavaciones dispuestas para los dos subsuelos diseñados y para la concepción de la cimentación propia de la edificación alcanzaron los 7.50 metros de profundidad en una zona montañosa.

El método constructivo seleccionado por el promotor inmobiliario fue el Hormigón Armado ya que el departamento de construcción contaba con vasta experiencia en dicho método, sin embargo, no se tomó en cuenta el factor climático que generaría varios retrasos no programados en la etapa de excavaciones.

La cimentación del proyecto se generó en una época de mucha lluvia en la capital, lo cual perjudicó de manera notable el cronograma establecido.

Una vez que el proyecto se consolidó a nivel de planta baja, el proceso constructivo tomó un impulso y pudo avanzar la obra civil sin mayores complicaciones.

En la etapa de acabados del proyecto hubo una intervención importante del departamento de ventas, el cual brindaba gran apertura al cliente para realizar cambios en el proyecto con el fin de comprometer una venta. El promotor inmobiliario no tenía las herramientas, ni el personal suficiente para lograr que estos cambios no afecten de manera negativa las planificaciones del cronograma, la rentabilidad del proyecto y el costo de venta al público.

El edificio Bellavista 1645 se logró culminar tras un año de construcción y varios imprevistos que afectaron el costo y el tiempo de ejecución del mismo, brindando datos inexactos en la rentabilidad del proyecto y el tiempo de ejecución de cada etapa.

## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA BIM**

### **3.1. Introducción**

La norma ISO 19650 nos permite tener una guía para poder llevar a cabo los diferentes procesos que surgen en la construcción, las diferentes etapas del proyecto involucran la adquisición, uso y gestión de la información para el correcto desarrollo de un proyecto.

Los parámetros con los cuales se regirá el proyecto serán evaluados por todas las partes involucradas y serán planteadas en el EIR, estos parámetros involucran diseño, construcción y mantenimiento del proyecto.

La metodología BIM nos ayuda en varios aspectos; el control ejercido en los diferentes procesos que tiene un proyecto de estas características revela varias falencias con respecto al método tradicional de planificación y ejecución de obras; por lo tanto, optimizamos recursos temporales y económicos.

### **3.2. Marco Teórico Metodología BIM, Norma ISO 19650**

El enfoque BIM une a los diferentes actores en un proyecto de construcción, y la gestión de activos es esencial para un desarrollo y operación eficientes. La serie EN ISO 19650 es un conjunto de normas internacionales que definen el marco, los principios y los requisitos para la adquisición, el uso y la gestión de la información para proyectos y activos de construcción e ingeniería civil a lo largo de su ciclo de vida, principalmente para:

La NORMA ISO 19650 está dividida por:

Un enfoque BIM integra a varias partes interesadas en un proyecto de construcción y la gestión de activos es esencial para un desarrollo y una operación eficientes.

**Figura 1**

*Flujo de requerimientos de información*

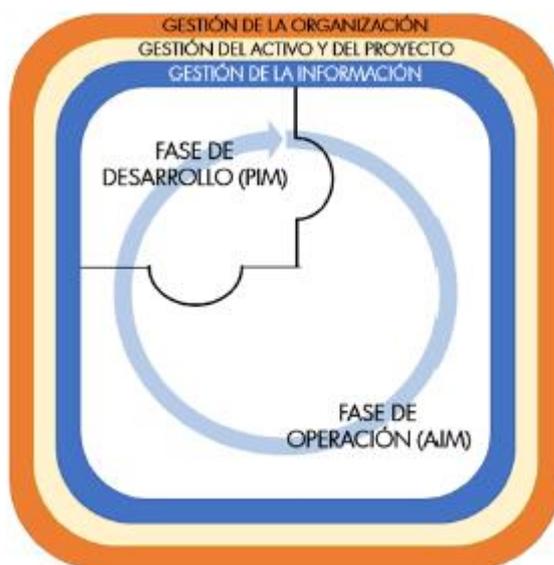


Fuente: (BuildingSmart, s.f.)

La norma EN ISO 19650-2 establece los procesos de desarrollo y gestión de la información durante la fase de desarrollo.

**Figura 2**

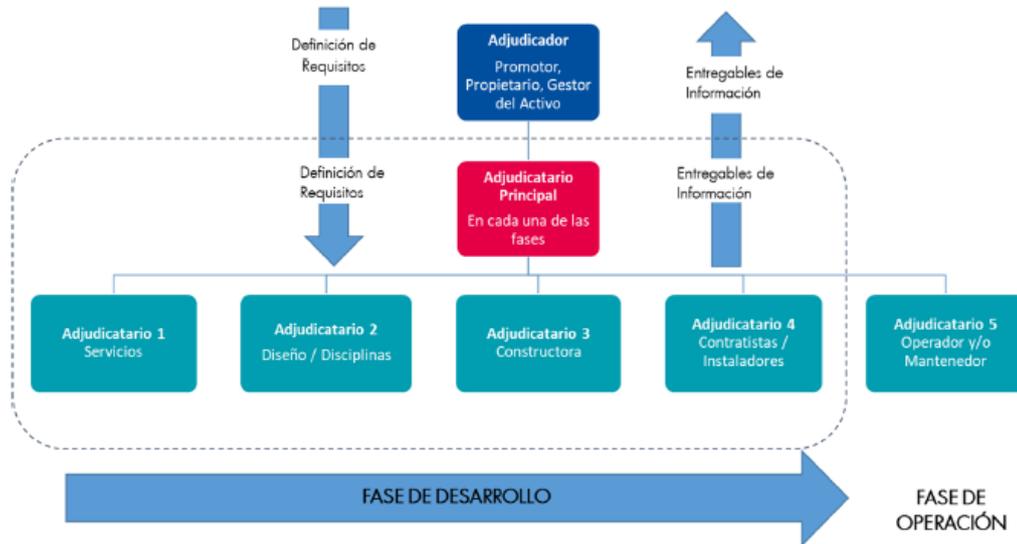
*Fase de gestión activo de un proyecto*



La norma EN ISO 19650-3 define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación.

**Figura 3**

*Fase de desarrollo*



La norma EN ISO 19650-4 define el intercambio de información en BIM durante las fases de desarrollo y operación. Esta norma está actualmente en elaboración.

**Figura 4**

*Documentación*



La norma EN ISO 19650-5 establece los requisitos de seguridad de la información.

**Figura 5**

*Requisitos de seguridad*



### 3.3. Fundamentos de la norma ISO 19650

#### 3.3.1. La norma EN ISO 19650-1

Establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo de construcción.

El OIR explica la información necesaria para responder o informar sobre los objetivos estratégicos de alto nivel de la parte nominadora. Estos requisitos surgen por una variedad de razones que incluyen: operaciones comerciales estratégicas, administración estratégica de activos, planificación de cartera, responsabilidades regulatorias o desarrollo de políticas. Los DIR pueden existir por razones distintas a la

gestión de activos, como en relación con la presentación de las cuentas financieras anuales.

Requisitos de información de activos (AIR) AIR especifica los aspectos administrativos, comerciales y técnicos de la generación de información de activos. Los aspectos comerciales y de gestión deben incluir estándares de información, así como métodos y procedimientos de producción que debe implementar el equipo de entrega. Los aspectos técnicos de AIR especifican los detalles necesarios para responder a una OIR relacionada con un activo. Estos requisitos deben expresarse de manera que puedan incorporarse en los nombramientos de gestión de activos para respaldar la toma de decisiones de la organización. Se debe preparar un conjunto de AIR para responder a cada evento desencadenante durante la operación del activo y también hacer referencia a los requisitos de seguridad cuando corresponda.

La aplicación adecuada de la serie (Norma ISO, 2018) permite:

- Una definición clara de la información requerida por el cliente del proyecto o el propietario del activo, y los métodos, procesos, cronogramas y protocolos para desarrollar y validar esa información.
- La cantidad y calidad de la información desarrollada es suficiente para cubrir las necesidades establecidas
- Transferencia de información eficiente y eficaz entre los diferentes agentes que intervienen en diversas partes del ciclo de vida del activo, especialmente entre la fase de desarrollo y la fase de operación.
- Definir el proceso de desarrollo y la gestión de la información para la fase de desarrollo.
- La fase de desarrollo es parte del ciclo de vida del activo desde el diseño, la construcción y la entrega del activo.

- La fase de operaciones, que es la parte del ciclo de vida en la que se utiliza, opera y mantiene el activo. Las fases de desarrollo y operaciones deben verse como un continuo en el ciclo de vida de los activos, con la gestión de la información directamente relacionada con la gestión empresarial, así como con la gestión de activos y proyectos.

### **3.3.2. La norma EN ISO 19650-3**

Define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación.

Para poder llevar a cabo la gestión de la información conforme establece la serie EN ISO 19650, es necesario conocer algunos conceptos.

En el capítulo 5 de la norma se especifica la información que debe producirse, cuándo debe producirse, su método de producción y su destinatario.

Por tanto, es significativo resaltar que todos los agentes tienen una parte de compromiso en la definición de estos parámetros.

Estos parámetros se pueden clasificarse como:

OIR: Requisitos de Información de la Organización relativos a sus objetivos.

PIR: Requisitos de Información del Proyecto relativos a su desarrollo.

AIR: Requisitos de Información del Activo relativos a su operación.

EIR: Requisitos de Intercambio de Información entre dos partes relativos a una adjudicación.

“Es útil que el adjudicador explique las razones principales por las que se requiere la información y así ofrecer una mayor comprensión del trabajo colaborativo a realizar” (Norma ISO, 2018).

### **3.3.3. La norma EN ISO 19650-4**

El BIM Execution Plan (BEP) previo a la adjudicación indica quién, cuándo y cómo se desarrollará la información que cumpla con los requisitos previos.

El nivel de información deseado es el marco que define el alcance y la granularidad de la información. Uno de sus propósitos es optimizar la información generada para que las necesidades de información sean satisfechas adecuadamente. El nivel de información requerido depende de los objetivos, los hitos de entrega, los agentes y los objetos para los que se utilizará la información. Debe aplicarse el nivel requerido de información.

Se solicita un Plan de Ejecución BIM (BEP) en otras fases de un proyecto (desarrollo, operaciones) y puede ser diferente para cada fase, ya que cubre diferentes aspectos dependiendo de las necesidades de información de cada fase.

Este plan de ejecución lo plantea primero el contratista principal después de adjudicar la obra, está trazado para responder mejor a la solicitud de información del contratista.

Antes de que emprenda la fase de desarrollo, ambas partes desarrollarán conjuntamente un BEP final inicial, el cual puede ser chequeado de mutuo acuerdo a medida que avanza el desarrollo del proyecto.

La entidad de contratación podrá plantear un tipo determinado de modelo BEP, plantilla o modelo similar de los trabajos que gestiona.

En la creación del BEP definitivo acordado entre las partes, establece una relación entre el trabajo a realizar y los honorarios a percibir, por los requerimientos contenidos en el BEP tienen una relación directa con el tiempo y el coste de realización del proyecto.

De acuerdo con la norma (Norma ISO, 2018) El plan de ejecución BIM debe contener los siguientes elementos.

- A. Los nombres y reseñas profesionales de las personas que desempeñarán la función de gestión de la información
- B. La estrategia de entrega de información
- C. La estrategia de federación de los modelos de información
- D. La matriz de responsabilidades, que describe la participación de varias funciones, en la ejecución de tareas o en la provisión de entregables
- E. Los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto
- F. La norma de información del proyecto
- G. La infraestructura tecnológica

#### **3.3.4. La norma EN ISO 19650-5**

Establece los requisitos de seguridad de la información.

La aplicación de métodos BIM requiere el uso y la confianza en las tecnologías de la información y la comunicación, más aún cuando distintas organizaciones pueden acceder a dicha información en un Entorno Común de Datos (CDE). Por lo tanto, se deben considerar los problemas de vulnerabilidad y los riesgos de seguridad, así como si hay información confidencial en el modelo de información o documentos relacionados. Muchos activos contienen información sensible por su naturaleza, como infraestructura crítica o espacios considerados concurridos, como estadios, hoteles, calles comerciales, mercados, plazas, parques, estaciones de transporte, hospitales, etc.

La pérdida, alteración, uso indebido o acceso no autorizado a esta información sensible puede tener una serie de repercusiones graves que hay que tener en cuenta:

- Afectar a la privacidad, protección o seguridad de personas.
- Comprometer la propiedad intelectual o secretos comerciales de una organización.

- Causar daños comerciales o económicos a una organización. Para poder responder de forma adecuada a los riesgos de seguridad, puede ser necesario definir una estrategia de gestión de dichos riesgos, tal y como se detalla en la norma ISO 19650-5. Dicha estrategia debe tener en cuenta que BIM es una metodología colaborativa, en la que existe intercambio de información entre organizaciones, por lo que será necesario tener en cuenta los requisitos de seguridad de cada una de ellas para establecer los riesgos y tolerancias a lo largo del ciclo de vida. La aplicación de las medidas establecidas en la estrategia de seguridad se llevará a cabo mediante un plan de gestión de la seguridad, cuyo principal objetivo es garantizar la fiabilidad, integridad, confidencialidad y autenticidad de la información.

### **3.4. Importancia de la metodología BIM en la industria de la construcción**

La importancia de colocar una metodología Bim ayuda economizar tiempo costo tanto en etapas de prediseños, diseños y ejecución del proyecto debido que se podrá resolver conflictos en etapas de diseños antes de llevar a la construcción.

Las causas de falencias en los proyectos de construcción.

- (1) Falta de diseño;
- (2) Deficiencias de construcción;
- (3) Deficiencia en los materiales utilizados
- ; (4) Deficiencia administrativa;
- (5) Deficiencias en mantenimiento

Debido a que las pérdidas y desperdicios en los proyectos de construcción es un problema que presenta graves consecuencias, varios profesionales e investigadores de la industria de la construcción han desarrollado diversos

trabajos para la búsqueda de soluciones metodológicas y tecnológicas que permitan mitigar los factores causales de las falencias en proyectos de construcción (Bello Morales & Osorio Galindo, 2022, pág. 19)

### **3.5. Importancia de la Implementación BIM en el Proyecto**

Como primer parámetro para poder implementar BIM a un proyecto en específico es primordial crear un plan de ejecución este plan debe desarrollar desde sus primeras etapas del proyecto este se va actualizando a medida que se va integrando otros integrantes de nuevas disciplinas este debe definir el alcance de implantación vamos a poder tener las siguientes ventajas.

Todas las partes que integran el proyecto van a un mismo ritmo lo cual conlleva que todos los involucrados tienen el conocimiento para entender el objetivo del proyecto.

Los miembros del equipo comprenden cuál es su rol dentro de la metodología.

Este equipo podrá realizar un plan de ejecución para cada disciplina

Obteniendo un plan se podrá tener un punto de partida.

En las disciplinas de costos se podrá tener una mayor visualización de la compra de materiales para la ejecución.

## **CAPÍTULO 4: EIR**

### **4.1. Introducción**

La promotora inmobiliaria UISEK, ha contactado a nuestro equipo de trabajo para desarrollar un plan estratégico e integral que deleve todas las falencias que su departamento de planificación y su departamento de construcción de obra civil desarrollaron en la construcción del Edificio Bellavista 16-45.

Para esto se ha designado al Sr. Elmer Muñoz, quien ha sido el encargado de brindarnos toda la información para poder desarrollar nuestro trabajo.

Nuestra participación esclarecerá cuáles han sido las etapas de mayor retraso y cuáles han tenido un bajo rendimiento; además encontraremos el por qué no se ha cumplido con el cronograma inicial que tardó en gestarse un año.

Ofreceremos a nuestro cliente la opción de evaluar dos sistemas constructivos para que en futuros proyectos siempre pueda valorar que alternativa resulta mejor en el desarrollo de sus proyectos inmobiliarios.

### **4.2. Situación del proyecto**

El Edificio Bellavista 16-45 se terminó de construir en el año 2018 tras estar un año en estado de planificación y un año en desarrollo constructivo.

Las ventas fueron un total éxito debido a la ubicación y la concepción arquitectónica del edificio, sin embargo, en la construcción del edificio se presentaron varios inconvenientes que mermaron la rentabilidad del proyecto.

Por este motivo se ha planteado intervenir un edificio terminado para poder cuestionarnos cuáles fueron los inconvenientes en el momento de la construcción y por qué no se hizo nada para solventarlos de manera oportuna.

### 4.3. EIR

**Figura 6**

*Articulación de los requisitos de información y los entregables de información*



Elaboración propia.

OIR (Organizational information requirement) empleado para acordar las necesidades y objetivos de la organización.

AIR (Asset information requirements) empleado para acordar todos los activos requeridos, su gestión y procedimientos de mantenimiento.

PIR (Project information requirement) empleado para acordar que información de los activos debe entregarse en cada proyecto concreto.

EIR (Exchange information requirement) empleado para acordar cómo transferir la información, en qué formato, con qué nivel de información, y simplemente establecer un acuerdo claro entre las partes interesadas del proyecto para acordar cómo y con qué características necesitan intercambiar su información digital. (Simbim, 2019)

PIM (Project Information Model) es el modelo de información del proyecto.

Esto quiere decir que este modelo es el que se va a utilizar durante todo el desarrollo del proyecto por el equipo de diseño, hasta la construcción del mismo.

AIM (Asset Information Model) es el modelo de información del activo.

Modelo que se utiliza después de la “Fase de Desarrollo” y empieza la fase de gestión y mantenimiento del activo “Fase de Operación”. (Distritobim, 2021)

La metodología BIM cuenta con varios parámetros y formatos de información imprescindibles para el correcto desarrollo de los proyectos.

La gestión del desarrollo BIM del Edificio Bellavista 16-45 adoptará los documentos establecidos en este capítulo.

#### **4.4. Objetivos**

Elaborar soluciones administrativas, constructivas, tecnológicas, contables y de planificación estratégica mediante metodologías BIM, para satisfacer las necesidades expuestas por nuestro cliente, basándonos siempre en la información recibida que ha generado precedentes para el correcto desarrollo de nuestra consultoría.

#### **4.5. Objetivos específicos**

- Generar información paramétrica acorde a las exigencias del cliente.
- Dar apertura a vías de comunicación óptimas para el manejo, el intercambio, la revisión y la integración de toda la información que se ha generado con nuestro grupo de trabajo.
- Coordinar toda la información generada en base a un modelo tridimensional con características BIM, empleando herramientas informáticas que gestionen todos los datos en tiempo real, manteniendo informado a nuestro cliente sobre todas las actualizaciones y trabajos realizados en el proyecto.
- Crear, en base a nuestros datos obtenidos sobre el proyecto constructivo, una base presupuestaria que se conectará directamente con el área contable de nuestro cliente a través de una nube de archivos que se modificará en tiempo real acorde con el avance constructivo planificado, brindando datos de costos

y rentabilidad del proyecto, valorando cada etapa y detectando a tiempo holguras o retrasos.

**Tabla 1**

*Prioridades Usos BIM*

<b>Prioridad</b>	<b>Descripción del objetivo</b>	<b>USOS BIM</b>
Alta	Implementar la metodología BIM en el desarrollo del diseño arquitectónico y estructural del proyecto multifamiliar empleando el software Revit obteniendo una simulación geométrica del diseño conceptual.	Diseños: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Estructural</li> </ul>
Media	Realizar una simulación constructiva y elaborar el modelado del MEP para ambas propuestas del proyecto Bellavista. Ejecutar la coordinación y detección de conflictos entre las geometrías de los modelos arquitectónicos y estructurales de la mejor alternativa.	Planificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización</li> <li>• Detección de conflictos</li> </ul>
Alta	Cuantificar la cantidad de obra de los elementos estructurales del proyecto y realizar el presupuesto de ambas propuestas.	Planificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de cantidades y costos.</li> </ul>

## 4.6. Desarrollo

### 4.6.1. Información del proyecto

**Tabla 2**

*Información del proyecto*

<b>Promotor</b>	<b>Universidad Internacional SEK</b>
<b>Nombre del proyecto</b>	BELLAVISTA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS
<b>Breve descripción del proyecto</b>	El Edificio de Departamentos Bellavista está ubicado en el sector del mismo nombre al nororiente de la capital; cuenta con 13 departamentos distribuidos en 4 plantas: 4 Suites, 2 Suites Dúplex, 5 departamentos de 2 dormitorios y 2 departamentos de 3 dormitorios. Cada planta se divide en 270m <sup>2</sup> aproximadamente.
<b>Dirección del proyecto</b>	Calle Diego de Brieda Bellavista
<b>Nro. Predio</b>	3692205
<b>Zona Metropolitana</b>	QUITO
<b>Área del predio según escrituras</b>	565,72 m <sup>2</sup>
<b>Área aproximada construcción</b>	1645 m <sup>2</sup>
<b>Área por piso</b>	270 m <sup>2</sup>

#### 4.6.2. *Requerimiento del cliente*

**Tabla 3**

*Requerimientos del cliente*

<b>Requerimientos del cliente</b>	
Necesidades	Respuestas
Definir el método constructivo	Analizar estructura metálica
	Analizar hormigón armado
Cuantificar materiales	Información precisa de modelos 3D
Precisar tiempos	Cronogramas en tiempo real
Control de costos	Costo del proyecto y su rentabilidad
Evaluar resultados	Informe de conclusiones respecto a ambos métodos constructivos.

#### 4.6.3. *Caracterización del cliente*

Para este trabajo se contrató a nuestro grupo para desarrollar la Gestión BIM del Edificio Bellavista.

El edificio Bellavista 16-45 inició su planificación en enero del año 2017, en manos de nuestro cliente que cuenta con un departamento de diseño y construcción con más de diez años de experiencia en el sector inmobiliario.

El tardío método obligó a que la construcción se aplase y comience recién en el año 2018 usando métodos tradicionales de ejecución, supervisión y control de obras.

Para el análisis del sistema constructivo empleado en dicha edificación, el departamento encargado del diseño y el presupuesto, solamente se fijó en los costos del material y la mano de obra por separado; sin tener en cuenta una correcta planificación que englobe tiempo y costo, brindando datos más reales sobre la ejecución del edificio Bellavista BV 16-45.

#### ***4.6.4. Alcance del Proyecto***

Una vez concluida la ejecución del Edificio BV 16-45 con varias prórrogas ajenas a la planificación y con costos muy por encima del presupuesto inicial. El cliente ha decidido contratar una firma de arquitectos que emplean el método BIM para la planificación y el control de costos.

Para iniciar con la búsqueda de las deficiencias en el departamento de planificación, el cliente solicita re iniciar todas las fases de planificación, control y presupuestación del proyecto, re direccionando todas las perspectivas hacia la metodología BIM que ofrece datos más precisos para la ejecución de proyectos y así poder evidenciar de una manera más clara y a manera de comparativa los puntos débiles de su equipo de trabajo que emplea el métodos tradicionales; por lo tanto CONSTRUCOST analizará las dos opciones que desde un principio se tenían contempladas para la ejecución del Edificio.

Analizaremos a detalle los dos métodos constructivos en los cuales el cliente se especializa para ofrecerle una comparativa clara, de cuál es el más beneficioso acorde a sus propias exigencias. Por ejemplo, uno de los puntos más solicitados por el contratante es optimizar recursos y tiempo.

CONSTRUCOST, tiene definidos los alcances de la intervención que se va a realizar en el proyecto Bellavista 16-45.

Generaremos 2 modelos con diferente estructura teniendo como base la metodología BIM y los requerimientos especificados en la ISO 19650. Se desarrollará un modelo arquitectónico y estructural de cada método constructivo y un modelado simple del MEP, para complementar los modelos.

Posteriormente se recopilará la información de cantidades, tiempo y costo de ambos modelos y se realizará una comparativa de las propuestas. Finalmente, se

realizarán los entregables de la mejor propuesta; el BEP, planos finales, cronograma de actividades, presupuesto o informe de costos y cantidades, modelo en Revit.

Se presentará como entregables todos los documentos e información en la que se detalle la obtención de modelos BIM, también los productos resultantes del uso de flujos de trabajo y herramientas. Para este proyecto serán:

Plan de Ejecución BIM, modelos BIM (divididos por disciplinas), presupuestos, cronograma y documentos.

- Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM, determina el cómo se llevará a cabo los detalles de modelado de información del proyecto. Establece las responsabilidades y roles, estándares y procedimientos a tener que seguir. Con el BEP llegamos a tener facilidad en la gestión de entrega de información del proyecto.

- Modelos BIM

Se detalla los modelos BIM a ser desarrollados para el cumplimiento de objetivos y entregables especificados en el BEP. Cada uno de los modelos contará con información mínima esperada. Los cuales se dividirán por disciplinas siendo estas las siguientes: arquitectura, estructura, coordinación, MEP.

- Cronogramas (4D)

En los entregables de cronogramas o BIM 4D, se realizará un reporte que nos permitirá analizar y controlar el tiempo de duración de la construcción. Al tener la información se puede mejorar la coordinación y planificación de los procesos de construcción del proyecto.

- Presupuestos (5D)

Se define como el análisis de los datos sobre estimaciones de costes de forma precisa y real sobre la comparativa de los dos sistemas constructivos

posteriormente de la ejecución del proyecto en forma de modelo de información. Teniendo así un reporte de datos de costes en la fase inicial de diseño, adaptando y eligiendo la opción óptima para la buena ejecución del proyecto.

- Documentos

Los documentos a ser entregados por los líderes de arquitectura y estructura serán previamente revisados por coordinación y el BIM Manager. Los cuáles serán:

1. Planos
2. Especificaciones técnicas
3. Listados
4. Planos MEP

Serán entregados planimetrías 2D y planillas directamente desde el modelo BIM.

#### ***4.6.5. Metodología***

La metodología empleada para este proyecto en particular será la ISO 19650 que es una normativa internacional que rige el cómo gestionar la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, que se centra en buscar la mejor metodología de construcción para el edificio Bellavista 16-45.

#### 4.6.6. Integrantes y roles EQUIPO TÉCNICO

**Tabla 4**

*Integrantes y roles*

<b>Rol</b>		<b>Nombre del empresa</b>	<b>del Nombres</b>	<b>Número</b>	<b>Correo</b>
Cliente	Representante / Cliente	UISEK	Elmer Muñoz	+507 65906397	<a href="mailto:elmer.munoz@uisek.edu.ec">elmer.munoz@uisek.edu.ec</a>
BM	BIM manager(s)	CONSTRUCOST	Arq. Carlos Encalada	+593 99 568 0612	<a href="mailto:carlos.encalada@uisek.edu.ec">carlos.encalada@uisek.edu.ec</a>
CB	Coordinador BIM	CONSTRUCOST	Ing. William Moncayo	+593 99 543 1112	<a href="mailto:william.moncayo@uisek.edu.ec">william.moncayo@uisek.edu.ec</a>
LE	Lider Estructura	CONSTRUCOST	Ing. Klever Estrada	+593 98 281 9984	<a href="mailto:klever.estrada@uisek.edu.ec">klever.estrada@uisek.edu.ec</a>
LA	Lider Arquitectura	CONSTRUCOST	Arq. Julio Jaramillo	+593 98 876 9101	<a href="mailto:julio.jaramillo@uisek.edu.ec">julio.jaramillo@uisek.edu.ec</a>

#### 4.6.7. Fases del proyecto

El proyecto contiene las siguientes fases:

- Planificación
- Diseño

#### 4.6.8. Usos BIM

- Levantamiento de Condiciones Existentes
- Estimación de Cantidades y Costos
- Análisis del Cumplimiento del Programa
- Coordinación 3D

- Revisión del Diseño
- Diseño de Sistemas Constructivos
- Planificación de obra

#### 4.6.9. Hitos de entrega de información

**Tabla 5**

*Cronograma de entrega de información*

<b>Descripción de fases</b>	<b>Fecha estimada de inicio</b>	<b>Fecha estimada de finalización</b>
Pre – BEP	17 de abril del 2023	27 de abril del 2023
BEP	1 de mayo del 2023	28 de julio del 2023
Pre – Diseño arquitectónico	1 de mayo del 2023	11 de mayo del 2023
Diseño Conceptual	13 de mayo del 2023	18 de mayo del 2023
Diseño Preliminar	18 de mayo del 2023	8 de junio del 2023
Desarrollo del diseño	18 de mayo del 2023	22 de junio del 2023
Diseño técnico	18 de mayo del 2023	28 de junio del 2023
Entregables planos, modelos y memorias	22 de junio del 2023	13 de julio del 2023

#### 4.6.10. Niveles de desarrollo

Las capacidades necesarias dentro del valor del proyecto serán de acuerdo con las diferentes especificaciones:

- El desarrollo del proyecto tendrá una evolución considerable; para la etapa inicial, en la cual intervendrán todos los miembros del equipo aportando ideas y gestionando la resolución de problemas, el proyecto tendrá un nivel de desarrollo (LOD) 200, que conforme vaya creciendo y completando toda la información requerida por el cliente, terminará en un nivel de desarrollo (LOD) 300 que será el elegido para las publicaciones de información.

- Para la parte estructural se cuenta con un valor de responsabilidad alto basándose de un diseño arquitectónico para poder tener un cálculo tanto de cargas aplicando una memoria técnica para poder cuantificar el número de acero requerido en el proyecto.
- La parte de del diseño MEP se basará del plano arquitectónico para poder realizar los diferentes sistemas que van a ir por la estructura con un valor de responsabilidad alto.

**Tabla 6***Roles y LOD*

<b>Roles</b>	<b>LOD</b>	<b>Breve descripción</b>
Líder Arquitectura	300	El objeto se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema específico, en el que el objeto tiene cantidades, dimensiones, formas, posición y orientación específicas. Los elementos geométricos también están vinculados a la información no gráfica que es más detallada que la del nivel anterior.
Líder Estructura	300	El objeto se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema específico, en el que el objeto tiene cantidades, dimensiones, formas, posición y orientación específicas. Los elementos geométricos también están vinculados a la información no gráfica que es más detallada que la del nivel anterior.
MEP	200	El elemento del modelo se representa gráficamente como un sistema de cantidades aproximadas, tamaño, forma, ubicación, además cuenta con información no gráfica.

#### 4.7. Tecnología

El uso de softwares es primordial para el desarrollo de cualquier proyecto BIM, a partir de la siguiente tabla definiremos que programas serán los elegidos para llevar a cabo todos los requerimientos del cliente y las versiones a usarse que serán las mismas para todo el equipo de trabajo.

**Tabla 7**

*Tecnología utilizada*

<b>Disciplina</b>	<b>Uso</b>	<b>Software</b>	<b>Versión</b>
Administración	Informes y documentación	Microsoft Office 365	Actualización en línea
Administración	Informes y documentación	Adobe Acrobat Reader	DC
Entorno común de datos	Central de Archivos	Autodesk	Actualización en línea
Entorno común de datos	Central de Archivos	Google Drive	Actualización en línea
Arquitectura	Diseño, planimetrías, levantamientos tridimensionales	Revit	2023
Estructura	Diseño, planimetrías, levantamientos tridimensionales	Revit	2023
MEP	Diseño, planimetrías, levantamientos tridimensionales	Revit	2023
Coordinación Multidisciplinar	Detección de interferencias	Naviswork	2023
Contabilidad Multidisciplinar	Programación y control de costos	Presto	2022

**Figura 7***Software*

<b>Software</b>	<b>Logo</b>
Microsoft Office 365	
Adobe Acrobat Reader	
Autodesk Construction Cloud	
Google Drive	
Revit	
Naviswork	
Presto	

#### 4.7.1. Protocolo de gestión de la información de la construcción

Los formatos de intercambio de información serán los siguientes:

**Tabla 8**

##### *Entregables de información*

<b>Entregable</b>	<b>Tipo de Archivo</b>
Modelos gráficos	RVT+IFC
Planos	PDF+CAD+RVT
Planillas e intercambio de información	PDF+EXCEL
Documentación	PDF + WORD

Las herramientas a utilizar para el intercambio de información son:

**Tabla 9**

##### *Herramientas para el intercambio de información*

<b>Fase</b>	<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Modelado	REVIT (AUTODESK)	El moderador estará encargado de realizar la parte geométrica del edificio tanto lo que es la parte estructural la parte arquitectónica y la parte del sistema MEP.
Visores BIM	AUTODESK CONSTRUCCIÓN CLOUD	Presentar al cliente de manera práctica la forma del proyecto.
Coordinación	NAVISWORKS	Con el programa Navisworks, se podrá visualizar los diferentes problemas que se presenten cuando se haga la coordinación de las ingenierías y poder solucionarlos antes de llevarlos a la obra.

<b>Fase</b>	<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Planificación de obra	MICROSOFT PROJECT	Mediante Microsoft Project se podrá tener un cronograma en el cual se designará la asignación de recursos.
Medición y Presupuesto	PRESTO	Con la ayuda de prestó se obtendrá un presupuesto referencial.

## CAPÍTULO 5: BEP

### 5.1. Plan de ejecución BIM proyectos

El Plan de ejecución BIM (BEP) requiere el cumplimiento de varias etapas que darán cumplimiento a los objetivos propuestos en este plan. Estas etapas brindan la información necesaria según los requerimientos de la Universidad Internacional SEK.

#### 5.1.1. Carátula

#### Figura 8

#### Carátula



### 5.1.2. *Objetivos generales*

Elaborar mediante metodología BIM, un proyecto integral con dos opciones constructivas diferentes y realizar una comparativa de costo y tiempo para elegir el método constructivo que mejor se adapte a las necesidades del cliente.

### 5.1.3. *Objetivos específicos*

**Tabla 10**

*Prioridades de los objetivos estratégicos*

<b>Prioridad</b>	<b>Descripción del objetivo</b>	<b>Usos BIM</b>
Alta	Implementar la metodología BIM en el desarrollo del diseño arquitectónico y estructural del proyecto multifamiliar empleando el software Revit obteniendo una simulación geométrica del diseño conceptual.	Diseños: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Estructural</li> </ul>
Media	Realizar una simulación constructiva y elaborar el modelado del MEP para ambas propuestas del proyecto Bellavista. Ejecutar la coordinación y detección de conflictos entre las geometrías modeladas.	Planificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización</li> <li>• Detección de conflictos</li> </ul>
Alta	Cuantificar las cantidades de obra de los elementos estructurales del proyecto y realizar el presupuesto de ambas propuestas.	Planificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de cantidades y costos.</li> </ul>

#### 5.1.4. Información del proyecto

**Tabla 11**

*Datos del proyectos*

<b>Promotor</b>	<b>Universidad Internacional SEK</b>
<b>Nombre del proyecto</b>	BELLAVISTA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS
<b>Breve descripción del proyecto</b>	El Edificio de Departamentos Bellavista está ubicado en el sector del mismo nombre al nororiente de la capital; cuenta con 13 departamentos distribuidos en 4 plantas: 4 Suites, 2 Suites Dúplex, 5 departamentos de 2 dormitorios y 2 departamentos de 3 dormitorios. Cada planta se divide en 270m2 aproximadamente.
<b>Dirección del proyecto</b>	Calle Diego de Brieda Bellavista
<b>Nro. Predio</b>	3692205
<b>Zona Metropolitana</b>	QUITO
<b>Área del predio según escrituras</b>	565,72 m2
<b>Área aproximada construcción</b>	1645 m2
<b>Área por piso</b>	270 m2

### 5.1.5. *Hitos del proyecto*

Los detalles más relevantes del proyecto, así como los inicios y finalizaciones de cada una de las etapas estarán marcadas perfectamente para conocimiento del equipo de trabajo y para conocimiento de nuestro cliente.

**Tabla 12**

#### *Hitos del proyecto*

<b>Descripción de las fases</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de finalización</b>
Pre BEP	17 de abril del 2023	06 de mayo del 2023
BEP	1 de mayo del 2023	28 de mayo del 2023
Prediseño arquitectónico	29 de mayo del 203	18 de junio del 2023
Diseño conceptual	19 de junio del 2023	16 de julio del 2023
Diseño preliminar	17 de julio del 2023	30 de julio del 2023
Desarrollo del diseño	31 de julio del 2023	6 de agosto del 2023
Diseño técnico	7 de agosto del 2023	20 de agosto del 2023
Entregables planos, modelos y memorias	21 de agosto del 2023	27 de agosto del 2023

### 5.1.6. *Estándares a utilizar*

#### **Gestión de la Información.**

Toda la producción de información que genere la intervención en el edificio Bellavista 16-45 será regida por la normativa ISO 19650, la cual establece que todas las partes trabajaran de forma colaborativa.

El manejo de la información se representará por etapas, mostrando el desarrollo de cada una de ellas mediante tecnología BIM.

#### **Manejo de Carpetas.**

Cada contenedor de información estará regido por la ISO 19650 que establece un sistema organizado para la gestión de toda la información generada a partir de modelos

tridimensionales. Las carpetas son archivos digitales, que facilitan la creación, gestión y el uso compartido de la información generada.

### **Niveles de Desarrollo (LOD)**

Es una herramienta de comunicación que brinda referencias claras con respecto al nivel de detalle con el cual se va a desarrollar el proyecto y todos sus elementos dentro de él. El Instituto Americano de Arquitectos con sus siglas en inglés AIA definieron 5 niveles de desarrollo en el año 2008 que serán los que nos servirán de guía para precisar el detalle de nuestro proyecto.

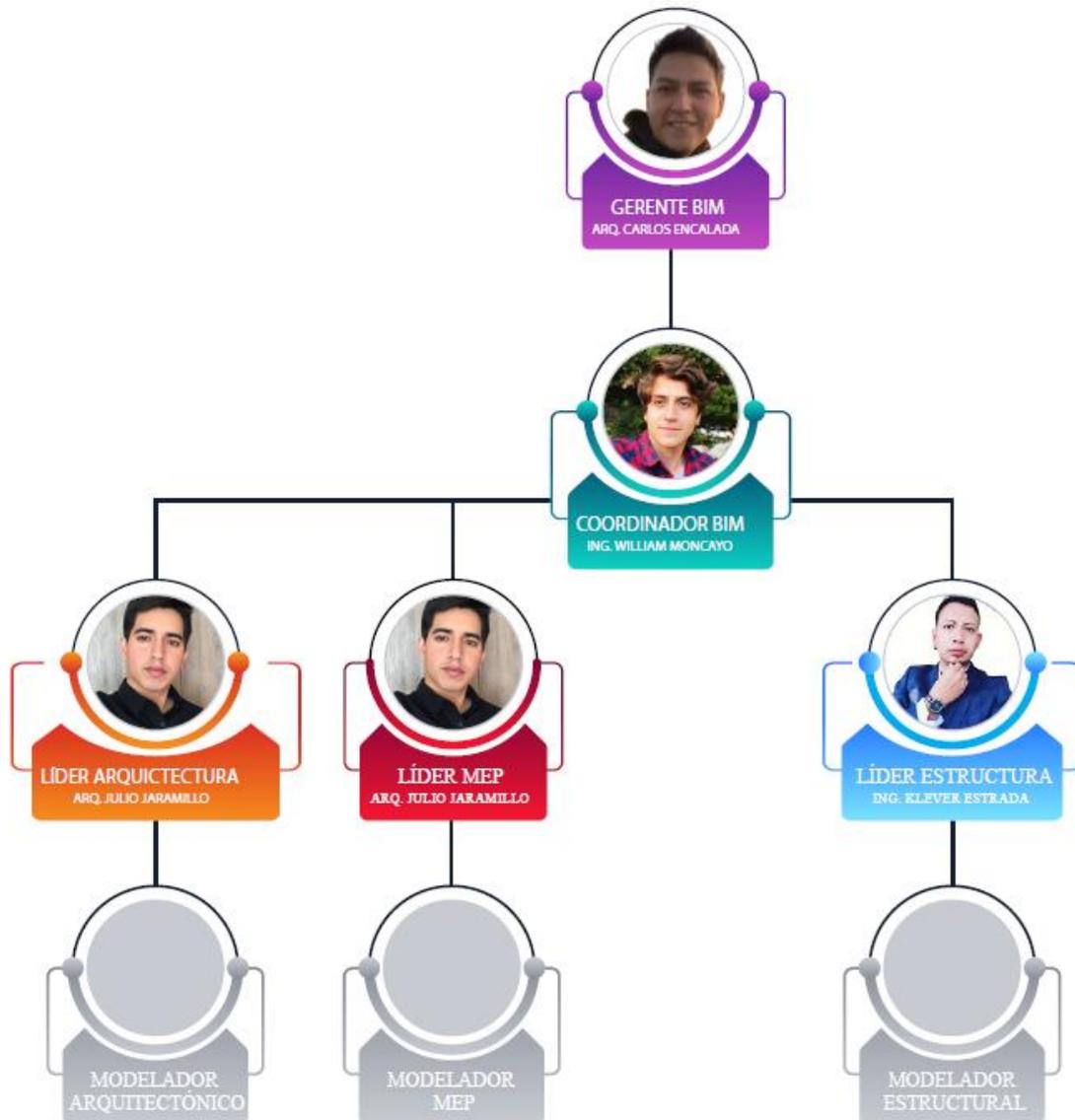
#### ***5.1.7. Equipo de trabajo***

En base a las capacidades, conocimientos y experiencia de cada uno de los miembros de nuestro equipo de trabajo, se ha tomado la decisión de dividir este proyecto en 4 ejes fundamentales.

Para lo cual el equipo estará conformado de la siguiente manera:

**Figura 9**

*Organigrama del equipo de trabajo*



### **5.1.8. Capacidad del equipo**

El perfil de cada uno de los integrantes de nuestro equipo de trabajo es de vital importancia para un correcto desarrollo del proyecto, en CONSTRUCOST, contamos con una amplia gama de profesionales en diferentes ramas de la metodología BIM, así como en diferentes especializaciones del área constructiva.

**Tabla 13***Capacidad del equipo*

<b>Rol</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Software</b>
Arquitecto Encalada. Gerente BIM	El arquitecto Encalada se ha desempeñado en el campo de la construcción por 9 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoCad</li> <li>• Revit</li> <li>• ACC</li> <li>• Naviswork</li> <li>• Presto</li> </ul>
Ingeniero Moncayo. Coordinador BIM	El ingeniero Moncayo tiene basta experiencia en la coordinación de modelos multidisciplinares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoCad</li> <li>• Revit</li> <li>• ACC</li> <li>• Naviswork</li> <li>• Presto</li> </ul>
Arquitecto Julio Jaramillo. Líder Arquitectura Líder MEP	El arquitecto Jaramillo se ha especializado en el modelado de edificios y sus instalaciones eléctricas y sanitarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoCad</li> <li>• Revit</li> <li>• ACC</li> <li>• Naviswork</li> <li>• Presto</li> </ul>
Ingeniero Klever Estrada. Líder Estructural	El ingeniero Estrada, ha trabajado en campo y ha diseñado varias estructuras en edificios especializados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoCad</li> <li>• Revit</li> <li>• ACC</li> <li>• Naviswork</li> <li>• Presto</li> </ul>

**5.1.9. Roles y responsabilidades**

Una vez definidos los roles de todo el equipo de trabajo que participará en el proyecto Bellavista 16-45 la gerencia del proyecto procederá a asignar las respectivas responsabilidades de cada rol.

**BIM MANAGER Arq. Carlos Encalada**

Formación integral en el campo de la construcción, la planificación y el presupuesto de obra.

Líder del equipo de trabajo en CONSTRUCOST, proyecto Bellavista 16-45.

Responsable de comunicar de manera clara y oportuna las ideas e instrucciones del cliente al equipo de trabajo.

El BIM MANAGER, tiene la tarea de coordinar que todos los trabajos y entregables ofrecidos al cliente en el BEP, se cumplan al pie de la letra, en conjunto con el Coordinador velará por obtener los resultados esperados creando un compromiso con todos los integrantes del equipo y con el cliente.

#### **COORDINADOR BIM Ing. William Moncayo**

Es un profesional, con habilidades interdisciplinarias, que lleva a cabo la tarea de coordinar los flujos de información y de trabajo dentro de un proyecto, realizado según la metodología BIM.

Actúa como elemento de conexión entre la figura del BIM manager y la de los líderes de disciplinas, coordina y supervisa el equipo de trabajo, asegurando la eficiencia y el cumplimiento de las directrices de gestión definidas por el BIM Manager.

#### **LÍDER ARQUITECTURA Arq. Julio Jaramillo**

El Líder Arquitectónico es el responsable de implementar, gestionar y cumplir la metodología BIM en un proyecto arquitectónico. El rol del líder en general se basa en cumplir con lo establecido por el BEP, como son los entregables en tiempo y forma. Además, tiene a cargo el realizar el modelo tridimensional y supervisar periódicamente si existe correcciones o cambios. Este debe tener una comunicación directa y seguida con el Líder Estructural y el Coordinador BIM.

#### **LÍDER ESTRUCTURAL Ing. Klever Estrada**

El Líder Estructural, es el encargado de dirigir la trayectoria de ejecución del proyecto con la ayuda de los procedimientos en la metodología BIM, se incluye la aprobación y el desarrollo oportuno de la información estructural.

Las responsabilidades incluyen el generar, revisar y gestionar todo el modelo estructural que se desarrolla por el software.

#### **LÍDER MEP. Arq. Julio Jaramillo**

El Líder MEP es el responsable de poner en funcionamiento la metodología BIM dentro del proyecto Bellavista 16-45. El rol del líder se basa en gestionar y aplicar lo estipulado por el BEP, así mismo cumplir con la normativa vigente a considerar en los entregables. Tiene a su cargo el realizar el modelo tridimensional, el auditar modelos y tener constante comunicación con Coordinación para el intercambio de información.

#### ***5.1.10. Formato de reuniones***

Los Hitos del Proyecto, definidos en un capítulo anterior, nos han brindado pautas temporales para realizar reuniones semanales con el equipo de trabajo y con el cliente.

El formato de las reuniones será 100% virtual por medio de la plataforma en línea, Zoom, rigiendo así el siguiente horario:

**Tabla 14***Formato de reuniones*

<b>Reunión</b>	<b>Tema</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Enlace</b>
Cliente	EIR	13-04-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	EIR	14-04-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	PRE BEP	17-04-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	PRE BEP	25-04-2021	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	PRE BEP	02-05-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	BEP	02-05-2023	19:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	BEP	09-05-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	BEP	16-05-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	BEP	23-05-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Pre-Diseño	01-06-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Pre-Diseño	06-06-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Pre-Diseño	13-06-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Diseño Conceptual	22-06-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Diseño Conceptual	27-06-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Diseño Conceptual	04-07-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Diseño Conceptual	11-07-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Diseño Preliminar	20-07-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Diseño Preliminar	25-07-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Desarrollo del Diseño	27-07-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Desarrollo del Diseño	01-08-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Diseño Técnico	10-08-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>

<b>Reunión</b>	<b>Tema</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Enlace</b>
Equipo	Diseño Técnico	15-08-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Cliente	Entregables	17-08-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>
Equipo	Entregables	22-08-2023	18:00	<a href="https://zoom.us/es">https://zoom.us/es</a>

## **5.2. Usos del Modelo**

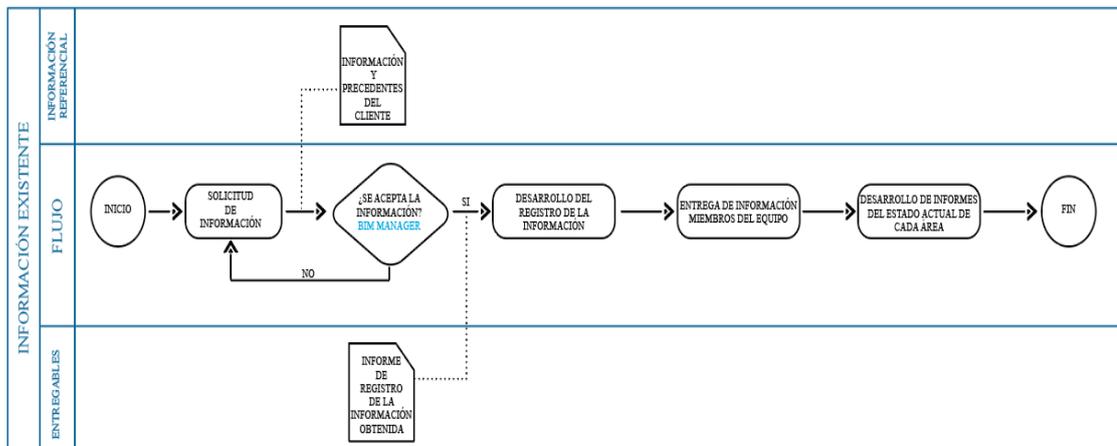
### **5.2.1. Registro de condiciones existentes**

La Constructora a cargo, a través del encargado de la intervención, el Sr. Elmer Muñoz, nos ha facilitado todos los documentos que se usaron para la ejecución del proyecto.

Toda la información ha sido verificada y aprobada por las entidades municipales correspondientes, habiendo aprobado todas las inspecciones de carácter arquitectónico, estructural, de instalaciones y de bomberos.

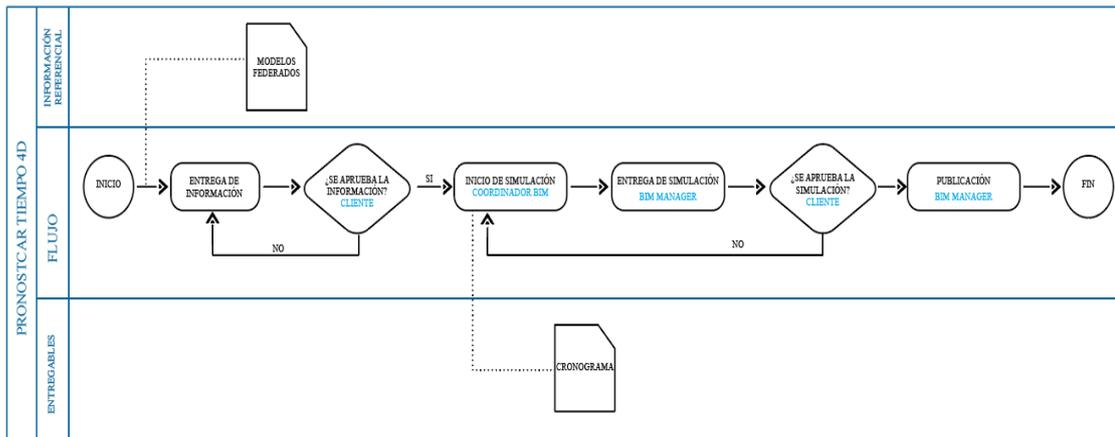
El expediente consta de:

- Planos Arquitectónicos
- Planos Estructurales
- Planos de Instalaciones Eléctricas
- Planos de Instalaciones Hidrosanitarias
- Planos de Bomberos
- Cronogramas de Ejecución
- Presupuesto

**Figura 10***Información existente***5.2.2. Pronosticar – tiempo**

La cuarta dimensión del BIM, nos permite gestionar la programación de cualquier proyecto usando métodos informáticos que nos permiten visualizar datos en tiempo real.

A partir de modelos tridimensionales podemos ejemplificar la construcción del Edificio Bellavista en sus distintas fases de construcción, brindando una herramienta visual a nuestro cliente y a nuestro equipo de trabajo que puede solventar varios conflictos interdisciplinarios ya que los modelos son una fiel representación de todas las ingenierías y la arquitectura.

**Figura 11***Pronosticar tiempo***5.2.3. Computar – 5D**

La quinta dimensión del BIM, nos permite gestionar los costos de cualquier proyecto usando métodos informáticos que nos permiten visualizar datos en tiempo real.

Extraemos información de las modelos tridimensionales que se transforman en datos de cantidades de obra, una vez que el modelo esté culminado y los cubicajes se hayan programado para cada rubro, se procede a dar un costo a cada uno de esos rubros evaluando el análisis de precios unitarios único para cada proyecto.

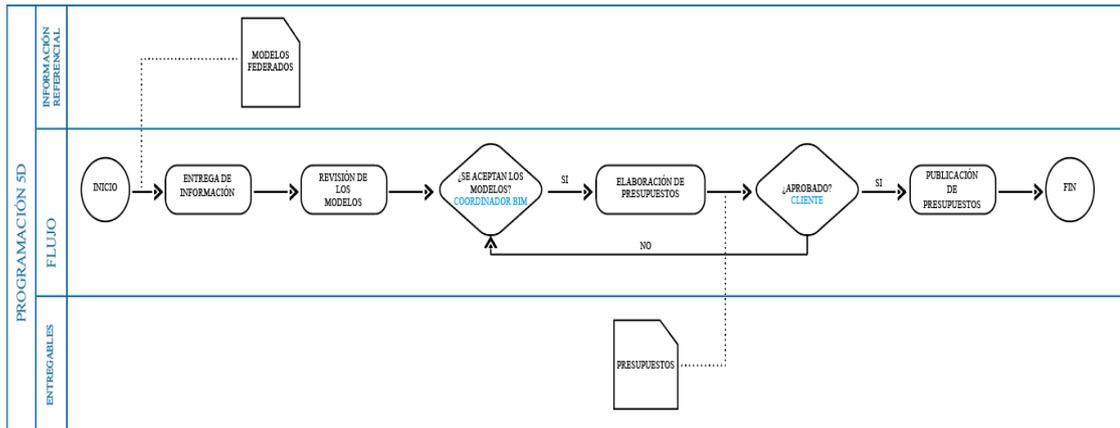
Estos costos son únicos debido a que cada proyecto también lo es, las condicionantes de implantación nunca van a ser las mismas, el tipo de cimentación cambia respecto al sitio y las condicionantes arquitectónicas se pueden ver afectadas por el producto que se va a desarrollar y por el tipo de cliente.

BIM nos ofrece el poder gestionar todas estas condicionantes de una manera mas sencilla e integral; todos los modelos están conectados en simultáneo a una base de datos que se actualiza conforme el proyecto avance, en caso de tener algún tipo de variante en el transcurso de la construcción, esta base de datos también se actualizará, brindándonos datos exactos y oportunos respecto al costo y la rentabilidad.

Tener un control en tiempo real sobre los costos de un proyecto inmobiliario es esencial para el éxito comercial.

**Figura 12**

*Programación 5D*



#### 5.2.4. Detección de interferencias

Este capítulo corresponde a uno de los más importantes dentro de la metodología BIM aplicada en el desarrollo del proyecto Bellavista.

Es un proceso de coordinación multidisciplinar que se encarga de generar simulaciones de todas las interferencias que se pueden generar entre los elementos constructivos, sean estos de cualquiera de las disciplinas que intervengan en el proceso constructivo de la edificación.

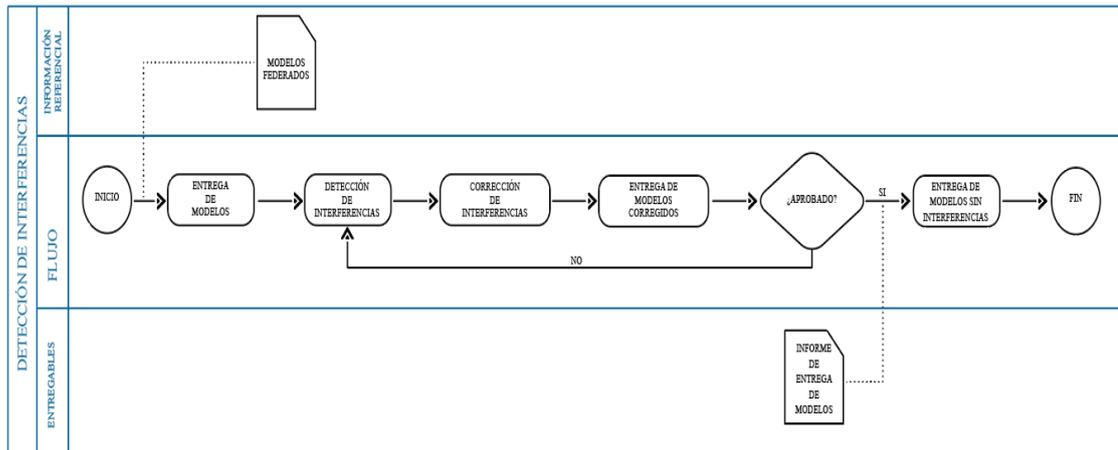
Esto es de vital importancia para generar presupuestos y planificaciones confiables ya que evitan errores y sobre costos que se generan a partir de estos inconvenientes.

Como se ha venido recalando en este trabajo, cada proyecto es un caso independiente de estudio y, por lo tanto, cada proyecto tendrá un trato especial respecto a la gestión de colisiones.

La tolerancia que se vaya a aplicar en la simulación dependerá de la matriz de interferencias que se desarrolle para este proyecto en especial y de los hitos que se vayan a comparar por pedido expreso del Coordinador BIM.

**Figura 13**

*Detección de interferencias*



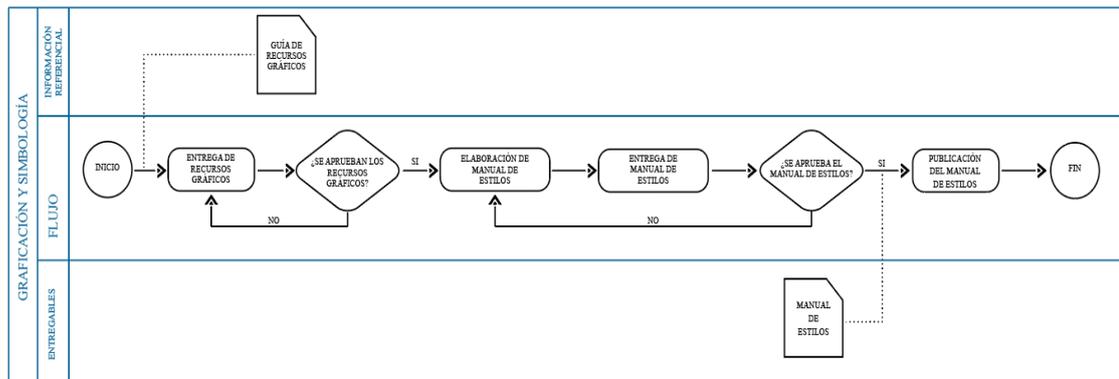
**5.2.5. Graficación y simbología**

El desarrollo de las artes y la información gráfica viene dado por un manual de estilo desarrollado en base a los requerimientos y gustos del cliente, adaptándonos siempre a una comunicación visual de fácil y rápida comprensión.

El manual de estilo va de la mano con las plantillas de trabajo que incluirán datos y gráficos del proyecto.

Una vez elaboradas en conjunto con el Coordinador BIM, estas serán compartidas con los líderes arquitectónico, MEP y estructural, para que todo el proyecto se desarrolle con un mismo lenguaje visual.

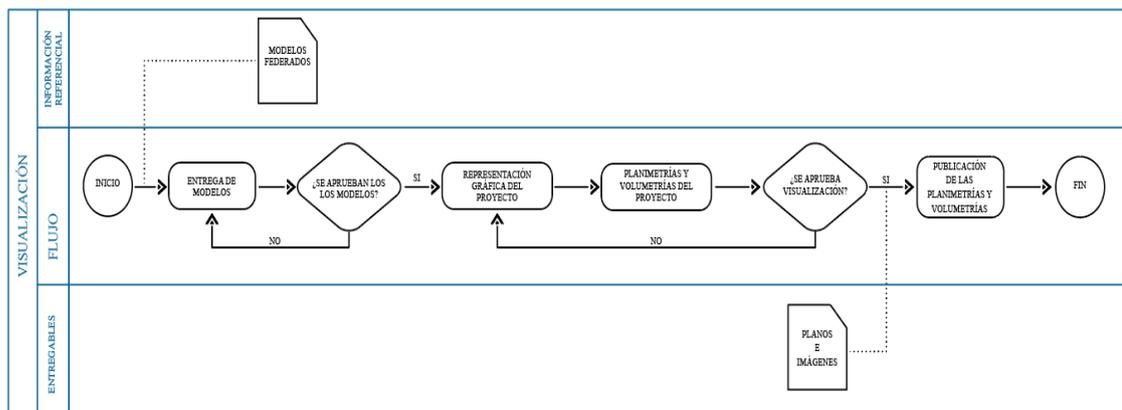
El proyecto Bellavista 16-45 se desarrolló bajo normativa municipal, usando gráficos y simbología aprobados por las entidades rectoras, por ende, toda la información recibida servirá de base para elaborar los manuales de estilo.

**Figura 14***Graficación y Simbología***5.2.6. Visualización**

La intervención pactada con el cliente para este tipo de proyecto es netamente informativa, por lo tanto, la visualización de nuestro trabajo se verá reflejada en planimetrías que aporten la información solicitada.

El proyecto está vendido en su totalidad, por lo tanto, no es conveniente enfocar nuestros recursos en técnicas de visualización avanzadas.

Los modelos tridimensionales de cada disciplina serán suficientemente claros para evaluar y gestionar los datos requeridos por el contratante.

**Figura 15***Visualización*

### 5.2.7. Estrategia de entregables

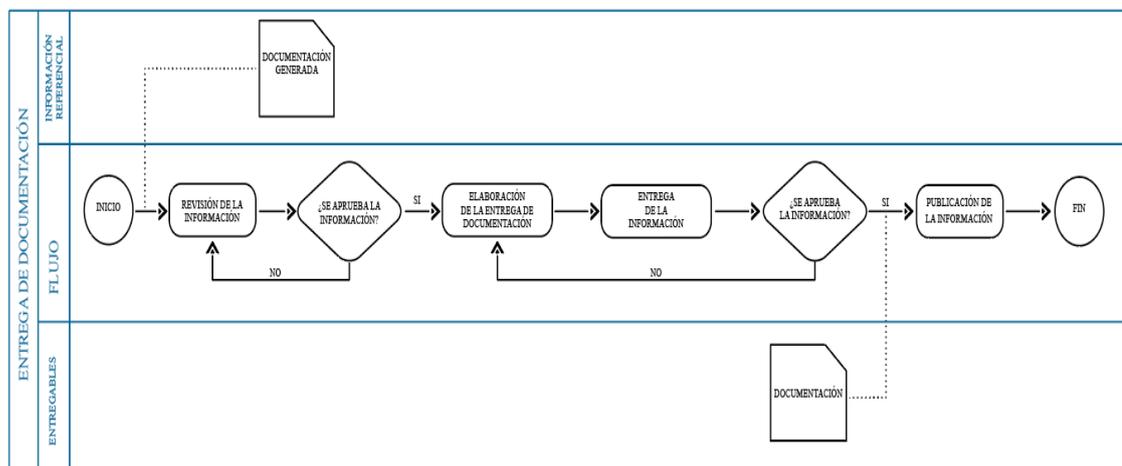
Los modelos arquitectónicos formatos que se van a entregarse son: CAD, PDF, RVT dentro de estos se proporcionarán la implantación, cuadro de áreas, cortes de fachadas, plantas y detalles arquitectónicos.

De igual manera, en la parte estructural se facilitarán en formatos CAD, PDF, RVT con detalles de cimentación cuadro de columnas, cuadro de plantas, detalles estructurales, cuadro de cimentaciones y detalles.

El MEP se entregará en formato CAD, PDF, RVT; se podrá visualizar el modelo en 3D, además se concederá un informe con los diferentes conflictos que se pudieron resolver en la parte de diseño, adicionalmente se presentará en formato PDF un presupuesto de los diferentes rubros del proyecto con documentación de memorias técnicas y diseños.

**Figura 16**

*Estrategia de entregables*



### 5.2.8. Monitoreo y control

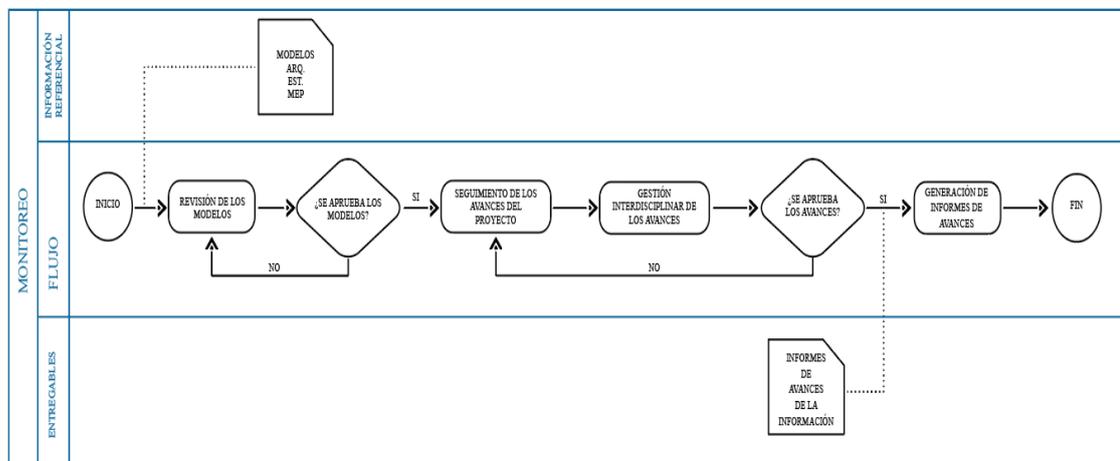
El control de cada proyecto se facilita con la metodología BIM ya que cada software que nuestro equipo de trabajo usa en el desarrollo del edificio nos ofrece sistemas de coordinación, comparativas y estadísticas con informes detallados que resultan de las volumetrías. Estos informes ofrecen datos sencillos de comprender, una vez identificadas las falencias, se puede intervenir para solventarlas.

El control que se ejerce sobre los proyectos puede darse en cualquier etapa y sobre cualquier disciplina.

La coordinación multidisciplinaria junto con la gerencia BIM ejercerán el control del proyecto apoyándose en los informes desarrollados.

**Figura 17**

*Monitoreo*



### 5.2.9. Análisis de los usos del modelo

**Tabla 15**

*Uso del modelo*

<b>Uso BIM</b>	<b>Importe del Proyecto (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>del Rol a cargo</b>	<b>Importe del responsable (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>del Continúa en uso. (Si/No)</b>
Información Centralizada	Alto	BIM Manager / Coordinador	Alto	Si
Registro de condiciones existentes	Medio	BIM Manager	Alto	No
Modelo de Diseño Coordinado	Alto	Coordinador BIM / Líderes de Disciplina	Alto	Si
Coordinación 3D y detección de Interferencias	Alto	Líderes de Disciplina	Alto	Si
Planificación 4D	Alto	Gerente BIM / Coordinador	Alto	Si
Planificación 5D	Alto	BIM Gerente / Coordinador	Alto	Si
Entrega de documentación	Alto	BIM Líderes de Disciplina	Alto	Si

<b>Uso BIM</b>	<b>Importe del Proyecto (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>del Rol a cargo</b>	<b>Importe del responsable (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>del Continúa en uso. (Si/No)</b>
Visualización	Bajo	Líderes de Disciplina	Medio	Si
Monitoreo	Alto	Gerente BIM	Alto	Si

#### **5.2.10. Nivel de información geométrica y no geométrica**

Para cada proyecto en especial se han venido desarrollando con el Coordinador BIM y con los Líderes de Disciplina plantillas en los diferentes softwares que se van a usar en este proyecto.

Toda la información planimétrica será uniforme en todas las disciplinas para facilitar la lectura de la información y así poder llevar un estilo propio de nuestra empresa siempre acorde con las exigencias de nuestro cliente.

Los niveles de desarrollo (LOD), establecidos por la AIA, expuestos en un capítulo anterior de este trabajo, expresan el nivel de detalle que vamos a tener en el desarrollo de este proyecto, esto se ha venido planificando desde el EIR y contamos con la aprobación del cliente.

#### **5.2.11. Gestión de la información**

##### **5.2.11.1. Entorno común de datos**

El entorno colaborativo de trabajo digital se ha dispuesto para este proyecto como un área en la cual todos los partícipes e involucrados puedan exponer sus aportes para el desarrollo del proyecto, siempre y cuando se rijan a la estructura y ordenamiento establecidos por la Coordinación y la Gerencia del proyecto.

La Gerencia del proyecto ha dispuesto un orden específico para que todo el ECD esté organizado, además se han asignado permisos especiales a cada integrante del equipo

que está a cargo del proyecto “Edificio Bellavista 16-45” para que pueda hacer uso de las carpetas en las cuales podrá subir los archivos que se le soliciten en las diferentes etapas del proyecto.

El ECD, servirá como un sitio seguro de gestión, revisión y visualización de toda la información generada a partir de la metodología BIM empleada.

Este sitio será la única fuente de información para todos los integrantes del equipo.

Está estipulado el uso de Autodesk Construction Cloud como herramienta única para este fin.

#### **5.2.11.2. Estructura de las carpetas**

La distribución de la información debe estar totalmente ordenada, hay que ser muy claros al definir los espacios que tiene cada integrante del equipo para desarrollar su trabajo individual. Si el trabajo individual no está definido o está desordenado, es imposible que exista una correcta coordinación multidisciplinar.

Autodesk Construction Cloud es una plataforma que puede albergar información infinita, por lo tanto, se han generado espacios únicos para cada una de las partes involucradas en este proyecto.

Las estructuras de carpetas desarrolladas por la Gerencia y la Coordinación han sido especialmente diseñadas para que el trabajo individual no se mezcle y no interfiera con otras disciplinas.

Los permisos de ingreso, visualización, edición, carga, descarga y eliminación de archivos se han gestionado acorde al rol de cada integrante.

**Tabla 16***Organización de carpetas*

<b>Contenedor</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Tipo de archivo</b>
1. Trabajo en Progreso WIP	1.0 Carpeta de Inicio	1.0 Inicio
		2.0 Protocolos
		3.0 Libros de Estilo
		4.0 Flujos
	1.1 Arquitectura	1. DWG
		2. PDF
		3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
	1.2 Estructura	1. DWG
		2. PDF
		3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
1.3 MEP	1. DWG	
	2. PDF	
	3. RVT	
	4. RFT	
	5. Consumido	
	6. Reportes	
1.4 Costos	1. XLSX	
	2. PDF	
1.5 Coordinación	1. Auditorías	
	2. Documentos	
	3. Navisworks	
1.6 Recursos	1. RTE	
	2.1 Arquitectura	
2. Compartido	2.1 Arquitectura	1. DWG

<b>Contenedor</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Tipo de archivo</b>
		2. PDF
		3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
		1. DWG
		2. PDF
	2.2 Estructura	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
		1. DWG
		2. PDF
	2.3 MEP	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
	2.4 Costos	1. XLSX
		2. PDF
		1. Auditorías
	2.5 Coordinación	2. Documentos
		3. Navisworks
		1. DWG
		2. PDF
	3.1 Arquitectura	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
3. Publicado / Emitido		1. DWG
		2. PDF
	3.2 Estructura	3. RVT
		4. RFT

<b>Contenedor</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Tipo de archivo</b>
		5. Consumido
		6. Reportes
		1. DWG
		2. PDF
	3.3 MEP	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
	3.4 Costos	1. XLSX
		2. PDF
		1. Auditorías
	3.5 Coordinación	2. Documentos
		3. Navisworks
		1. DWG
		2. PDF
	4.1 Arquitectura	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
		1. DWG
		2. PDF
	4.2 Estructura	3. RVT
4. Archivado		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
		1. DWG
		2. PDF
	4.3 MEP	3. RVT
		4. RFT
		5. Consumido
		6. Reportes
	4.4 Costos	1. XLSX

<b>Contenedor</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Tipo de archivo</b>
		2.PDF
	4.5 Coordinación	1. Auditorías 2. Documentos 3. Navisworks

### **Trabajo en progreso.**

En la información que se encuentra en etapa de producción, cada disciplina es responsable de su carpeta y cada usuario tiene permisos individuales para interferir en ella.

### **Compartida**

El proceso que se debe generar para que los archivos lleguen a este punto debe ser la revisión por parte de cada uno de los responsables. Toda la información compartida, debe ser verificada por los responsables que la generaron, además de la coordinación y la gerencia BIM del proyecto.

### **Publicada**

Es toda la información que se ha verificado y auditado, toda esta información puede ser usada para aprobaciones y construcción.

### **Archivada**

Genera un respaldo de todo el proceso de modificaciones que ha sufrido el proyecto en todas las etapas de su desarrollo.

## **5.2.12. Modelos BIM**

### **5.2.12.1. Modelos a entregar**

Los modelos a entregar han sido definidos en mutuo acuerdo con el cliente para solventar todas sus exigencias.

El nivel de desarrollo establecido en este proyecto será el siguiente:

- Modelos Arquitectónico LOD 300
  - ✓ Líder Arquitectura
- Modelos Estructurales LOD 300
  - ✓ Líder Estructural
- Modelos MEP LOD 200
  - ✓ Líder MEP

### 5.2.12.2. Nomenclatura de los modelos

**Tabla 17**

*Nomenclatura de los modelos*

<b>ID</b>	<b>Tipo de Archivo</b>	<b>Disciplina</b>
CONSTRU- COST_Bellavista_MOD_ARQ_OP1_V1	Modelo RVT	Arquitectura
CONSTRU- COST_Bellavista_MOD_EST_OP1_V1	Modelo RVT	Estructura
CONSTRU- COST_Bellavista_MOD_MEP_OP1_V1	Modelo RVT	Instalaciones

### 5.2.12.3. Formatos de entrega de modelos

Los modelos en sus formatos digitales son entregables y propiedad del cliente, a continuación se detalla que tipo de archivo será el recibido por el cliente.

**Tabla 18**

*Archivos entregables*

<b>Entregable</b>	<b>Tipo de Archivo</b>
<b>Modelo:</b> Arquitectura	RVT
<b>Modelo:</b> Estructural	RVT
<b>Modelo:</b> MEP	RVT

<b>Entregable</b>	<b>Tipo de Archivo</b>
<b>Planificación:</b> Visualización, Estudio de masa,	PNG PDF RVT
Detección de conflictos	NWD

#### 5.2.12.4. Control de calidad del modelo

**Tabla 19**

*Control de calidad del modelo*

<b>Control</b>	<b>Definición</b>	<b>Responsable</b>	<b>Software</b>
Visualización	El diseño gráfico establecido en EIR con el cliente.	Líderes de Disciplina	Revit
Auditoría	Evaluación del modelo bajo parámetros definidos en EIR.	Coordinador BIM	Revit
Interferencias	Detección de colisiones en coordinación multidisciplinar.	Coordinador BIM	Naviswork
Estándares	Fiel cumplimiento de todos los protocolos establecidos.	Coordinador BIM	Revit
Información	Verificar que toda la información publicada esté correcta.	Gerente BIM / Coordinador BIM	Revit

### 5.3. Nomenclatura de archivos

La generación de archivos representa un volumen importante de información en este tipo de proyectos, por lo tanto, es de vital importancia organizarlos e identificarlos de acuerdo con su contenido.

**Tabla 20**

*Nomenclatura de archivos*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
CONSTRU-COST	Empresa que realiza la intervención en el edificio Bellavista
Bellavista	Nombre del Proyecto
MOD	Tipo de archivo Modelo RVT
ARQ / EST / MEP	Disciplina
OP1 / OP2	OP1 Hormigón Armado OP2 Estructura Metálica
V1 / V2 / V3	Versión del Archivo

#### 5.3.1. Formatos requeridos

El lenguaje BIM puede ser muy extenso en cuanto a formatos y software que se usan para el desarrollo de esta disciplina.

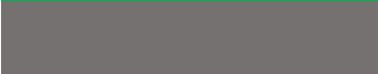
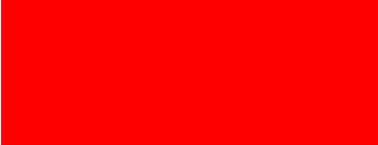
Todos los formatos serán unificados con el fin de tener un mismo lenguaje de trabajo y un flujo eficiente al compartir la información.

**Tabla 21***Formatos*

<b>Entregable</b>	<b>Formato</b>
Modelo Arquitectónico	.rvt
Modelo Estructural	.rvt
Modelo MEP	.rvt
Programación	.rvt
Costos	Presto
Coordinación	.ndw

### 5.3.2. Colores asignados a los sistemas de instalaciones del proyecto

**Tabla 22***Colores asignados*

<b>Nombre</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Color</b>
Agua fría	CW	
Agua caliente	HW	
Instalaciones Sanitarias	SAN	
Instalaciones Eléctricas	ELEC	
Instalaciones contra Incendios	INC	

### 5.3.3. Matriz de interferencia

La matriz de interferencias nace de una coordinación multidisciplinar que tiene como base el modelo federado, este modelo deberá compararse con la estructura propuesta para el proyecto y las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

A partir de esta matriz se procederá a identificar colisiones, su tipo y luego propondremos varias alternativas para resolverlas.

La matriz de interferencias es única para cada proyecto y se desarrolla conforme el proyecto va avanzando.

El objetivo específico de este proceso es evitar conflictos cuando el proyecto se empiece a ejecutar.

Figura 18

Matriz de interferencia

The matrix is a grid where rows and columns represent different construction elements. The cells contain numerical values representing the severity of potential conflicts. The legend indicates that severity is determined by the combination of indices from the intersecting elements (A, B, or C).

Índice de Gravedad	Índice de Gravedad		
	A	B	C
A	1	2	3
B	2	3	4
C	3	4	5

### 5.3.4. Sistema de coordenadas y unidades

En el Distrito Metropolitano de Quito se usan coordenadas TMQ, que son una proyección cartográfica que solo se aplica en esta ciudad y parten de una variante de las coordenadas UTM.

Las unidades para este proyecto serán regidas por el sistema métrico decimal.



### ***5.3.6. Estrategia de colaboración***

#### **5.3.6.1. Plataforma de comunicación**

El grupo de trabajo ha decidido que la forma más sencilla de estar comunicados es a través de mensajería celular. La aplicación idónea para mantener el contacto es WhatsApp, ya que todos tienen acceso a ella de forma sencilla las 24 horas del día y los 7 días de la semana. WhatsApp permite crear grupos de trabajo y compartir información a través de su aplicación, por lo cual se ha convertido en un aliado importante en las comunicaciones del grupo.

Todas las reuniones definidas en el formato de reuniones se han desarrollado a través de Zoom, que es una plataforma gratuita que permite compartir archivos y compartir las pantallas de trabajo de todos los involucrados.

### ***5.3.7. Estrategia de reuniones***

Las reuniones con el equipo de trabajo se han planificado en un formato semanal, estas reuniones servirán para definir y delegar los trabajos requeridos por nuestro cliente.

Todos los temas y las etapas en las cuales vamos a trabajar se han definido previamente en el formato de reuniones que se detalla en un capítulo anterior.

### ***5.3.8. Recursos requeridos***

#### **5.3.8.1. Hardware**

Los requerimientos de los softwares que emplearemos para el desarrollo BIM del proyecto, son de alta exigencia.

Estos programas están diseñados para equipos de alto rendimiento ya que conjugan gráficos e información.

Al usar coordinación multidisciplinar el ritmo de trabajo debe ser fluido, todas las disciplinas convergen en un solo programa, exigiendo al máximo el rendimiento de los equipos.

**Tabla 23***Hardware*

Uso	Equipo	Imagen	Especificaciones
Gerente BIM	Computador Portatil Alienware 17 R 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel Core i7-6700</li> <li>• 16GB Ram</li> <li>• NVIDIA GeForce GTX 970M</li> <li>• Almacenamiento SSD M2 1TB</li> <li>• Windows 10 64 Bits</li> </ul>

### 5.3.8.2. Software

Los programas serán versión 2023: AutoCAD, Revit, Naviswork, Autodesk Construction Cloud y Presto.

**Figura 20**

*Software*

Software	Logo
Microsoft Office 365	
Adobe Acrobat Reader	
Autodesk Construction Cloud	
Google Drive	
Revit	
Naviswork	

Software	Logo
Presto	

### 5.3.9. Manual de estilos

El Gerente BIM en conjunto con el Coordinador BIM, han definido las características visuales que quieren transmitir como empresa en sus entregables.

Toda la imagen corporativa se centra en la elaboración de planimetrías 2D que están regidas por un estilo propio de la empresa así pues tenemos colores con esta identidad, símbolos arquitectónicos, tipos de línea y tipos de letra.

### 5.3.10. Formato de entregables del proyecto

Los entregables que se han definido en contrato y que se compartirán al cliente de acuerdo con sus requerimientos, serán los siguientes.

**Tabla 24**

#### *Entregables*

Item	Descripción	Tipo de Archivo
	Modelos tridimensionales	
Modelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Estructura</li> <li>• MEP</li> </ul>	RVT
	Documentación 2D	
Planimetrías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Estructura</li> <li>• MEP</li> </ul>	RVT
Costos	Presupuesto	PDF
Planificación	Cronogramas de ejecución	PDF

## CAPÍTULO 6: DETALLES DEL ROL – LÍDER ARQUITECTURA

### 6.1. Perfil del rol

El Líder Arquitectónico es el responsable de implementar, gestionar y cumplir la metodología BIM en un proyecto arquitectónico. El rol del líder en general se basa en cumplir con lo establecido por el BEP, como son los entregables en tiempo y forma. Además de eso su función se mueve entorno al análisis, revisión y ejecución del modelo por medio de software, detallando el cómo construir, los tiempos que llevarían en realizarlo y los beneficios de la utilización del BIM tanto al equipo del proyecto como al cliente.

**Tabla 25**

*Roles BIM asignados*

N°	Roles	Nombre
1	BIM Manager	Arq. Carlos Encalada
2	Coordinador BIM	Ing. William Moncayo
3	Líder Arquitectura	Arq. Julio Jaramillo
4	Líder MEP	Arq. Julio Jaramillo
5	Líder Estructural	Ing. Klever Estrada

### 6.2. Objetivos Rol

El Líder Arquitectónico en un proyecto BIM es de vital importancia ya que es quien proporciona un modelo digital del proyecto el cual puede ser utilizado por todos los miembros del equipo, mejorando así la comunicación y ser más eficiente la colaboración. Adicional a ello gestiona plantillas que nos dará como resultado un lenguaje único en cuanto a presentación y representación dentro del modelo.

## **6.3 Desarrollo del Rol**

### **6.3.1 Responsabilidades del Rol (ALCANCE)**

Las responsabilidades del Líder de Arquitectura como protagonista juegan un papel de suma importancia en la organización del proyecto, se trabaja bajo la premisa se modela como se construye, base con la que se inicia mejorando la fluidez durante el proceso y fin de los entregables.

Se detalla las responsabilidades del líder de arquitectura como:

- Presentar y organizar la creación y seguimiento del Plan de Ejecución BEP.
- Supervisar la creación de modelos vinculados a la disciplina.
- Coordinar el proceso dentro de su disciplina.
- Brindar orientación al equipo de trabajo sobre la utilización de las herramientas BIM.
- Realizar revisiones de la calidad del modelo BIM.
- Exportar los modelos requeridos por coordinación para comprobar interferencias y para integrar con las otras disciplinas.
- Coordinación con todo el equipo de la disciplina formulando un ambiente basado en colaboración.

En resumen, el Líder de Arquitectura es quien forma un grupo de trabajo de profesionales encargados de modelar bajo la metodología BIM utilizando el software establecido por el BEP, quienes están a disposición de las orientadas dadas por coordinación.

### **Tabla 26**

*Software a utilizar*

### **6.3.2 Actividades dentro del rol (FLUJOS)**

Las actividades dentro del rol se establecen previamente, el cual tendrá un flujo de trabajo a ser cumplido para tener un orden en el proceso de entrega. Es también el responsable de corroborar y coordinar el desarrollo de los modelos arquitectónicos con su grupo, además de proporcionar parámetros para el avance y que estos cumplan las normativas establecidas. Revisa el desarrollo, supervisa y pide las correcciones pertinentes. Dentro del modelo se asegura un modelo o sistema de coordenadas en la cual todo el proyecto queda georreferenciado, pudiendo integrar y que todo se acople a un modelo federado con otras disciplinas. Se dispone una serie de actividades específicas a ser realizadas dentro del rol, como:

- Desarrollo de visualización 3D, el nivel de acabado depende del LOD establecido en el BEP.
- Realizar informes de auditoría de su modelo disciplinario.
- Creación de un modelo arquitectónico con mobiliario y acatando los niveles de desarrollo LOD.
- Organización de carpetas y planos basándose en los protocolos de estilo dados por coordinación.
- Exportación de modelos. nwc y .nwf para su respectiva revisión e informe de conflictos a ser corregidos.
- Creación de biblioteca de objetos y componentes.
- Entregables como planos 2D, modelos 3D, cronogramas y costos bajo el software establecido en el BEP y cumpliendo protocolos.

### **6.3.3 Medios de Comunicación**

#### **Plataforma Zoom**

A través de esta plataforma, se llevan a cabo reuniones semanales en conjunto con la BIM Manager, el coordinador BIM y los líderes con el fin de abordar aspectos relacionados con el progreso del modelo, así como establecer fechas de entrega para las tareas. Como parte de este proceso, la BIM Manager elabora resúmenes semanales de las discusiones realizadas durante las reuniones que se llevan a cabo en Zoom.

### **Whatsapp**

La aplicación de mensajería instantánea WhatsApp se utiliza de manera menos formal para facilitar comunicaciones rápidas con los miembros del equipo, como la BIM Manager, la Coordinadora BIM y los líderes. En esta plataforma, la Coordinadora BIM inicia conversaciones para recordar fechas de entrega y programar reuniones según sea necesario.

### **Autodesk Construction Cloud**

Autodesk Construction Cloud (ACC) es una plataforma de software integral diseñada específicamente para la industria de la construcción. Proporciona herramientas y soluciones digitales para gestionar proyectos de construcción de manera más eficiente y colaborativa.

La plataforma mencionada fue utilizada para comunicación, revisión de archivos en diferentes versiones, notificaciones entre coordinación y líderes, así como también para visualización de modelos.

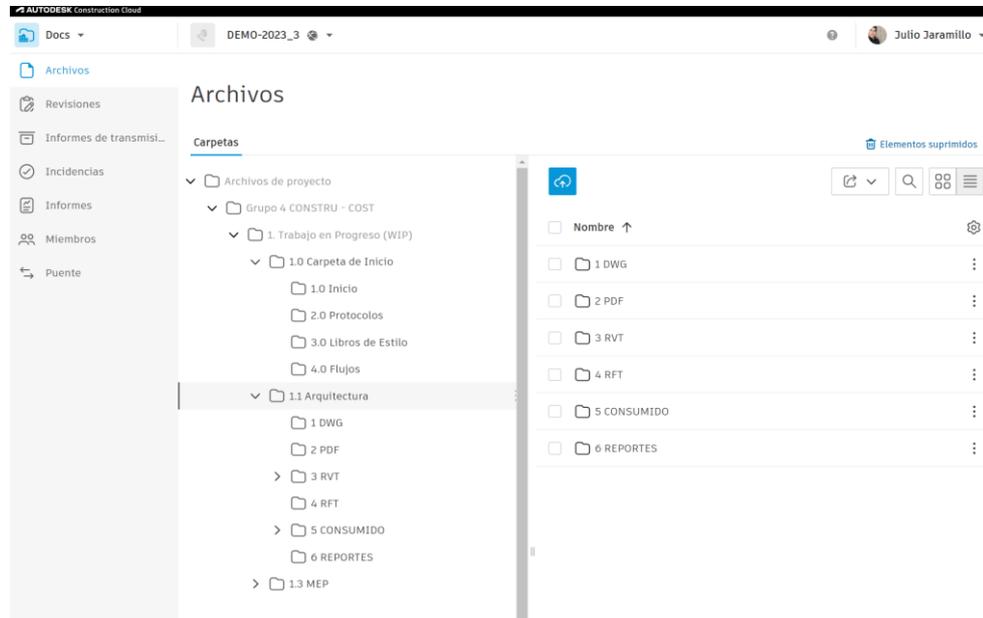
#### **6.3.4 Software a utilizarse**

En el contexto del proyecto del Edificio Bellavista, se especificaron en el Documento de Ejecución del Proyecto (BEP) los programas informáticos a utilizar, incluyendo su versión y formato de archivo. El Líder Arquitectónico empleará estos programas como punto de partida, ya que le serán de utilidad para la creación integral del modelo arquitectónico.

<b>TIPO</b>	<b>SOFTWARE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>EXTENSIÓN</b>
Arquitectura	REVIT	Modela arquitectónico	.rtv
2D	AUTOCAD	Modelos y diseño preliminar	.dwg
4D	NAVISWORK	Comprobación de Inferencias	.nwd .nwf .nwc
5D	PRESTO	Gestión y control de costos	.bc3
RENDERS	AUTODESK RENDERING	Visualización 3D	.jpg

#### **6.3.4 Entorno de trabajo**

El entorno de trabajo en gran parte se trabajó desde la plataforma de Autodesk Construction Cloud, donde se otorga permisos desde coordinación a las carpetas donde se subirán los respectivos archivos descritos cada uno con su formato, además están a disposición los consumidos que serán archivos y documentos de interés general entre las diferentes disciplinas. En este caso también se ha correspondido a incluir la carpeta de MEP. Desde coordinación se configurará las carpetas a ser accesibles para el Líder de Arquitectura, donde se cargará los modelos, sus avances que se transforman en versiones con sus respectivos informes de transmisión.

**Figura 21***Autodesk Construction Cloud*

El espacio cuenta con un árbol de carpetas donde se desglosan de forma ordenada para los entregables del Líder de Arquitectura.

- Carpeta DWG: Contiene los archivos base para el proyecto, los cuales son: plantas, cortes, fachadas e implantación. Estos se exportan de Autocad a Revit.

- Carpeta PDF: Contiene los archivos finales de los entregables que se van dando en el desarrollo mediante los softwares.

- Carpeta RVT: Contiene archivos. rvt. Se realizan avances y los cuales se van actualizando con numero de versiones. La plataforma tiene la capacidad de poder visualizarlos y realizar observaciones.

- Carpeta Consumido: Archivos generales compartidos por el coordinador los cuales contiene plantillas y estilos de trabajo para REVIT. Además, archivos generales que son para compartir entre disciplinas.

- Carpeta Reportes: Archivos de formato. nwc y nwf los cuales contienen reportes de auditorías, así como archivos .xml con links para sus respectivas revisiones.

### **6.3.5 Flujo de Trabajo**

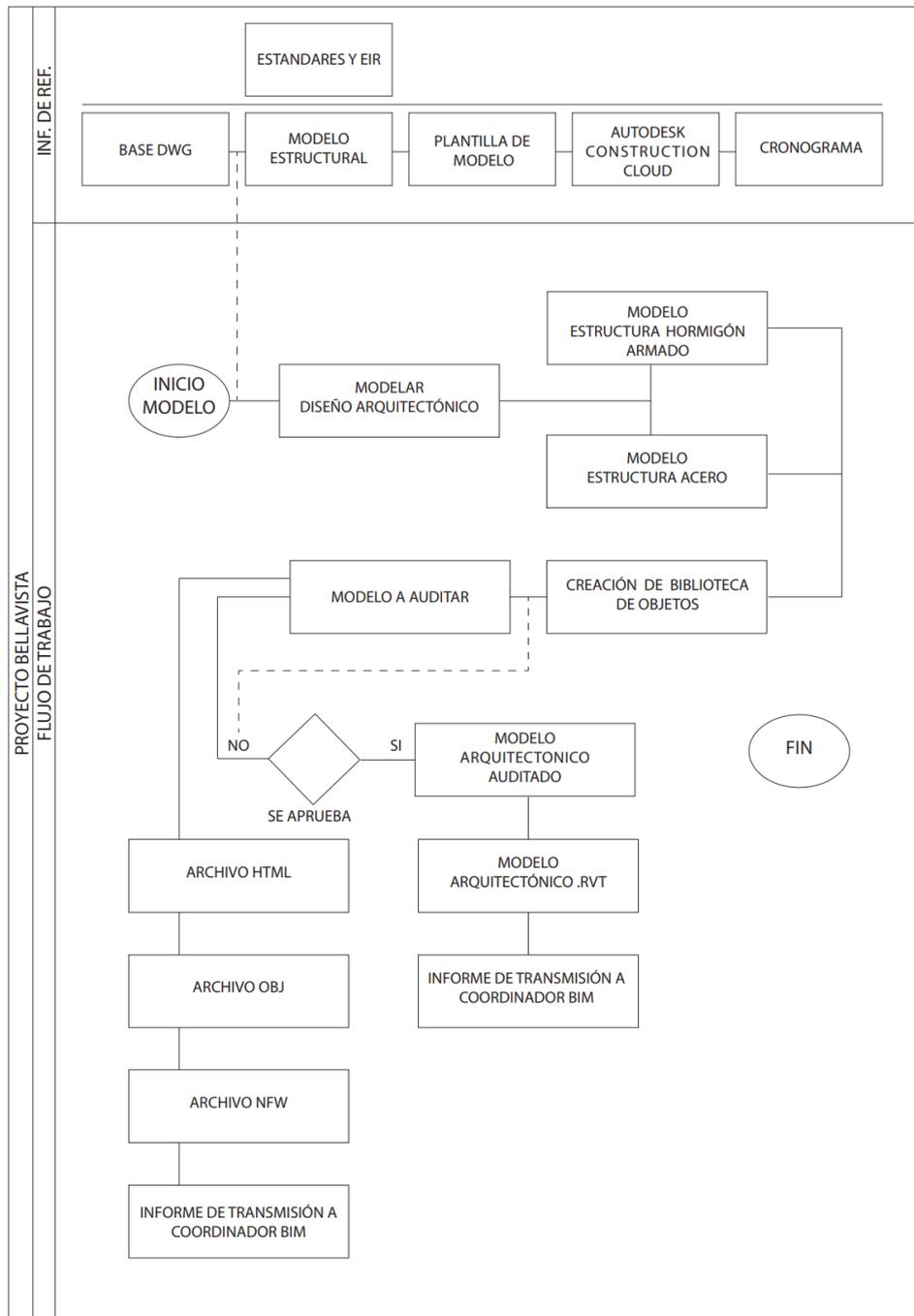
La adecuada definición de los flujos de trabajo que debe implementar el Líder de Arquitectura se convierte en un facilitador clave para la aplicación efectiva de la metodología BIM. Esta definición describe un proceso organizado que el Líder Arquitectónico debe seguir, el cual comprende una serie de tareas con un propósito específico para asegurar un intercambio de información eficiente. Este proceso se divide en tres fases: Información, Flujo y Entregables.

1. La fase de "Información" marca el punto de partida del Líder Arquitectónico, ya que se inicia con la base de información necesaria para poner en marcha el flujo de trabajo.
2. La fase de "Flujo" abarca la manera en que se ejecuta el trabajo relacionado con el modelo arquitectónico, en colaboración con los modeladores. Además, esta fase también indica cómo se procede a aprobar o rechazar el modelo, marcando así el fin del proceso.
3. La fase de "Entregables" comprende los documentos o archivos generados una vez que los modelos arquitectónicos han sido aprobados. En este caso, se incluye el Modelo Arquitectónico completo junto con sus planos ejecutivos.

Con base en lo mencionado anteriormente, se presenta a continuación un resumen general del flujo de trabajo del Líder de Arquitectura:

**Figura 22**

*Flujo de trabajo Líder Arquitectura*



**Trabajo en progreso.**

Es la información que se encuentra en etapa de producción, cada disciplina es responsable de su carpeta y cada usuario tiene permisos individuales para interferir en ella.

**Compartida**

El proceso que se debe generar para que los archivos lleguen a este punto debe ser la revisión por parte de cada uno de los responsables. Toda la información compartida, debe ser verificada por los responsables que la generaron, además de la coordinación y la gerencia BIM del proyecto.

**Publicada**

Es toda la información que se ha verificado y auditado, toda esta información puede ser usada para aprobaciones y construcción.

**Archivada**

Genera un respaldo de todo el proceso de modificaciones que ha sufrido el proyecto en todas las etapas de su desarrollo.

**6.3.7 Modelo arquitectónico**

El proceso de modelado arquitectónico implica la creación de una representación tridimensional del Edificio Bellavista, generando un modelo que posibilita su visualización y el manejo de datos de cada uno de sus componentes. Esta técnica mejora la capacidad de los diseñadores para concebir proyectos de diversa índole en términos de tipología, tamaño, complejidad, materiales y presupuesto, ajustándose a las demandas del mercado. La principal ventaja radica en su capacidad para facilitar la actualización o reemplazo de elementos de diseño de manera eficaz.

Los líderes arquitectónicos tienen la responsabilidad de confeccionar el modelo siguiendo el libro de estilos de modelado establecido por el Coordinador BIM. A medida que avanza el proceso, los resultados se deben cargar en la plataforma ACC.

### **6.3.8 Exportación de archivos**

El Coordinador BIM primeramente entrega de los planos iniciales en formato DWG para que el Líder de Arquitectura realice organización y limpieza de los mismos, creando un flujo de trabajo y la información base del Edificio Bellavista previo a iniciar con el Modelo Arquitectónico.

### **6.3.9 Definición de unidades**

Todo proyecto al iniciar con el modelado arquitectónico es necesario definir las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Métrico Internacional, quedando así:

**Tabla 27**

*Unidades*

LONGITUD	METROS	M
RAMPAS	Porcentaje	%
DECIMALES	2	20,00

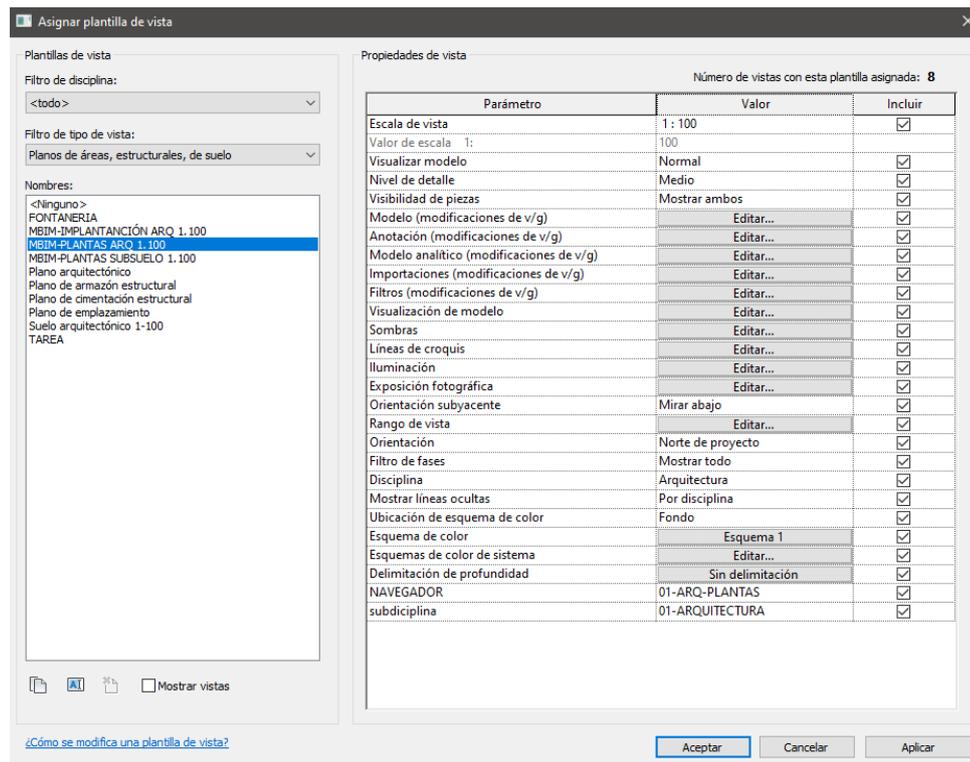
### **6.3.10 Plantilla Arquitectónica**

La plantilla Arquitectónica la entrega el Coordinador BIM que se encuentra en la plataforma ACC, esta plantilla el Líder de Arquitectura deberá cargarla en el Software REVIT. La plantilla de Arquitectura contine información como escala, visualización del

modelo, nivel de detalle, rangos de vista, sombras, entre otras que se muestran a continuación:

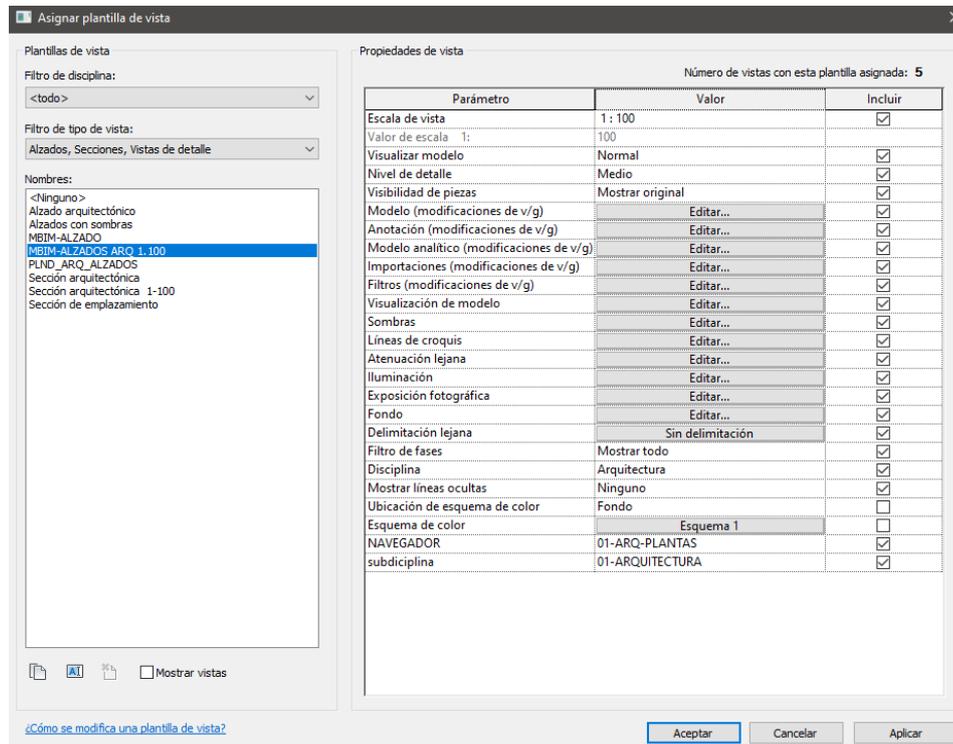
**Figura 23**

*Vista de plantilla Plantas Revit*



- Se ha programado previamente con el coordinador, la aplicación de la plantilla arquitectónica para plantas llamada: MBIM-PLANTAS ARQ 1:100 La cual registrará tanto para la disciplina de arquitectura como la estructural.

Figura 24

*Vista de plantilla Alzados Revit*

- Para alzados así mismo se estipuló utilizar la plantilla llamada MBIM ALZADOS ARQ 1.100 la cual determina un mismo modelo de representación gráfica final para la explotación de los planos finales. Para cortes se optó usar la misma plantilla.

### 6.3.11 Nomenclatura elementos arquitectura

Para el desarrollo del modelo arquitectónico, es fundamental trabajar con una sistemática de nomenclatura que permita la denominación precisa de cada uno de los elementos, además de garantizar la correcta aplicación del nivel de desarrollo de información (LOD) correspondiente, LOD 300.

La persona encargada de asegurar el cumplimiento adecuado de esta sistemática es el Líder de Arquitectura, quien se guía por un conjunto de directrices proporcionadas

por el Coordinador BIM. Es importante destacar que el Líder de Arquitectura ajustará esta información a medida que avance el desarrollo del modelo arquitectónico.

**Figura 25**

*Protocolo de estilos Arquitectónicos*

VENTANAS					
Nomenclatura		COSTRU-COST/V1/FIJ/DIMENSIONES LXA			
Criterios Generales					
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	IMAGEN
Definición por capas	Multicapa	Ventana exterior-interior las cuales estar sobre la pared previamente definido el antepecho y dimensión de la misma.	LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Planos				
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 2				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura				
Estrategia	Según proceso constructivo				

PUERTAS					
Nomenclatura		COSTRU-COST/P1/DIMENSIONES LXA			
Criterios Generales					
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	IMAGEN
Definición por capas	Por capa	Puerta corrediza de dos hojas la cual reposa sobre losa definiendo previamente	LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Planos				
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 2				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura				
Estrategia	Según proceso constructivo				

PISOS: capa de acabado sobre el sobrepiso nivelado de la losa estructural					
Nomenclatura		COSTRU-COST/P/PB/DIMENSIONES LXA			
Criterios Generales					
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Multicapa	Modelar sobre nivel piso acabado estructural	LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles				
Vinculación elementos del modelo	Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura				
Estrategia	Según proceso constructivo				

CIELORASO					
Nomenclatura		COSTRU-COST/CR/PB/DIMENSIONES LXA			
Criterios Generales					
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Multicapa	Vincular nivel Tope superior	LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles				
Vinculación elementos del modelo	Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2-Arquitectura				
Estrategia	Según proceso constructivo				

### 6.3.12 Orientación del Modelo

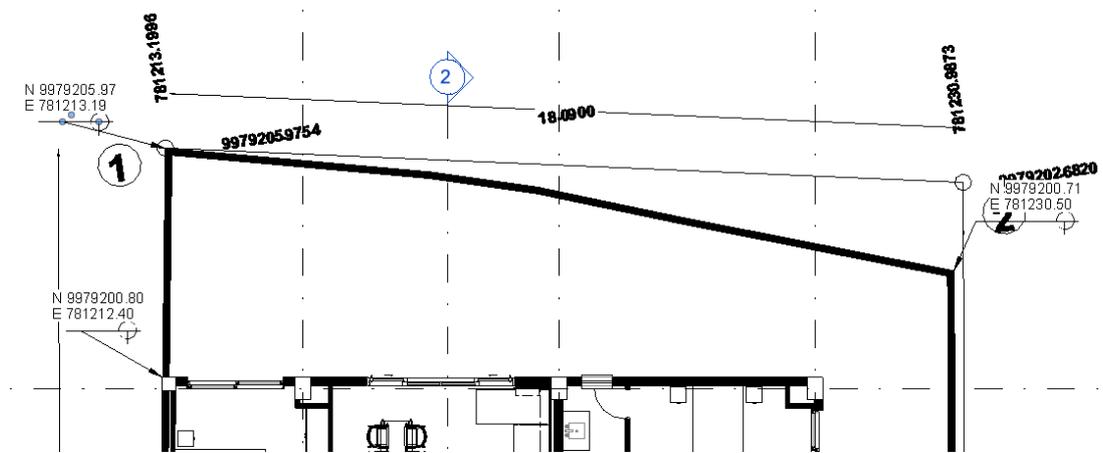
Con relación a la ubicación presentada en el BEP se tiene las siguientes coordenadas donde se encuentra el Edificio Bellavista:

- LATITUD:  $0^{\circ}11'17.6''S$
- LONGITUD:  $78^{\circ}28'24.6''W$

El Líder arquitectónico georreferencia el proyecto tanto con norte real como con norte de proyecto para su mejor evolución del proceso de modelado. Así dará inicio con la implantación del proyecto. Esta información es transmitida por el Coordinador BIM mediante un informe y una reunión inicial.

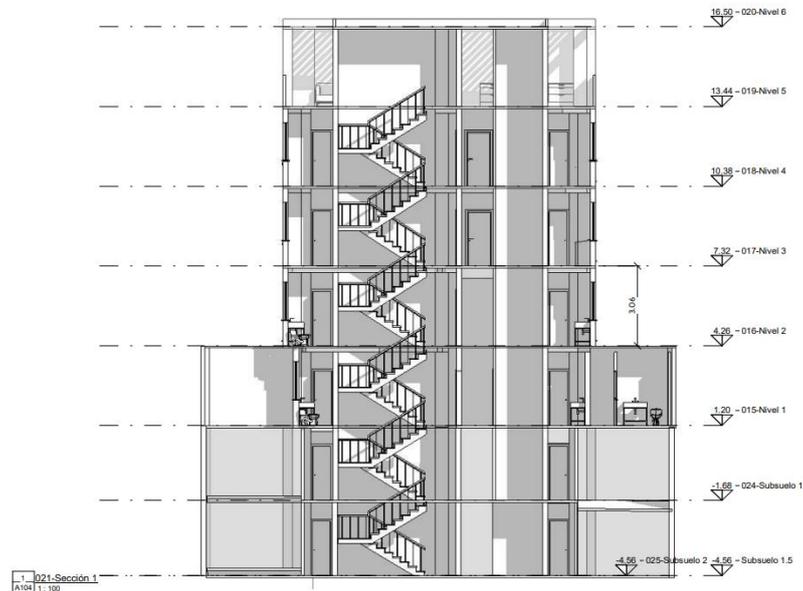
**Figura 26**

*Georreferenciación Revit*



### 6.3.13 Modelo por niveles

Se llega a definir ejes y niveles los cuales son previamente revisados y comprobados en conjunto con el coordinador y líder de estructura.

**Figura 27***Corte Revit*

### 6.3.14 Auditoria Disciplinar

Una vez que se completa la elaboración del modelo arquitectónico, el Líder de Arquitectura debe llevar a cabo un proceso de control de calidad disciplinario, específicamente enfocado en la disciplina arquitectónica (ARQ-ARQ). El objetivo de este proceso es identificar y corregir cualquier interferencia que pueda existir. Para llevar a cabo esta tarea, el Líder de Arquitectura sigue los siguientes pasos:

1. Exporta el modelo arquitectónico a un formato .nwc desde la aplicación REVIT, utilizando la pestaña EXPORTAR.
2. Posteriormente, emplea el software Navisworks para incorporar el archivo NWC y llevar a cabo un análisis detallado de las interferencias específicas relacionadas con la disciplina arquitectónica (ARQ-ARQ).

**Figura 27**

*Informe de conflictos Nevisworks*

AUTODESK NAVISWORKS Informe de conflictos

SUBS-EST vs MUR-SUE										Tolerancia: 0.050m		Conflictos: 61		Nuevo/Activo: 0		Revisado/Aprobado: 15		Resuelto: 46		Tipo: Estático (conservador)		Estado: Antiguo	
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Asignado a	Punto de conflicto	ID de elemento	Capa	Elemento 1 Elemento Nombre	Elemento 1 Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento 2 Elemento Nombre	Elemento 2 Elemento Tipo	Comentarios						
	Conflicto1	Revisado	-0.423	A-2 : N-7.CIMENTACION	Estático (conservador)	2023/6/27 04:34	INC. ESTRUCTURAL	x:-9.331, y:-12.289, z:-1.760	ID de elemento: 443234	N-7.CIMENTACION	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 309531	Subsuelo 1	Hormigón	Sólido	#1 - Williom - 2023/6/27 21:40 COLISION ENTRE SOLA Y MURO, REPRESENTA UN COSTO Y ATRASO SIGNIFICATIVOEN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS. #0 - Williom - 2023/6/27 21:41 Asignado a INC. ESTRUCTURAL COLISION ENTRE LOSA Y MURO, REPRESENTA UN COSTO Y ATRASO SIGNIFICATIVOEN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS.						
	Conflicto2	Revisado	-0.228	A-6 : N-7.CIMENTACION	Estático (conservador)	2023/6/27 04:34	ING. CIVIL	x:-9.343, y:-5.764, z:-1.760	ID de elemento: 443593	N-7.CIMENTACION	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 309531	Subsuelo 1	Hormigón	Sólido	#0 - Williom - 2023/6/27 21:41 Asignado a ING. CIVIL COLISION ENTRE LOSA Y MURO, REPRESENTA UN COSTO Y ATRASO SIGNIFICATIVOEN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS.						
	Conflicto3	Revisado	-0.223	I-2 : N-7.CIMENTACION	Estático (conservador)	2023/6/27 04:34	ING. CIVIL	x:-8.354, y:-12.289, z:-1.658	ID de elemento: 443234	N-7.CIMENTACION	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 308876	Subsuelo 1	Muro por defecto	Sólido	#0 - Williom - 2023/6/27 21:42 Asignado a ING. CIVIL COLISION ENTRE LOSA Y MURO, REPRESENTA UN COSTO Y ATRASO SIGNIFICATIVOEN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS. #2 - Williom - 2023/6/27 21:43 CORRECCION, COLISION ENTREMURDOS, NO REPRESENTA UN COSTO O ATRASO SIGNIFICATIVO EN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS.						
	Conflicto4	Revisado	-0.222	I-2 : N-7.CIMENTACION	Estático (conservador)	2023/6/27 04:34	ING. CIVIL	x:-8.357, y:-12.289, z:-4.560	ID de elemento: 443234	N-7.CIMENTACION	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 307191	Subsuelo 2	Muro por defecto	Sólido	#0 - Williom - 2023/6/27 21:43 Asignado a ING. CIVIL COLISION ENTRE MUROS, NO REPRESENTA UN COSTO O ATRASO SIGNIFICATIVO EN CONTRUCCION, CORREGIR PARA EVITAR PROBLEMAS.						

*Arturo Winhouse*

**6.3.15 Auditoria Interdisciplinar**

La función principal del Coordinador BIM es llevar a cabo una auditoría interdisciplinaria. Por esta razón, se requiere que el Líder de Arquitectura entregue el archivo. nwc correspondiente al modelo arquitectónico. Este archivo debe ser subido a la plataforma ACC.

Después de que el Coordinador BIM lleva a cabo la revisión de las interferencias entre las disciplinas de arquitectura y estructura (ARQ-EST), procede a proporcionar a el Líder de Arquitectura dos archivos específicos. Estos archivos se ubican en la carpeta REPORTES en la plataforma ACC.

**Figura 27**

*Autodesk Construction Cloud - Reportes*

## Archivos

Archivos de proyecto

- Grupo 4 CONSTRU - COST
  - 1. Trabajo en Progreso (WIP)
    - 1.0 Carpeta de Inicio
      - 1.0 Inicio
      - 2.0 Protocolos
      - 3.0 Libros de Estilo
      - 4.0 Flujos
    - 1.1 Arquitectura
      - 1 DWG
      - 2 PDF
      - 3 RVT
        - 3.1 Propuesta Hormigon
        - 3.2 Propuesta Estructura...
      - 4 RFT
      - 5 CONSUMIDO
      - 6 REPORTES

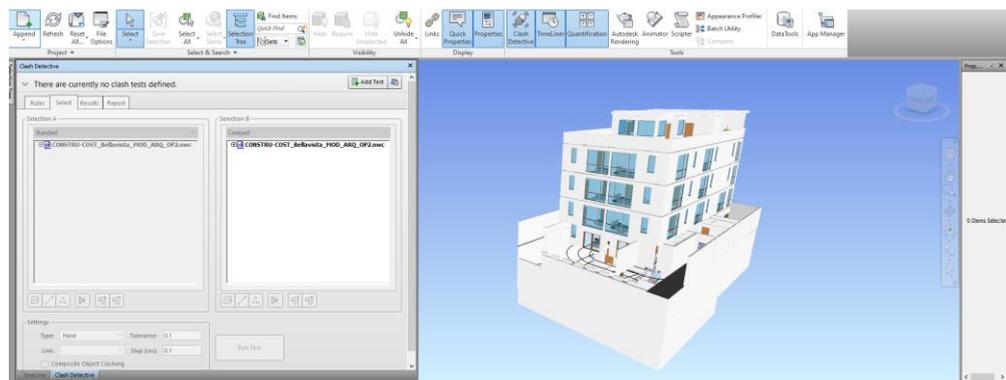
Nombre	Descripción	Versión	Marca de revisión	Tamaño	Última actualización	Actualizado por	Estado de
CONSTRU-COST_Bellavista_MOD_ARQ_OPZ.nwc		V5		2,9 MB	24 de jul de 2023 Z...	Julio Jaramillo	
CONSTRU-COST_Bellavista_MOD_ARQ_OPZ.rvt		V7		158,6 MB	13 de jul de 2023 0...	Julio Jaramillo	

El Líder de Arquitectura utiliza estos archivos para abordar y solucionar las interferencias detectadas entre las disciplinas de Arquitectura, estructura y MEP priorizando las que están más numeradas o son más frecuentes.

Archivo NWF que contiene el reporte de interferencias generado en el software NAVISWORKS.

### Figura 28

#### Interfaz Navisworks



### 6.3.15 Propiedades de los elementos

Cada elemento no estructura describe y desglosa información de tipo, tales como: construcción, materiales y acabados, así como las medidas del mismo. Valores que le da identidad singular.

**Figura 29***Vista propiedades tipo Revit*

Propiedades de tipo

Familia: jeld-wen\_interior\_door\_Stable\_GW4\_integrated\_sliding\_door Cargar...

Tipo: 1490 x 2100 - M8 x M21 Duplicar... Cambiar nombre...

Parámetros de tipo

Parámetro	Valor
<b>Construcción</b>	
Función	Interior
Cierre de muro	Por anfitrión
Tipo de construcción	
<b>Materiales y acabados</b>	
Door Surface Finish Material	NCS S 0502-Y
Frame Surface Finish Material	NCS S 0502-Y
Material main	Wood
Material secondary	
<b>Cotas</b>	
Door Panel Height	2.0400
Door Panel Width	0.7250
Frame Depth	0.0000
Frame Width	1.4900
Altura	2.1000
Opening Width	0.7070
Anchura	0.7450
Anchura aproximada	1.5100
Altura aproximada	2.1100

[¿Qué hacen estas propiedades?](#)

<< Vista previa Aceptar Cancelar Aplicar

- Elementos como muros no estructurales tienen edición de parámetros, asignando grosores, material, así como la función de cada uno. Datos que completan la información general de los elementos.

**Figura 30***Vista edición de elemento Revit*

Editar montaje

Familia: Muro básico  
 Tipo: Por defecto - 10 cm  
 Grosor total: 0.2350 (Por defecto)      Altura de muestra: 6.0000  
 Resistencia (R): 0.0000 (m<sup>2</sup>·K)/W  
 Masa térmica: 0.00 kJ/(m<sup>2</sup>·K)

Capas

CARA EXTERIOR						
	Función	Material	Grosor	Envolvertes	Material estructural	Variable
1	Contorno del núcleo	Capas de envolvente	0.0000			
2	Acabado 1 [4]	Enlucido - Blanco	0.0150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Substrato [2]	Ladrillo	0.0700	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Acabado 1 [4]	Enlucido - Blanco	0.1500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Contorno del núcleo	Capas de envolvente	0.0000			

CARA INTERIOR

Insertar    Suprimir    Arriba    Abajo

Envolvente por defecto

En las inserciones: Sin envolvente  
 En los extremos: Ninguno

Modificar estructura vertical (sólo en vista previa de sección)

Modificar    Fusionar regiones    Barridos  
 Asignar capas    Dividir región    Telares

<< Vista previa    Aceptar    Cancelar    Ayuda

## 6.4 Planificación

Un modelo BIM arquitectónico no solo crea representaciones visuales, sino que también realiza la planificación del proyecto, ya sea por niveles o por tipos de familias. Este proceso se lleva a cabo mediante el uso del software PRESTO y sigue estos pasos:

1. Exportación del modelo arquitectónico: Se realiza mediante el PLUGIN Cost-It, donde se selecciona la información relevante para la generación de los distintos rubros arquitectónicos necesarios.

**Figura 31**

*Exportación de elementos Cost-IT*

ID	Categoría	Etiqueta	Sub	Elemento	Código	Discriminador	Materiales	Color	Unidad	Medida	N	Longitud	Anchura	Altura
2	Habitaciones	Model		20				256857	m2	Área Room	1			
10	Armazón estructural	Model		108	"HORM VIGAS"			258035	m3	Volumen	1		bjODID...	hNo...
11	Encofrado Vigas	Model		108	"ENC VIGAS"			258035	m2	Usuario	1	Longitud	b	h
12	Acero Vigas	Model		108	"ACE VIGAS"			258035	kq	Usuario	1	50	Volum...	
14	Pilares estructurales	Model		231	"HORM PIL"			258290	m3	Volumen	1		bjODID...	hNo...
15	Encofrado de Pilares	Model		231	"ENC PIL"			258290	m2	Usuario	1	Longitud	b	h
16	Acero de pilares	Model		231	"ACE PIL"			258290	kq	Usuario	1	50	Volum...	
18	Pilares	Model		6				258288	m	Longitud(L)	1			
20	Suelos	Model		30	"HORM SUE"			258286	m3	Área(LxW)	1			
21	Encofrado de suelos	Model		30	"ENC SUE"			258286	m2	Usuario	1	Longitud	b	h
22	Acero de suelo	Model		30	"ACE SUE"			258286	kq	Usuario	1	50	Volum...	
23	Muros	Model		462	"HORM MUR"			258286	m3	Volumen	1			
24	Encofrado muros	Model		462	"ENC MUR"			258286	m2	Usuario	1	Longitud	b	h
25	Acero muros	Model		462	"ACE MUR"			258286	kq	Usuario	1	50	Volum...	
32	Ventanas	Model		139	"VENT"			526982	u	Número	1			
33	Puertas	Model		113	"PUERTAS"			579411	u	Número	1			
34	Escaleras	Model		8	"ESCALERAS"			525286	u	Número	1			
37	Barandillas	Model		18				577331	m	Longitud(L)	1			Railin...
43	Tuberías	Model		2				576153	m	Longitud(L)	1			
52	Aparatos sanitarios	Model		150				556422	u	Número	1			
53	Equipos especializados	Model		54				510547	u	Número	1			
54	Muebles de obra	Model		32				558118	u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ
56	Mobiliario	Model		193	"MOB"			459814	u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ
58	Modelos genéricos	Model		54				361510	u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ
131	Información de proyecto	Model		1					u	Número	1			
173	Materiales	Model		544					u	Número	1			
203	Estilo de visualización de análisis	Model		22					u	Número	1			
215	Planos	Model		13					u	Número	1			
240	Zonas de climatización	Model		1					u	Número	1			
287	Líneas	Model		236					u	Número	1			
313	Segmentos de tubería	Model		12					u	Número	1			
324	Sistemas de tuberías	Model		2					u	Número	1			
382	Rampas	Model		1	"RAM"				u	Número	1			

2. Se categoriza los elementos constructivos a ser utilizados en el proyecto, siendo así escogidos los elementos no estructurales de la obra.

**Figura 32**

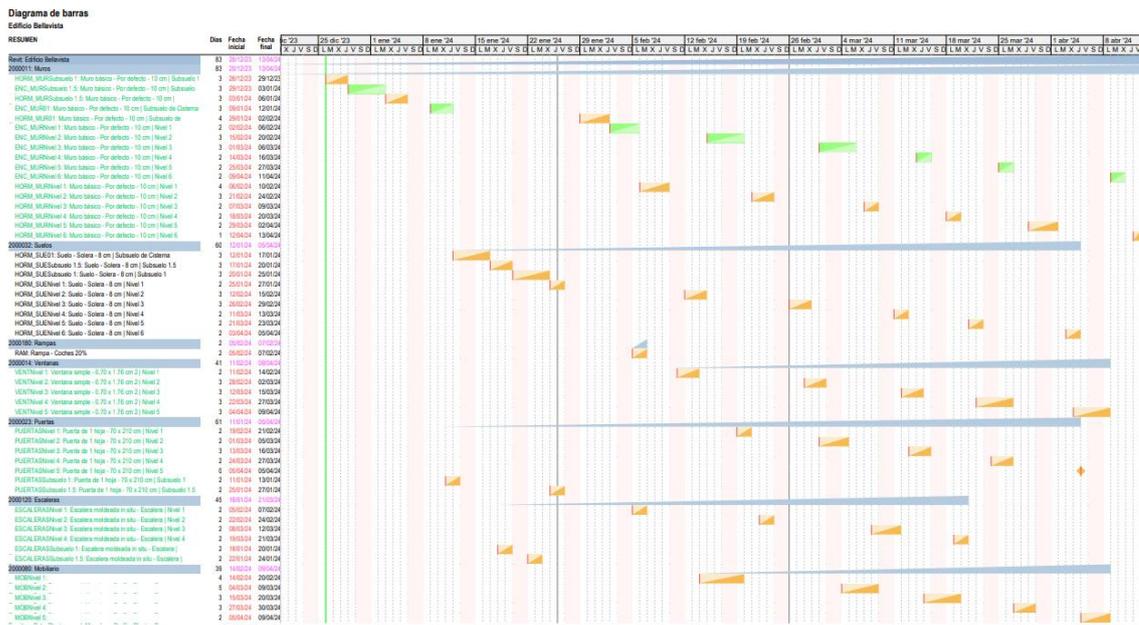
*Exportación resumen elementos PRESTO*

	Código	NatC	Dur... Resumen	Dur...	FecPlan	FecFPlan	FecIUTotal	FecFUTotal
1/0	-	Revit	0 Edificio Bellavista	83	20/12/2023	13/04/2024	21/12/2023	13/04/2024
2/1	+1	2000011	0 Muros	83	20/12/2023	13/04/2024	21/12/2023	13/04/2024
3/1	+2	2000032	0 Suelos	60	12/01/2024	05/04/2024	12/01/2024	09/04/2024
4/1	+3	2000180	0 Rampas	2	05/02/2024	07/02/2024	05/02/2024	13/04/2024
5/1	+4	2000014	0 Ventanas	41	11/02/2024	09/04/2024	11/02/2024	13/04/2024
6/1	+5	2000023	0 Puertas	61	11/01/2024	05/04/2024	11/01/2024	13/04/2024
7/1	+6	2000120	0 Escaleras	45	18/01/2024	21/03/2024	18/01/2024	13/04/2024
8/1	+7	2000080	0 Mobiliario	39	14/02/2024	09/04/2024	14/02/2024	13/04/2024
9/1	+8	2000700_P	0 Pinturas	5	20/12/2023	27/12/2023	08/04/2024	13/04/2024

- En resumen, se desglosa los ítems seleccionados previamente. Se sigue las fechas dadas en el BEP. Ordenando y ajustando procesos constructivos para evitar así contratiempos.

**Figura 33**

*Cronograma de planificación PRESTO*



Teniendo en el proyecto un total de 84 días de ejecución en lo correspondiente a acabados arquitectónicos.

### 6.5 Costos

Un modelo BIM arquitectónico no solo crea representaciones visuales, sino que también realiza estimaciones de cantidades de componentes y materiales, lo que permite visualizar la cantidad de elementos y materiales empleados en el proyecto, ya sea categorizados por niveles o por tipos de elementos. Este proceso se lleva a cabo utilizando el software PRESTO y sigue los siguientes pasos:

1. Se exporta el modelo arquitectónico utilizando el PLUGIN Cost-It, donde se selecciona la información requerida para generar los costos asociados a los aspectos arquitectónicos del proyecto.

**Figura 34**

*Exportación resumen elementos Cost-IT Costos*

ID	Categoría	Etiqueta	Sub	Elemento	Código	Discriminador	Materiales	Color	Unidad	Medida	N	Longitud	Anchura	Altura	Fórmula	Cantidad
20	200...	Suelos	Model	30	"HORM SUE"			258286	m3	Áre...	1					
23	200...	Muros	Model	462	"HORM MUR"			258286	m3	Vol...	1					
24	200...	Encofrado mu...	Model	462	"ENC MUR"			258286	m2	Us...	1	Longitud	b	h		
32	200...	Ventanas	Model	139	"VENT"			526982	u	Nú...	1					
33	200...	Puertas	Model	113	"PUERTAS"			579411	u	Nú...	1					
34	200...	Escaleras	Model	8	"ESCALERAS"			525286	u	Nú...	1					
56	200...	Mobiliario	Model	193	"MOB"			459814	u	Caía	1	BoxX	BoxY	BoxZ		
382	200...	Rampas	Model	1	"RAM"				u	Nú...	1					

2. Se exporta la información discernida y seleccionada. Todo en referencia a acabados arquitectónicos. En presto colocamos códigos para facilitar la lectura de las categorías.
3. Al haber creado las categorías de acabados se procede a colocar los datos con la base en referencia los precios unitarios dados por la cámara de la construcción.

**Figura 35**

*Resumen elementos presupuesto PRESTO*

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Edificio Bellavista

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
2000011	Muros .....	19,247.05	9.63
2000032	Suelos .....	50,564.14	25.30
2000700	Materiales .....	80,220.32	40.14
2000180	Rampas .....	1,181.40	0.59
2000014	Ventanas .....	7,439.28	3.72
2000023	Puertas .....	13,774.70	6.89
2000120	Escaleras .....	918.27	0.46
2000080	Mobiliario .....	26,484.88	13.25
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>199,830.04</b>	

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA con CUATRO CÉNTIMOS

4. Se observa el resumen de presupuesto arquitectónico con un monto de \$199,830.04. Cada ítem presentado tiene un desglose y clasificación por pisos.

### **6.6 Planos Profesionales**

Dentro de los entregables del Líder de Arquitectura se incluyen los planos en formato PDF, los cuales deben adherirse a una nomenclatura específica para garantizar su denominación adecuada. A continuación, se describen los planos en el tamaño A1:

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	CONTENIDO

NOTAS

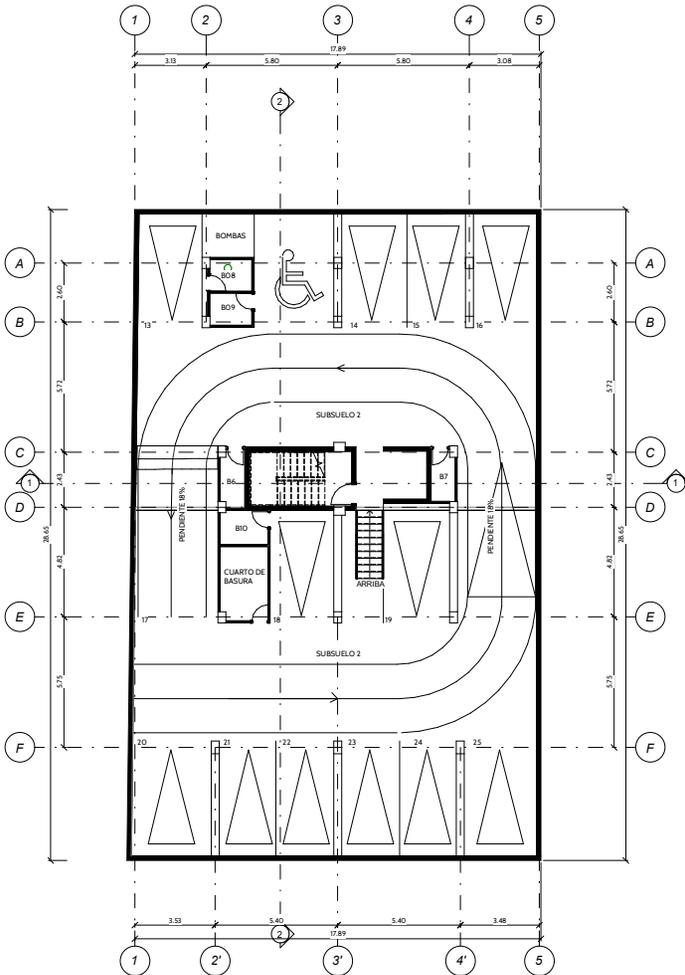
NORTE REAL



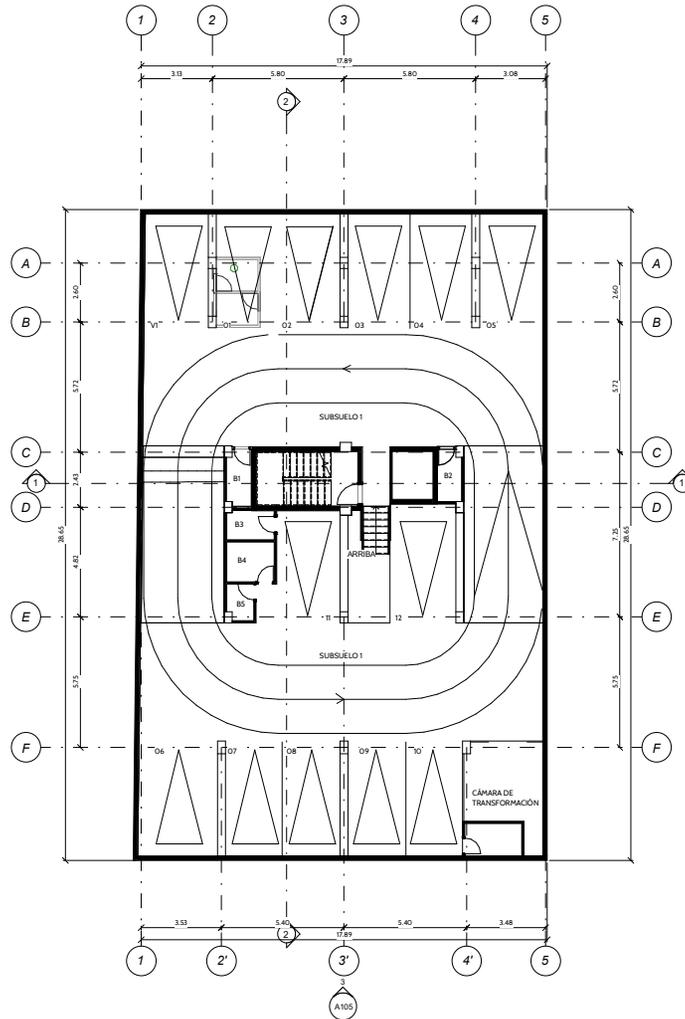
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

SUBSUELO1  
SUBSUELO2



025-Subsuelo 2  
 A3(1) 1:100



024-Subsuelo 1  
 A3(1) 1:100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

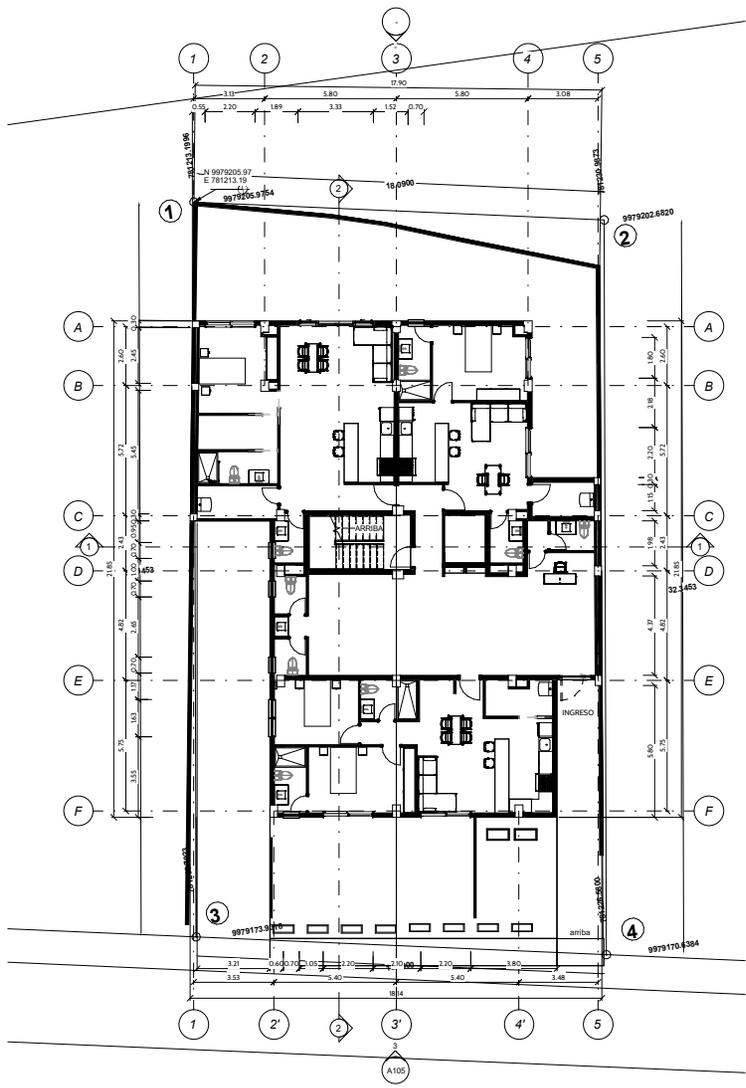
NOTAS

NORTE REAL

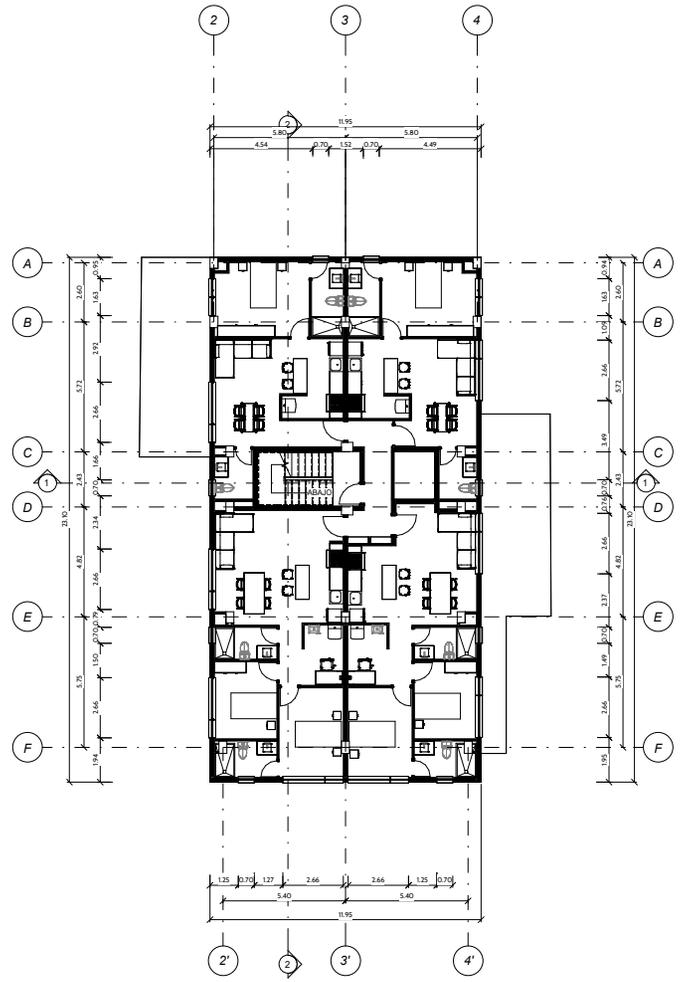


ESCALA: INDICADA

CONTIENE:  
PLANTA BAJA NIVEL 1  
NIVEL 2



1. Planta Baja  
A112 1:100



2. Nivel 2  
A112 1:100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

NOTAS

NORTE REAL

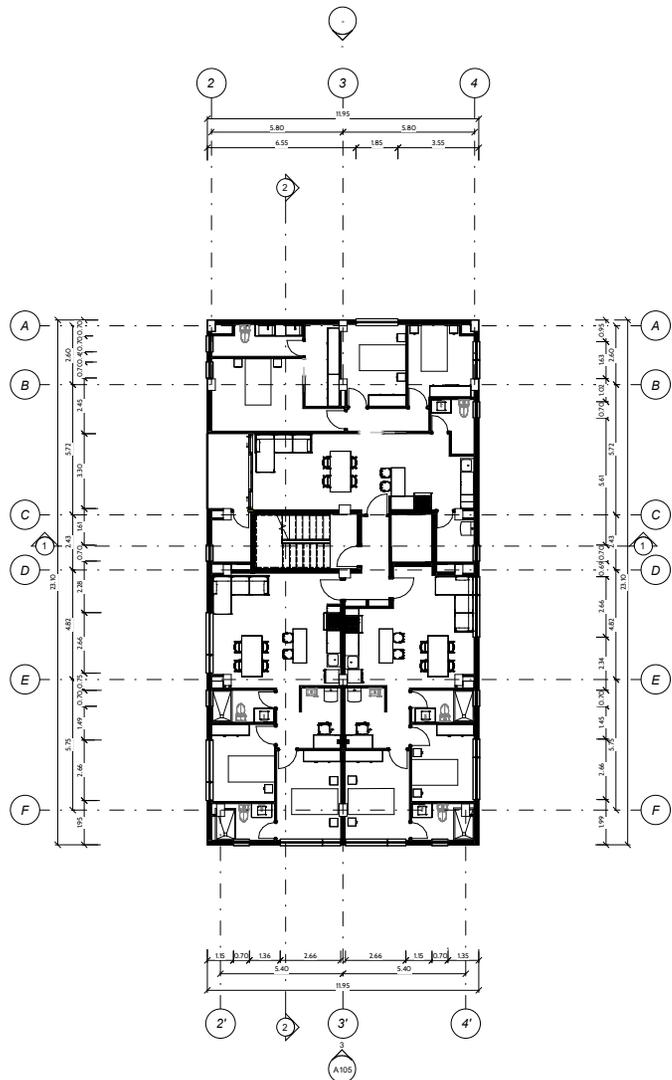


ESCALA: INDICADA

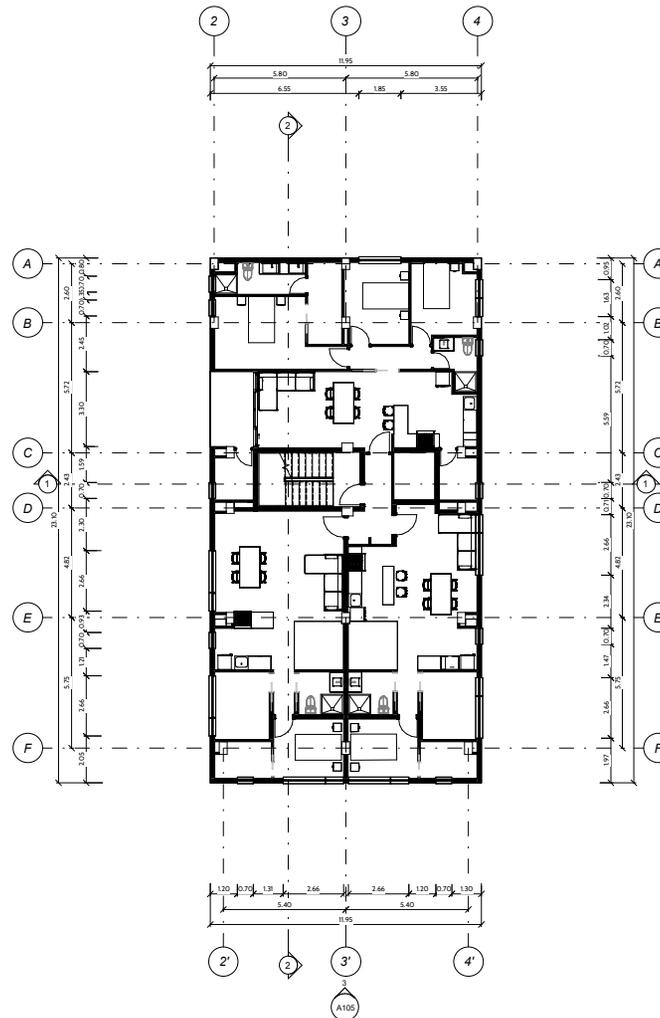
CONTIENE:

PLANTA NIVEL 3  
PLANTA NIVEL 4

1 Planta Tipo 3  
A113 1/100



2 118 Nivel 4  
A113 1/100



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

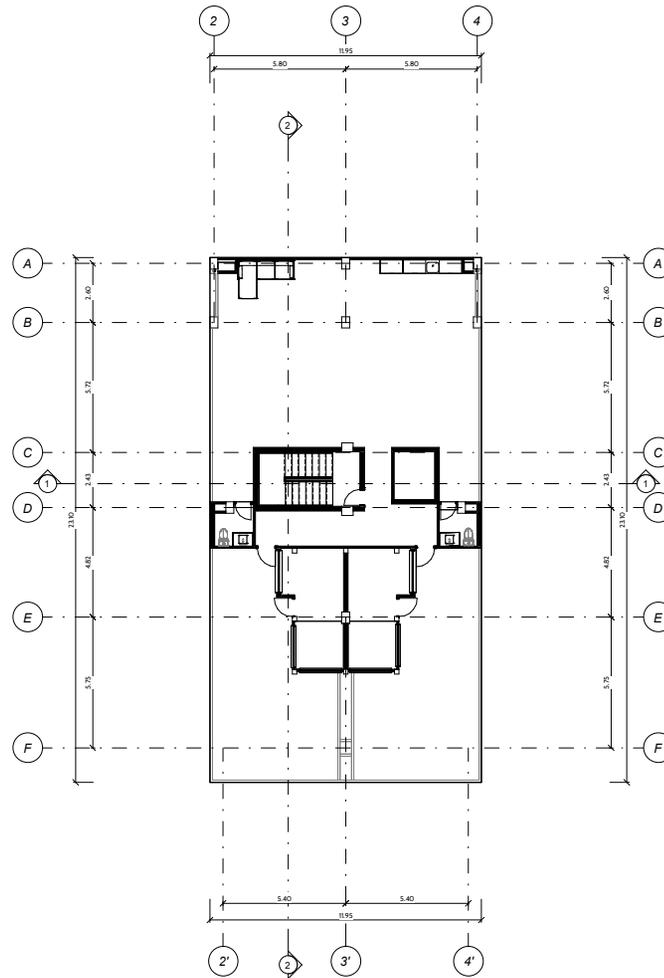
NORTE REAL



ESCALA: \_\_\_\_\_ INDICADA

CONTIENE:

PLANTA NIVEL 5



5.00 Nivel 5  
A1.14 1:100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

NOTAS

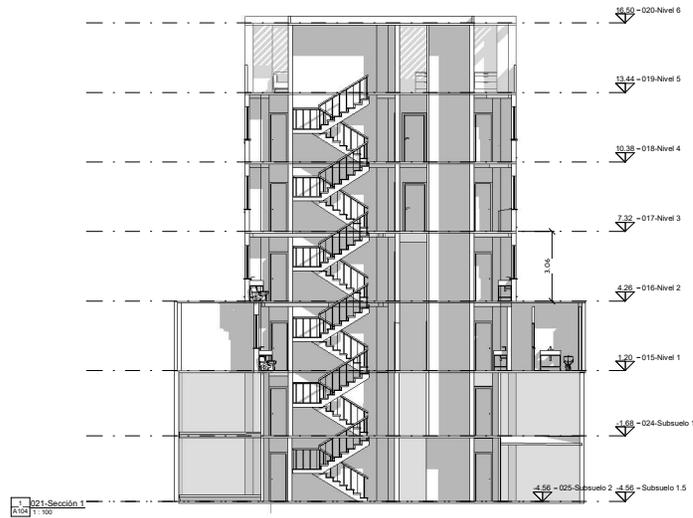
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

SECCION 1  
SECCION 2



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

NOTAS

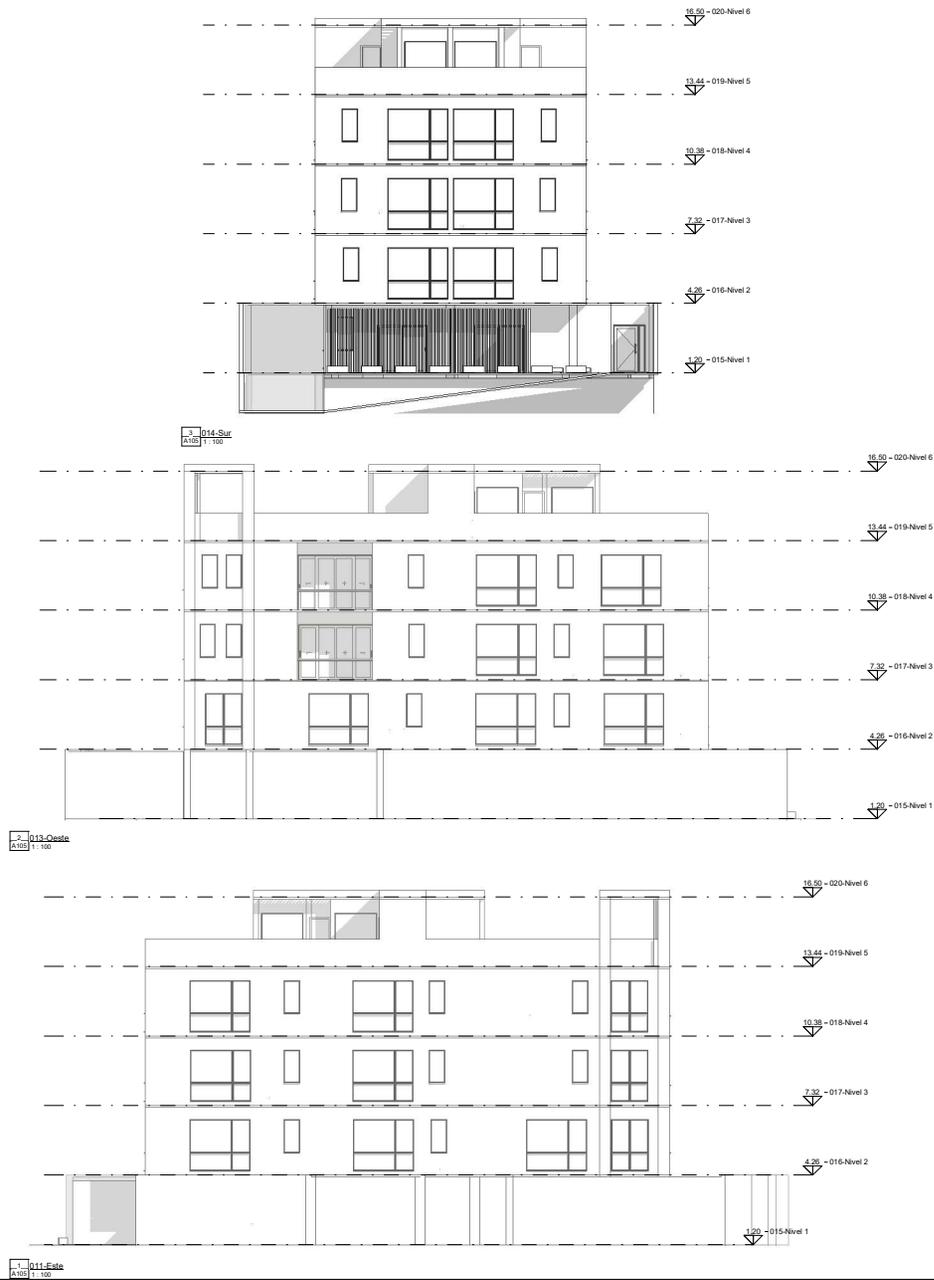
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

FACHADA SUR  
FACHADA OESTE  
FACHADA ESTE



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



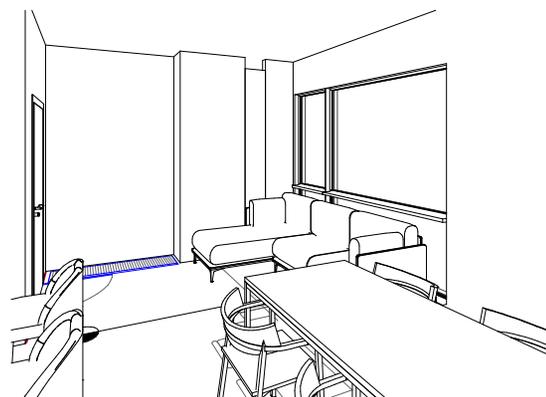
ESCALA: \_\_\_\_\_ INDICADA

CONTIENE: \_\_\_\_\_

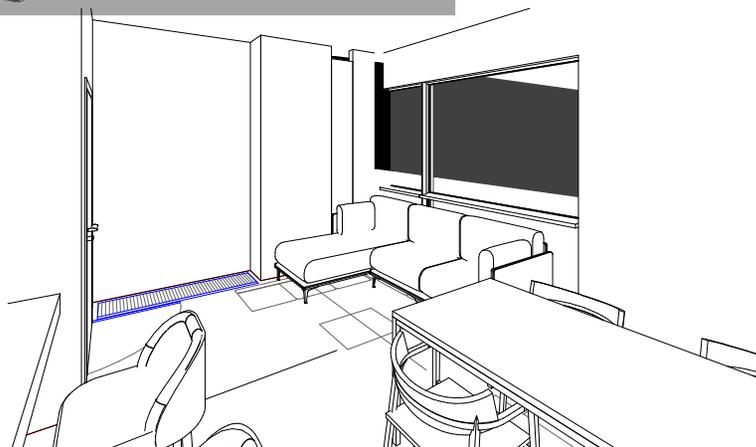
VISTAS 3D



1 Vista 3D 1  
A111



2 Vista 3D 2  
A111



3 Vista 3D 2  
A111

## **CAPÍTULO 7: Líder MEP**

### **7.1. Introducción al Rol**

Es de suma importancia la dirección de la disciplina MEP (Hidrosanitario) en los proyectos, ya que el desarrollo de la subdisciplina permite la sincronización del modelo BIM con el resto de disciplinas, asegurándose que se cumplan normativos ISO 19650 y asegurando el seguimiento de los detalles dados en el Plan de Ejecución BIM (BEP) acordado con el cliente. El rol en sí se enfoca en tener una colaboración efectiva con el resto del equipo BIM.

En cuanto a detalles específicos correspondientes a cálculos de sistemas estos no se ejecutan ya que se comienza con bases predefinidas y sigue los lineamientos dados por los planos 2D para la creación del modelo BIM.

### **7.2. Objetivos Rol**

Para comprender la función desempeñada por un líder MEP, es fundamental destacar las características clave de un líder y entender el significado de las siglas MEP (Mecánica, Electricidad y Plomería). Un líder se caracteriza por su habilidad para dirigir un equipo de manera cohesionada y orientada hacia un objetivo común, con el propósito de encontrar soluciones a los desafíos planteados por situaciones adversas. Al combinar esta definición con el significado de MEP (Mecánica, Electricidad y Plomería), podemos definir a un líder MEP como un profesional de la construcción encargado de llevar a cabo las tareas relacionadas con las disciplinas de Mecánica, Electricidad y Plomería. Su responsabilidad principal implica la creación y gestión de la información requerida por el BIM manager, conforme a las directrices establecidas en el Plan de Ejecución BIM (BEP).

Es esencial destacar que este rol se centra en la gestión de la documentación y no en la creación de los modelos de diseño según el Nivel de Desarrollo (LOD). Esto no implica que el líder MEP carezca de la capacidad para llevar a cabo esta tarea, sino que su enfoque principal se encuentra en la gestión y coordinación de la información relacionada con las disciplinas MEP.

Las responsabilidades del Líder de MEP juega un papel importante en la organización del proyecto, se trabaja igualmente que la parte arquitectónica bajo la premisa se modela como se construye.

- Supervisar el modelo y la creación elementos vinculados a cada disciplina a ser desarrollada.
- Coordinar el proceso dentro de su disciplina de acuerdo a lo establecido por el BEP.
- Supervisar la calidad de los entregables.
- Exportar los modelos para coordinación y así mismo comprobar interferencias.
- Buscar la colaboración equipo para mejorar el flujo de trabajo con quienes rodean la disciplina.
- En resumen, el Líder MEP es quien forja y orienta un grupo de trabajo de profesionales encargados de modelar con la metodología BIM utilizando los recursos establecidos en el BEP para así facilitar los entregables en tiempo y forma.

### **7.3. Desarrollo del rol**

#### **7.3.1 Responsabilidades del rol (ALCANCE)**

Las responsabilidades dentro del rol se establecen bajo varios filtros o pasos a cumplir estos son:

Establecer un flujo de trabajo para la compilación de información, procesos de verificación y corrección de errores, así como los tiempos de entrega. Es quien gestiona la información que se proveerá a los modeladores. Las principales responsabilidades son:

- Creación del flujo de trabajo para su disciplina.
- Seguimiento pleno del Plan de Ejecución BEP en su disciplina
- Corroborar y tiene comunicación directa con los líderes de disciplinas como de arquitectura y estructura, ya que de estos dependerá la reducción de errores generales.
- Procesa información y documentación dada por coordinación.
- Supervisa la calidad de las entregas que estas cumplan con lo requerido y verifica las versiones a ser subidas en la plataforma ACC.
- Exportar los archivos solicitados y verificar que se cumplan las correcciones de interferencias.

### **7.3.2 Actividades dentro del rol (FLUJOS)**

Las actividades principales dentro del rol se basan netamente en lo establecido por el BEP. El responsable del rol tiene además bajo su mando el guiar a su grupo de trabajo siguiendo el flujo, proceso y orden de entregas. En actividades específicas cuenta con:

- Primeramente, es necesario la experiencia en construcción ya que requiere de cierto conocimiento en cuanto al diseño de los sistemas hidrosanitarios.
- Realizar informes de auditoría de sus disciplinas.
- Creación del modelo siguiendo el nivel de desarrollo establecido en el BEP.
- Organización del entorno de trabajo y la aplicación del protocolo de estilo dado por coordinación.
- Exportación de modelos en Naviswork (.nwc/.nwf) para la comprobación y corrección de interferencias presentadas.
- Manejo de los entregables, los cuales son: planos 2D, modelos 3D y costos bajo el software establecido en el BEP.

### **7.3.3 Flujo de trabajo**

#### **Solicitud de información**

Al iniciar el diseño de los sistemas (hidrosanitario) se solicita a coordinación la base con la cual diseñar. Cuyos archivos tienen información faltante y que en el proceso se va añadiendo conforme se lo requiera. Sin embargo, al recibir un prediseño en 2D mediante el uso del software estas bases suelen tener modificaciones drásticas, mejorando el producto final.

#### **Coordinación con disciplinas**

La colaboración efectiva permite el tener y generar un modelo completo con las que se trabaja con mayor fluides con las otras disciplinas. Este modelo general se complementa y permite disminuir la cantidad de errores presentados en diseño, además flexibiliza la eficiencia de los sistemas permitiendo resultados mas óptimos que un simple diseño 2D.

### **Diseño Hidrosanitario**

En cuanto al diseño hidrosanitario del proyecto se ha buscado alternativas más sostenibles que logren alcanzar un mayor porcentaje de ahorro de agua. Es por ello que el diseño responde a esta premisa. Trabaja con el almacenamiento de aguas lluvias, la reutilización de aguas grises mediante filtrado y limpieza permitiendo así alcanzar un grado favorable de ahorro para sus futuros habitantes del proyecto.

Se involucra también en el uso de elementos específicos en el proyecto tales como aireadores en grifos, inodoros de bajo consumo, duchas de alta eficiencia, etc.

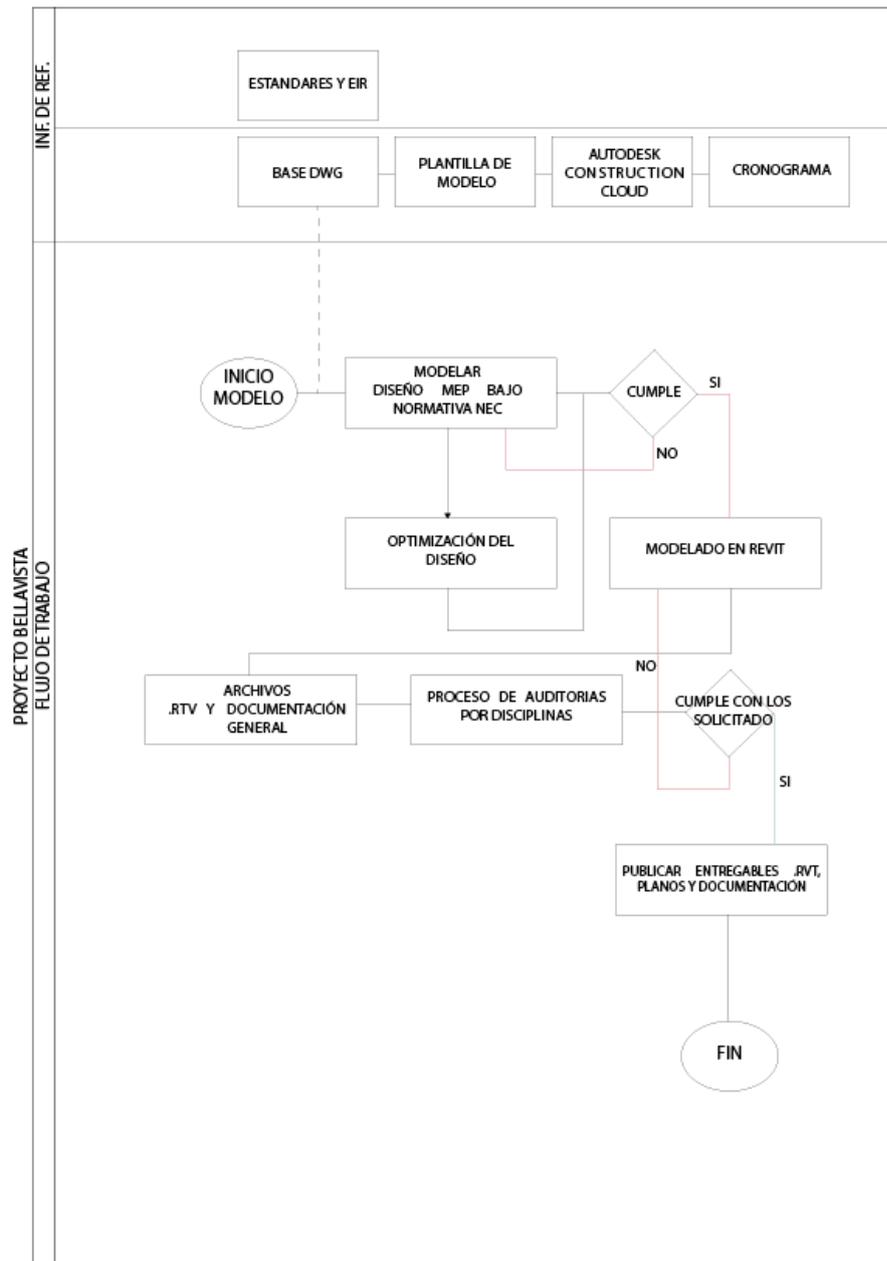
### **Entregables**

Para los entregables, serán todos los documentos y archivos necesarios para la construcción del proyecto. Estos entregables deben ser verificados pasando por el líder estructural y líder arquitectónico. Los entregables MEP son:

- Planos 2D Hidrosanitarios
- Modelo 3D BIM (LOD 200)
- Documentos de responsabilidad

### **Figura 36**

*Flujo de trabajo Líder MEP*



### 7.3.4 Nomenclatura elementos MEP

Es de vital importancia el desarrollo del modelo MEP bajo un sistema ordenado de nomenclaturas para una mejor denominación de cada elemento, estos se detallan por ubicación y sobre todo por el nivel de desarrollo (LOD). Para el proyecto se trabaja con el LOD200.

Para realizar una buena guía de nomenclaturas el Líder MEP toma de referencia un conjunto de directrices dadas por Coordinación. Estas guías conforme el proyecto y la información vaya incrementando van a ir variando y por el nivel dado su información será limitada.

**Figura 37**

*Plantilla de estilos Nomenclatura MEP*

TUBERIAS				
Nomenclatura	COSTRU-COST/Bellavista/TBAN/PB		160mm	
Criterios Generales				
Tipo	Interior		Detalles	LOD
Definición por capas	Por capa			
Vinculación elementos de referencia	Planos			
Vinculación elementos del modelo	Tuberías		Tubería PVC rígida de 160 mm	LOD 200
Jerarquías	Prioridad 2			
Acabados	Prioridad 3-MEP			
Jerarquías	Prioridad 3-MEP			
Coordinación	Según proceso constructivo			
Estrategia				

INODORO				
Nomenclatura	COSTRU-COST/Bellavista/IND			
Criterios Generales				
Tipo	Interior		Detalles	LOD
Definición por capas	Por capa			
Vinculación elementos de referencia	Planos			
Vinculación elementos del modelo	Elementos		Inodoro de alta eficiencia, colocado a 35 cm de distancia de la pared posterior al mismo.	LOD 200
Jerarquías	Prioridad 3			
Acabados	Prioridad 3-MEP			
Jerarquías	Prioridad 3-MEP			
Coordinación	Según proceso constructivo			
Estrategia				

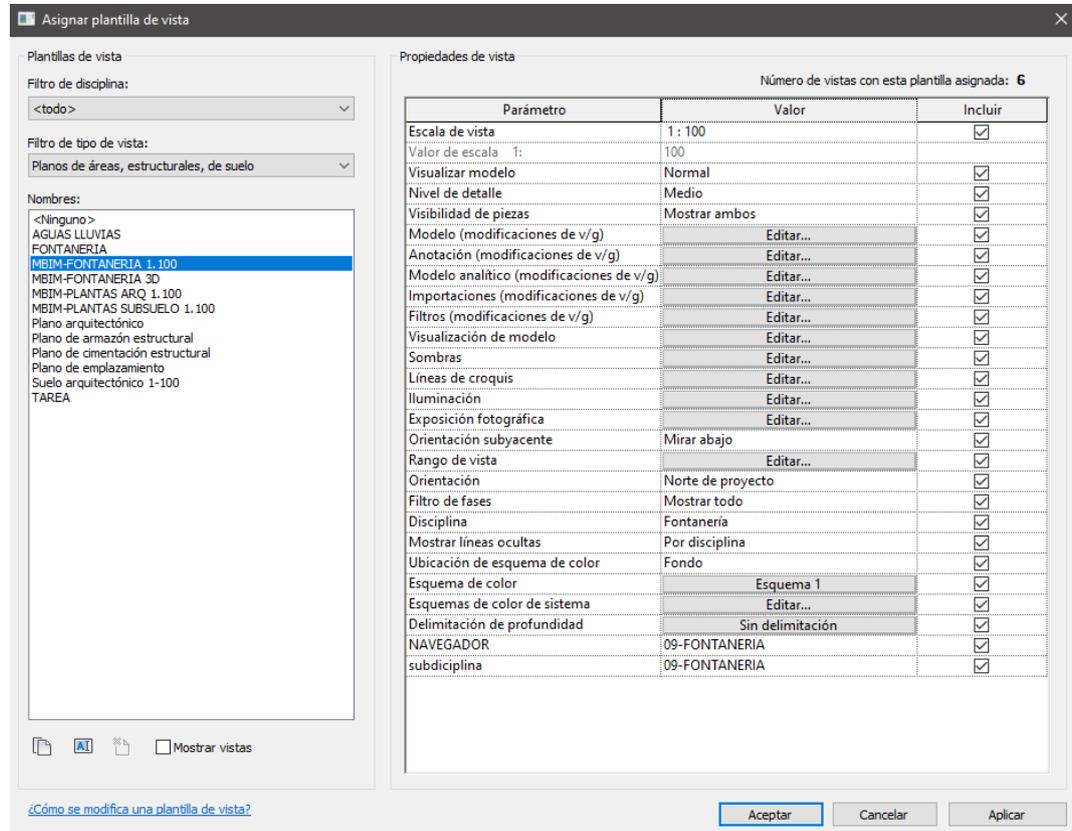
LAVABO				
Nomenclatura	COSTRU-COST/Bellavista/LAV			
Criterios Generales				
Tipo	Interior		Detalles	LOD
Definición por capas	Por capa			
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			
Vinculación elementos del modelo	Elementos		Lavabo de porcelana marca Briggs	LOD 200
Jerarquías	Prioridad 3			
Acabados	Prioridad 3-MEP			
Jerarquías	Prioridad 3-MEP			
Coordinación	Según proceso constructivo			
Estrategia				

FREGADERO			
Nomenclatura		COSTRU-COST/Bellavista/FRG	
Criterios Generales			
Tipo	Interior	Detalles	LOD
Definición por capas	N/A		
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes		
Vinculación elementos del modelo	Elementos	Fregadero de acero inoxidable de dos espacios	LOD 200
Jerarquías	Prioridad 3		
Acabados	Prioridad 3-MEP		
Jerarquías	Prioridad 3-MEP		
Coordinación	Prioridad 3-MEP		
Estrategia	Según proceso constructivo		

### 7.3.5 Plantilla MEP

La plantilla MEP ayuda a la organización general del proyecto ya que proporciona los ajustes correspondientes para obtener un lenguaje de diseño integral para todo el proceso de diseño. Además, mejora el flujo y la flexibilidad del trabajo ya que al ser ajustes predeterminados el modelador desarrolla el proyecto en otros ámbitos. En cuanto a la coordinación con otras disciplinas disminuye los saltos gráficos permitiendo el trabajo en sintonía.

Por coordinación la plantilla editada y seleccionada en este caso es: “MBIM-FONTANERIA 1.100” la cual ya tiene configurada elementos como escala de vista, nivel de detalle, visibilidad de las piezas, etc.

**Figura 38***Vista asignación plantilla de vista MEP*

## 7.4 Planos Profesionales

En los entregables del Líder MEP se encuentran los planos en formato PDF, los cuales concentran a una nomenclatura para su mejor ordenamiento y su denominación adecuada. A continuación, se describen los planos todos se encuentran en formato A1.

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

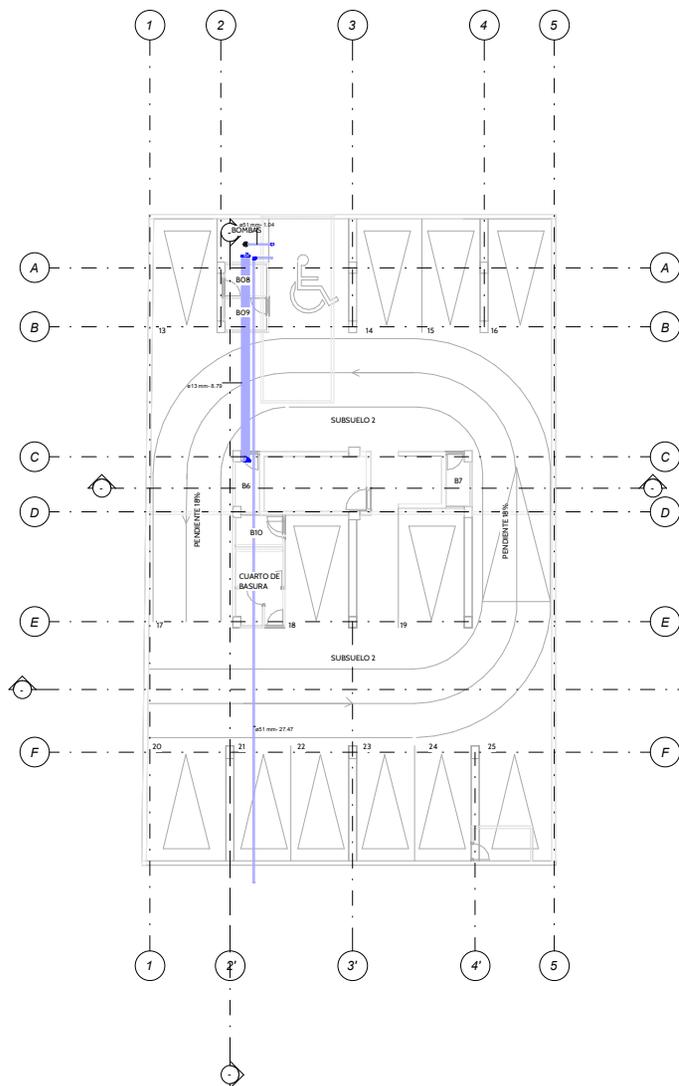
NOTAS

NORTE REAL

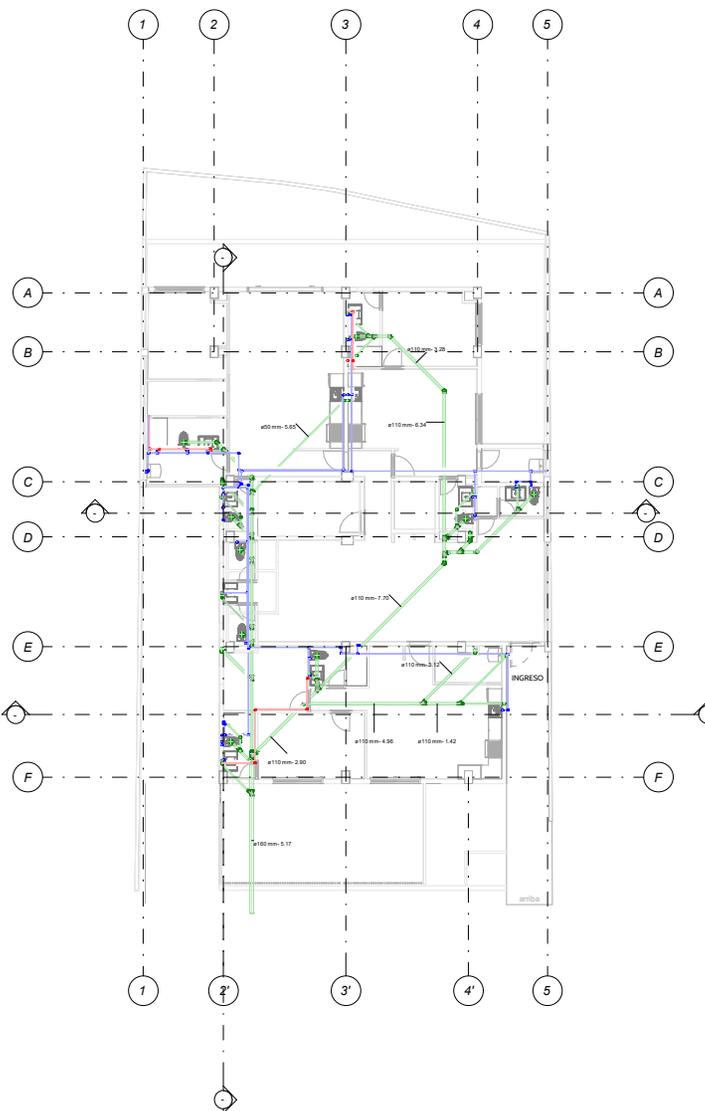


ESCALA: \_\_\_\_\_ INDICADA

CONTIENE: \_\_\_\_\_



Subnivel 2  
A22 1/100



Planos Baja  
A23 1/100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

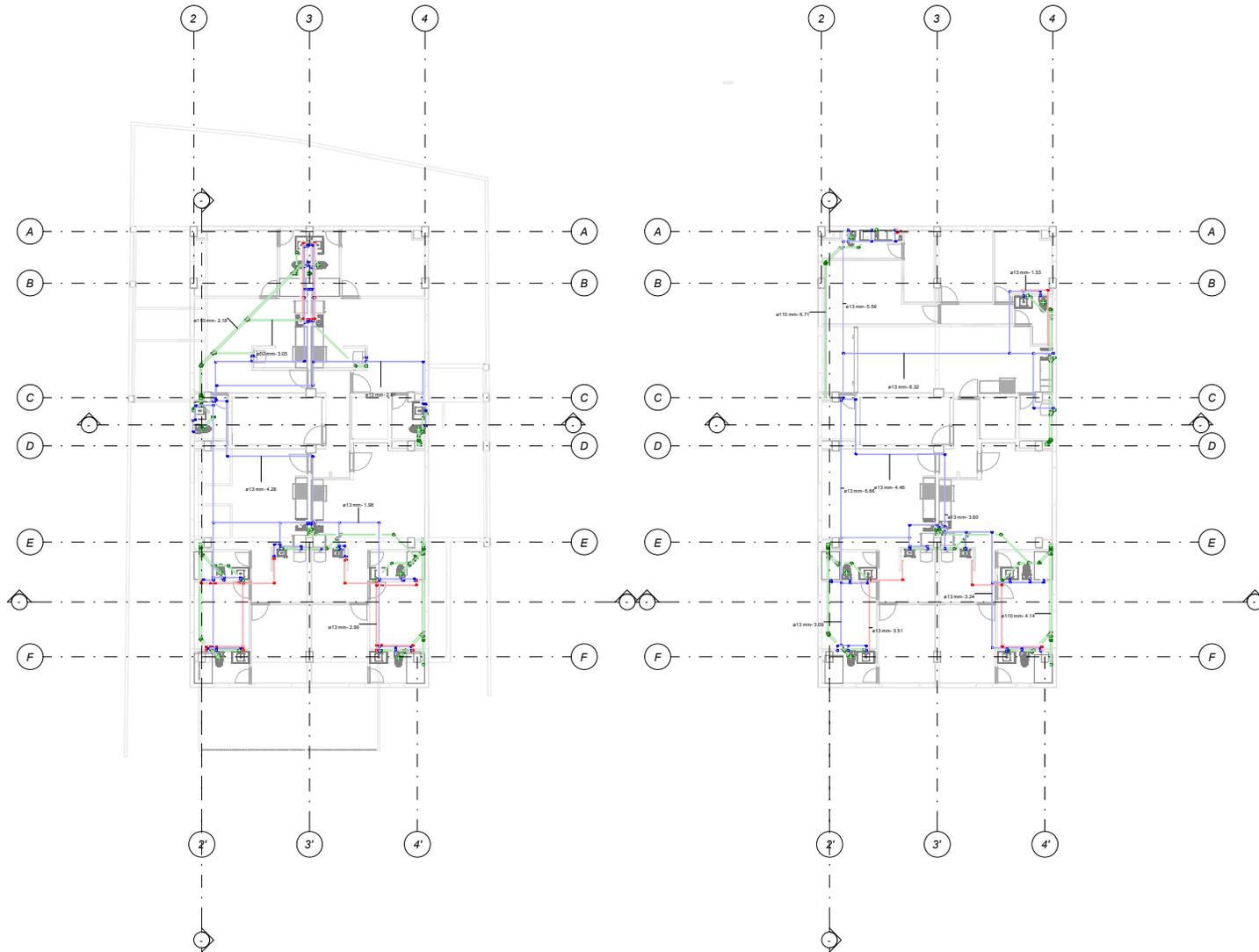

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



1 - Planta 2  
A124 1:100

2 - Planta Tipo 3  
A124 1:100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

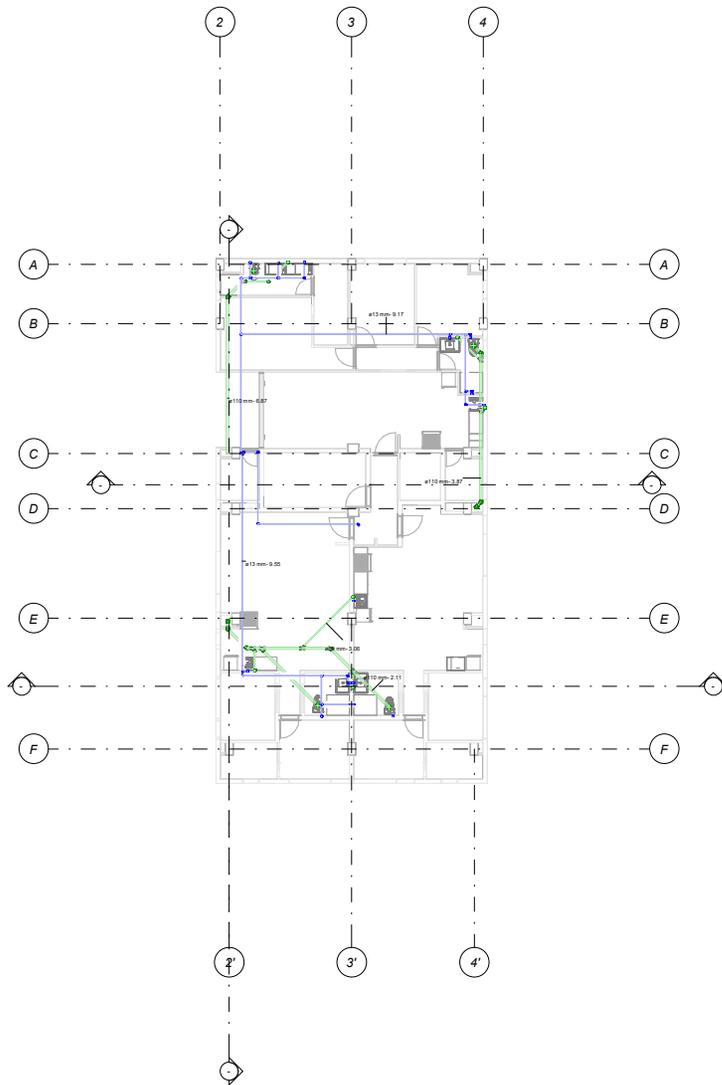
NOTAS

NORTE REAL

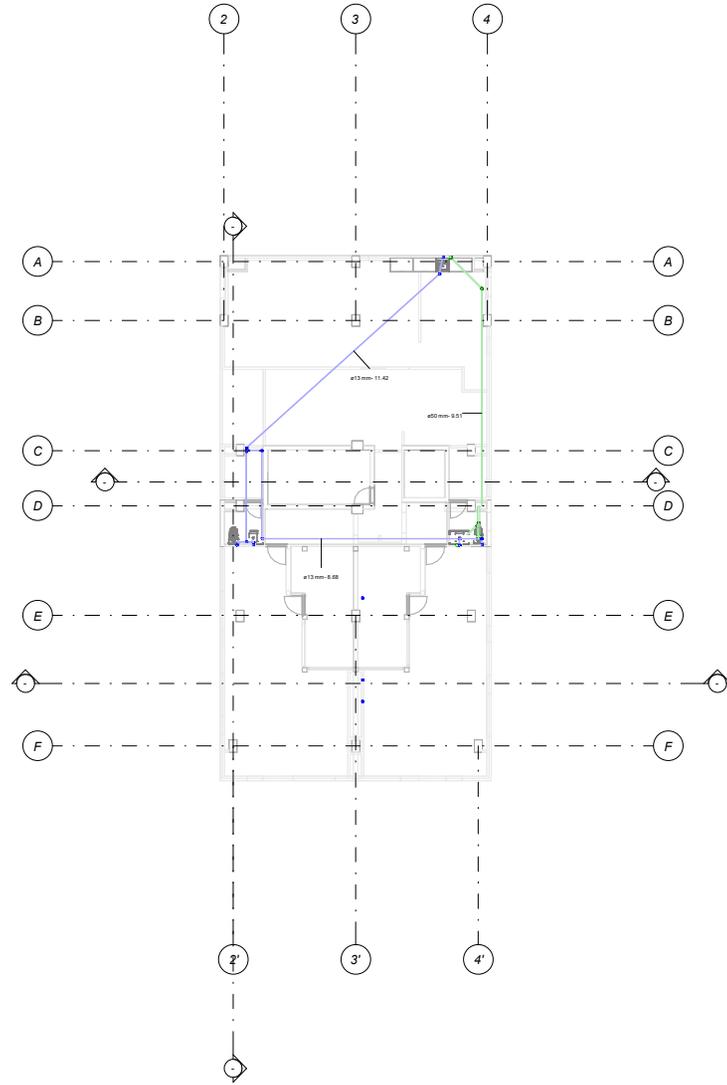


ESCALA: \_\_\_\_\_ INDICADA

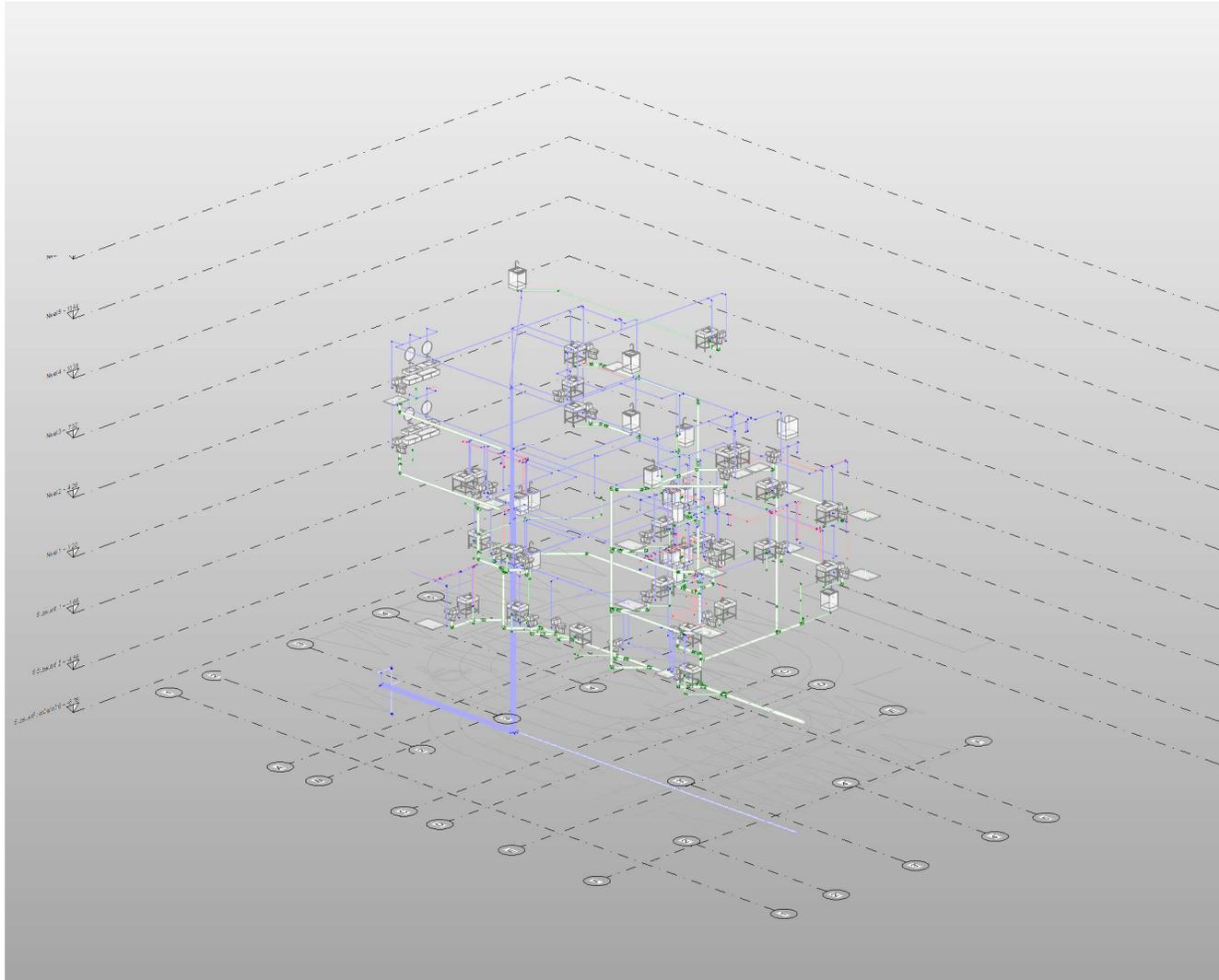
CONTIENE: \_\_\_\_\_



Nivel 4  
1:100



Nivel 5  
1:100



3D  
M.E.P.



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: \_\_\_\_\_ INDICADA

CONTIENE: \_\_\_\_\_

## CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

### 8.1. Conclusiones generales Líder Arquitectura

- La implementación de la metodología BIM en este proyecto ha generado un cambio trascendental en la visión integral del cliente respecto a cómo diseñar, gestionar, programar y construir sus proyectos. La diferencia que se puede contemplar entre el método tradicional y la nueva metodología es abismal, poniendo en evidencia que todas las falencias se pueden solventar de una manera simple y rápida.
- El manejo global de la información es primordial para llevar a cabo un proyecto exitoso, la correcta gestión y organización del Entorno Común de Datos facilita la intervención de todos los involucrados en el proyecto; ahorrando tiempo, evitando duplicidades y manteniendo actualizada la información en tiempo real.
- La información generada a través de la metodología BIM apoyándonos en modelos tridimensionales tiene un alto grado de fidelidad con respecto al modelo construido. Lo que se busca al modelar tal cual como se construye, es forjar un sistema sólido interdisciplinar, que nos ayude a gestionar todas las posibles colisiones que se puedan generar y así solventarlas de manera práctica y ágil.
- BIM es una metodología viable, siempre y cuando se tenga presente que depende de cada uno de los integrantes del equipo, así como también de la colaboración efectiva del cliente. Cada uno de los roles presentes en este tipo de proyectos es un pilar importante para que todo se desarrolle de una correcta manera, la dependencia interdisciplinar es un eje fundamental; saber coordinar y gerenciar cada uno de estos roles es primordial para el éxito del proyecto.

## 8.2. Conclusiones específicas Líder Arquitectura

- El liderar el modelo de arquitectura ha permitido mejorar la eficiencia del grupo sobre todo en el manejo del software REVIT ya que para el desarrollo del modelo se ha comenzado a definir plantillas de vista, reduciendo tiempos y teniendo un lenguaje común de representación y visualización.
- Al tener dos opciones hormigón armado y acero a ser presentadas, en el proceso de diseño se analiza los pros y contras, y la forma en que influyen dentro de la edificación, siendo así cambios pequeños pero significativos a ser desarrollados por el 5D.
- Liderar el rol de líder de arquitectura a más del conocimiento técnico para la aplicación de la metodología en lo personal este debe ser un gran comunicador, gestor y líder. Ya que depende de su capacidad el coordinar al equipo para obtener un resultado eficiente que cumpla normativas y sobre todo predomine el excelente dominio del BIM.

### 8.3. Conclusiones generales Líder MEP

- La implementación de la metodología BIM en este proyecto ha generado un cambio trascendental en la visión integral del cliente respecto a cómo diseñar, gestionar, programar y construir sus proyectos. La diferencia que se puede contemplar entre el método tradicional y la nueva metodología es abismal, poniendo en evidencia que todas las falencias se pueden solventar de una manera simple y rápida.
- El manejo global de la información es primordial para llevar a cabo un proyecto exitoso, la correcta gestión y organización del Entorno Común de Datos facilita la intervención de todos los involucrados en el proyecto; ahorrando tiempo, evitando duplicidades y manteniendo actualizada la información en tiempo real.
- La información generada a través de la metodología BIM apoyándonos en modelos tridimensionales tiene un alto grado de fidelidad con respecto al modelo construido. Lo que se busca al modelar tal cual como se construye, es forjar un sistema sólido interdisciplinar, que nos ayude a gestionar todas las posibles colisiones que se puedan generar y así solventarlas de manera práctica y ágil.
- BIM es una metodología viable, siempre y cuando se tenga presente que depende de cada uno de los integrantes del equipo, así como también de la colaboración efectiva del cliente. Cada uno de los roles presentes en este tipo de proyectos es un pilar importante para que todo se desarrolle de una correcta manera, la dependencia interdisciplinar es un eje fundamental; saber coordinar y gerenciar cada uno de estos roles es primordial para el éxito del proyecto.

#### **8.4. Conclusiones específicas Líder MEP**

- La utilización de la metodología BIM ha logrado comprobar que el modelado optimiza la colocación de los sistemas (hidrosanitarios), aumentando un punto alto a la hora de eficacia en tiempos y evitando errores comunes dados en la construcción sin su implementación.
- Del diseño inicial dado en el proceso de diseño se logró una optimización del mismo, llegando incluso a la implementación de un sistema de reutilización de aguas lluvias como aguas grises, que en conclusiones finales permiten la sustentabilidad y ahorro para los clientes del proyecto.
- Para la correcta implementación del MEP en el proyecto es de suma importancia el tener conocimientos y de experiencia en sistemas hidrosanitarios, de esto dependerá el alcance de la metodología en la construcción.

## Referencias

- Bello Morales, V., & Osorio Galindo, S. (2022). *CARACTERIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA METODOLOGÍA BIM IDENTIFICANDO LAS PRINCIPALES CAUSAS QUE OCASIONAN FALENCIAS DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN GENERANDO UNA CONSULTA A PROFESIONALES DEL SECTOR*. Bogotá D.C.
- Bsigroup. (2023). *ISO 19650 Building Information Modelling*. Obtenido de <https://www.bsigroup.com/es-ES/iso-19650/>
- BuildingSmart. (s.f.). *¿Qué es BIM?* Obtenido de [https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20\(BIM\)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.](https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20(BIM)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.)
- Cañón, E., Vargas, W., & Benavides, A. (2023). *Metodología BIM: Conceptos y su aplicación en proyectos de infraestructura vial*. Bogotá: Ecoe Ediciones S.A.S.
- Giménez, M. (2019). *Qué es BIM o Modelado de Información de Construcción*. Obtenido de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-bim-construccion/>
- Ingeoexpert. (2022). *¿Qué es la metodología BIM y qué beneficios aporta?* Obtenido de <https://ingeoexpert.com/articulo/que-es-el-bim-y-a-que-se-debe-su-importancia/>
- Norma ISO. (2018). *ISO 19650*.
- Pelayo, E. (2020). Implementación y metodología de modelos BIM para el mantenimiento de puentes. *Universidad Politécnica de Madrid*, 1-93.
- Renard, E. (2021). *Modelado BIM con autodesk civil 3D*. México: Marcombo.

**Anexo A: Título del anexo**

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

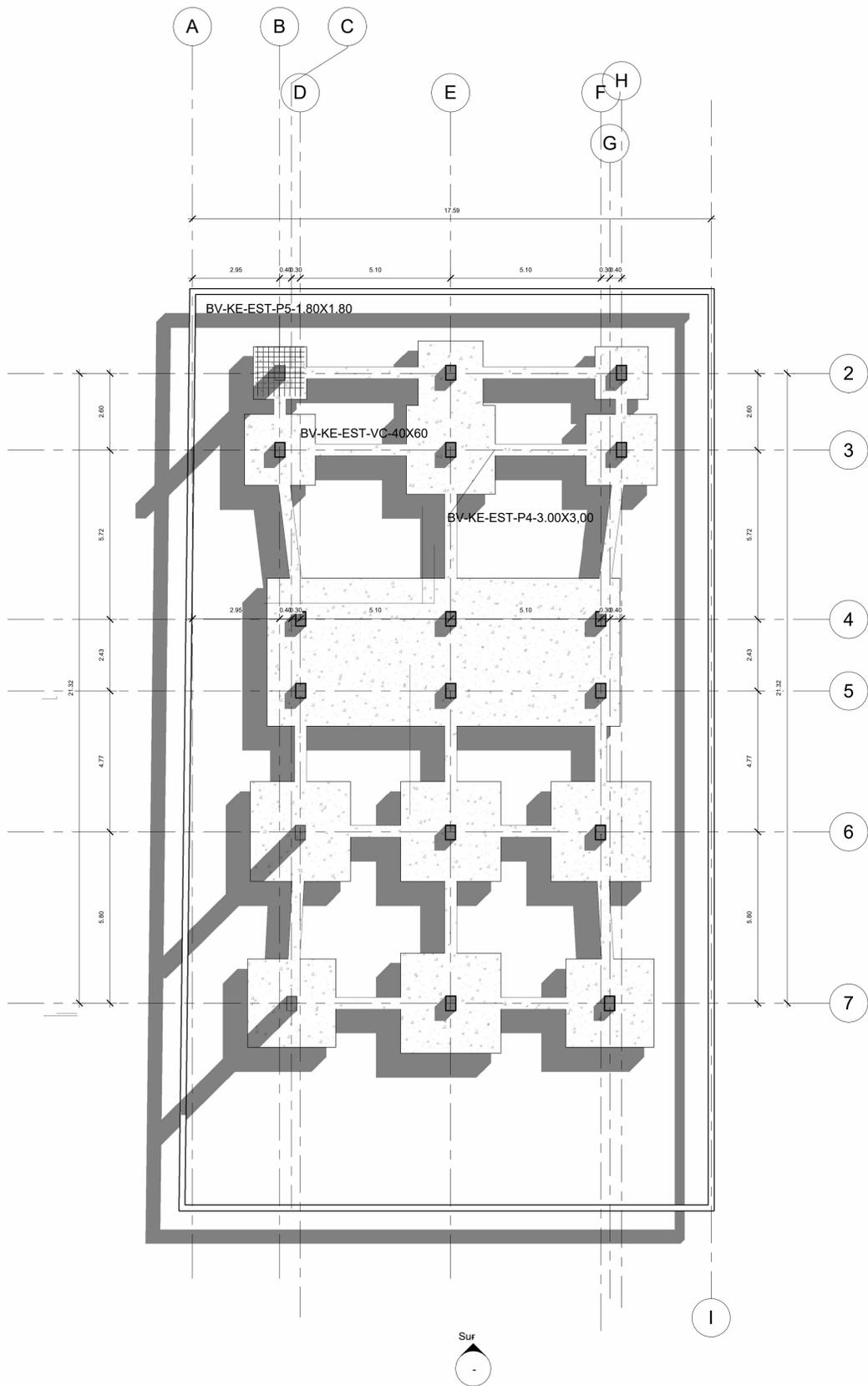

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

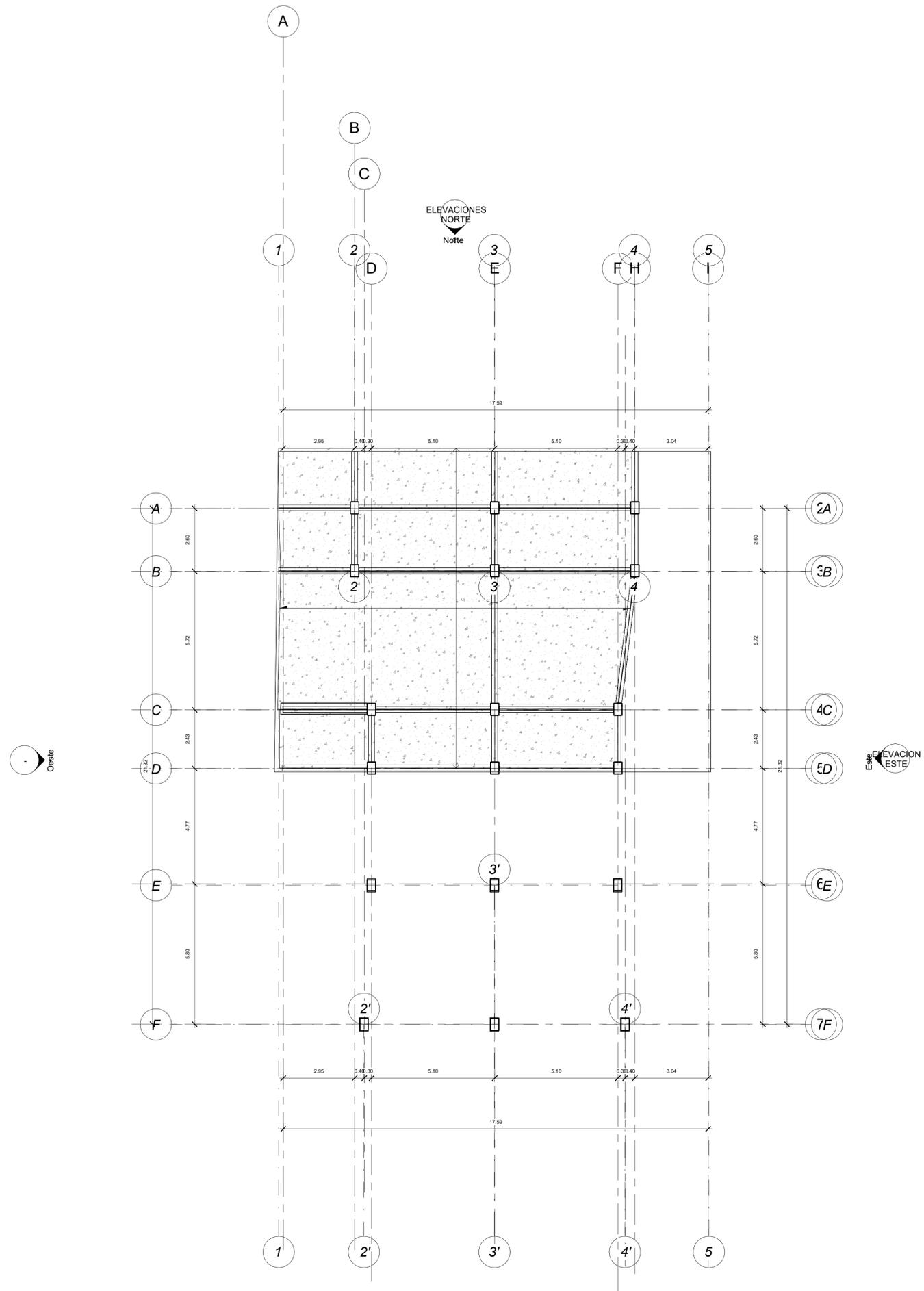

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

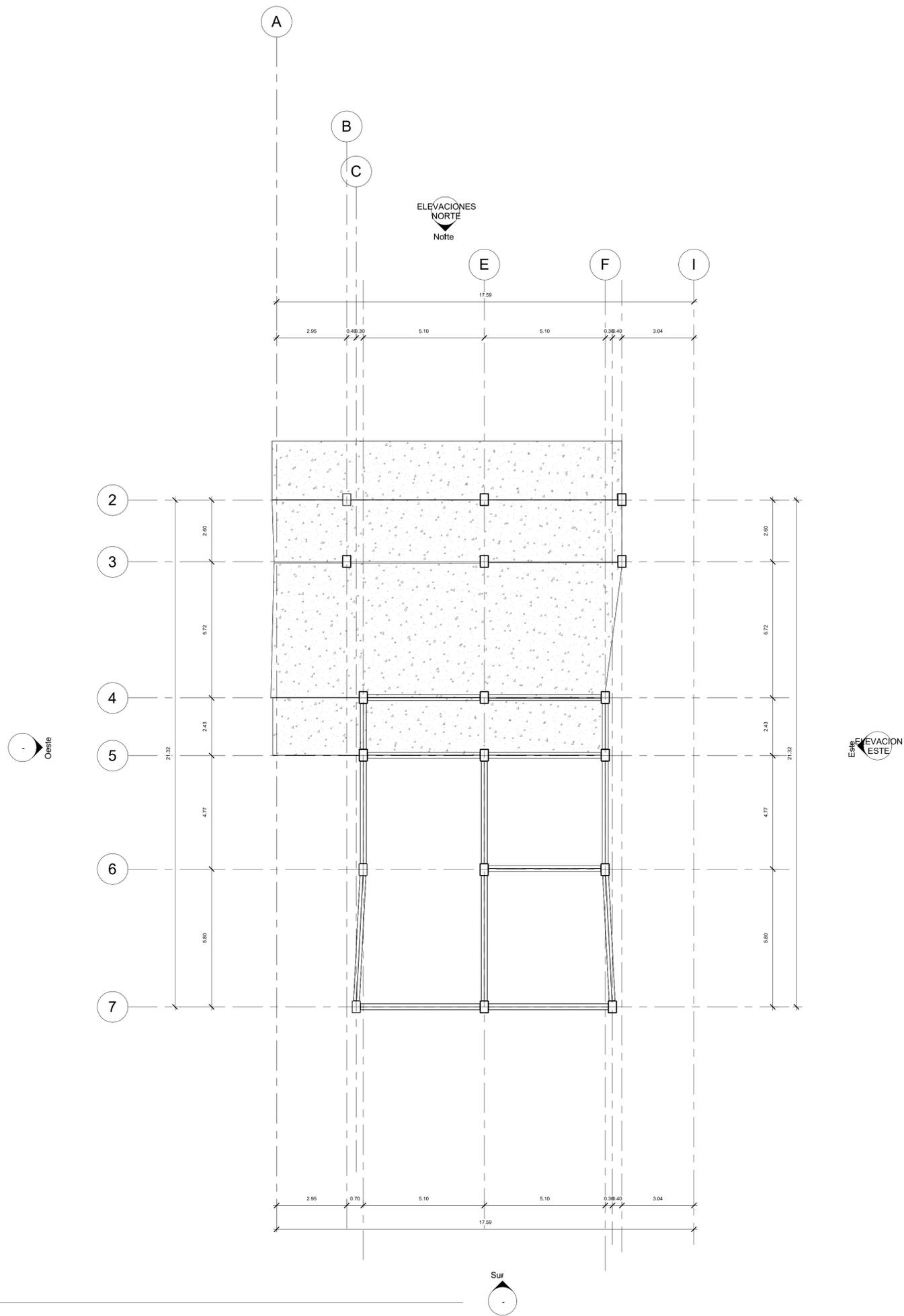

NOTAS

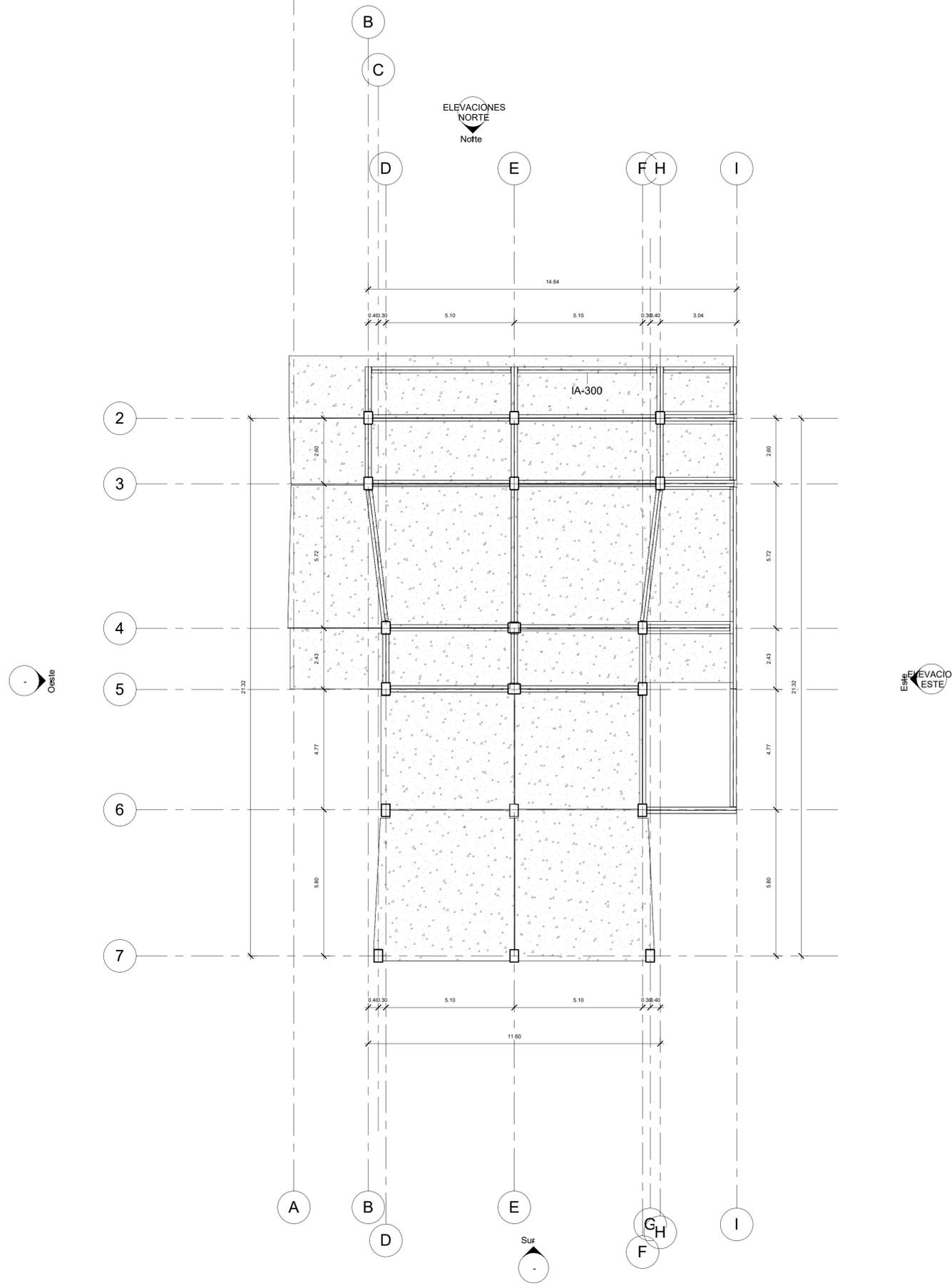
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:





1 N-1.68 RAMPA PB  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

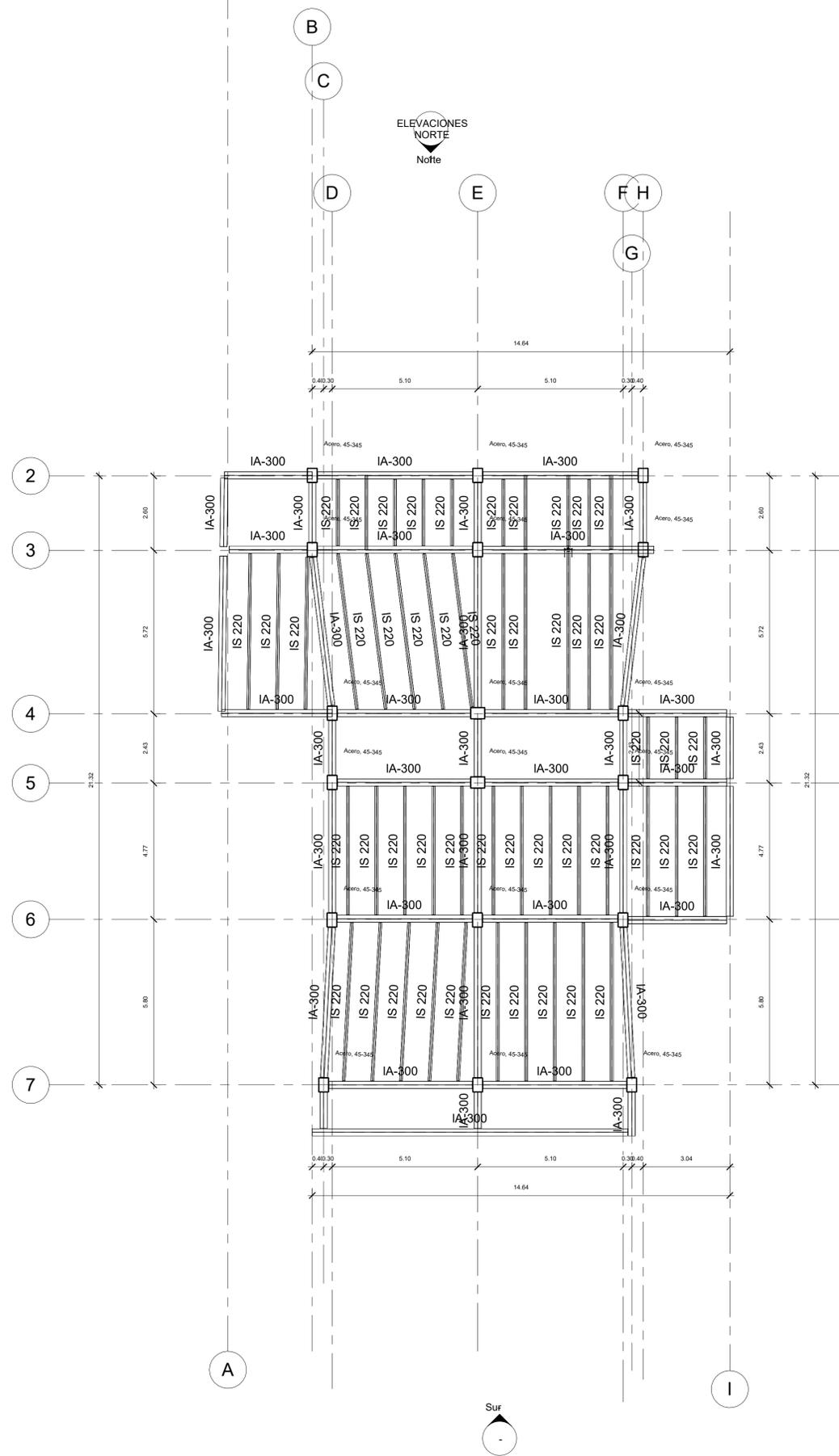

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



ELEVACION ESTE

ELEVACIONES NORTE

Sur

1 Nivel 1  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

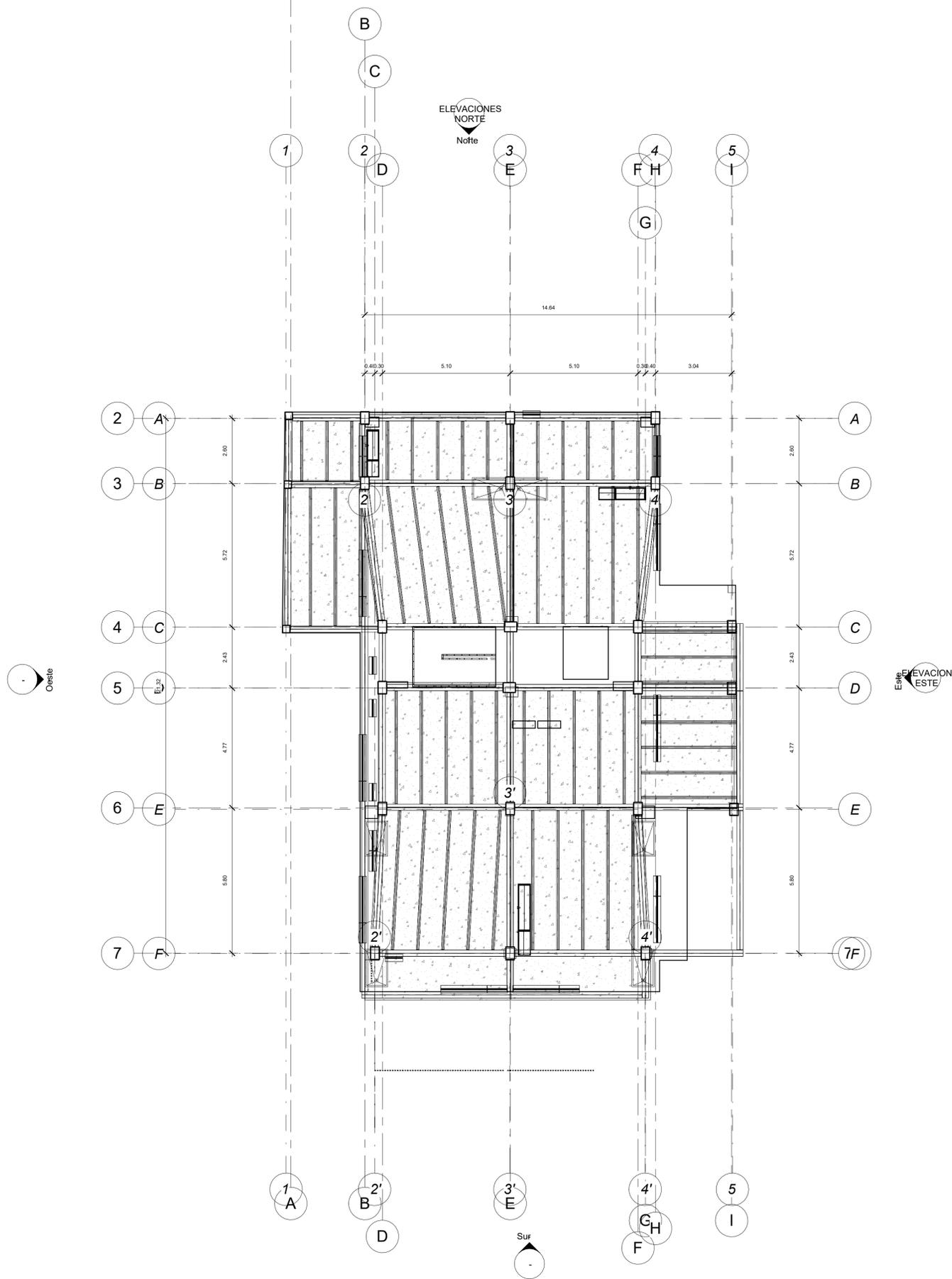

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

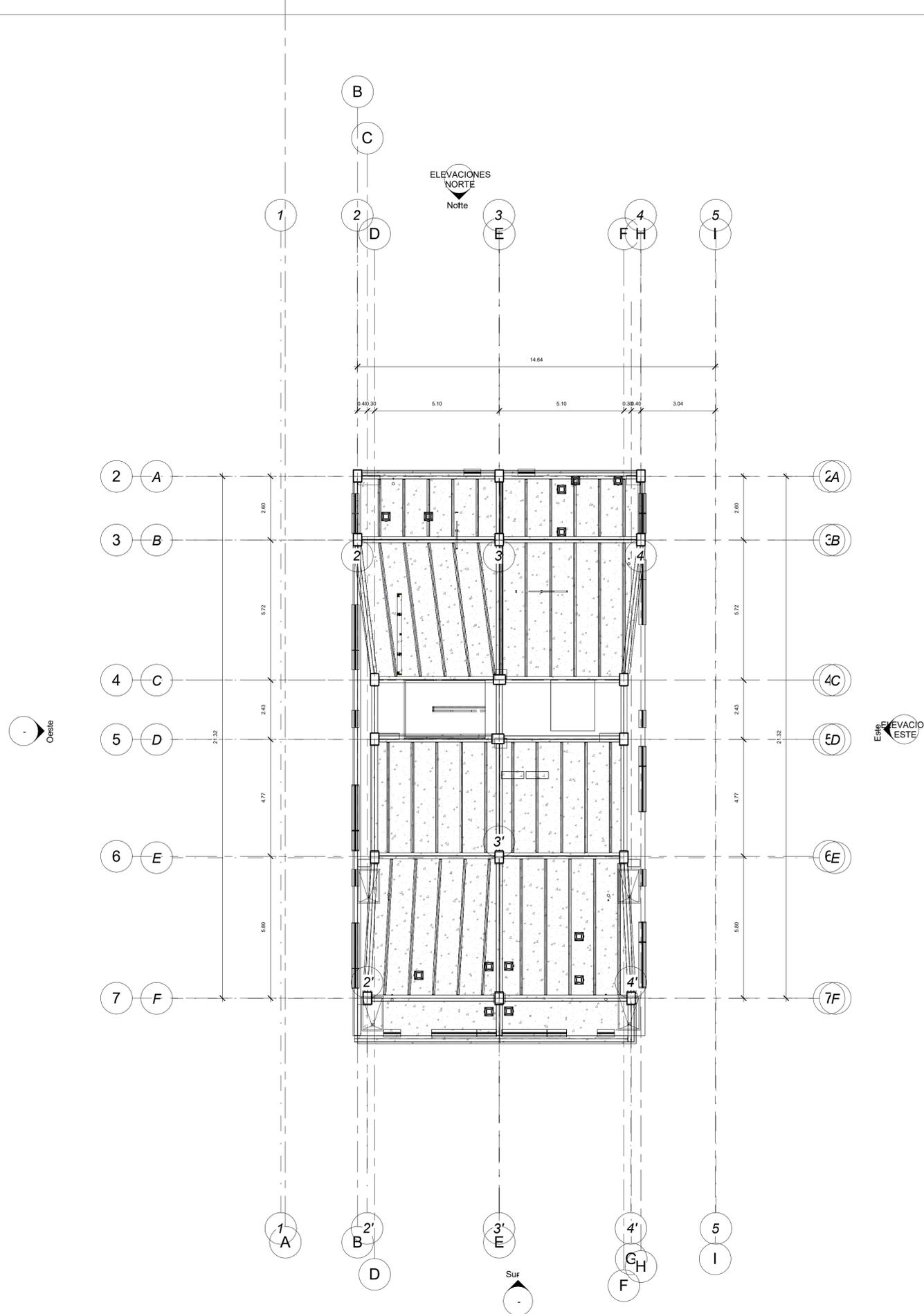

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

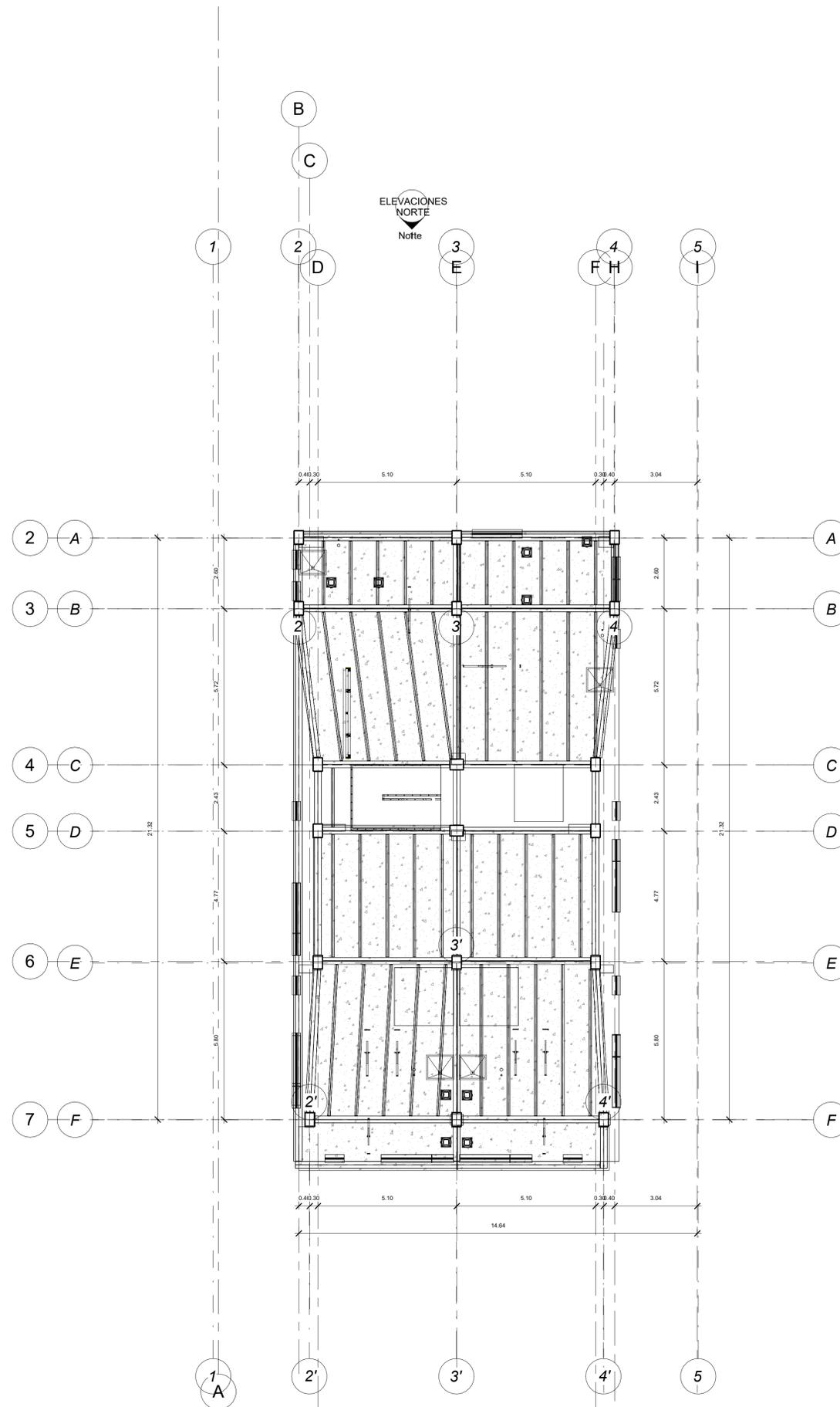
CONTIENE:

ELEVACIONES  
NORTE

Notte

ELEVACION  
ESTE

OESTE



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

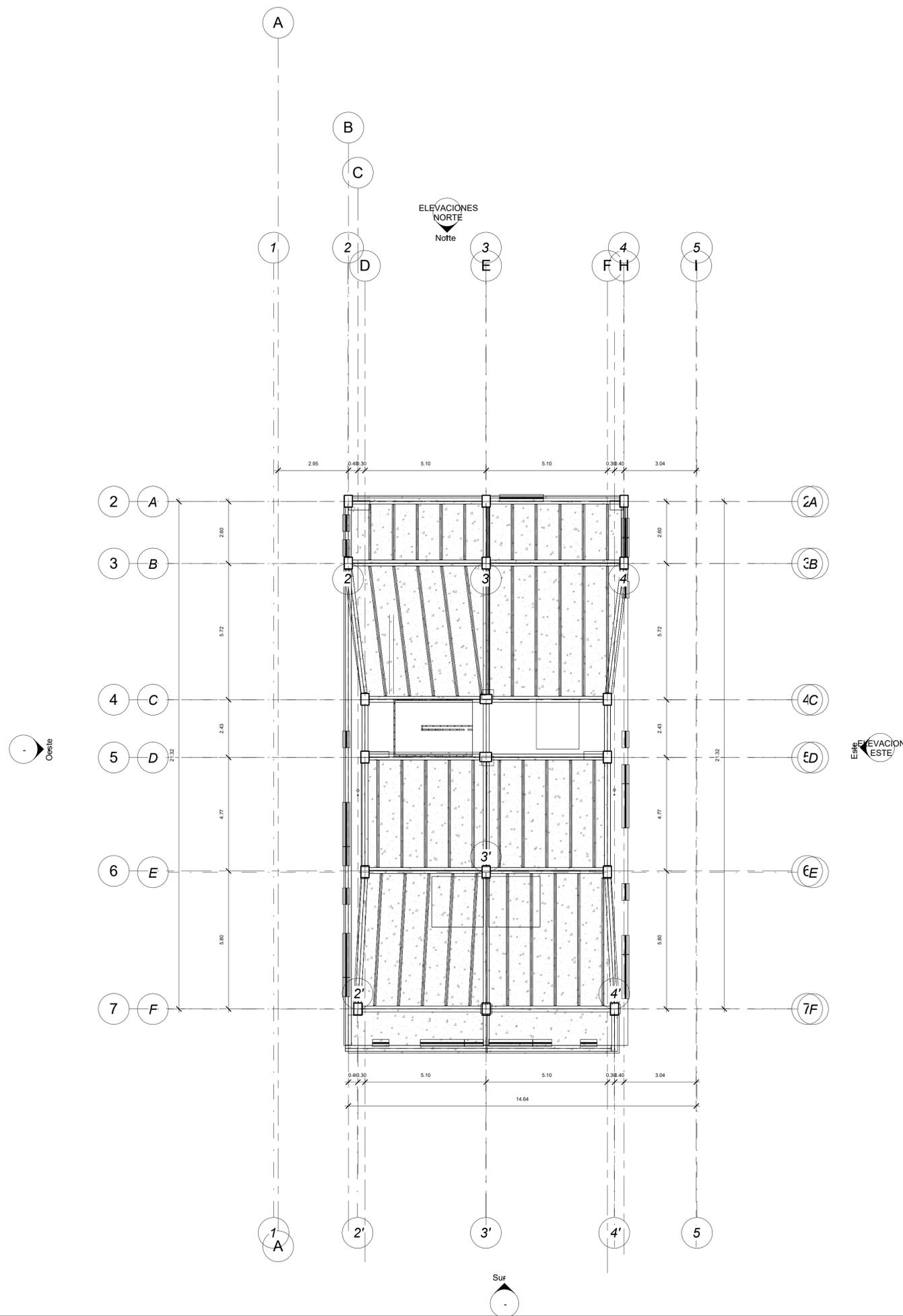
NORTE REAL



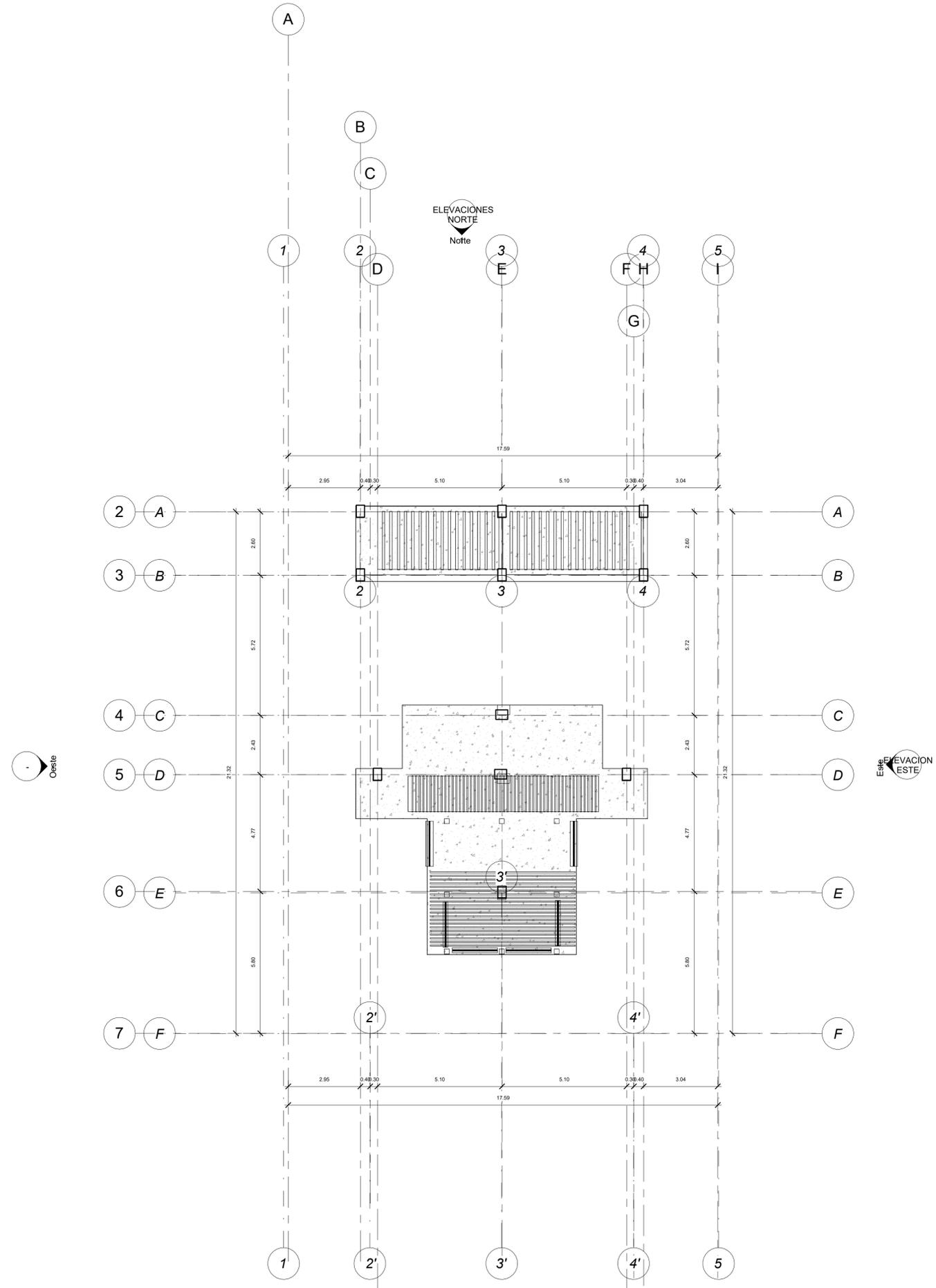
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

1 Nivel 5  
1 : 100



# EDIFICIO BELLAVISTA



UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

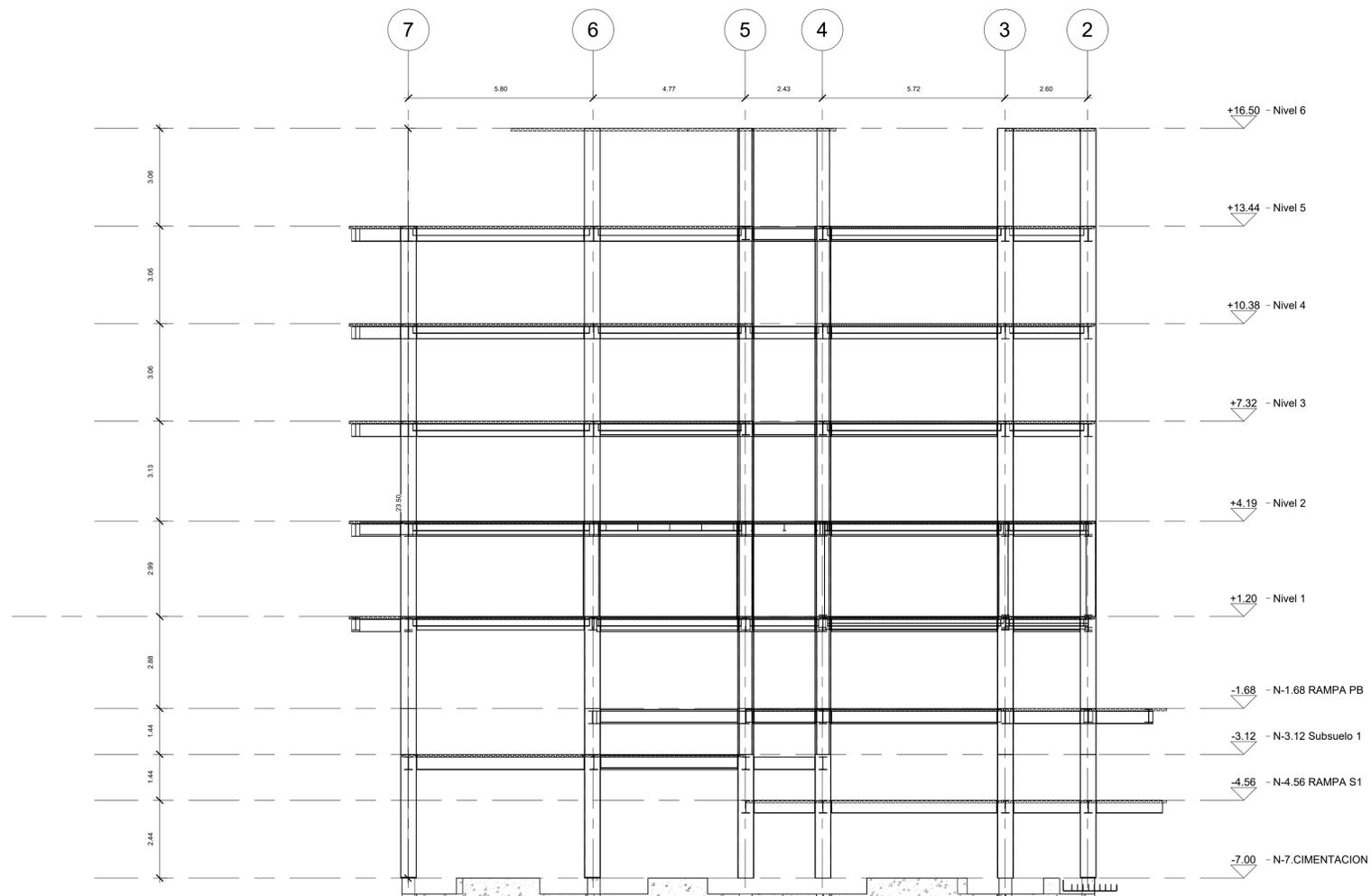
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA



1 Este  
1 : 100

UBICACIÓN



REVISIONES

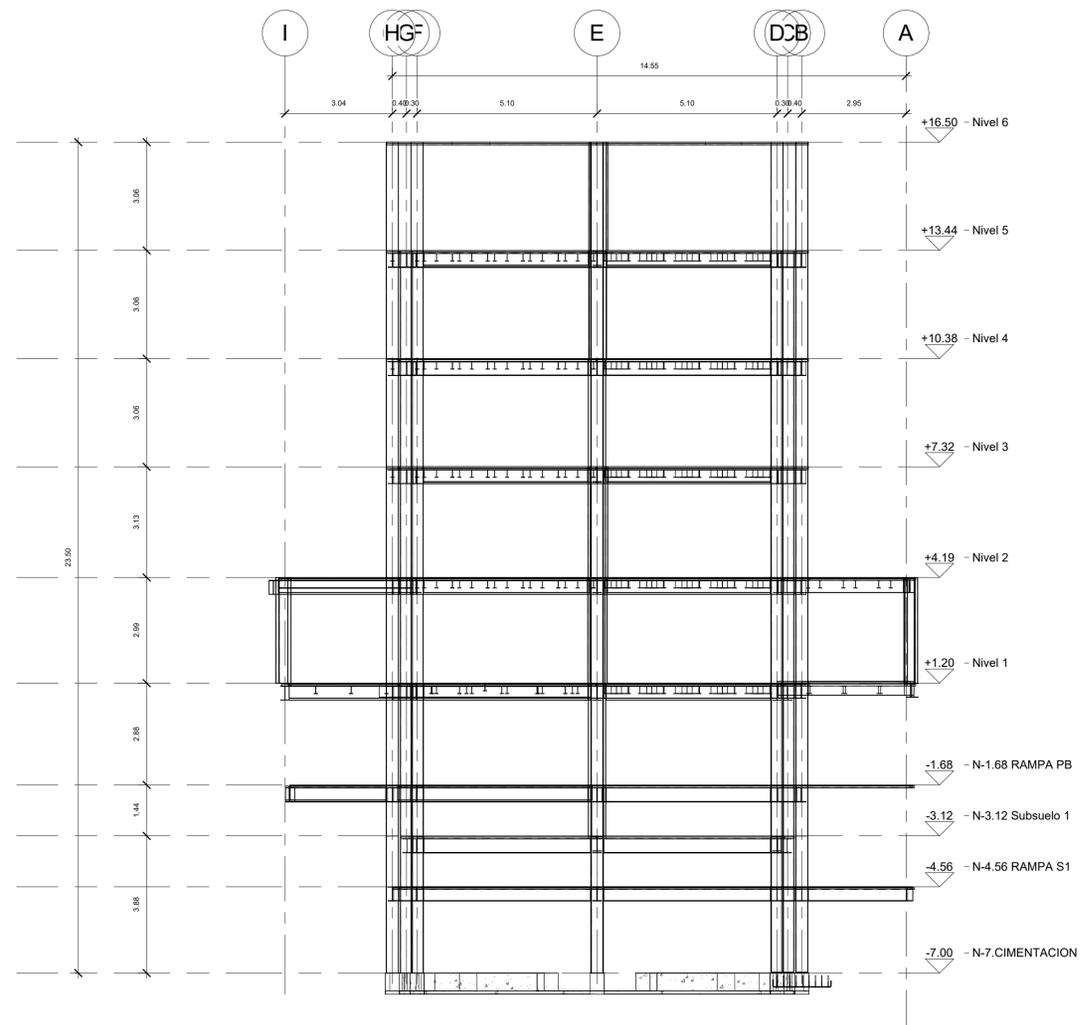

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



1 Norte  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

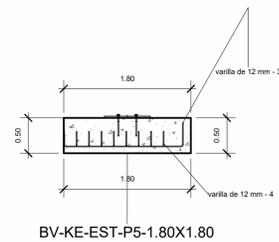
NORTE REAL



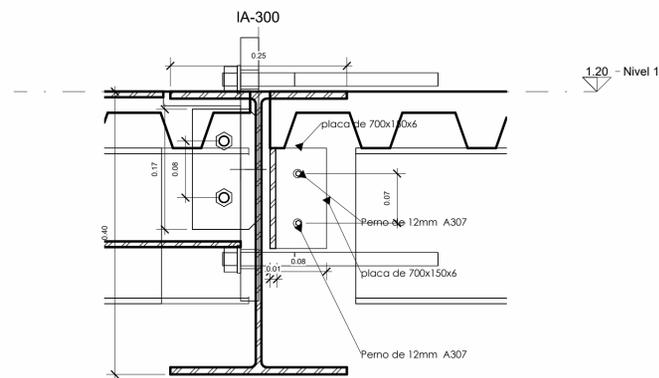
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA

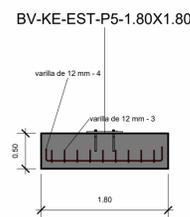


4 Sección 1 CIMENTACION  
1 : 50

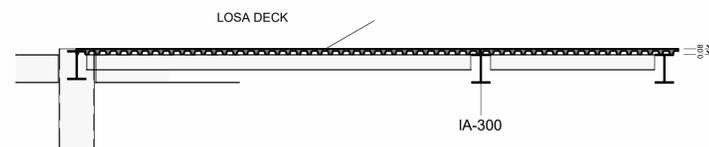


3 Sección 8 COLUMNA  
1 : 50

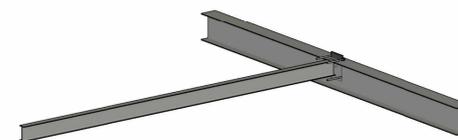
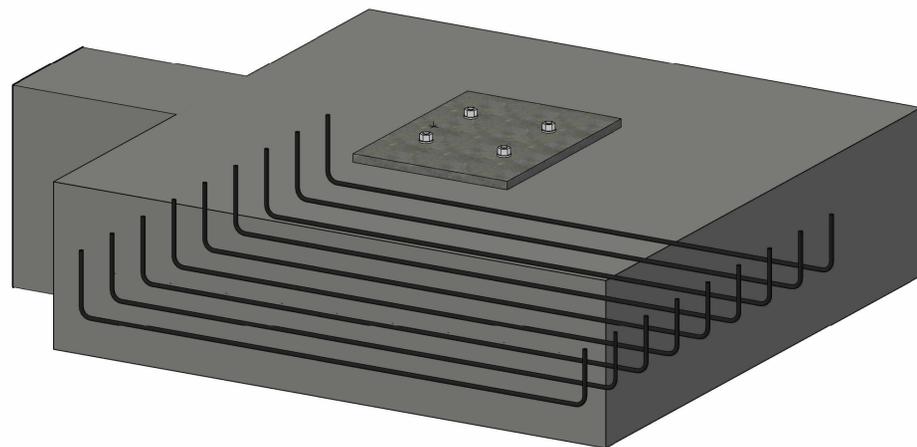
7 conexion de viga principal a viga secundaria  
1 : 5



6 DETALLE DE PLINTO  
1 : 50



1 CORTE DE LOSA  
1 : 50



2 CONEXION VIGA A VIGA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

Lista de vistas 2					
Familia	Familia y tipo	Fase	SUBDICIPLINA	Plantilla de vista	Disciplina
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	02-CIMENTACION	PLANTILLA DE CIMENTACION	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura

Lista de vistas 2					
Familia	Familia y tipo	Fase	SUBDICIPLINA	Plantilla de vista	Disciplina
Plano estructural	Plano estructural: Plano estructural	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA DE CORTE DE LOSA	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura
Plano estructural	Plano estructural: Plano estructural	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA PARA CORTES DE DETALLE	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA DE PLINTOS	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA PARA CORTES DE DETALLE	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	DETALLE DE VIGA PRINCIPAL A VIGA SECUNDARIA	Arquitectura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	3D	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	3D	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura

Lista de planos
NAVEGADOR

00-PLANTAS ESTRUCTURALES
01-ELEVACIONES
01-ELEVACIONES
02-CORTES
04-CANTIDADES DE OBRA
04-CANTIDADES DE OBRA
04-CANTIDADES DE OBRA
05-VISTA EN 3D

losas		
Area	Elevation at Top	Volume
112 m <sup>2</sup>		
112 m <sup>2</sup>	16.50	8.96 m <sup>3</sup>
113 m <sup>2</sup>		
113 m <sup>2</sup>	-3.12	9.05 m <sup>3</sup>
188 m <sup>2</sup>		
188 m <sup>2</sup>	-4.56	15.05 m <sup>3</sup>
225 m <sup>2</sup>		
225 m <sup>2</sup>	-1.68	17.97 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>		
229 m <sup>2</sup>	7.32	18.30 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>	10.38	18.30 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>	13.44	18.30 m <sup>3</sup>
276 m <sup>2</sup>		
276 m <sup>2</sup>	1.20	22.04 m <sup>3</sup>
282 m <sup>2</sup>		
282 m <sup>2</sup>	4.19	22.58 m <sup>3</sup>

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA:

INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

PLANILLA VIGAS					
TIPO	CANTIDAD	NIVEL SUPERIOR	LONGITUD	VOLUMEN	PESO PARCIAL

1.12

IA-300	1	1.12	5.40	0.04 m³	317.122604
IA-300	1	1.12	5.40	0.04 m³	317.122604
IA-300	1	1.12	5.83	0.04 m³	331.133912
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	298.182093
IA-300	1	1.12	5.82	0.04 m³	331.178092
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	298.182093
IA-300	1	1.12	5.83	0.04 m³	331.133912
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
IA-300	1	1.12	2.43	0.02 m³	126.202754
IA-300	1	1.12	2.43	0.02 m³	119.891354
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
IA-300	1	1.12	2.43	0.02 m³	119.891354
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
IA-300	1	1.12	4.77	0.03 m³	270.708569
IA-300	1	1.12	4.77	0.03 m³	273.864269
IA-300	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
IA-300	1	1.12	4.77	0.03 m³	270.708569
IA-300	1	1.12	5.77	0.04 m³	329.461391
IA-300	1	1.12	5.72	0.04 m³	331.316943
IA-300	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
IA-300	1	1.12	5.80	0.04 m³	343.169752
IA-300	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
IA-300	1	1.12	5.80	0.04 m³	342.368204
IA-300	1	1.12	5.80	0.04 m³	342.368204
IA-300	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
IA-300	1	1.12	5.77	0.04 m³	329.461391
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	57.63784
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.621336
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.621336
IS 220	1	1.12	5.72	0.02 m³	120.718022
IS 220	1	1.12	5.72	0.02 m³	120.718022
IS 220	1	1.12	5.77	0.02 m³	119.791383
IS 220	1	1.12	5.77	0.02 m³	121.440712
IS 220	1	1.12	5.77	0.02 m³	121.440712
IS 220	1	1.12	5.77	0.02 m³	121.440712
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	4.77	0.01 m³	99.638091
IS 220	1	1.12	5.83	0.02 m³	122.90826
IS 220	1	1.12	5.83	0.02 m³	122.90826
IS 220	1	1.12	5.83	0.02 m³	122.90826

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

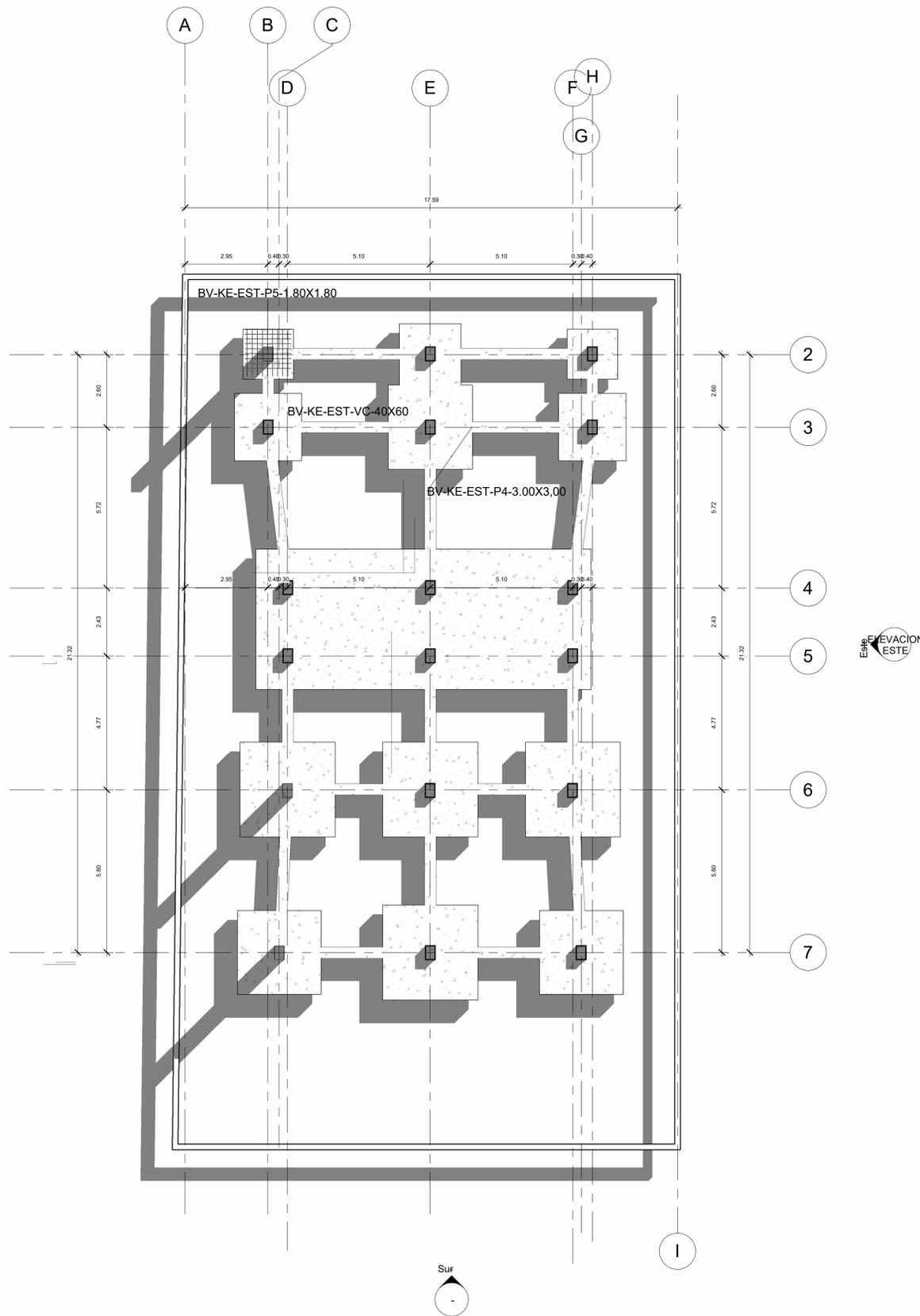

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



1 N-7.CIMENTACION  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

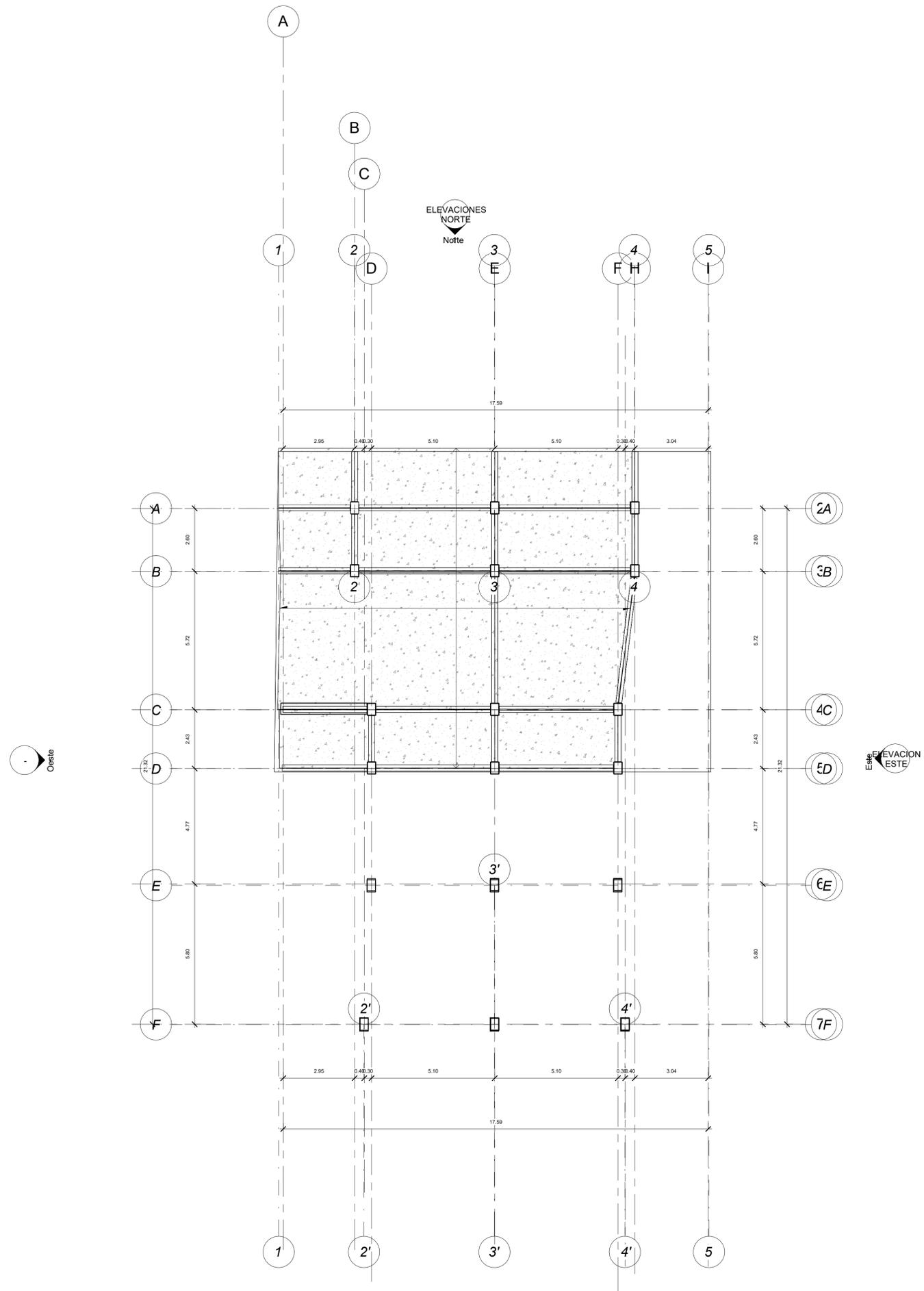

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

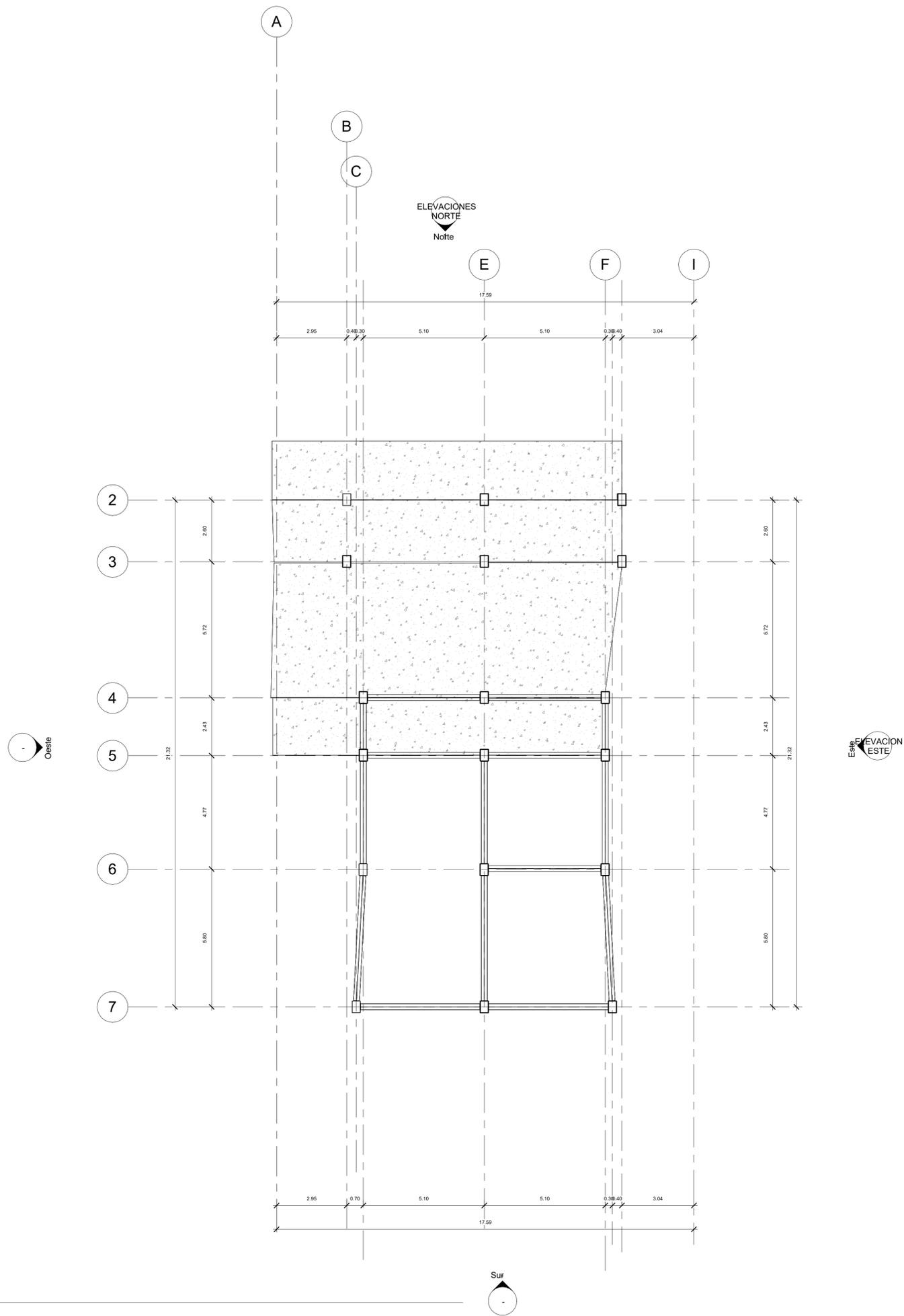

NOTAS

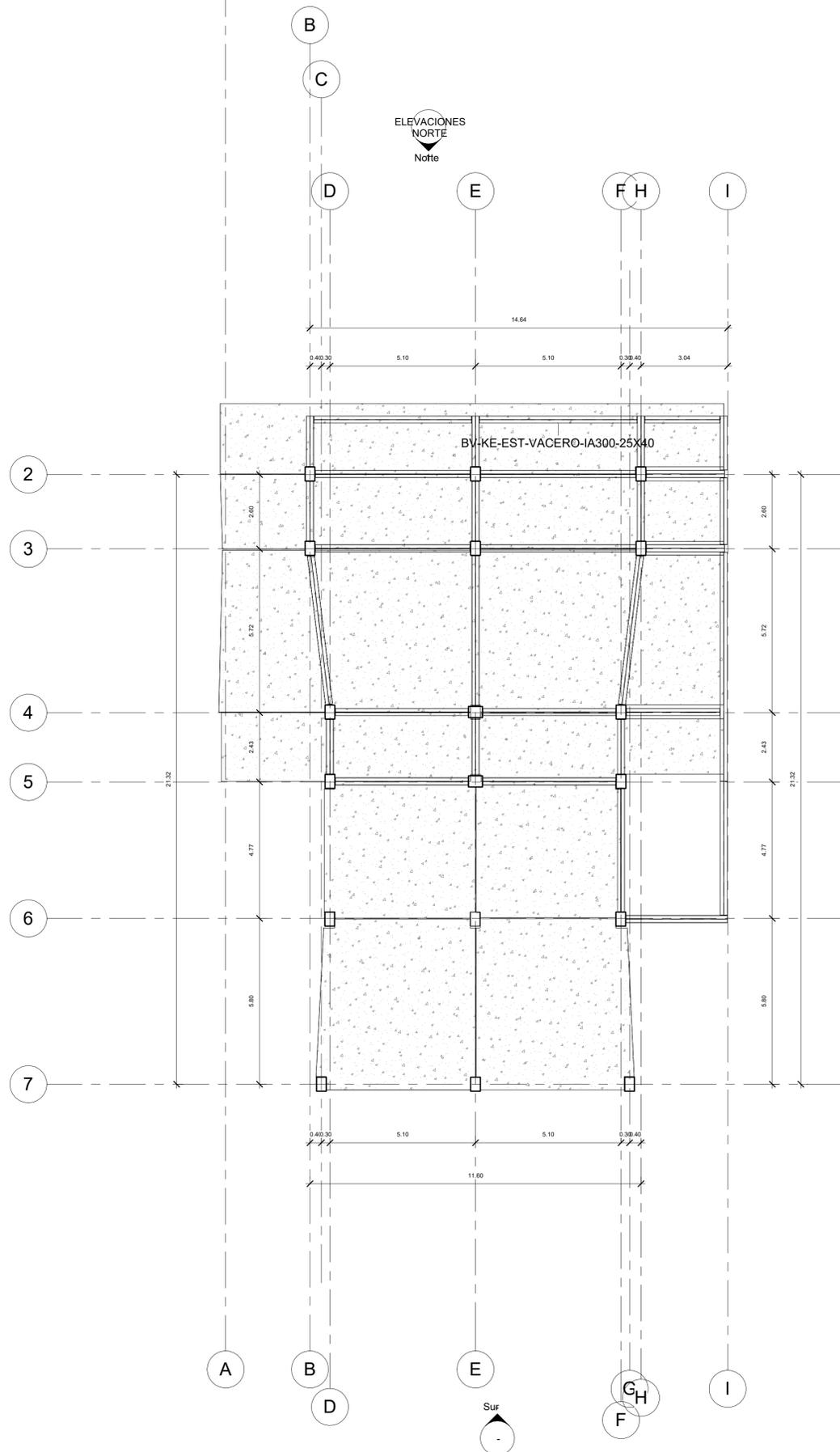
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:





1 N-1.68 RAMPA PB  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL

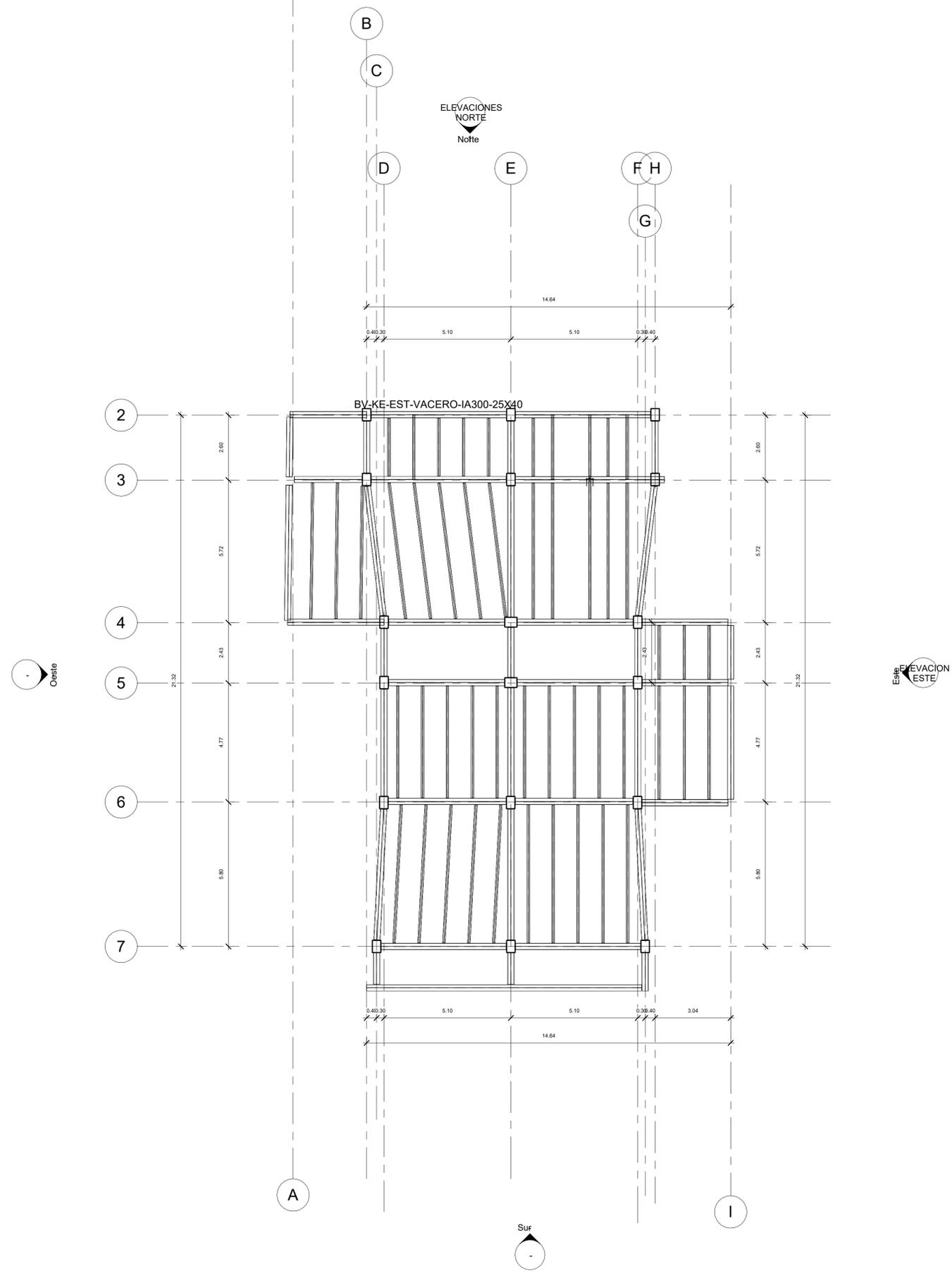


ESCALA:

INDICADA

CONTIENE:

E:



1 Nivel 1  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

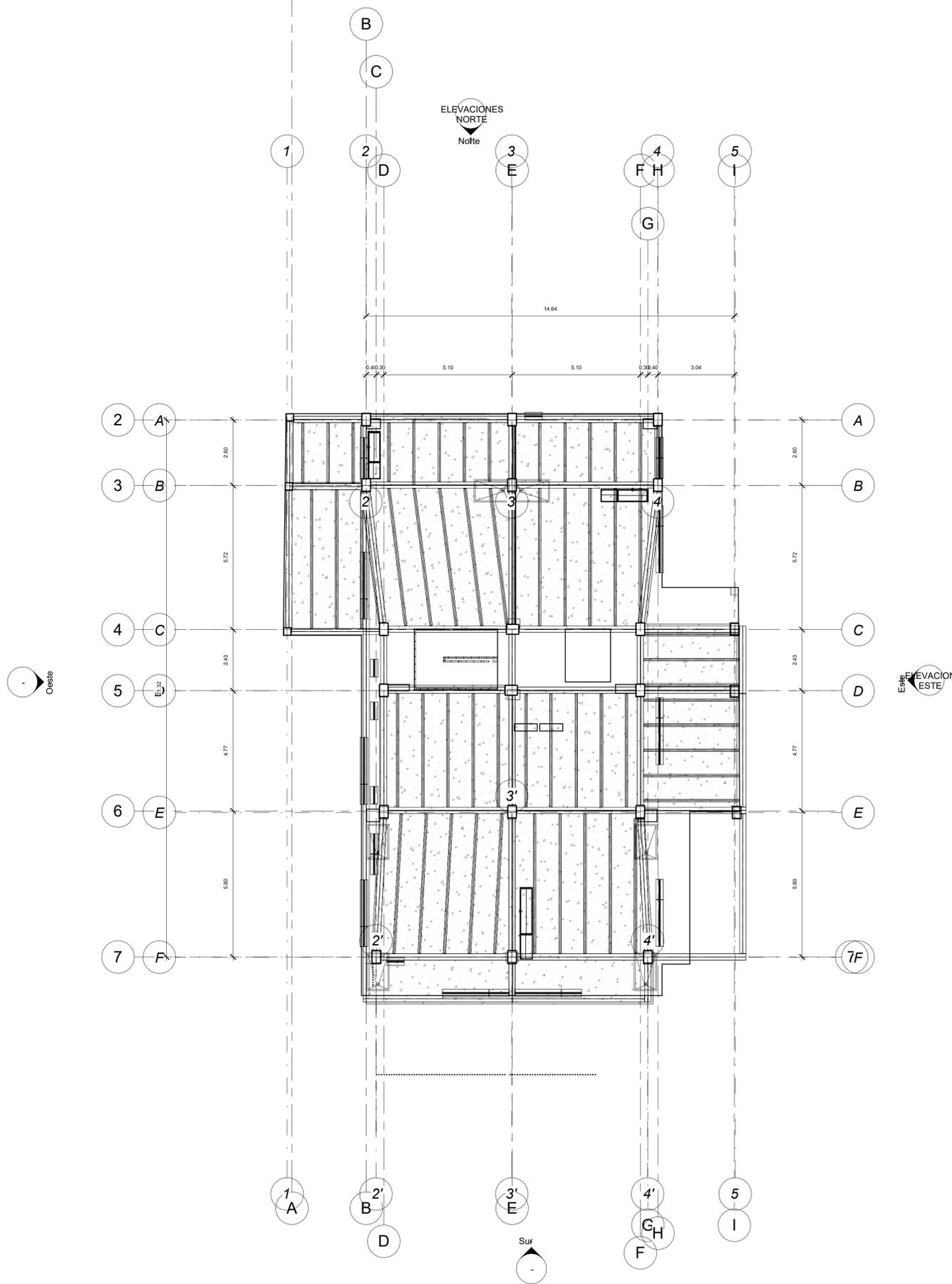

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES

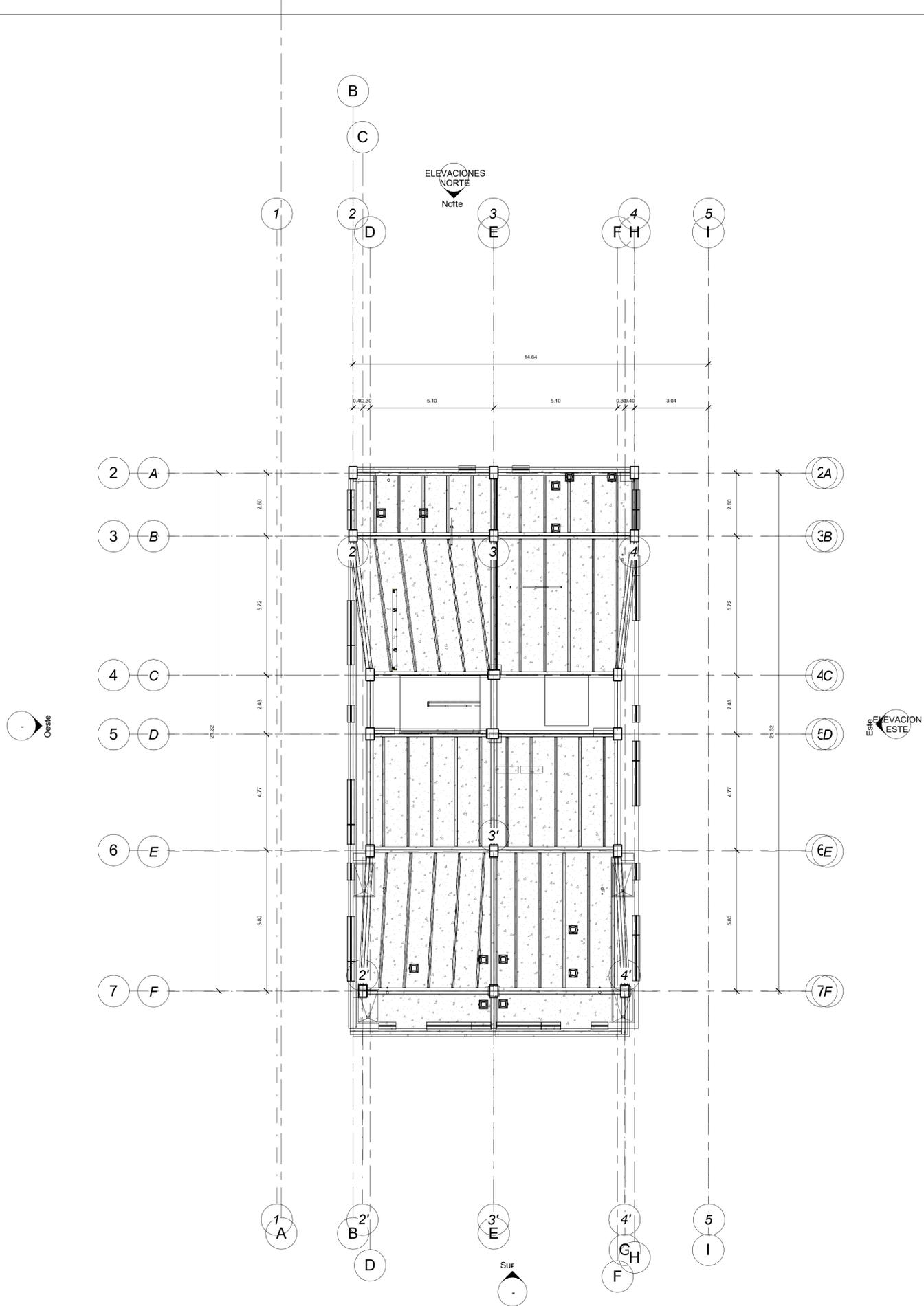

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

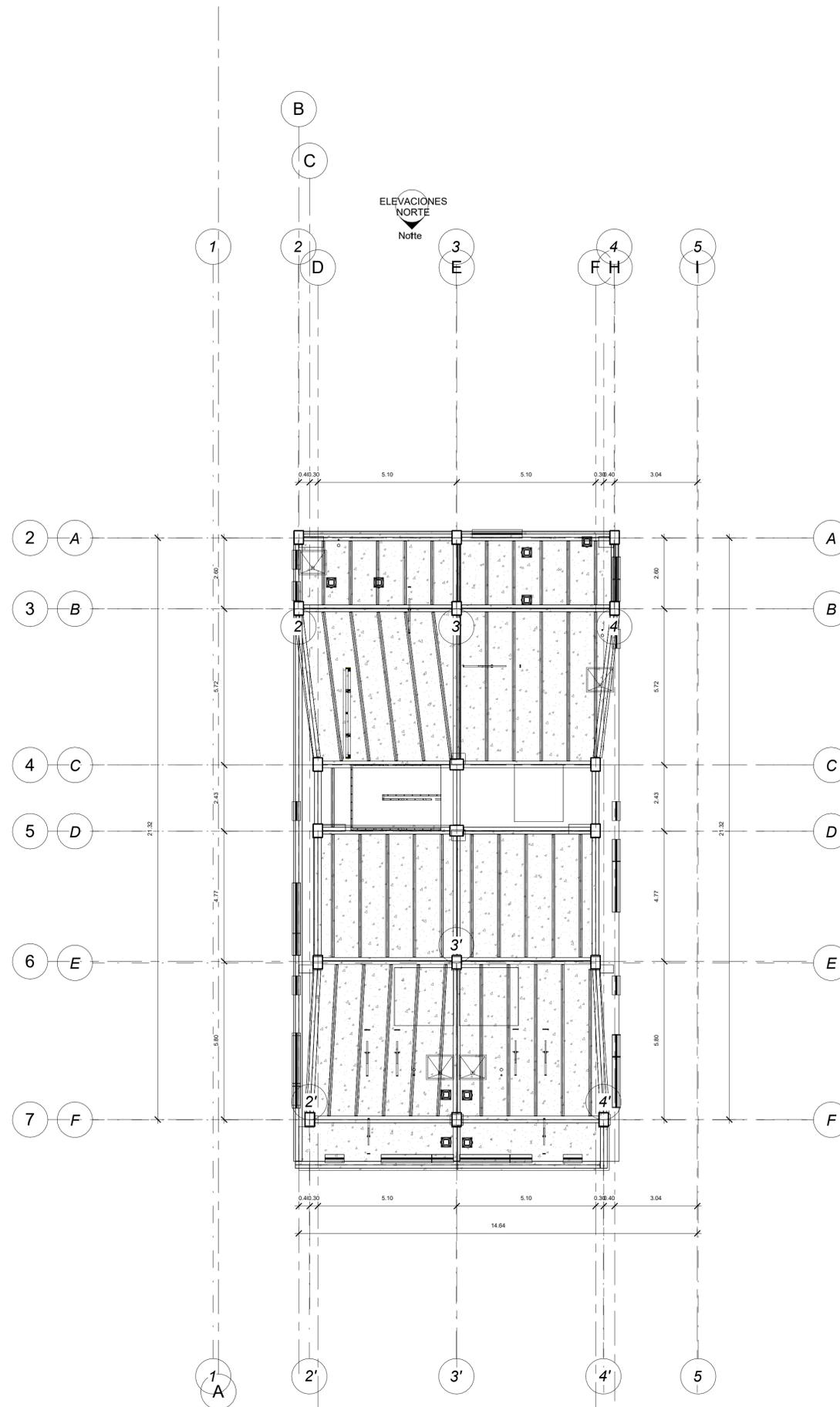
CONTIENE:

ELEVACIONES  
NORTE

Notte

ELEVACION  
ESTE

OESTE



# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

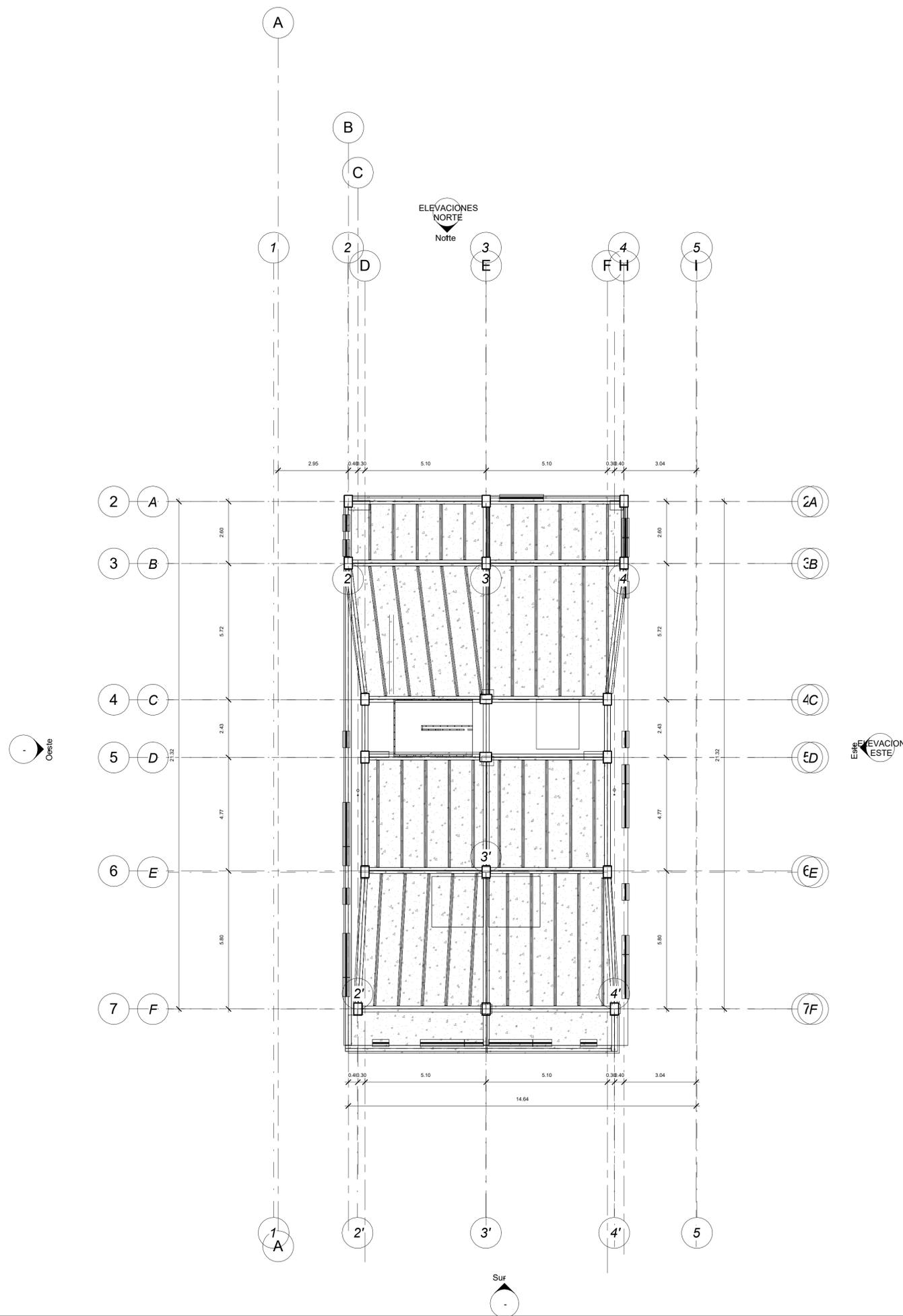
NORTE REAL



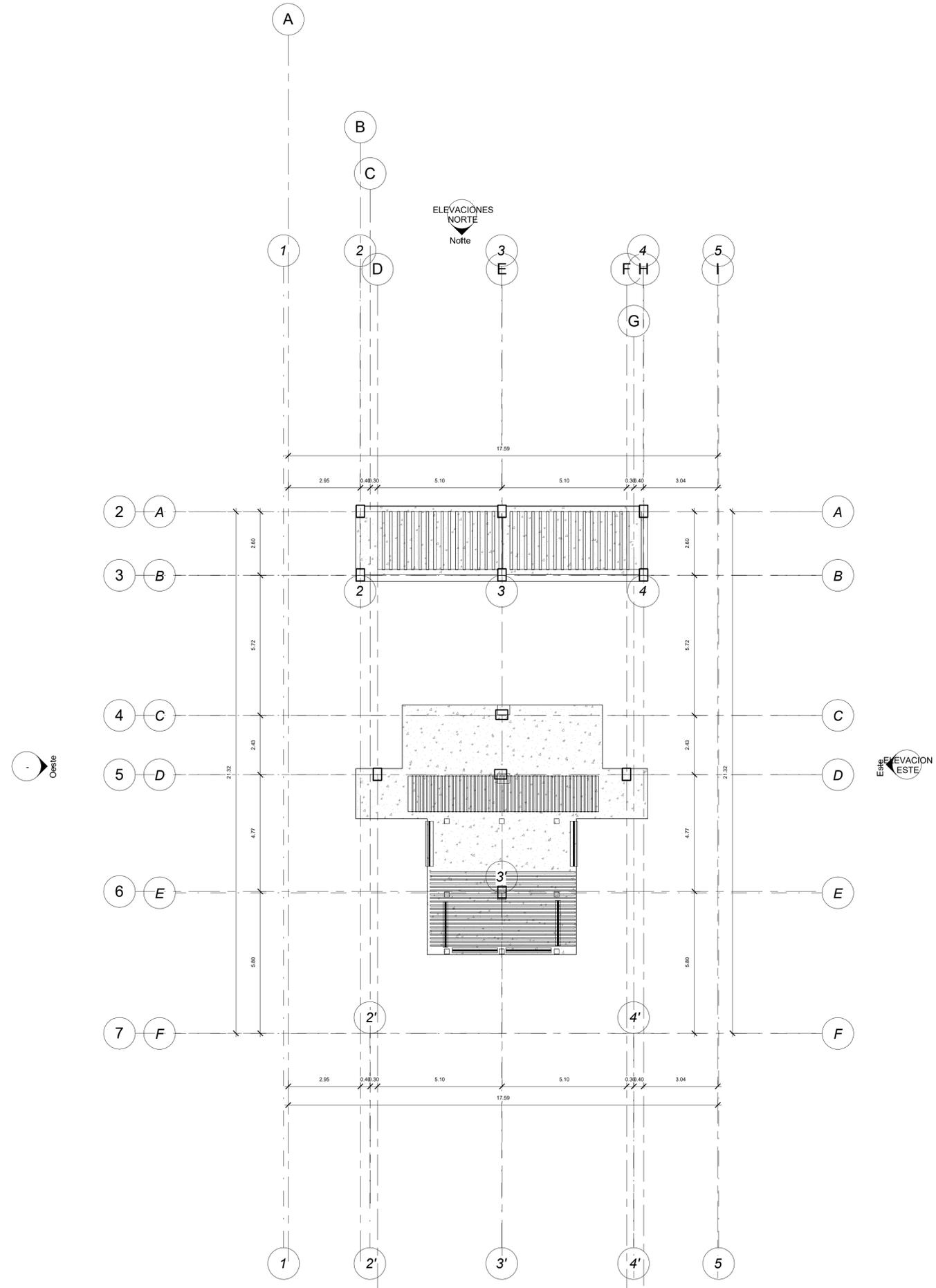
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

1 Nivel 5  
1:100



# EDIFICIO BELLAVISTA



UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

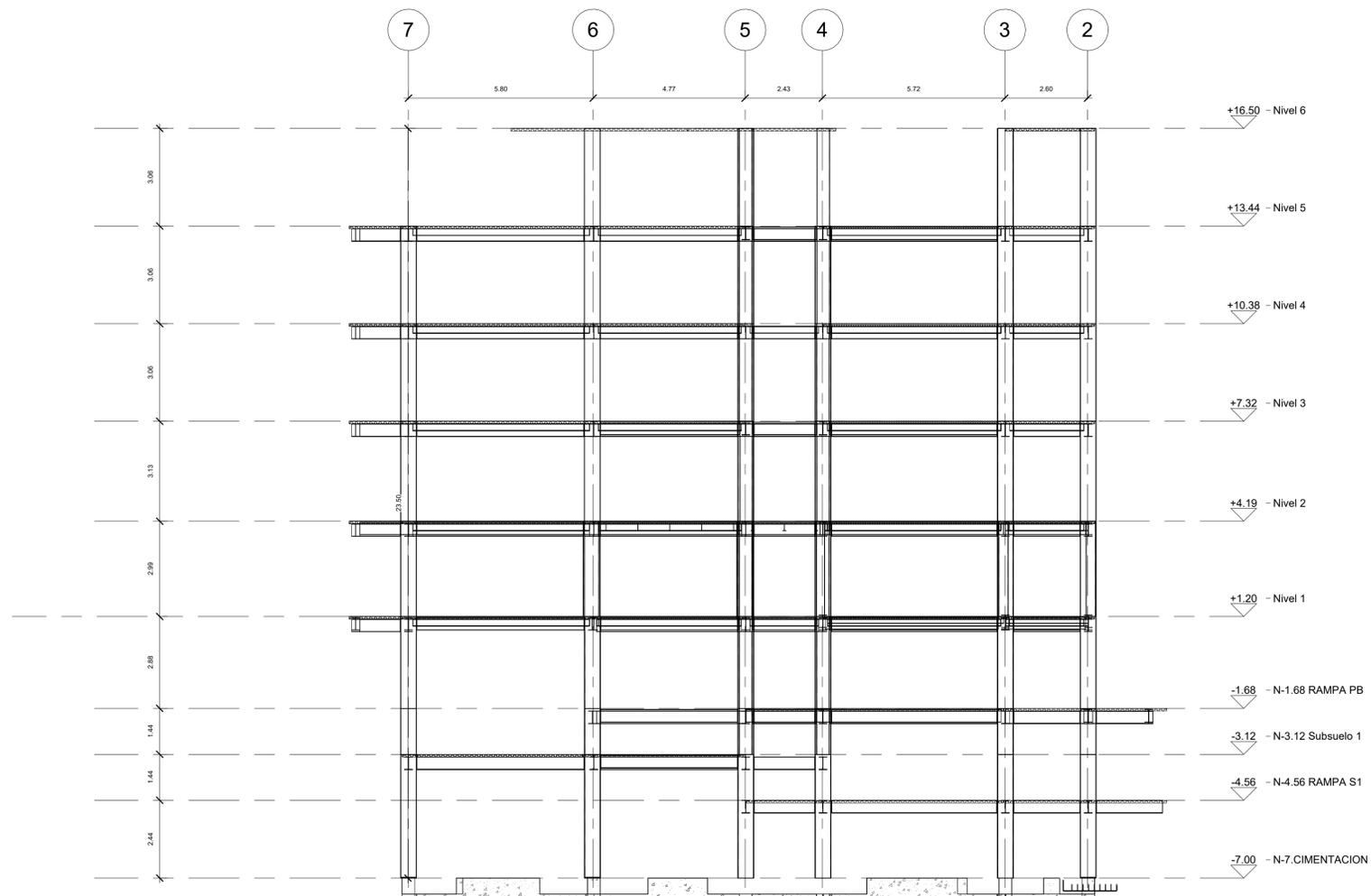
NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA



1 Este  
1 : 100

UBICACIÓN



REVISIONES

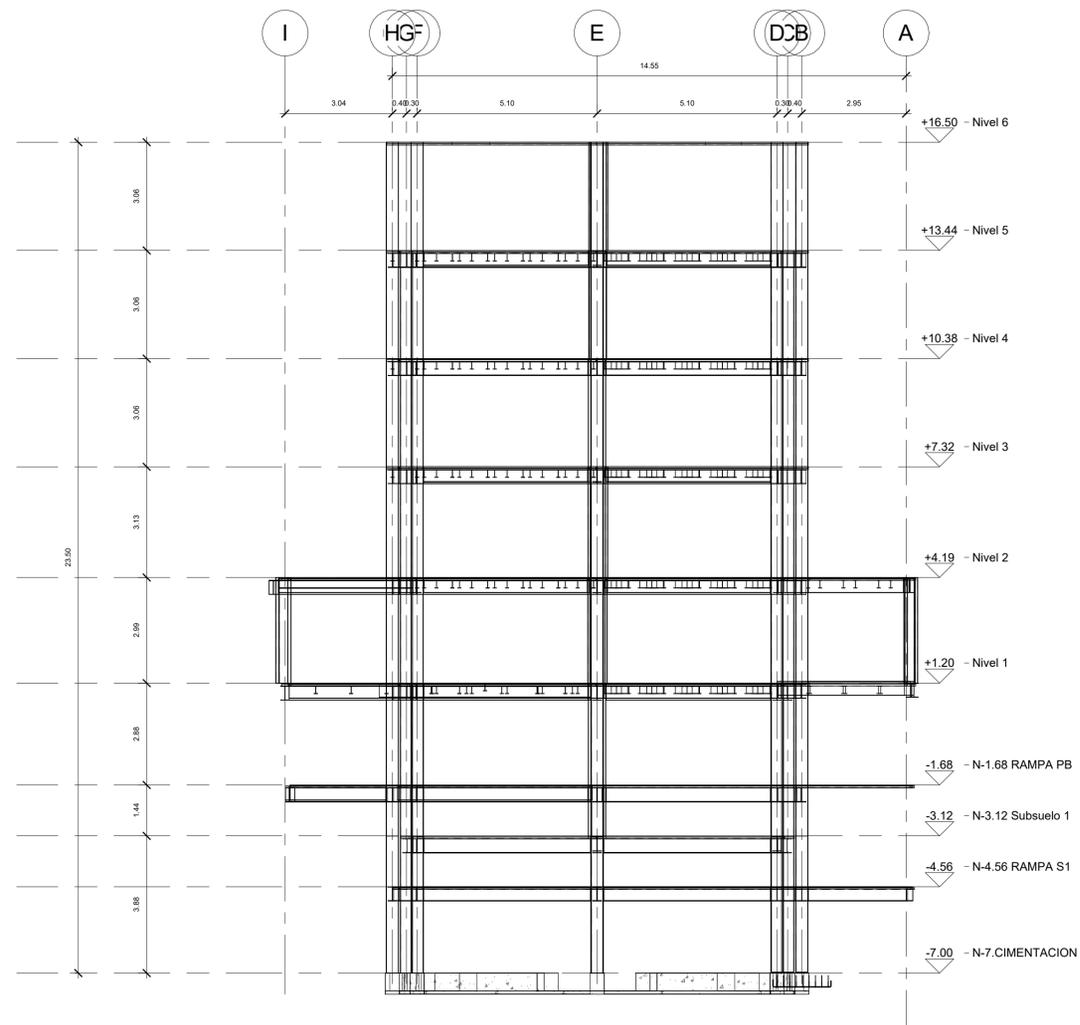

NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:



1 Norte  
1 : 100

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

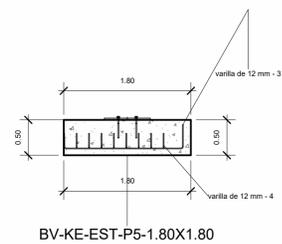
NORTE REAL



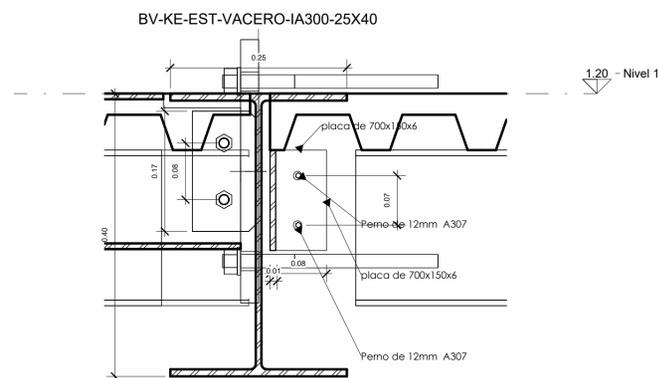
ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

# EDIFICIO BELLAVISTA

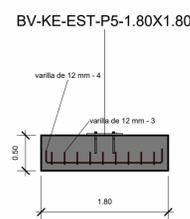


4 Sección 1 CIMENTACION  
1 : 50

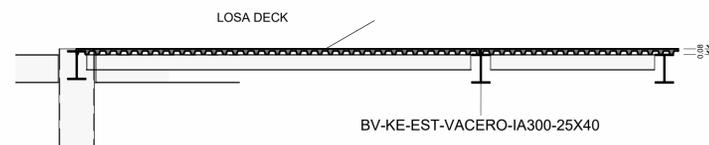


3 Sección 8 COLUMNA  
1 : 50

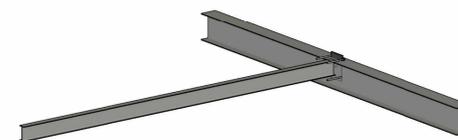
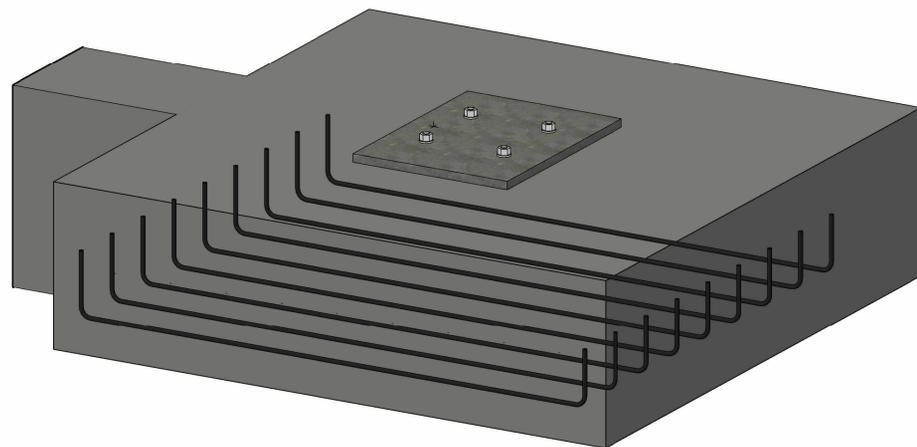
7 conexion de viga principal a viga secundaria  
1 : 5



6 DETALLE DE PLINTO  
1 : 50



1 CORTE DE LOSA  
1 : 50



2 CONEXION VIGA A VIGA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

Lista de vistas 2					
Familia	Familia y tipo	Fase	SUBDICIPLINA	Plantilla de vista	Disciplina
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Alzado	Alzado: Alzado de edificio	Nueva construcción	05-IMPLANTACION	PLANTILLA DE ELEVACIONES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	02-CIMENTACION	PLANTILLA DE CIMENTACION	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Plano de planta	Plano de planta: Plano de planta	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura

Lista de vistas 2					
Familia	Familia y tipo	Fase	SUBDICIPLINA	Plantilla de vista	Disciplina
Plano estructural	Plano estructural: Plano estructural	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA DE CORTE DE LOSA	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura
Plano estructural	Plano estructural: Plano estructural	Nueva construcción	01-EST-PLANTAS	PLANTILLA DE PLANTAS ESTRUCTURALES	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA PARA CORTES DE DETALLE	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA DE PLINTOS	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	PLANTILLA PARA CORTES DE DETALLE	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura
Sección	Sección: En otro plano	Nueva construcción	04-SECCIONES	DETALLE DE VIGA PRINCIPAL A VIGA SECUNDARIA	Arquitectura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	3D	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	3D	Estructura
Vista 3D	Vista 3D: Vista 3D	Nueva construcción	07-3D	Conexiones estructurales-Estado de aprobación	Estructura

Lista de planos
NAVEGADOR

00-PLANTAS ESTRUCTURALES
01-ELEVACIONES
01-ELEVACIONES
02-CORTES
04-CANTIDADES DE OBRA
04-CANTIDADES DE OBRA
04-CANTIDADES DE OBRA
05-VISTA EN 3D

losas		
Area	Elevation at Top	Volume
112 m <sup>2</sup>		
112 m <sup>2</sup>	16.50	8.96 m <sup>3</sup>
113 m <sup>2</sup>		
113 m <sup>2</sup>	-3.12	9.05 m <sup>3</sup>
188 m <sup>2</sup>		
188 m <sup>2</sup>	-4.56	15.05 m <sup>3</sup>
225 m <sup>2</sup>		
225 m <sup>2</sup>	-1.68	17.97 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>		
229 m <sup>2</sup>	7.32	18.30 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>	10.38	18.30 m <sup>3</sup>
229 m <sup>2</sup>	13.44	18.30 m <sup>3</sup>
276 m <sup>2</sup>		
276 m <sup>2</sup>	1.20	22.04 m <sup>3</sup>
282 m <sup>2</sup>		
282 m <sup>2</sup>	4.19	22.58 m <sup>3</sup>

# EDIFICIO BELLAVISTA

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA:

INDICADA

CONTIENE:



# EDIFICIO BELLAVISTA

PLANILLA VIGAS					
TIPO	CANTIDAD	NIVEL SUPERIOR	LONGITUD	VOLUMEN	PESO PARCIAL

1.12

BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.40	0.04 m³	317.122604
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.40	0.04 m³	317.122604
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.83	0.04 m³	331.133912
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	298.182093
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.82	0.04 m³	331.178092
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	298.182093
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.83	0.04 m³	331.133912
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.43	0.02 m³	126.202754
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.43	0.02 m³	119.891354
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.43	0.02 m³	119.891354
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	4.77	0.03 m³	270.708569
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	4.77	0.03 m³	273.864269
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.10	0.04 m³	293.454854
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	4.77	0.03 m³	270.708569
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.77	0.04 m³	329.461391
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.72	0.04 m³	331.316943
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.80	0.04 m³	343.169752
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.80	0.04 m³	342.368204
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.80	0.04 m³	342.368204
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	2.60	0.02 m³	130.936304
BV-KE-EST-VACERO-IA300-25X40	1	1.12	5.77	0.04 m³	329.461391
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	57.63784
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.532663
IS 220	1	1.12	2.60	0.01 m³	51.621336

UBICACIÓN



REVISIONES


NOTAS

NORTE REAL



ESCALA:

INDICADA

CONTIENE:



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## BELLAVISTA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
N-7 CIMENTACION	N-7 CIMENTACION.....	52,594.149	13.89
N-3.12 Subsuelo 1	N-3.12 Subsuelo 1.....	26,036.328	6.88
N-1.68 RAMPA	N-1.68 RAMPA.....	27,990.031	7.39
Nivel 1	Nivel 1.....	58,760.548	15.52
Nivel 2	Nivel 2.....	53,348.235	14.09
Nivel 3	Nivel 3.....	52,521.507	13.87
Nivel 4	Nivel 4.....	52,629.174	13.90
Nivel 5	Nivel 5.....	41,926.057	11.08
Nivel 6	Nivel 6.....	12,733.886	3.36
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>378,539.916</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE US DOLLAR con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

, 19 de noviembre 2023.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

GRUPO 4