



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

“Implementación del BIM en el Edificio
Multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia
del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

Miñín Medina, Franz Edwin

ASESOR

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo E.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Administración y Seguridad de la construcción

LIMA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : FO6-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) Franz E. Miñín medina cuyo título es:

“Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) (doce) (letras).

Lima Norte 20 de julio del 2018

Mg. Marquina Callacna, Rodolfo R.

Mg. Rios Diaz, Orlando H.

Dr. Cancho Zúñiga Gerardo E.

Elaboró	Dirección de	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de
---------	--------------	--------	---------------------	--------	-------------------

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia, de manera especial a mis padres que a lo largo del transcurrir de mi vida me han inculcado valores y me han brindado su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A toda mi familia mis amigos por todo el apoyo y animo que me han brindado en los momentos más difíciles por los que me tocó vivir y brindarme todo el apoyo y animo constante para poder superarme tanto personalmente como profesional, también a todos los docentes que he tenido a lo largo de los años en los distintos semestres por sus concejos, apoyos y enseñanzas.

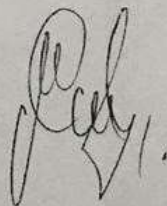
Declaración de autenticidad

Yo, Franz Edwin Miñín Medina con DNI N°41277881, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 14 de julio del 2018



Franz E. Miñín Medina

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Franz E. Miñín Medina

Índice

PÁGINAS PRELIMINARES

Página de Jurados	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xi
ABSTRAC	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Trabajos previos	15
1.2.1. Antecedentes Nacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes Internacionales	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	18
1.3.1. Breve Historia sobre término BIM	18
1.3.2. Investigación acerca del BIM en el Mundo	18
1.3.3. Definiciones sobre BIM	22
1.3.4. Beneficios y bondades que nos brinda BIM.....	23
1.3.5. Consideraciones y retos para la Implementación BIM.....	24
1.3.6. Herramientas	25
1.3.7. Marco para la implementación de BIM.....	27
1.4. Formulación del Problema	28
1.4.1. Formulación General	29
1.4.2. Formulación Específica.....	29
1.5. Justificación del estudio	30
1.6. Hipótesis.....	30
1.6.1. Hipótesis General	30
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	30
1.6. Objetivos	30
1.6.1. Objetivo General	30
1.6.2. Objetivos Específicos.....	30
II. MÉTODO	32
2.1. Diseño de Investigación	33
2.2. Operacionalización de variables.....	34
2.3. Población y Muestra.....	36
2.3.1. Población.....	36
2.3.2. Muestra.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y confiabilidad	36
2.5. Aspectos éticos	37
2.6. Metodología	37
III. RESULTADOS	39
3.1. Ubicación del proyecto.....	40
3.1.1. Descripción del proyecto.....	40

3.1.2.	Presupuesto del proyecto.....	41
3.1.3.	Arquitectura.....	42
3.1.4.	Estructura	48
3.1.5.	Instalaciones Sanitarias	52
3.1.6.	Instalaciones Eléctricas	56
3.2.	Modelamiento de Arquitectura.....	57
3.3.	Modelamiento de Estructuras.....	58
3.3.1.	Modelamiento del Refuerzo Estructural.....	60
3.4.	Modelamiento de Instalaciones Sanitarias	61
3.5.	Modelamiento de Instalaciones Eléctricas	67
3.6.	Detección de Interferencias e Incompatibilidades.....	69
IV.	DISCUSIÓN.....	89
4.1.	Discusión.....	90
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.1.	Conclusiones	92
5.2.	Recomendaciones.....	93
VI.	REFERENCIAS	94
6.1.	Referencias.....	95
VII.	ANEXOS	96

Lista de Tablas

TABLA N°1: Incompatibilidades por Especialidad.....	86
TABLA N°2: Incompatibilidades por Impacto	86
TABLA N°3: Incompatibilidades mostrado en barras por especialidad	86
TABLA N°4: Cálculo Aproximado de Costos por incompatibilidades encontradas en el Proyecto	87
TABLA N°5: Porcentaje que representa el Costo por Incompatibilidades respecto al Presupuesto General.	88

Lista de Figura

Figura N° 3.1: Planta de estacionamiento sótano 6 - Arquitectura.....	43
Figura N° 3.2: Planta de estacionamiento sótano 2 – Arquitectura	44
Figura N° 3.3: Planta de Primer nivel – Arquitectura.....	45
Figura N° 3.4: Planta de 2°, 4°, 6°, 8° y 10° piso – Arquitectura	46
Figura N° 3.5: Planta de 3°, 5°, 7°, 9° y 11° piso – Arquitectura	46
Figura N° 3.6: Planta de 12°, 13°, 14°, 15° y 16° piso – Arquitectura	47
Figura N° 3.7: Planta de Azotea – Arquitectura	48
Figura N° 3.8: Planta de cimentaciones – Estructura	49
Figura N° 3.9: Planta de Aligerado en sótano – Estructura	50
Figura N° 3.10: Planta de Aligerado típico 1°, 3°, 5°, 7° y 9° Piso – Estructura	51
Figura N° 3.11: Planta de Aligerado típico 2°, 4°, 6°, 8° y 10° Piso – Estructura. .52	Figura
N° 3.12: Distribución de las Instalaciones Agua y ACI – Planta sótano 6°.53	Figura
N° 3.13: Distribución Instalaciones Agua y ACI –Plantas típicas Pares 54	
Figura N° 3.14: Distribución Instalaciones Agua y ACI–Plantas típicas Impares ..54	Figura
N° 3.15: Distribución de Desagüe – Planta sótano 5°	55
Figura N° 3.16: Distribución de Desagüe – Planta típica 1° Piso.....	56
Figura N° 3.17: Distribución de Desagüe – Planta típica Pisos superiores	56
Figura N° 3.18: Distribución de Sistema Eléctrico – Planta típica 1° Piso	57
Figura N° 3.2.1: Modelo de la Arquitectura – Fotorrealista	58
Figura N° 3.3.1: Modelo de la Estructura	59
Figura N° 3.3.2: Modelo de la Estructura – Modo analítico.....	60
Figura N° 3.3.3: Modelo de la Estructura - Realista.....	60
Figura N° 3.3.4: Modelo de la Estructura – Cimentación	61
Figura N° 3.3.1.1: Modelo del refuerzo estructural.	61
Figura N° 3.4.1: Modelo de las Redes de Instalaciones Sanitarias.....	62
Figura N° 3.4.2: Modelo Instalaciones Sanitarias.	63
Figura N° 3.4.3: Red de distribución de Agua Fría	64
Figura N° 3.4.4: Red de distribución de Agua Caliente	65
Figura N° 3.4.5: Red de distribución de Desagüe.....	66
Figura N° 3.4.6: Red de distribución de Desagüe.....	67
Figura N° 3.4.7: Red de distribución de Agua contra Incendio.....	67
Figura N° 3.5.2: Modelo de Instalaciones Eléctricas.....	69

RESUMEN

El tema de la presente investigación esta abordada específicamente en el tema de la Implementación de la tecnología BIM en el Edificio Multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores por que como se sabe la mayoría de proyectos de edificaciones son desarrollados por así llamarlos de manera tradicional que es una entrega de documentos de diseño que son elaborados por Arquitectos, consultorías y proyectistas de ingeniería pero el ejecutor es en muchos casos empresas contratistas en la cual reciben los documentos oficiales pero que en campo siempre se encuentran a menudo incompatibilidades debido a que solo se trabaja con el modelo CAD mas no en modelos 3D que permitan realizar una confrontación entre cada especialidad y poder visualizar así las interferencias e incompatibilidades que permitan tener una solución inmediata solamente a la hora del diseño , por ello se propone la inclusión de esta tecnología que Brinda tanto al cliente como a la empresa beneficios para ambas partes. Tomando como hipótesis si la aplicación de la Metodología BIM, mejora la eficiencia del diseño – Proyecto Multifamiliar “Fanning” en el Distrito de Miraflores, para ello se realizó el modelamiento de la estructura y se encontró las incompatibilidades por cada especialidad.

La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada, así mismo se considera un nivel Transversal, la investigación se destaca por ser de diseño no experimental debido a que no se realiza ninguna manipulación de la variable. La población de estudio que se tomó en cuenta viene a ser el edificio Multifamiliar Fanning que se encuentra en el distrito de Miraflores, de lo cual se tomó como muestra a la estructura del Multifamiliar Fanning que cuenta con 6 sótanos y 16 pisos, del cual tomamos todos los datos que se requiere para llegar al objetivo. Para el procesamiento de los datos obtenidos se realizó mediante la aplicación de un software como es el Autodesk Revit 2018, los resultados obtenidos permitirán demostrar la importancia que tiene el uso de esta metodología para la mejora en el diseño.

Palabras claves: Metodología BIM, Eficiencia del diseño, Metodología gestión BIM, BIM.

ABSTRACT

The subject of this research is specifically addressed in the issue of the implementation of BIM technology in the Multifamily Building "Fanning" to improve design efficiency in the Miraflores district because, as is known, most building projects are developed by so to call them in a traditional way that is a delivery of design documents that are prepared by architects, consultants and engineering planners but the executor is in many cases contractors in which they receive official documents but in the field there are always often incompatibilities because it only works with the CAD model but not in 3D models that allow realizing a confrontation between each specialty and thus be able to visualize the interferences and incompatibilities that allow to have an immediate solution only at the time of the design, for that reason the inclusion is proposed of this technology that provides both the The company benefits both parties. Taking as hypothesis if the application of the BIM Methodology, improves the efficiency of the design - Multifamily Project "Fanning" in the District of Miraflores, for this the modeling of the structure was carried out and incompatibilities were found for each specialty.

The methodology that was used in the research is of applied type, likewise it is considered a Transversal level, the research stands out for being of non- experimental design due to the fact that no manipulation of the variable is carried out. The study population that was taken into account is the Multifamily Fanning building located in the district of Miraflores, which was taken as a sample to the Fanning Multifamily structure that has 6 basements and 16 floors, from which we took all the data that is required to reach the goal. For the processing of the data obtained, it was carried out through the application of a software such as Autodesk Revit 2018, the results obtained will allow demonstrating the importance of using this methodology to improve the design.

Keywords: BIM Methodology, Design Efficiency, BIM Management Methodology, BIM.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La demanda generada en el sector de la construcción viene creciendo localmente lo que actualmente se conoce como “Boom de la construcción”, esta tendencia de crecimiento hará que nos encontremos con proyectos de construcción de gran envergadura, más diversidad, mayor altura y exigencias del mercado con altos niveles de complejidad los cuales superan las expectativas de las empresas constructoras.

La complejidad de estos proyectos integra extensa variedad tanto de materiales, instalaciones y procesos de construcción los cuales producen la omisión de detalles al momento de plasmar la información en los planos generando incompatibilidades e interferencias los cuales en mucho de los casos son detectados y corregidos.

El factor más importante que se debe considera es en que un mal diseño conlleva a tener resultados negativos por medio la pérdida de materiales y mano de obra.

Dentro las causa que son más probables sobre la generación de residuos dentro de un proyecto de construcción están relacionadas a la falta de implementación de metodologías para la mejora de procesos, dentro de esto podemos detallar las tres factores más frecuentes dentro de los defectos de diseño de un proyecto son las incompatibilidades entre especialidades, a la vez en no contar con los planos con sus detalles constructivos y pocos detalles en la parte estructural. Sin embargo, se ha investigado se han presentado los mismos problemas en países como Australia (Tilley, 1997), Arabia Saudita (Mostafa, 2007), Chile (Alarcón y Mardones, 1998), inclusive en Japón (Andi y Minato, 2002) sin embargo del desarrollo tecnológico de estos países en comparación con Perú estos ya contemplaban metodologías respecto a esta problemática en función a la gestión de proyectos de construcción adaptadas a su cultura.

Respecto a esta problemática actualmente en el mundo se vienen tomando en cuenta para la etapa post construcción o trabajo de gabinete nuevas tecnologías especializadas en diseño que ayudan a reducir pérdidas económicas y vienen tomando en cuenta y dándole mucha importancia a la gestión en la construcción

Lo mencionado con anterioridad conlleva a la optimización de los procesos comunes, obteniendo el mismo resultado con menor costo y una reducción considerable de tiempo de obra, esta nueva manera de ejecutar labores se aplica en gran parte de Europa y en distintos países desarrollados se le conoce como sistema BIM (Building Information Model).

El modelo tecnológico BIM podría decirse que es el paso del plano en 2D de CAD a la representación de objetos 3D inteligentes, este método permite la compatibilización de especialidades, tanto como la disposición actualizada de toda la documentación e información paramétrica como el área, volumen, etc. del proyecto, a su vez permite descubrir interferencias en el tiempo de diseño.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

(Bances y Falla, 2015). Y su tesis para optar al *título* de ingeniero civil “*La tecnología BIM para el mejoramiento de la eficiencia del proyecto de edificación multifamiliar los claveles en Trujillo – Perú*”. De la Universidad Privada Antenor Orrego. Tiene como *objetivo* principal el de detectar la eficiencia que logra generar el correcto uso de la tecnología BIM obteniendo resultados tales como el de demostrar que a través de la tecnología BIM se logró generar un aumento mínimo del 6% de la eficiencia en la mano de obra del proyecto en diferentes las diferente4s especialidades de estructuras y acabados, también se demostró las ventajas de usar el software BIM a diferencia del CAD, la tecnología BIM es puntual en la programación y planificación de un proyecto en la mejora de su productividad.

(Espinoza y Pacheco, 2014). Y su tesis para optar al grado de *magister* en ingeniería civil, “*Mejoramiento de la constructabilidad mediante el uso de herramientas BIM*”. En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tiene como *objetivo* del proyecto de investigación es la de poder detectar los beneficios de aplicar la constructabilidad y la tecnología BIM en las etapas de pre-construcción de un proyecto teniendo como resultados que en la primera revisión dad se encontró que la

aplicación de la constructabilidad se encontró por debajo de los 20% en promedio general, luego con el uso de las herramientas BIM se logró el incremento del porcentaje de la constructabilidad hasta un 83.8%.

(Salinas y Ulloa, 2013).y su tesis para optar al grado de **magister** en gestión de la construcción titulada “*Mejoras en la implementación de la tecnología BIM en los procesos de construcción y diseño de la empresa constructora MARCAN.*”. Tiene como **objetivo** la mejora en los procesos de diseño y construcción de la empresa constructora Marca a través del uso del BIM obteniendo como resultados o conclusiones que para poder implementar el BIM se necesita que los responsables generen tres condiciones básicas como son: la de permitir introducir esta nueva tecnología de la mano con capacitaciones y liderazgo por personas comprometidas así mismo la adecuación de estos procesos y por ultimo usar los instrumentos adecuados. Los primeros resultados se obtienen con una correcta comunicación entre todos los entes involucrados.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

(Monfort Pitarch, 2014). En su **tesis** de pregrado “*Impacto de la tecnología BIM en la gestión del proyecto y la obra de arquitectura*”. Tesis para optar obtener el **título** de ingeniero civil en la Universidad Politécnica de Valencia. Tiene como **objetivo** el de identificar y evaluar el impacto del BIM y sus beneficios para la dirección de un proyecto de arquitectura, que será aplicado a una vivienda unifamiliar llegando a la conclusión de que se puede apreciar que este software es más eficiente que la tradicional tecnología CAD por las siguientes razones; la información está siempre actualizada y al alcance de todos los agentes intervinientes, el intercambio de información con software BIM es más sencillo a través de formatos de interoperabilidad, su diseño paramétrico facilita el trabajo.

(Mojica y Valencia, 2012). En su **tesis** de pre-grado “*Control en el proceso*

constructivo de una construcción e Implementación del sistema BIM como instrumento para la planificación de un edificio en Bogotá- Colombia". Tesis para optar el **título** de ingeniero civil en la Pontificia Universidad Javeriana. El **objetivo** con el que se realizó este trabajo de investigación fue la de implementar la tecnología BIM para la planeación de cada proceso constructivos en las partidas de cimentación, muros y estructura de la edificación, aplicado a programación y presupuesto utilizando la herramienta Autodesk Building Design Suite para determinar las ventajas y beneficios. Llegando a las conclusiones tales como, interactuar en un ambiente de modelación en 3d con partes cuyos parámetros establecen reglas que implican un cambio muy significativo en el ambiente, en el modo de trabajo con respecto al uso de las mesas tradicional para el dibujo CAD. La asignación de factores es fundamental para crear un modelo BIM funcional y útil. Las fallas en la documentación de obra generan dudas y desencadenan retrasos para el cumplimiento del cronograma de obra, errores en el presupuesto, pérdidas de tiempo y dinero en trabajo mal realizado. Implementar metodologías BIM de manera correcta, garantiza una integración entre las partes involucradas del proyecto de construcción conlleva a obtener resultados positivos.

(Valdés, 2014). En su tesis para **magister** titulada "*Estudio de viabilidad en el uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional*". Tesis para optar el grado de magíster en dirección de gestión de proyectos inmobiliarios en la Universidad de Chile. Tiene como **objetivo** principal la evaluación del impacto que genera la activación de la tecnología BIM sobre la rentabilidad de un proyecto inmobiliario habitacional, buscando mejorar los procesos en la etapa de administración y lograr un producto final de mejor calidad de acuerdo a ello se llegaron a resultados y/o conclusiones tales como que gracias al uso de la herramienta BIM favoreció hasta en un 12.8% el incremento de rentabilidad del proyecto al comparar con una empresa que no utiliza la herramienta BIM. Por otro lado, cuando se requiera la contratación de un servicio de formar externa para que se haga cargo de implementar el sistema BIM, entonces se calcula favorecer hasta un 8% el incremento de la rentabilidad del proyecto. Todo se da al compararlo con otro proyecto en donde no se utilizó la tecnología BIM.

muros y estructura de la edificación, aplicado a programación y presupuesto utilizando la herramienta Autodesk Building Design Suite para determinar las ventajas y beneficios. Llegando a las conclusiones tales como, interactuar en un ambiente de modelación en 3d con partes cuyos parámetros establecen reglas que implican un cambio muy significativo en el ambiente, en el modo de trabajo con respecto al uso de las mesas tradicional para el dibujo CAD. La asignación de factores es fundamental para crear un modelo BIM funcional y útil. Las fallas en la documentación de obra generan dudas y desencadenan retrasos para el cumplimiento del cronograma de obra, errores en el presupuesto, pérdidas de tiempo y dinero en trabajo mal realizado. Implementar metodologías BIM de manera correcta, garantiza una integración entre las partes involucradas del proyecto de construcción conlleva a obtener resultados positivos.

(Valdés, 2014). En su tesis para *magister* titulada “*Estudio de viabilidad en el uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional*”. Tesis para optar el grado de magíster en dirección de gestión de proyectos inmobiliarios en la Universidad de Chile. Tiene como *objetivo* principal la evaluación del impacto que genera la activación de la tecnología BIM sobre la rentabilidad de un proyecto inmobiliario habitacional, buscando mejorar los procesos en la etapa de administración y lograr un producto final de mejor calidad de acuerdo a ello se llegaron a resultados y/o conclusiones tales como que gracias al uso de la herramienta BIM favoreció hasta en un 12.8% el incremento de rentabilidad del proyecto al comparar con una empresa que no utiliza la herramienta BIM. Por otro lado, cuando se requiera la contratación de un servicio de formar externa para que se haga cargo de implementar el sistema BIM, entonces se calcula favorecer hasta un 8% el incremento de la rentabilidad del proyecto. Todo se da al compararlo con otro proyecto en donde no se utilizó la tecnología BIM.

1.3 Teorías relacionadas al tema

En esta etapa de nuestro trabajo se muestra la recopilación de varios conceptos que nos ayudaran a entender más sobre la tecnología BIM (Modelado de Información de la Construcción).

1.3.1 Resumen de la historia del término BIM

“En el año 1975 se menciona por primera vez el concepto BIM en la publicación AIA Journal, donde el profesor del Instituto Tecnológico de Georgia, Chuck Eastman, publicó un concepto denominado “Building Description System que tiene relación con varias de los conceptos que se generan hacia el término BIM, como es conocido en la actualidad” (Eastman, y otros, 2008, p 15).

Phil Bernstein, arquitecto, utilizó por primera vez el término de BIM (modelado de información BIM). Mientras que el Jerry Laiserin (Analista de Industrias), colaboró con la popularidad del término BIM y lo estandarizó poniéndolo como nombre propio para la representatividad digital de las etapas de construcción.

1.3.2 Estudio acerca del BIM.

En los siguientes puntos se mencionarán como se han conseguido los resultados logrados en los países de Inglaterra, Estados Unidos de Norte América y Chile:

1.3.2.1 Inglaterra:

En el año 2011, la gobernación de Inglaterra difundió la técnica BIM, anunciando su propósito de solicitar el uso de la tecnología BIM en sus proyectos para finales del año 2016. Además, han comprometido a mejorar los estándares en donde se permita que todos los miembros del proceso de suministro trabajen en colaboración mediante BIM.

1.3.2.2 Estados Unidos de Norte América:

“El panorama para NBIMS es un perfeccionamiento de la planificación, el diseño, operación, procesos en la etapa de construcción y sostenimiento con un patrón claro utilizando un prototipo de información estandarizada para cada instalación, antigua o renovada, que maneje la completa información referente a cierta instalación y que se logre utilizar durante todo el ciclo de vida de dicha dicha instalación” (Sciences, 2007, p15)

En conclusión, lo que se requiere en este proyecto es estandarizar la manera de utilizar BIM de modo que resulte sencillo brindar información requerida de cada etapa del proyecto.

1.3.2.3 Chile:

(Modelado e Innovación, 2012, p 38) “Los organismos públicos como el Ministerio de Salud, el Consejo Nacional de la Cultura, el Ministerio de Obras Publicas han concretado y consideran en agenda concretar ciertos diseños con BIM con el fin de garantizar la calidad y regulación de un proyecto. Por otro lado, en el sector privado, según la revista BIT N°68 (2009), BIM se utiliza principalmente para localizar problemas entre partidas y partes de compleja admisión para la estabilidad permanente de la obra.”

1.3.2.4 Perú:

En el año 2012 se creó una junta BIM en el Instituto de la Construcción y Desarrollo , que pertenece a la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO); está integrado por constructoras y proyectistas como COSAPI, Graña y Montero, A esa Constructores (AE), Marcan, Proyecta entre otras.

Esta Comisión busca mejorar e impulsar el uso correcto de las herramientas del sistema BIM, a la vez constituir una librería digital con información categorizada adaptada al contexto peruano, propagar los avances en la práctica de instrumentos, experiencias y resultados de la aplicación del sistema BIM, promover la preparación en el uso de las herramientas BIM en los distintos especialistas y ser parte de mejorar el desempeño profesional para el beneficio de las partes involucradas.

1.3.3 Definiciones sobre la tecnología BIM.

Se encontró diferentes definiciones acerca de la tecnología BIM:

1.3.3.1 (Eatsman, y otros, 2008, p 19). “define BIM como una tecnología de

modelamiento y un compuesto correlacionado de etapas para crear, comunicar y estudiar modelos de edificaciones, que tienen por base un objeto, que pone ciertos parámetros a la obra, de la cual, viendo las necesidades de los usuarios pueden ser separadas y examinadas con el fin de crear retroalimentación y la renovación del boceto de la obra”.

- 1.3.3.2 (Administración, 2016, p 23). (GSA) “menciona que el sistema BIM es la elaboración de un software multifacético para el uso en una computadora para representar la ejecución y operación de un moderno montaje, y no es solamente para archivar un boceto de una construcción, como uno se imagina sobre los programas informáticos.” El resultado de la tecnología BIM es una simbolización de una data rica de forma digital.
- 1.3.3.3 Se define como el procedimiento de crear y usar parámetros digitales para diseñar, construir y/o operar obras (BIM, 2008, p 33).
- 1.3.3.4 El Instituto Nacional de Información de la Construcción, explica la tecnología BIM como un desarrollo de caracteres físicos y funcionales en una instalación. La tecnología BIM es un recurso de conocimiento divididos que desarrollando un terreno de confianza para las futuras decisiones con respecto de su ciclo de vida, desde el inicio hasta el final de dicha obra, obteniendo información requerida de dicho proyecto.(Sciences, 2007, p 25)

Para lograr el objetivo del siguiente estudio, se toma en cuenta que el concepto BIM desarrolla el uso de nuevas tecnológicas, así también el desarrollo que se debe adecuar y seguir cada lugar de la organización con el fin de renovar el pensamiento y establecer una nueva forma de trabajar, aprovechando del todo los provechos de esta definición.

Como conclusión, bajo los fundamentos a los conceptos mencionados, podemos explicar que el sistema BIM es un modo de trabajar, no contiene ninguna conexión directa con ningún programa informático, pero si se necesita de una para trabajar en cual interactúan gracias a un progreso colaborativo de las distintas especialidades.

1.3.3.1. Aplicaciones del BIM

Las aplicaciones de BIM conforme a (Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond, 2008, p 36) son los siguientes:

- Visualización: se crean prototipos y gráficos en tercera dimensión de manera sencilla, rápida y segura.
- Gestión de instalaciones: los espacios de gestión de instalaciones pueden utilizar el sistema BIM para planeamiento del espacio, remodelaciones y el mantenimiento de futuras operaciones.
- valor del costo: La tecnología BIM posee la función de proyectar los costos, estableciendo el presupuesto de lo que se va a construir.

El número de material a utilizar es cambiado de manera automática cuando se realiza algún cambio en el patrón.

- Secuencia en la etapa de obra: un modelo BIM podría ser utilizado para calcular el tiempo a ocupar y establecer tiempos de entrega para las partes de la obra.
- Rastreo de interferencias y dificultades BIM colabora visualmente con la inspección para todas las diferencias e interrupciones de cada etapa.

1.3.4. Beneficios y bondades que nos brinda BIM

Revisando las declaraciones realizadas por (Building Information Modeling: A Framework for Collaboration, 2008), (Eastman, y otros, 2008). Se consideran los beneficios siguientes:

- Visualización de estructura: BIM logra realizar los bosquejos con bastante realismo, logrando así bosquejos de edificaciones al alcance de las partes involucradas.

- Rápida creación de distintas alternativas de diseño: Los encargados de diseñar logran utilizar de manera eficiente la geometría conservando la cohesión del bosquejo.
- Mantenimiento de la integridad y de los datos del diseño del modelo: Esto se debe a que las herramientas BIM archivan cada uno de los elementos de información una sola vez, evitando archivar la información en varios bocetos o vistas, así también se logra identificar y deshacer la incompatibilidad física entre los componentes del proyecto.
- Generación automática de documentos y gráficos: Solamente con poca información de entrada se logran obtener bocetos y documentos de manera automática, así también, si se realizan modificaciones en el proyecto se actualizan de manera eficaz.
- Cooperación en la etapa de diseño y construcción: Se puede manejar de forma interna, donde varios usuarios pertenecientes a un mismo grupo de proyecto trabajan editando el mismo boceto al mismo tiempo; y externa, pudiendo compartir vistas (que no se puede editar) del proyecto.
- Rápida creación y evaluación de alternativas para procesos constructivos: Se poseen un sin número de paquetes para la visibilidad en cuarta dimensión de las programaciones a realizar.
- Comunicación basada en elementos en tiempo real: Se concede visualizar el desarrollo y los productos utilizando gráficos para entregar datos a los obreros en los proyectos.
- Estimaciones: El software posee datos con el fin de dar estimar la cantidad de material; la estimación de tamaños y áreas; la productividad; y el costo de todos los materiales. Esto ayuda a que ya no se procese de manera manual los valores y, así también los datos de costos va de la mano de los cambios que se ejecutan en los diseños.

- Determinar las interrupciones y soluciones: BIM puede revelar los conflictos internos. De esta manera la solución que se considera en el estudio es para prestar atención si el inconveniente es resuelto y determinar si se genera otra.

1.3.5. Consideraciones y retos para la Implementación BIM.

De acuerdo a (Eatsman, y otros, 2008, p 12) “cuenta con los siguientes problemas que necesitan ser resueltas”:

- Dominio: ¿Quién tiene la autoría de los diseños, creación y ejecución del conjunto de datos?, ¿Quién es el encargado del costo y quién se hace cargo de su precisión? (Eatsman, y otros, 2008, p 11). “El que costea el diseño le corresponde la autoría, él tiene el derecho de tenerlo, pero si no es así, y son los individuos del grupo de proyecto quienes dan datos confidenciales para su uso en el proyecto, los datos deberán ser protegidos por las partes interesadas”.
- Responsabilidad: ¿quién es el que inspecciona la entrada de los datos y es encargado por la tergiversación? “Es muy riesgoso aceptar poseer esa carga, ya que como resultado se puede obtener responsabilidades legales.” (Building Information Modeling BIM: Now and Beyond, 2008. P 12).
- “Trabajo en equipo y colaboración: la mayor parte del período el despacho de arquitectura no hacen uso del software BIM, lo que hace que el contratista general subcontrate el modelo. Ejecutar esta labor gasta un período considerable y genera un precio aún superior. De manera complementaria si los socios del proyecto utilizan diferente software para el modelamiento, la contribución entre ellos puede que sea trabajoso y de igual forma puede causar cierto extravío de pesquisa.” (Eastman, y otros, 2008, p 13)
- “Implementación: la adaptación y la realización BIM necesita de la información y de un programa de adaptación antes de iniciar la transformación” (Eastman, y otros, 2008, p 11).

1.3.6. Herramientas

“Existe un sin número de instrumentos utilizables en el mercado mundial, que son de apoyo para la adaptación del concepto BIM”. De acuerdo a (Isa, Zhang y Olbina, 2010, p 23), los instrumentos y aplicaciones pueden ser clasificadas en:

- Instrumentos BIM de autoría: consienten la creación de modelos; y son utilizadas en los procesos a lo largo del proyecto.
- Herramientas BIM de actualización: consienten actualizaciones determinadas de los patrones creados.
- Herramientas BIM de visualización: consienten la visualización del contenido del patrón sin realizar alteración.

Los instrumentos más importantes son:

- Autodesk Revit:

“Este es un programa informático donde puedes esbozar con componentes de dibujo paramétrico y de herramientas de modelación. La plataforma del programa informático es distinta a la de AutoCAD porque los usuarios pueden diseñar en un modelo 3D así también 2D. Mientras que el sujeto trabaja en el gráfico, Revit recoge datos sobre la propuesta de obra y coordina esta pesquisa por medio de todas las partidas del proyecto. Los cambios paramétricos de Revit regulan de manera automática las variaciones hechas en cualquier lugar, en vistas de modelo, hojas de gráfico, cronogramas, planos y secciones”. (The Business Value of BIM in North América, 2009, p 18)

- ACCA Software

Primer programa informático para arquitectura, ingeniería, sin costo alguno, basado en la representación gráfica en tercera dimensión de los diseños en la partida de arquitectura, ACCA también cuenta con tecnologías informáticas en programación de obra y de una correcta gestión en la etapa de presupuesto.

- Systems Bentley:

Es un grupo de programa informático elaborado por Bentley con la finalidad de modelar los datos para la construcción. Los programas son los siguientes: Bentley Architecture, Bentley Structural, Bentley Mechanical Systems y Bentley Electrical Systems. Es un programa informático semejante al Revit pero que trabaja sobre MicroStation el cual es un software similar al CAD elaborado por Bentley.

- Structures Tekla:

Es un programa informático de diseño asistido por computadora y creación asistida por computadora en 3D para establecer el diseño, creación y montaje de cualquier tipo de estructuras para la industria de la construcción. Elaborado por la empresa de origen Finlandés TEKLA, la cual tiene nombre por todo el mundo por medio de sus propias oficinas.

- ArchiCAD:

Es un programa informático tradicional y se creó en los años 80s. ArchiCAD posibilita a las personas laborar con objetos paramétricos, con información enriquecida, comúnmente denominado por las personas "smart objects". Este Software posibilita a las personas diseñar "edificios virtuales" con elementos constructivos virtuales como muros, techos, objetos, escaleras.

- Sketch up:

Fue desarrollado por Last Software y es una herramienta para el modelado en 3D basado en capas para entornos de ingeniería civil, Arquitectura, diseño industrial, industrial de los videojuegos y la industria del cine. Este mecanismo trabaja con Windows y Ios.

1.3.7. Marco para la implementación de BIM

(Creación de un marco de modelado de información: una base de investigación y entrega para los interesados de la industria. Automatización, 2009, p 26) “En este artículo Succar Bilal propone un formato que admite que los usuarios; que pertenecen a la industria de Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones (AECO); entiendan de manera sencilla y rápida los ámbitos de acción del sistema BIM, a la vez las distintas etapas de implementación y logras los objetivos, a la vez pueden lograr con correcta adaptación”.

1.3.7.1. Campos de acción del BIM

La tecnología BIM está conformada por tres ámbitos que son Tecnología, Procesos y Políticas. Cada uno de ellos posee sus integrantes, requerimientos y entregables.

➤ Tecnología

Son entidades que producen programas informáticos y aparatos de adaptación para el diseño, ejecución y operación de obras.

➤ Procesos

Reúne a un cierto grupo de individuos (ingenieros, contratistas, propietarios, arquitectos, etc.) responsables de la elaboración del diseño y ejecución del proyecto.

➤ Políticas

Es un conjunto de individuos que realizan tareas contractuales, regulatorios y preparatorios en las etapas de diseño, operación y construcción. Este grupo de individuos laboran en empresas de seguros, centros de exploración, establecimientos educativos y entidades reguladoras.

Estos ámbitos interactúan entre sí a través del traspaso de información, apreciación muy trascendental ya que el sistema BIM permite la correcta administración de la información y la distribución de la misma en el instante justo.

1.3.7.2. Etapa BIM (integración basada en redes)

En este período los modelos incorporados son generados, distribuidos y mantenidos en colaboración en cada fase del proyecto. Los modelos BIM en este período son interdisciplinarios que permiten un estudio complejo en etapas anticipadas del diseño y construcción. El intercambio de la pesquisa obliga a que las etapas del proyecto se traslapen. Los entregables van más allá de sólo objetos con ya que incluyen en ellas los principios, políticas ambientales y el precio exacto del período de vida.

1.3.7.3. Entrega de Proyectos Integrado (IPD)

De acuerdo a (Creación de un marco de modelado de información: una base de investigación y entrega para los interesados de la industria. Automatización, 2009, p 36). “El IPD representa la visión a futuro a la cual debe apuntar BIM por medio de la unión de las tecnologías, procesos y políticas.”

El IPD es una apreciación que congrega a un conjunto de individuos, sistemas, formas de negocios y prácticas para un proceso que, en colaboración, sacando provecho de los talentos, habilidades todas las personas con la finalidad de mejorar los frutos del proyecto, aumentar valor para el dueño, minimizar desperdicio y optimizar la eficiencia por medio de todas las etapas de diseño, construcción y fabricación.

1.3.7.4. Pasos

(Creación de un marco de modelado de información: una base de investigación y entrega para los interesados de la industria. Automatización, 2009, 36 p). “Establece el siguiente procedimiento que deben ser acatados para obtener un eficiente avance en el proceso de adaptación BIM. Estos pasos se han fraccionado en relación de los campos del sistema BIM (tecnología, proceso y política)”.

- La Tecnología: La disponibilidad de instrumentos BIM que acepta la emigración de gráficos a objetos, todo ello, basado en el uso de software, hardware y redes informáticas.

Los Proceso: Las etapas de cooperación y muestra de habilidades para compartir información son importantes para poder lograr una colaboración basada en el modelo liderazgo es un claro ejemplo de infraestructura y recursos humanos.

- Las Políticas: Son contratos, modelos de investigación, regulación y educación, como los convenios con riesgos compartidos.

Los pasos mencionados anteriormente permiten analizar el grado de madurez de las empresas u organizaciones involucradas en el uso correcto del sistema BIM.

- ✓ La coordinación y comunicación entre las personas encargadas del diseño e ingeniería no es la más perfecta ya que lleva consigo una serie de dificultades en la creación de los datos para la construcción (Expediente técnico).
- ✓ Se presenta una serie de incompatibilidades en los documentos de diseño en las distintas partidas del proyecto, los cuales son detectadas en la obra misma y por ello se pasan a corregir. Por ello estos percances generar retrasos y costos adicionales.
- ✓ En la etapa de ejecución del proyecto se presentan distintos sucesos en el cual los elementos estructurales obstaculizan a otras instalaciones, para ello se requiere un mayor uso de materiales de construcción y obviamente mano de obra adicional.
- ✓ El encargado del proyecto asume la revisión y rectificación de los datos de diseño en plena ejecución del proyecto, sacrificando tiempo-esfuerzo en donde podría estar realizando otras actividades en beneficio de la culminación del proyecto.
- ✓ Los proyectos venideros de la empresa son cada vez más complejos por lo cual requiere nuevas tecnologías para mejorar la gestión antes y durante la ejecución del proyecto.

1.4 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- ✓ La aplicación de la Metodología BIM, mejora la eficiencia del diseño – Proyecto Multifamiliar “Fanning” en el Distrito de Miraflores – Lima 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

- ✓ La aplicación de la Metodología BIM identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño en el proyecto Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018.
- ✓ El empleo de la Metodología BIM acorta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades en el proyecto Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018
- ✓ El empleo de la Metodología BIM previene los sobrecostos por incompatibilidades en el proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores – Lima 2018

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementar la tecnología BIM en la mejora de la eficiencia del diseño en proyectos de edificaciones para el proyecto Edificación Multifamiliar “Fanning” en el distrito de Miraflores

1.4.2. Objetivos Específicos

La implementación de BIM como metodología de desarrollo en la optimización de los procesos tiene como objetivos específicos.

- Identificar de qué manera la aplicación de la metodología BIM identifica previo a la ejecución las incompatibilidades entre las especialidades del diseño del proyecto Multifamiliar.

- Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM acorta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades en el Proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores
- Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades en el proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

- Según (Sampieri, y otros, 2010, p. 2) “el diseño de investigación que se empleara en el actual estudio es un diseño no experimental ya que esta tecnología en el cual nuestro tema se enfoca es utilizada en distintos lugares del planeta desde años atrás”.
- Al respecto (Sampieri, y otros, 2010, p.2) “sostiene que en un estudio no experimental no se logra crear situación alguna, sino que se examinan circunstancias que ya existen, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien las ejecuta. En la investigación no experimental las variables no son manipuladas ni cambiadas”.
- La investigación es de tipo transversal, ya que afirman que los diseños de investigación transversal o transaccional, juntan información en un solo momento, en una época única. Su intención es describir variables y estudiar su incidencia. (Sampieri, y otros, 2010, p.4)

Con esta teoría las acciones que seguiremos para poder llegar a objetivo son las siguientes.

- Fomentar la preparación del personal, tanto de los profesionales como de los obreros.
- Agregar tecnologías para el análisis de la construcción (BIM, 4D, etc.).
- Seguir con los procesos de evaluaciones de control calidad de la producción inmobiliaria, etc.
- Buscar constantemente nuevas y mejores formas de trabajo en el desarrollo de la innovación y optimización de procesos para alcanzar el éxito como empresa inmobiliaria.

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Definición de variables y dimensiones:

1) Tecnología BIM

Dimensiones:

- Reducción de tiempos
- Disponibilidad de información actualizada
- Coordinación multidisciplinaria

2) Optimización de procesos

Dimensiones:

- Capacitación del recurso humano
- Planeamiento y gestión de estrategias
- Adaptación tecnológica

2.2.2. Operacionalización

En el siguiente cuadro veremos nuestro sistema de operación.

Tabla 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
La tecnología BIM	Modelamiento de la información para la construcción basado en el manejo de objetos inteligentes y paramétricos al momento del diseño de una construcción y a su vez facilitando la interacción de los colaboradores en tiempo real en un solo modelo BIM.	Una nueva forma de trabajo de forma eficiente, enfocado en el diseño de la construcción que permita la detección de intercepciones y a su vez la disposición de documentación e información actualizada que permitirá la correcta coordinación entre especialidades.	Reducción de tiempos	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de interferencias anticipadamente. • Modelamiento en 3D. • Interacción del Modelado en tiempo real.
			Disponibilidad de información actualizada.	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Precisión • Control documental
			Coordinación Multidisciplinaria.	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Control Actividades • Prevención • Relación de especialidades
EFICIENCIA DEL DISEÑO	Es una manera de gestionar el cual tiene por objetivo el análisis periódico de la forma en que se realizan las actividades y procesos en una organización en la búsqueda de mejora y optimización continua de los resultados que se obtienen desde una actividad, un producto, etc.	La contante mejora de cualquier actividad en base a los procesos preestablecidos los cuales deberán optimizarse con el uso de distintas metodologías que en el tiempo estas lleguen a generar mayor productividad en beneficio de la organización.	Planeamiento y gestión de estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de interferencias • Prevención de interferencias
			Adaptabilidad tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de corrección ☐ Costo de incompatibilidad

Fuente: Propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Para el presente estudio se ha tomado como población el edificio multifamiliar “Fanning” que la empresa CW Inmobiliaria SAC está llevando a cabo del presente año 2018 a nivel del distrito de Miraflores en el cual se ha generado una alta demanda con respecto a la construcción de edificios.

2.3.2. Muestra

La muestra que se considerara para la presente tesis será la misma información que se recolectara de la edificación multifamiliar que se toma como población para el desarrollo del presente documento dado que las consideraciones que se adecuaran con el proyecto saldrán de las diferentes especialidades que se laboran en toda la construcción con la metodología BIM.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y confiabilidad

Para el siguiente estudio se han utilizado los siguientes instrumentos e técnicas. El recojo de datos se ha realizado en 2 partes.

- Técnicas:

- Matriz

La presente técnica sirvió para poder formular las preguntas y generar diferentes cuestionamientos que nos servirán en la recopilación de datos. Con el fin de usarlos para la mejora de este proyecto.

- Análisis de contenido documentario:

Estaba enlazada de manera principal al entendimiento, que se adquirió de los archivos y registros pertenecientes al proyecto

Con una clara intención de verificar la exactitud de los datos que se obtuvieron con los que trabajan en la empresa, aplicando este análisis a todas las especialidades que se desarrollan y están plasmadas en los documentos.

- Instrumento:

(Valderrama, 2013, p. 195) “son los instrumentos usados por el investigador, para el almacenamiento y la recopilación de la información”.

El instrumento a hacer uso es un programa informático llamado Autodesk Revit 2018

2.5. Aspectos éticos

- Consentimiento informado

Todas las personas participantes de la presente investigación saben sus derechos como sus deberes para obtener información para un correcto estudio,

- Confidencialidad

Los datos obtenidos a través de los empleados de la empresa son manejados de manera privada y ´por ningún motivo podrá ser comercializada ni divulgada.

2.6. Metodología

Para logra el propósito de esta investigación nos proyectamos a una revisión minuciosa de los planos adquiridos que se tienen de la edificación con el propósito de ser precisos con la información recopilada y expuesta para el análisis.

Para la evaluación se hará uso del programa REVIT, un software que permite el modelamiento visual de los elementos y dibujo paramétrico.

El modelo empieza a producir los planos del proyecto en formato DWG, obteniendo de ellos las características tales como grosores de los muros, distribuciones y alturas de cada planta, de los dibujos en dos dimensiones se comienza a usar la herramienta Revit.

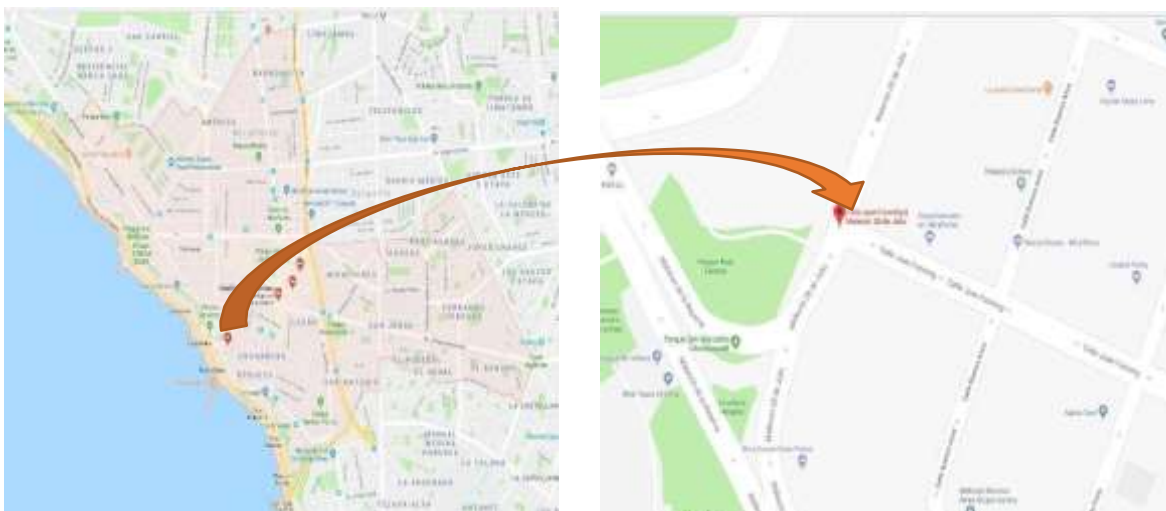
La metodología de trabajo que se va a seguir es la usual en los proyectos BIM, que consiste en ir desarrollando en el proyecto mediante diferentes niveles de desarrollo. Lo primero es empezar con el modelado externo de la edificación y con las distribuciones internas para ir dando forma a la edificación. Una vez realizada una volumetría previa y general del edificio se debe trabajar sobre otro fichero, conforme al desarrollo habitual de los proyectos en sistema BIM, para poder diferenciar los niveles de detalle que más adelante se desarrollaran en el capítulo 2. En este patrón nuevo se crearán habitaciones, tablas de mediciones y se aplicarán grosores a los muros. Al termino de este modelo básico en donde recogemos distribuciones de la edificación, elementos constructivos, mediciones de superficies. Se puede mencionar que ya contamos con la base de la edificación.

III. RESULTADOS

3.1 Ubicación del Proyecto

La edificación propuesta para la presente investigación es el edificio multifamiliar “Fanning” el cual se encuentra ubicado en la calle malecón 28 de julio, N° 601/621 esquina con calle Juan Fanning N°124/126, Distrito Miraflores en la Provincia de Lima y Departamento de Lima.

El edificio comprende una edificación multifamiliar en el cual tendrá 6 sótanos destinados para los estacionamientos vehiculares, también consta de 16 pisos mas una azotea; de los cuales en el 1° piso se construirá un departamento, en el 2°, 4°, 6°, 8° y 10° pisos se construirán la cantidad de 3 departamentos por piso y en los pisos restantes como son 12°, 13°, 14°, 15°, y 16° se construirán un departamento por cada uno de los pisos, en la parte superior se encontrara la azotea. Es así que entonces la edificación consta de un total de 22 departamentos..



Fuente: Google Maps

3.1.1 Descripción del Proyecto

El edificio Fanning tiene un área de 622.37 m² y contara con la construcción de 21 departamentos los cuales contaran con (1 comedor, sala, cocina. Lavandería, cuarto de servicio con baño de forma independiente, hall, dormitorio principal con baño independiente, 2 dormitorios con baño independiente, un baño de vivitas y terraza) por departamento cada uno conectado por escaleras y su respectivo ascensor, 6 sótanos para el estacionamiento vehicular y en parte superior contará con una azotea.

3.1.2 Presupuesto del Proyecto

El presupuesto para el siguiente proyecto de la edificación del Multifamiliar “Fanning” se ha considerado lo siguiente.

EDIFICIO MULTIFAMILIAR FANNING MIRAFLORES		
RESUMEN DE PRESUPUESTO		
ITE M	DESCRIPCION	TOTAL (S/.)
1	OBRAS PRELIMINARES	1,942,369.88
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,338,663.30
3	ESTRUCTURAS	11,071,447.09
4	ARQUITECTURA	18,081,657.48
5	INST. SANITARIAS	1,512,894.53
6	INST. ELECTRICAS	3,185,009.23
7	HVAC	818,799.45
8	AGUA CONTRA INCENDIO	680,321.19
9	CCTV	104,035.93
10	DETECCION Y ALARMA	151,705.40
11	GAS	458,370.00
COSTO DIRECTO		39,345,273.47
	GASTOS GENERALES	5.73% 2,255,885.32
	UTILIDAD	6.00% 2,360,716.41
PARCIAL 1		43,961,875.20
	IGV (18%)	18% 7,913,137.54
TOTAL		51,875,012.74

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Son: Cincuenta y uno millones ochocientos setenta y cinco mil doce con 74/100 soles.

Plazo de ejecución:

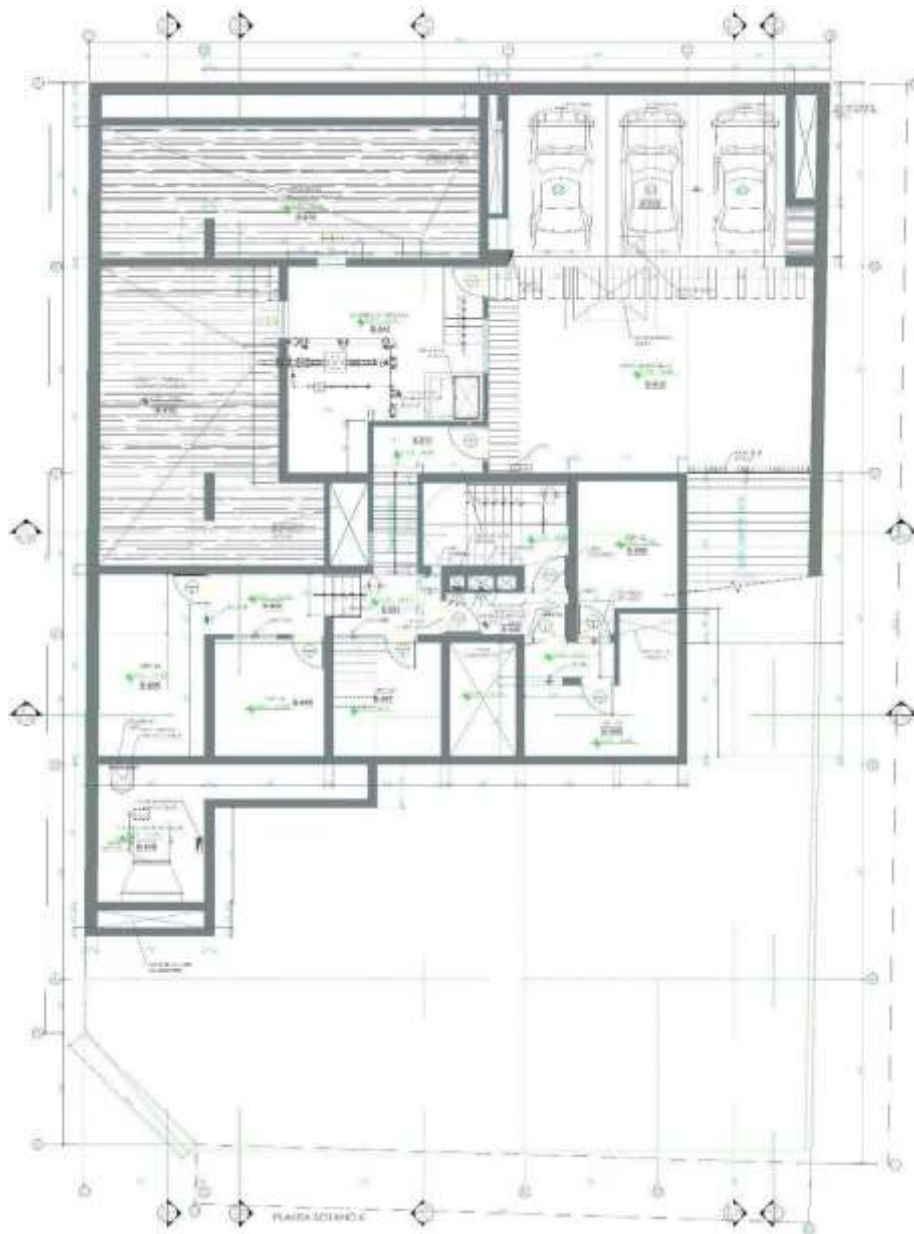
El periodo de ejecución de la obra será de 1 año y medio (540 días calendario).

3.1.3 Arquitectura

La arquitectura dada para la siguiente investigación se propone de la siguiente manera en la cual se describirán cada una de las áreas con las que contarán cada uno de los pisos que componen la edificación.

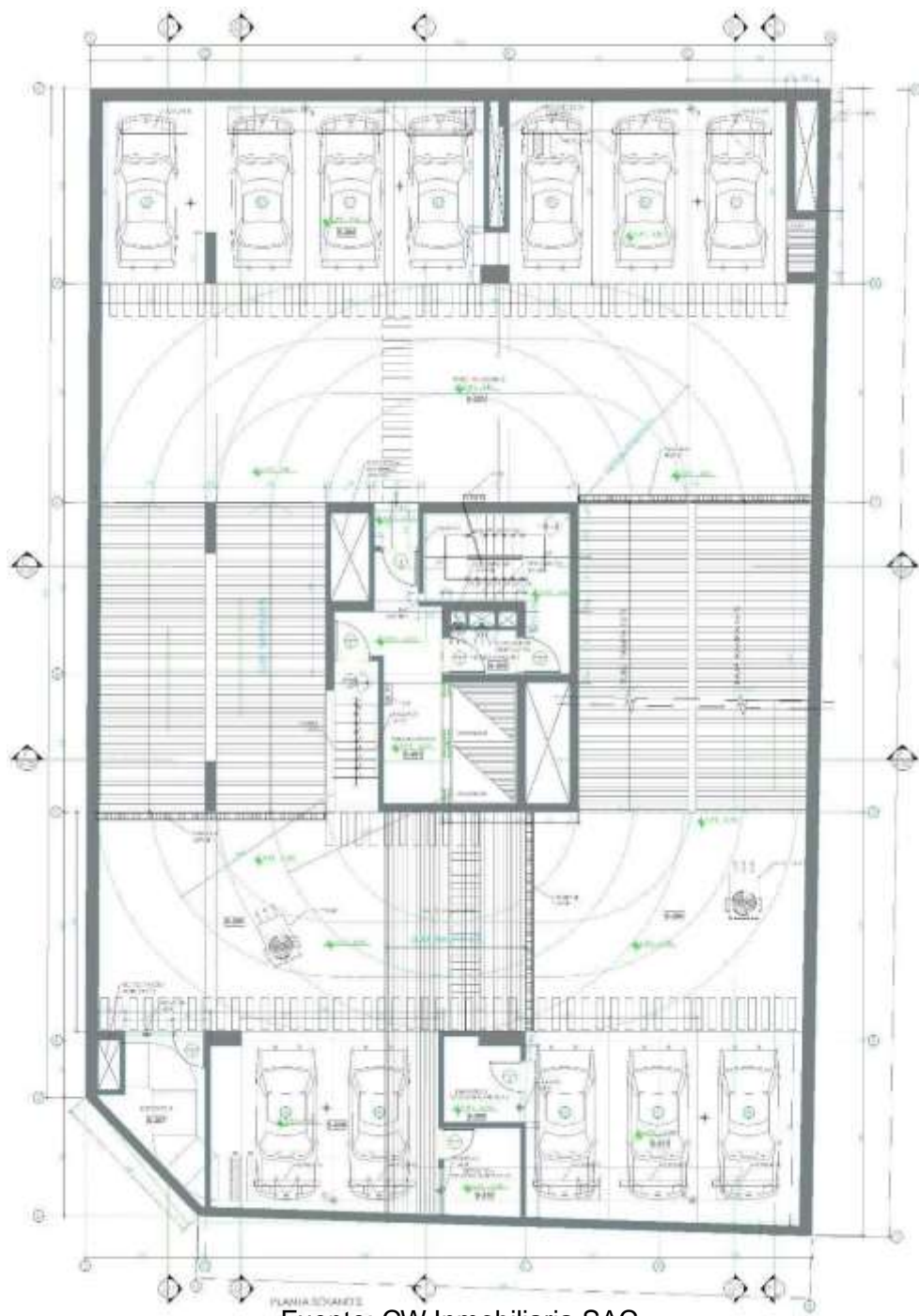
Estacionamientos: la edificación cuenta con 62 estacionamientos para los dueños y 6 estacionamientos para las visitas, con su rampa de bajada y subida tal como se mostrará en las figuras.

Figura N° 3.1: Planta de estacionamiento sótano 6 - Arquitectura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.2: Planta de estacionamiento sótano 2 – Arquitectura

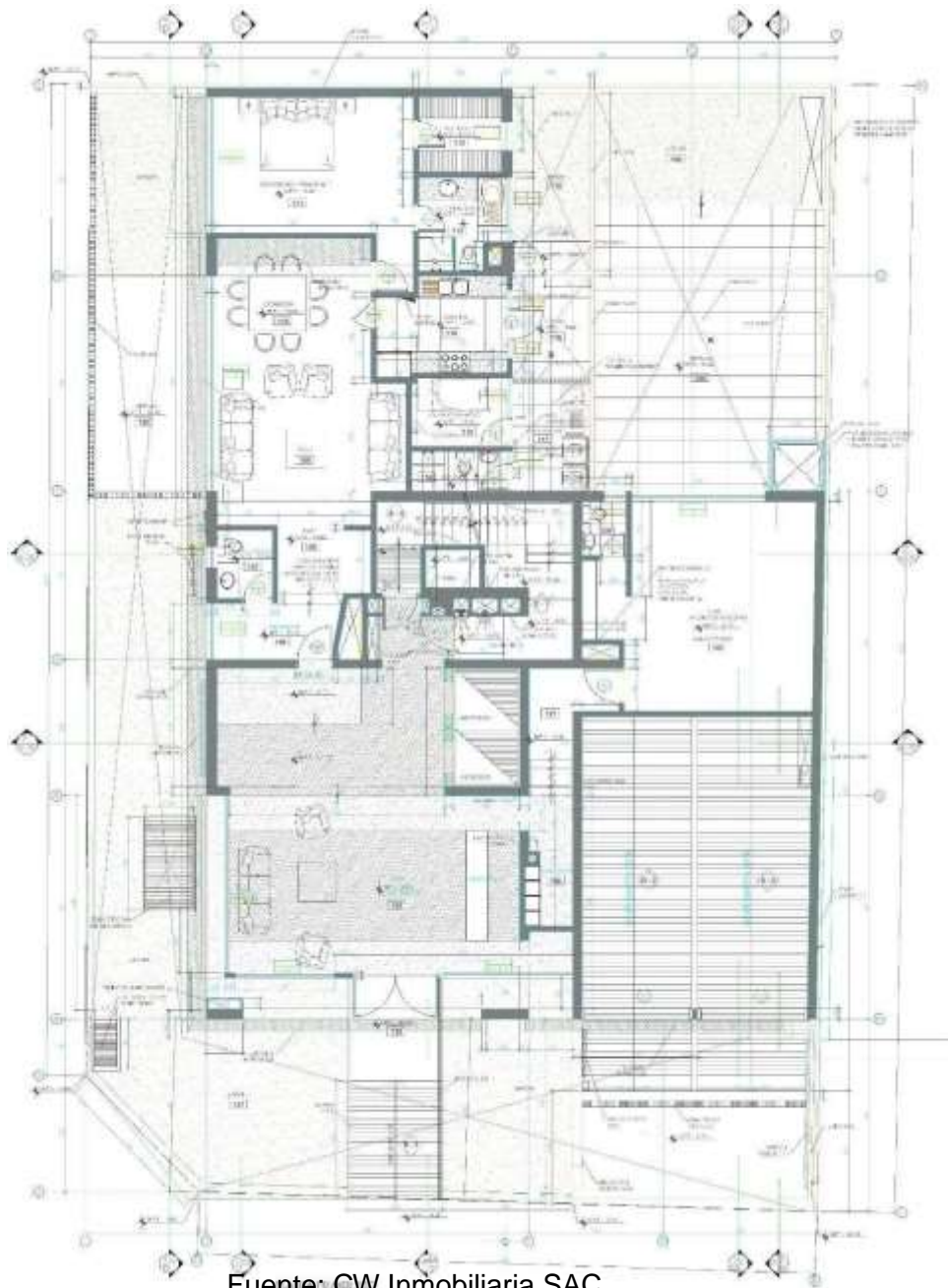


Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Primer piso: En el primer nivel se tendrá 1 departamento, un lobby, área común y Jardín.

Departamento: cuenta con 1 dormitorio principal con baño propio, sala-comedor, una amplia cocina, baño de visita, lavandería y cuarto de servicio con baño propio.

Figura N° 3.3: Planta de Primer nivel – Arquitectura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo piso: en estos niveles se encuentran 3 departamentos de los cuales cada uno cuentan con: 1 comedor, sala, una amplia cocina. Lavandería, cuarto de servicio que cuenta con baño independiente, hall, baño de visitas, ascensor y escalera.

Tercer, quinto, séptimo, noveno y undécimo piso: en estos niveles se encuentran los dormitorios de los departamentos de los pisos anteriores teniendo así más espacio en área para una mayor comodidad.

Figura N° 3.4: Planta de 2°, 4°, 6°, 8° y 10° piso – Arquitectura

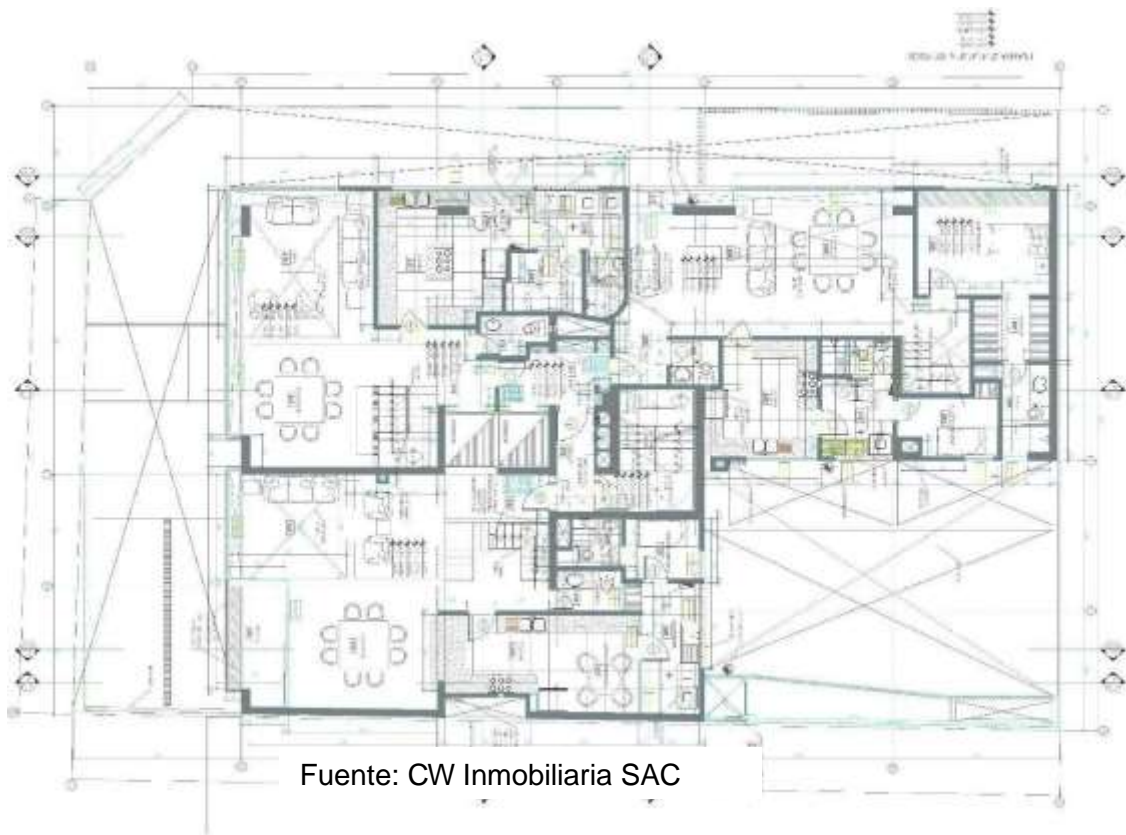
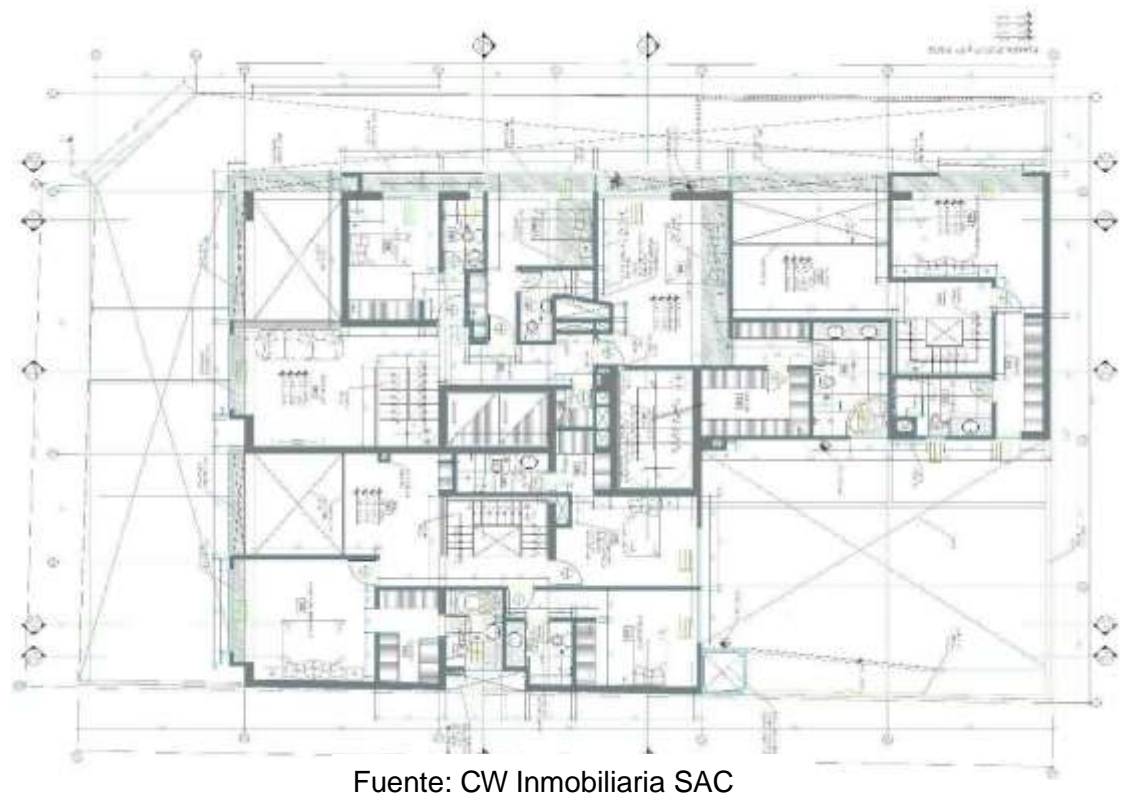


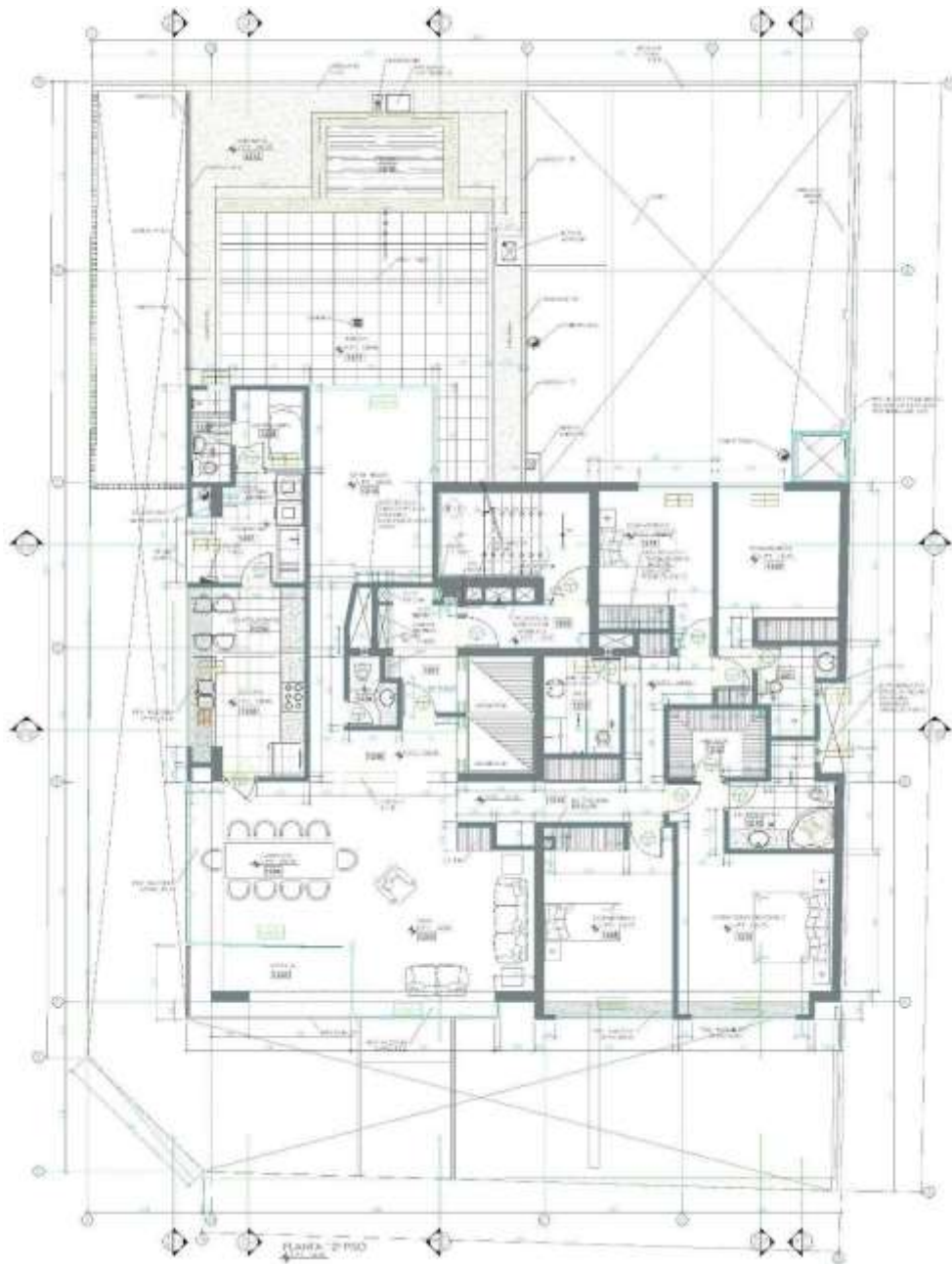
Figura N° 3.5: Planta de 3°, 5°, 7°, 9° y 11° piso – Arquitectura



Doceavo piso al dieciséis: en estos niveles se pueden encontrar 1 departamento por nivel.

Departamento: cuenta con 1 dormitorio principal con baño propio, 3 dormitorios con baño propio cada uno, vestidor, sala de estar íntimo, sala - comedor, una cocina amplia, un baño de visita, lavandería, un cuarto para servicio que cuenta con baño propio y su terraza. En excepción el nivel doce que cuenta con una piscina.

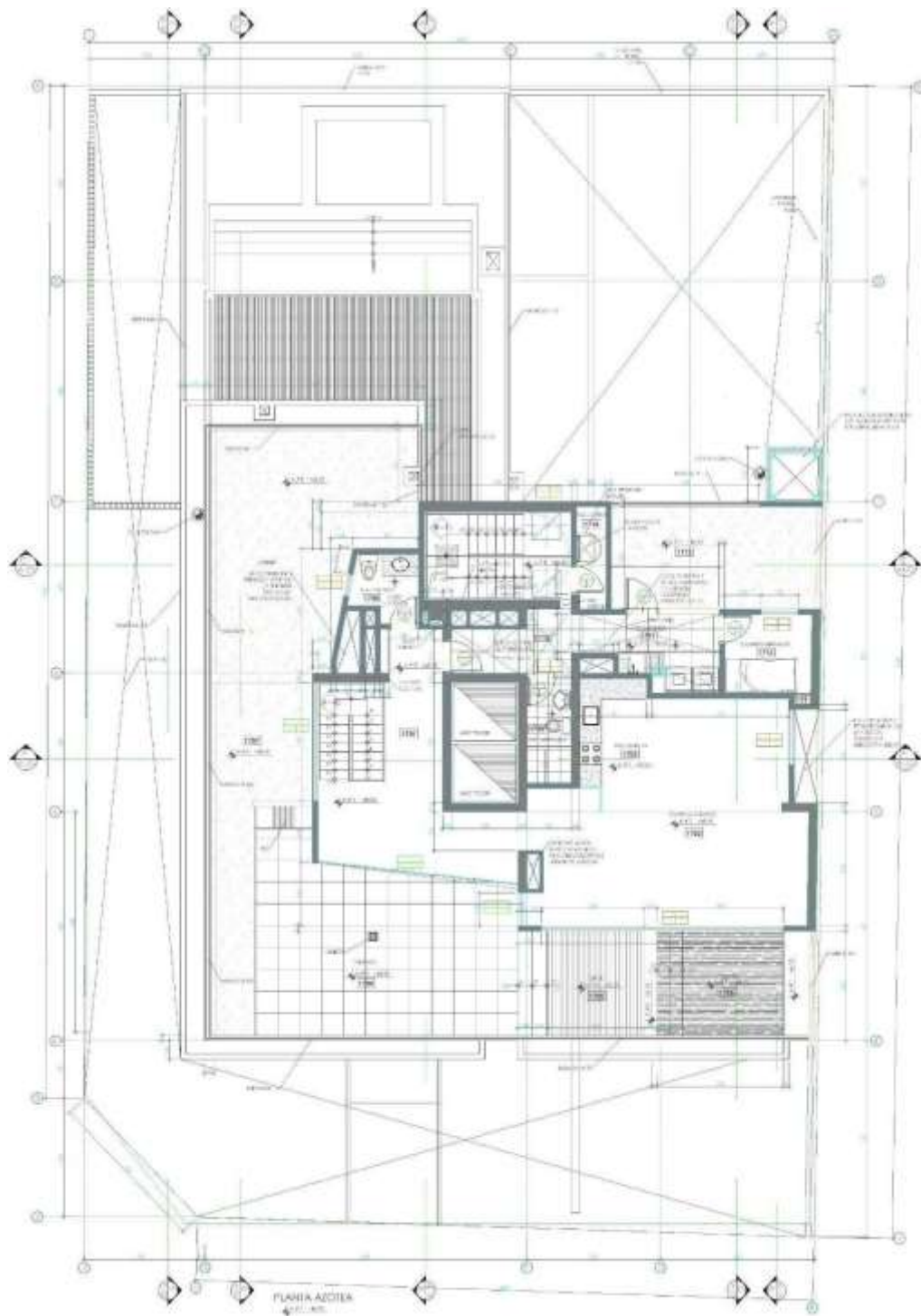
Figura N° 3.6: Planta de 12°, 13°, 14°, 15° y 16° piso – Arquitectura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Azotea: la parte de la azotea está conformada por una piscina, cuarto de juegos, terraza, lavandería, kitchenette, jardín y cuarto de servicio con baño propio.

Figura N° 3.7: Planta de Azotea – Arquitectura



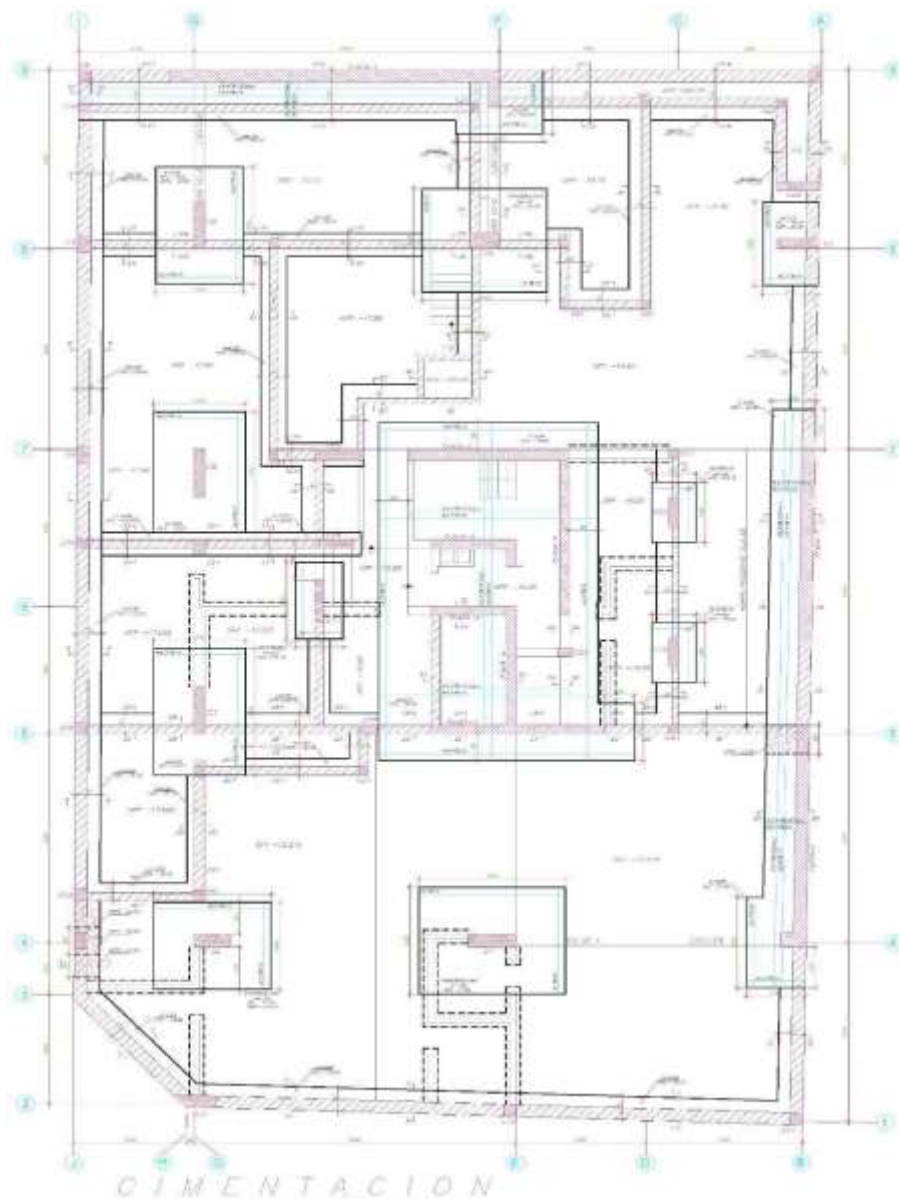
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.1.4 Estructura

En esta especialidad se podrá visualizar que la estructura es tipo porticada debido a que se conforma por vigas, columnas y placas; también reforzadas con las losas aligeradas y macizas de 200 mm de grosor.

Dentro de la cimentación propuesta se puede decir que estará conformada por Zapatas, vigas bases y corridas, también con muros de contención para poder soportar el empuje de los predios aledaños.

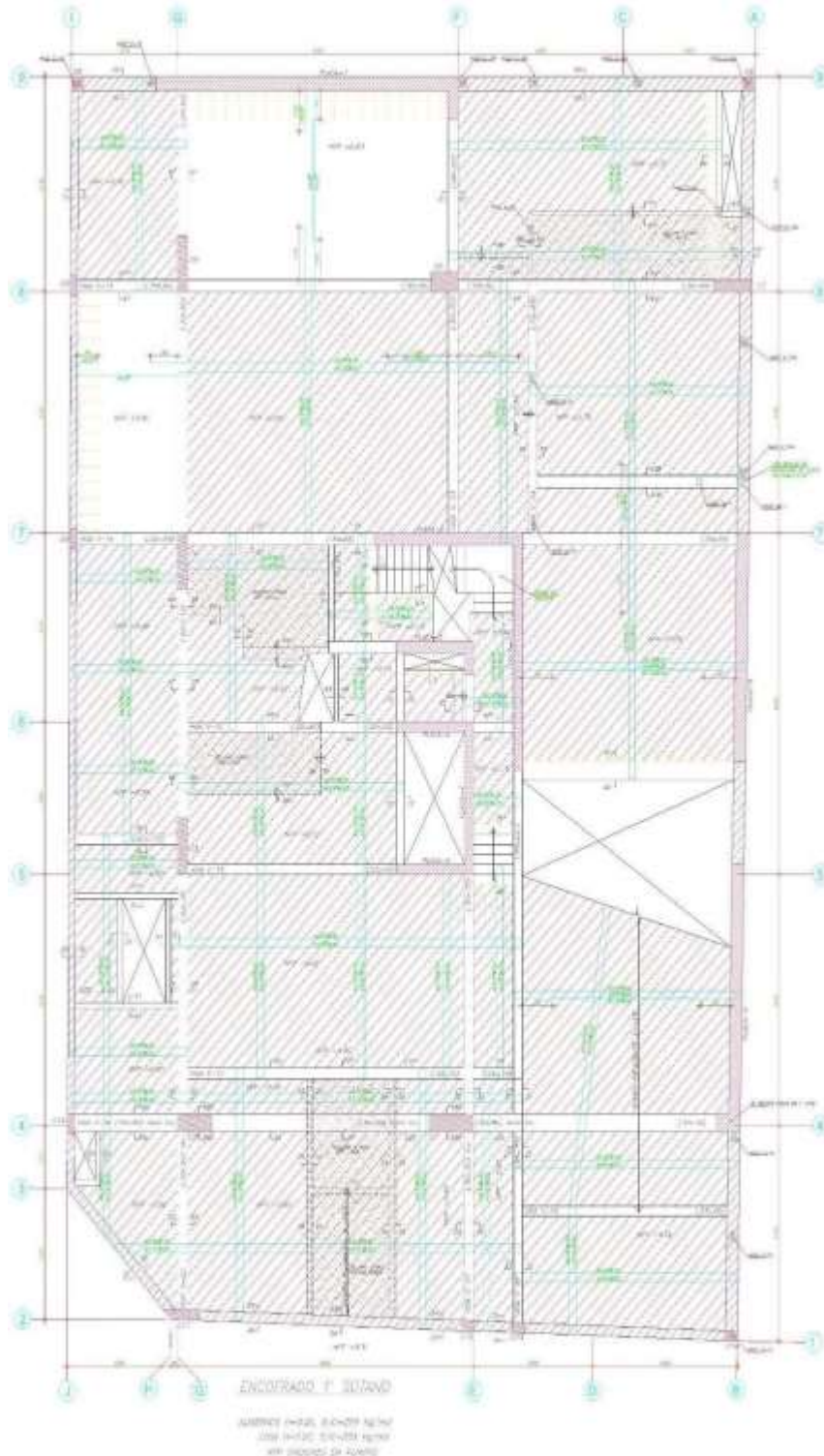
Figura N° 3.8: Planta de cimentaciones – Estructura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

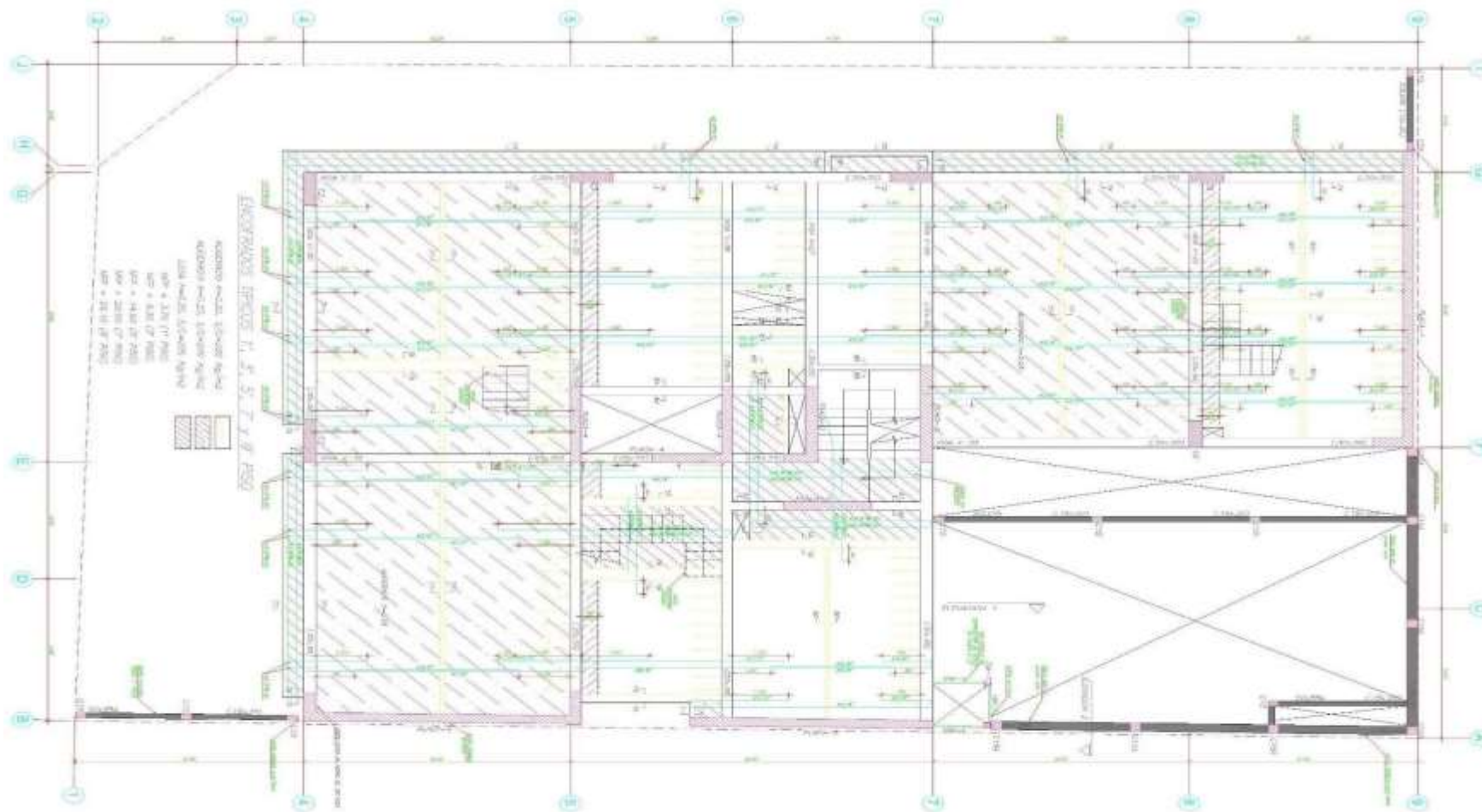
Aligerado: También se mostrará los planos de los aligerados que van variando en algunos niveles tal como se mostrara en las siguientes figuras:

Figura N° 3.9: Planta de Aligerado en sótano – Estructura



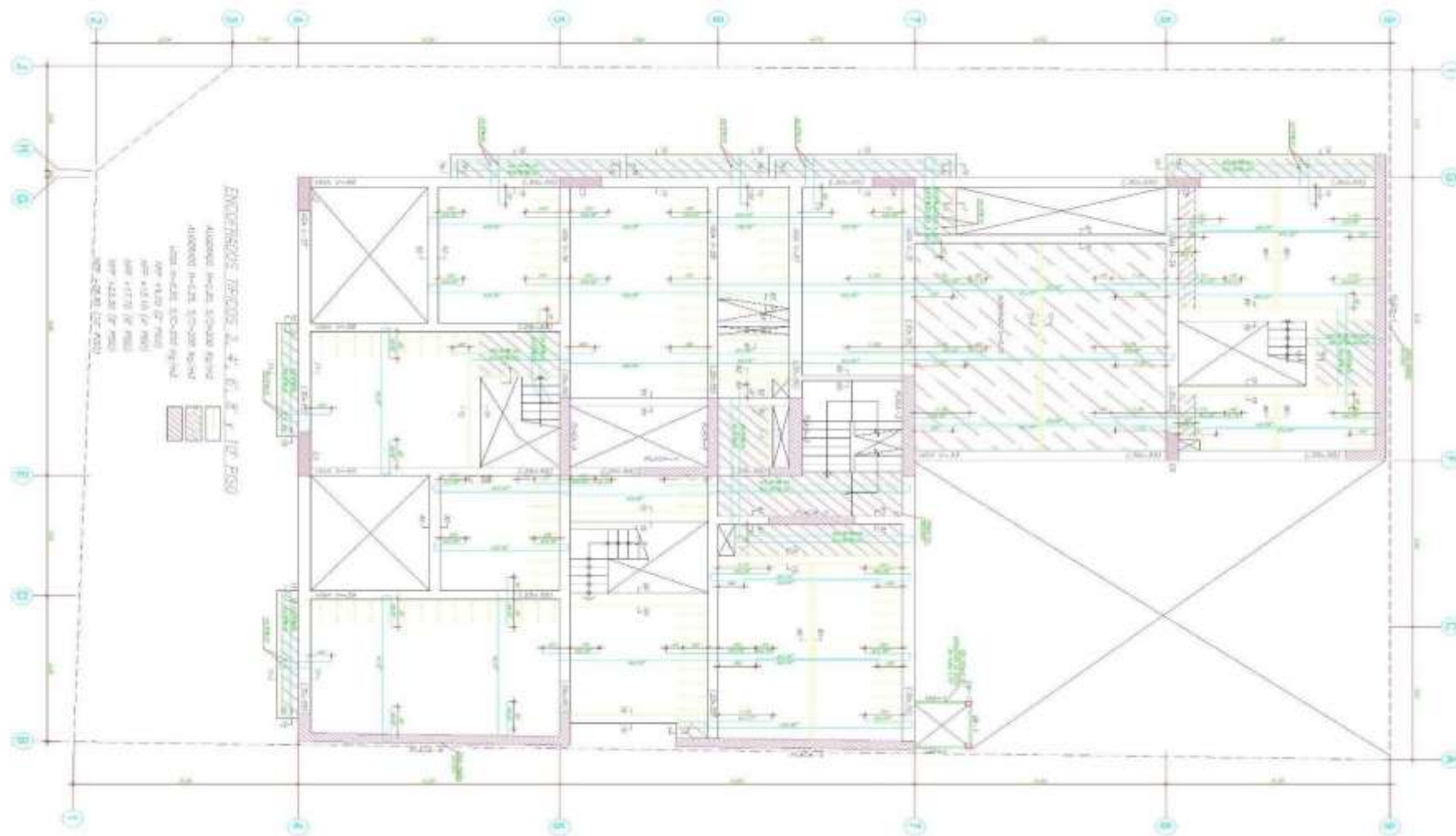
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.10: Planta de Aligerado típico 1°, 3°, 5°, 7° y 9° Piso – Estructura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.11: Planta de Aligerado típico 2°, 4°, 6°, 8° y 10° Piso – Estructura



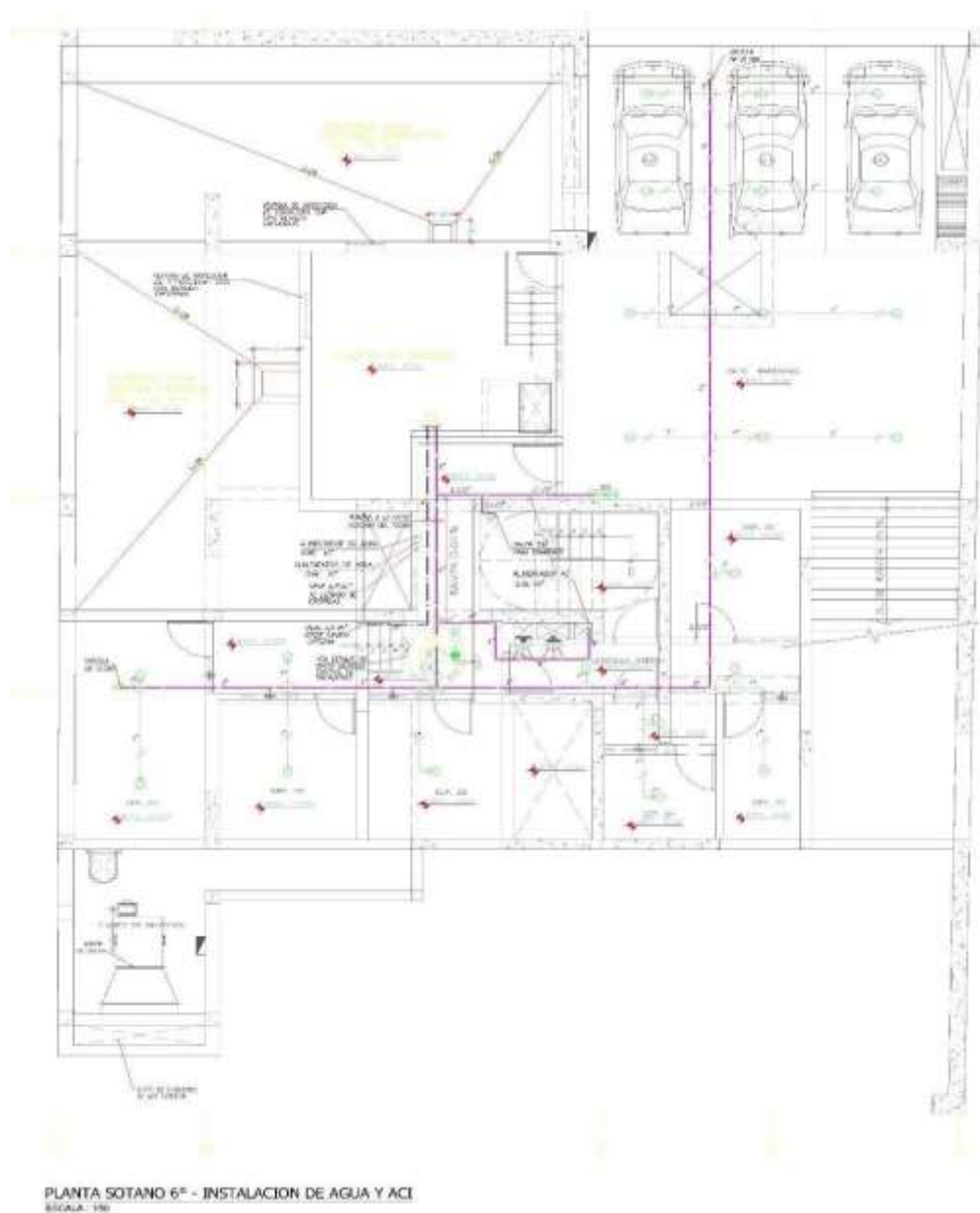
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.1.5 Instalaciones Sanitarias

La siguiente partida se desarrolla con la colocación de agua fría, agua caliente y recolección de aguas residuales del edificio.

Agua fría: El sistema de agua fría cuenta con una cisterna de agua para consumo doméstico 75 m³ de capacidad también se cuenta con 118 m³ de cisterna para agua contra incendio. La caseta de bombas se ubica al lado derecho de la cisterna en donde se usará 2 bombas eléctricas de agua que trabajaran a presión sin interrupciones.

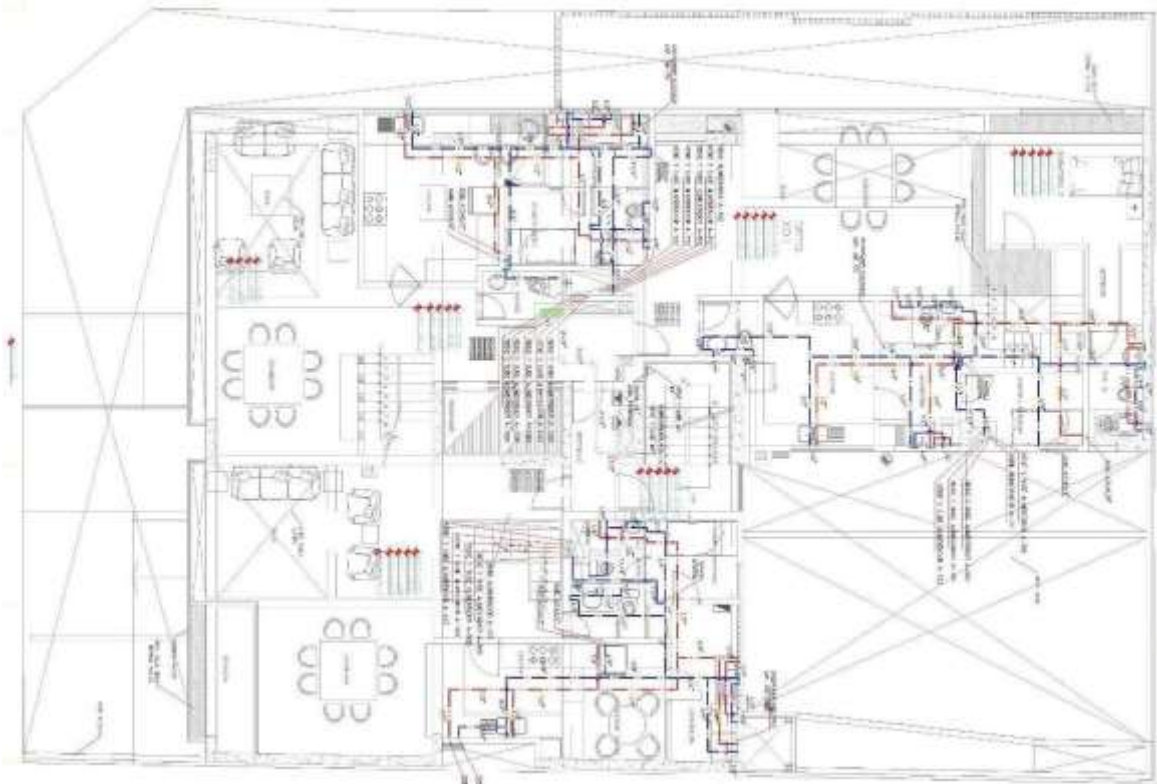
Figura N° 3.12: Distribución de las Instalaciones Agua y ACI – Planta sótano 6°



PLANTA SOTANO 6° - INSTALACION DE AGUA Y ACI
ESCALA: 1/50

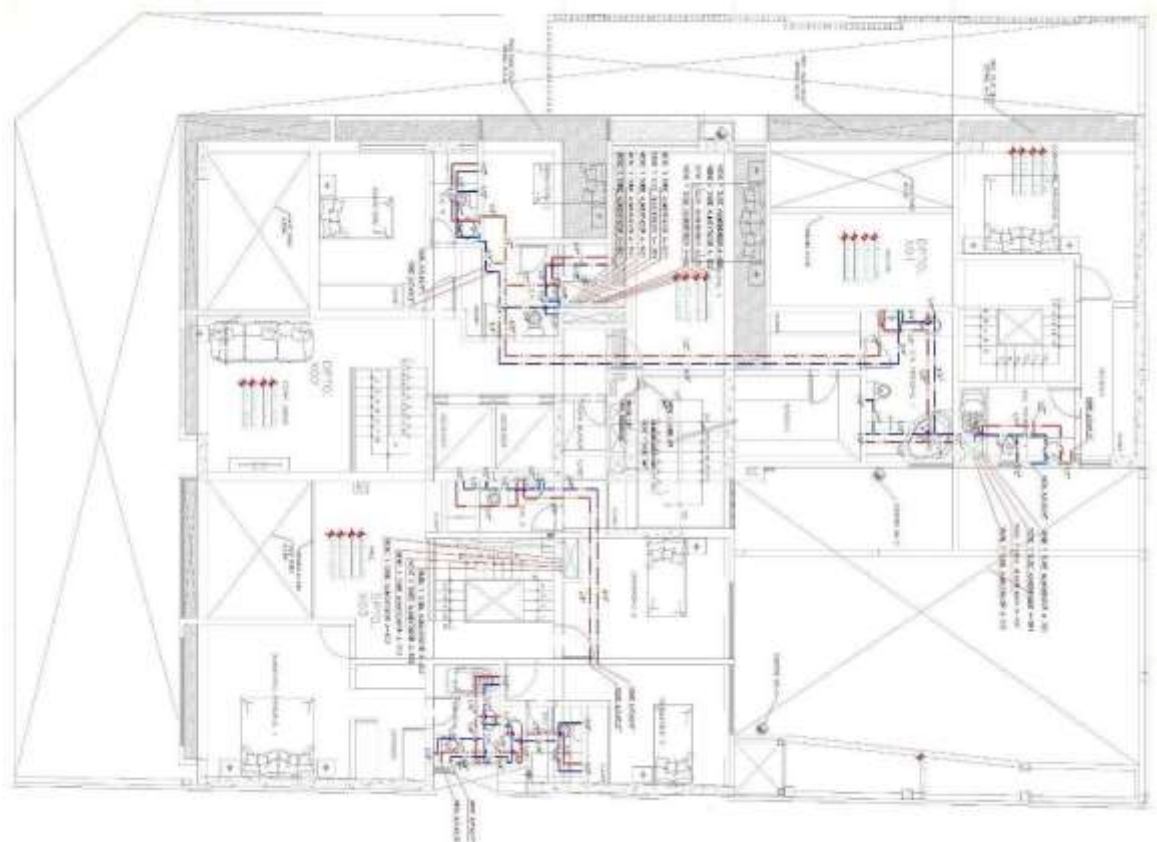
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.13: Distribución de Instalaciones Agua y ACI – Plantas típicas Pares



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

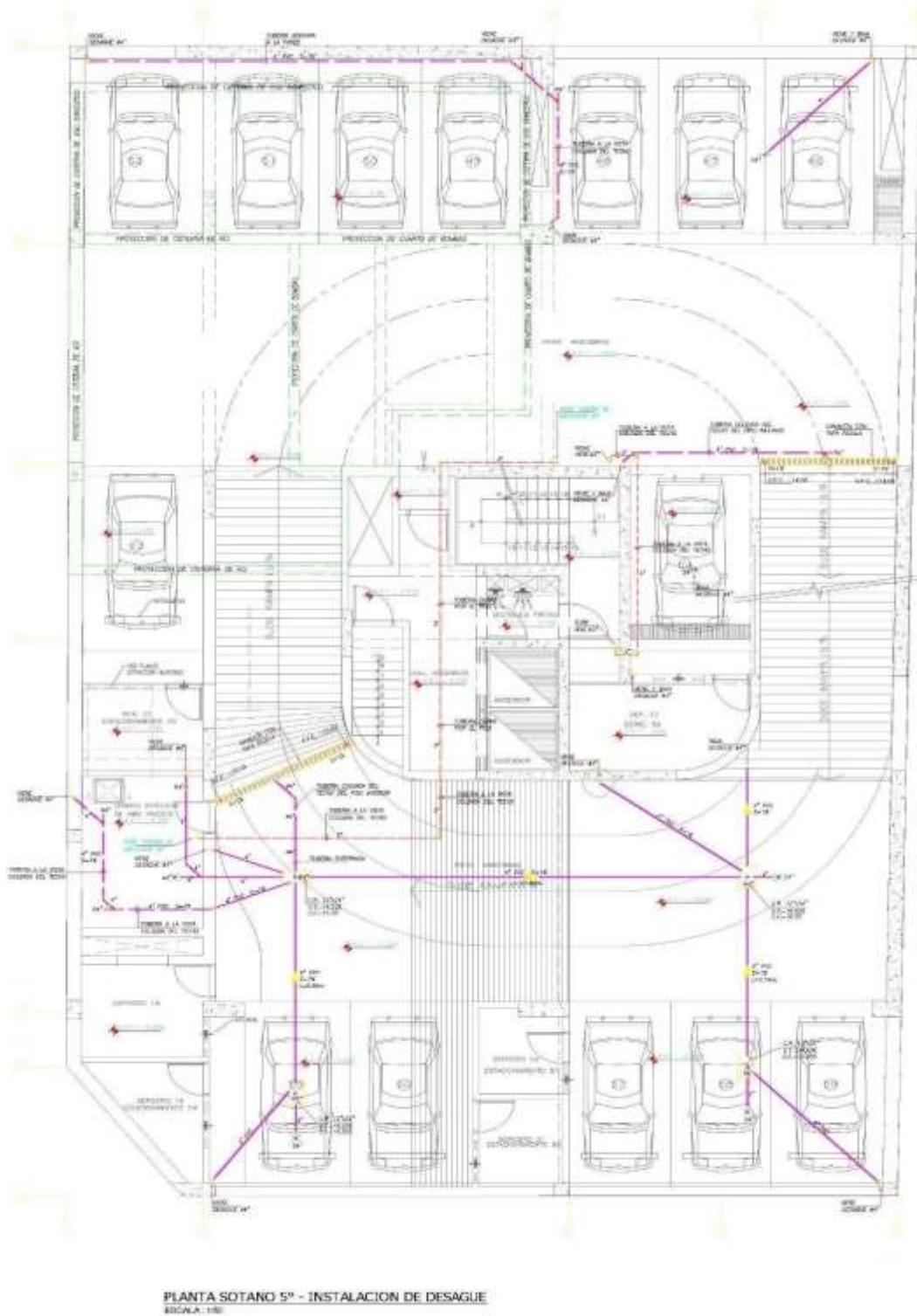
Figura N° 3.14: Distribución de Instalaciones Agua y ACI – Plantas típicas Impares



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

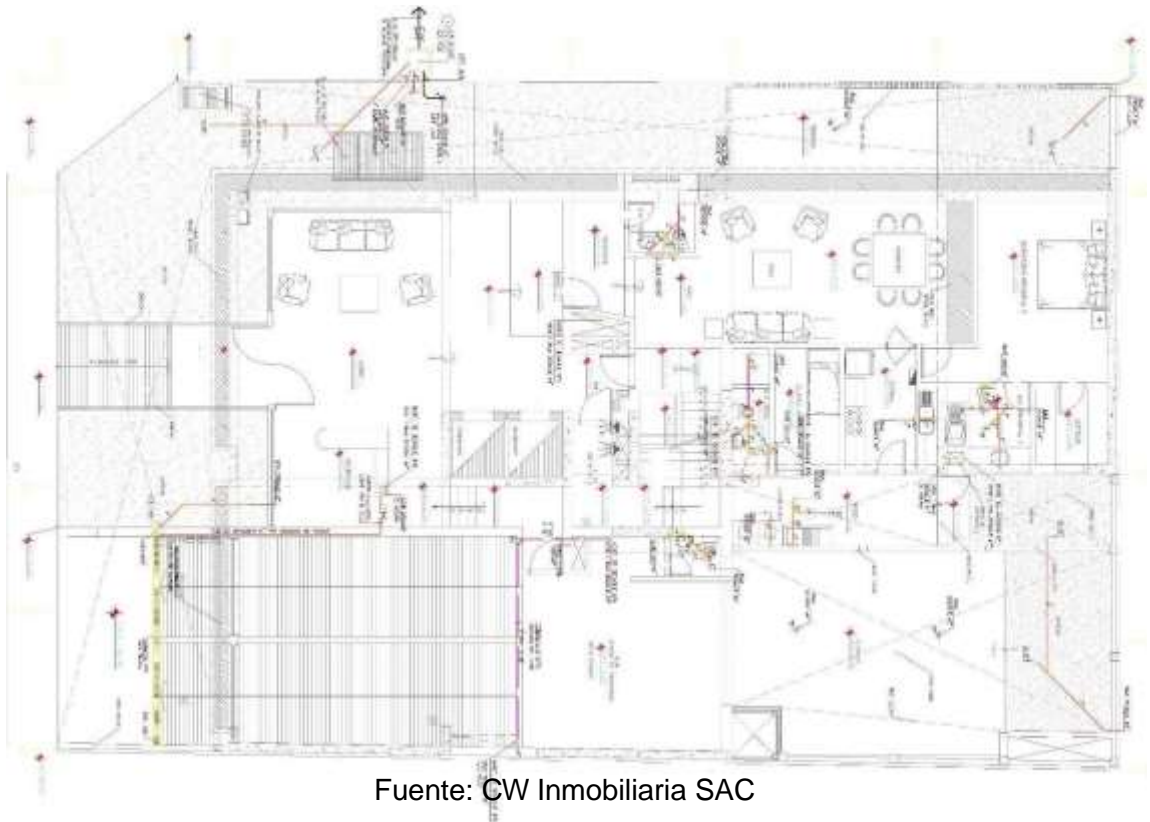
Desagüe: la recolección del desagüe es conducido por tuberías de material PVC. Para que las aguas servidas puedan trasladarse por las tuberías de PVC y accesorios es preciso proporcionarle cierta inclinación según el diseño dada por los especialistas pertinentes.

Figura N° 3.15: Distribución de Desagüe – Planta sótano 5°



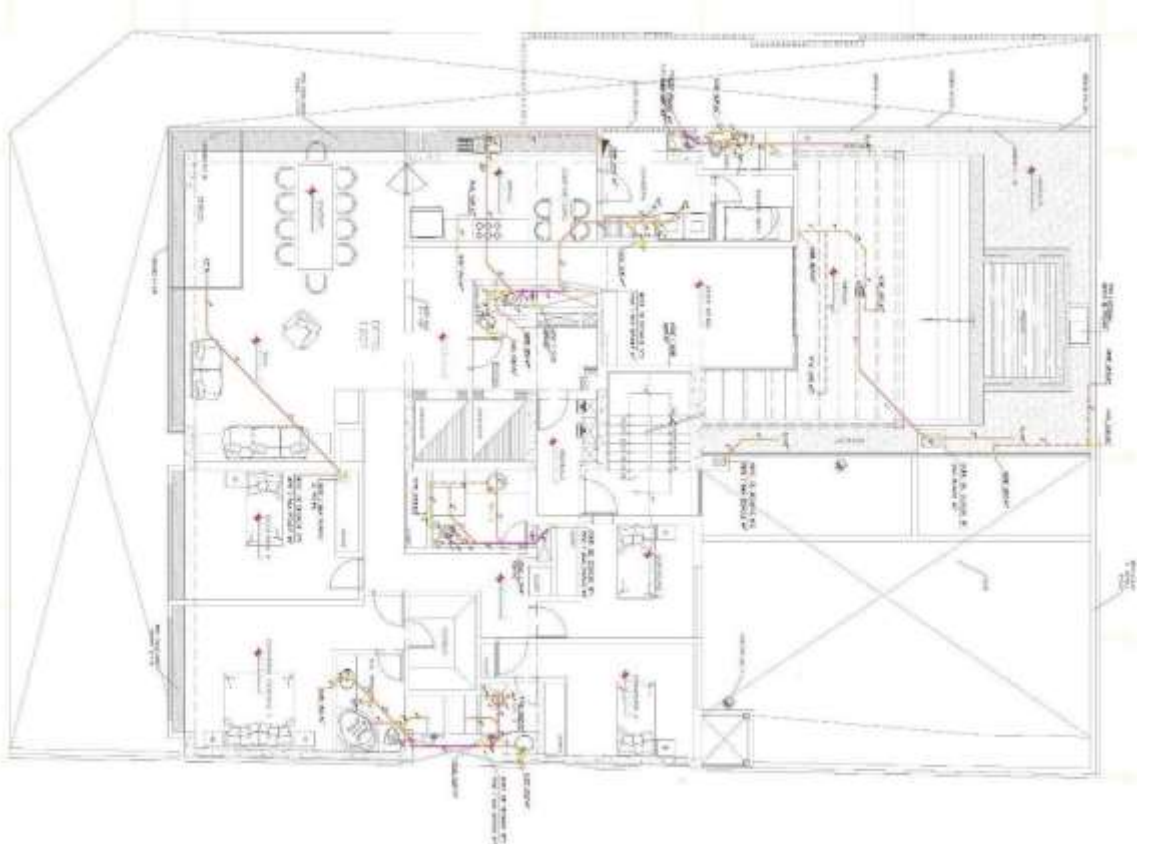
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.16: Distribución de Desagüe – Planta típica 1° Piso



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.17: Distribución de Desagüe – Planta típica Pisos superiores



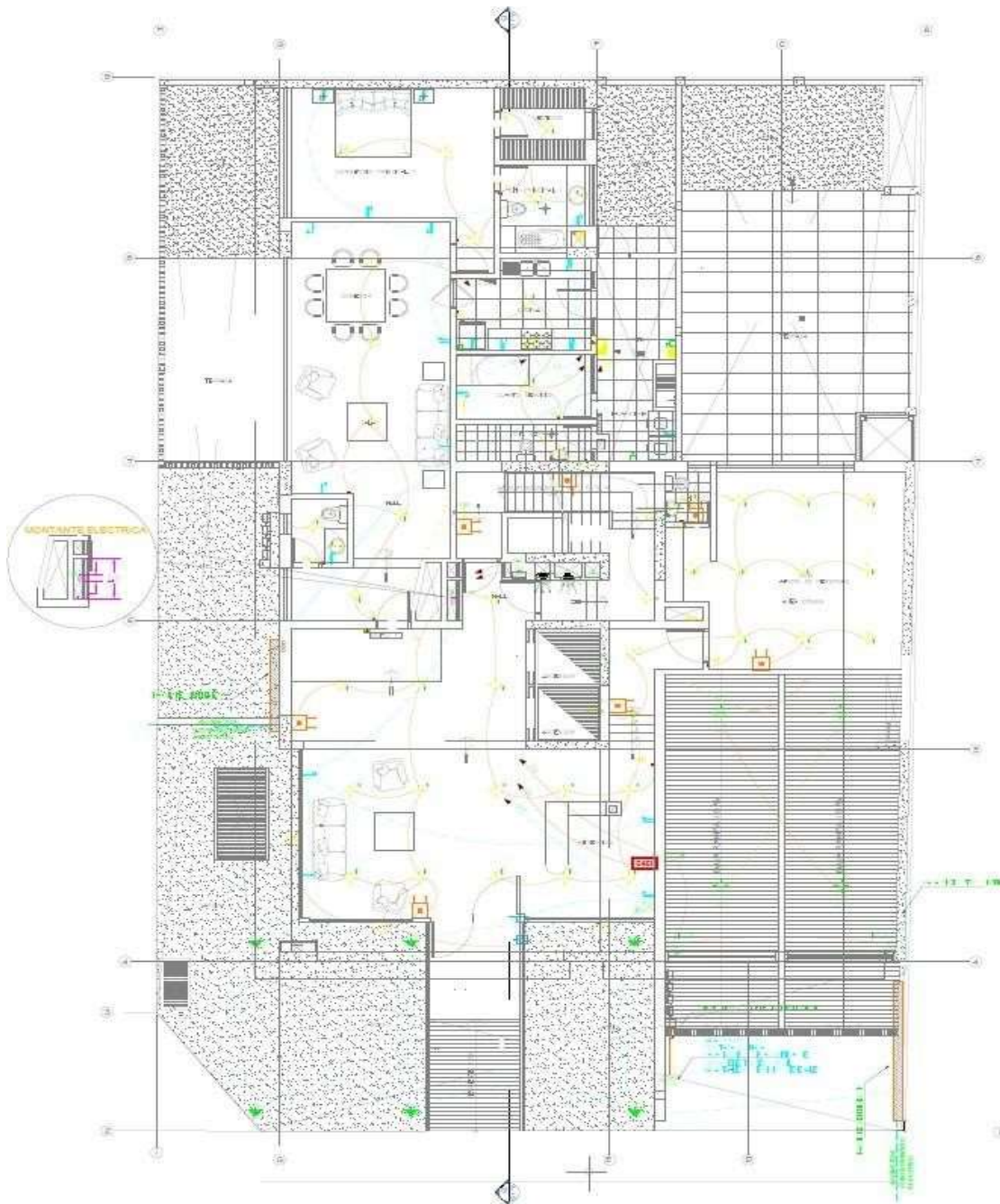
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.1.6 Instalaciones Eléctricas

En esta especialidad se consideran las distribuciones realizadas en instalaciones interiores como exteriores que realicen el abastecimiento de energía como son; las luminarias, tomacorrientes, interruptores, luces de emergencia, data, etc.

Para ello se considerará los cálculos que se realizaron para abastecimiento general según mandan en los planos que se mostraran a continuación.

Figura N° 3.18: Distribución de Sistema Eléctrico – Planta típica 1° Piso



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.2 MODELAMIENTO DE ARQUITECTURA

Para poder realizar el modelamiento de la estructura se hará uso de la herramienta computacional Autodesk Revit 2018, debido a que brinda las diferentes opciones la cuales nos lleva a poder visualizar las diferentes etapas de construcción de las diferentes especialidades.

Al realizar el modelo arquitectónico se tendrá en cuenta los diferentes elementos como son muros, pisos, puertas, ventanas y también los respectivos mobiliarios para cada uno de las áreas distribuidas que se han distribuido en él plano.

Figura N° 3.2.1: Modelo de la Arquitectura – Fotorrealista.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.3 MODELAMIENTO DE ESTRUCTURA

Así como el modelo anterior se realizó en el software Autodesk Revit 2018 el modelo de la especialidad de Estructura también se realizará con esta herramienta.

Dentro de la cimentación se modela las que lo conforman como son las zapatas, solados, vigas de cimentación y los muros de contención que se usaron para cada uno de los sótanos que tiene la edificación. Luego también los elementos que conforman la estructura tales como, columnas, placas, escaleras, vigas, y los macizas y aligeradas.

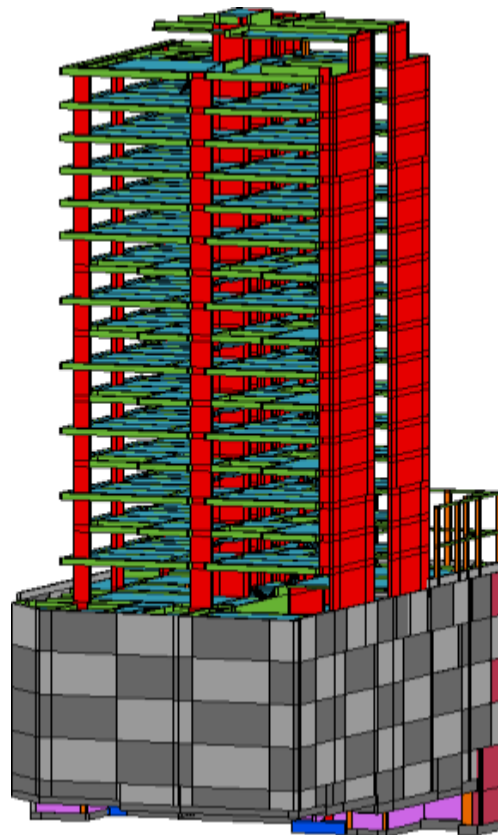
No se tomarán en cuenta los muros en esta especialidad debido a que no la albañilería no cumple ninguna función dentro de la estructura.

Figura N° 3.3.1: Modelo de la Estructura



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.3.2: Modelo de la Estructura – Modo analítico



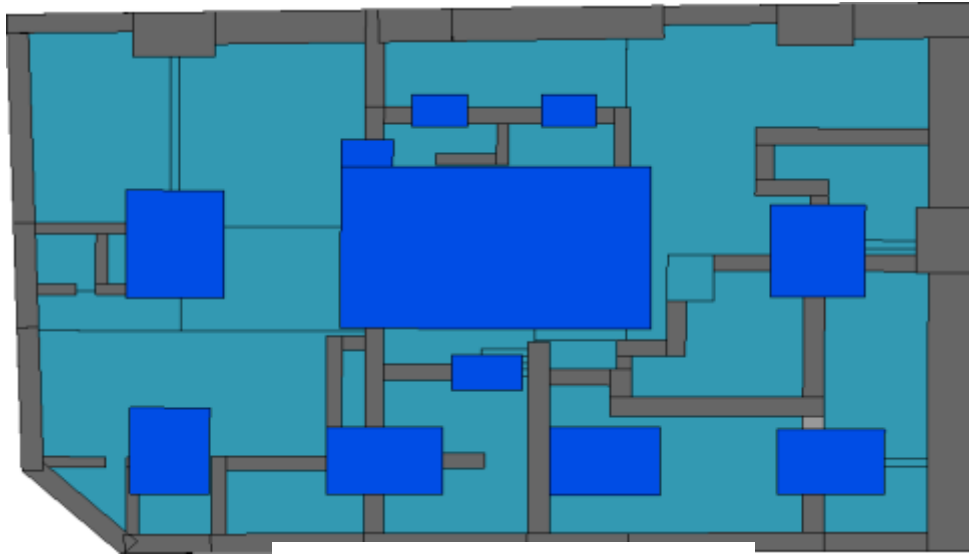
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.3.3: Modelo de la Estructura - Realista



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.3.4: Modelo de la Estructura – Cimentación

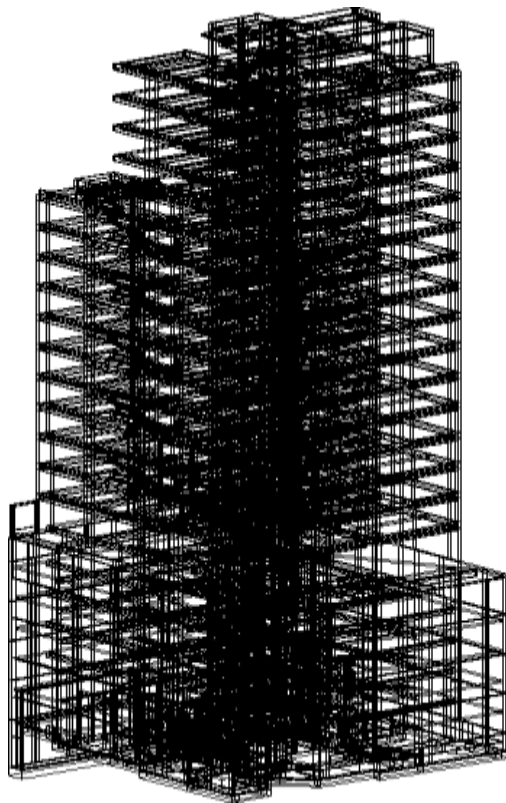


Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.3.1 Modelamiento del Refuerzo estructural (Acero)

También el software Autodesk Revit 2018 permite realizar el modelamiento del acero en toda la estructura tal como se mostrará continuación en la siguiente gráfica.

Figura N° 3.3.1.1: Modelo del refuerzo estructural.



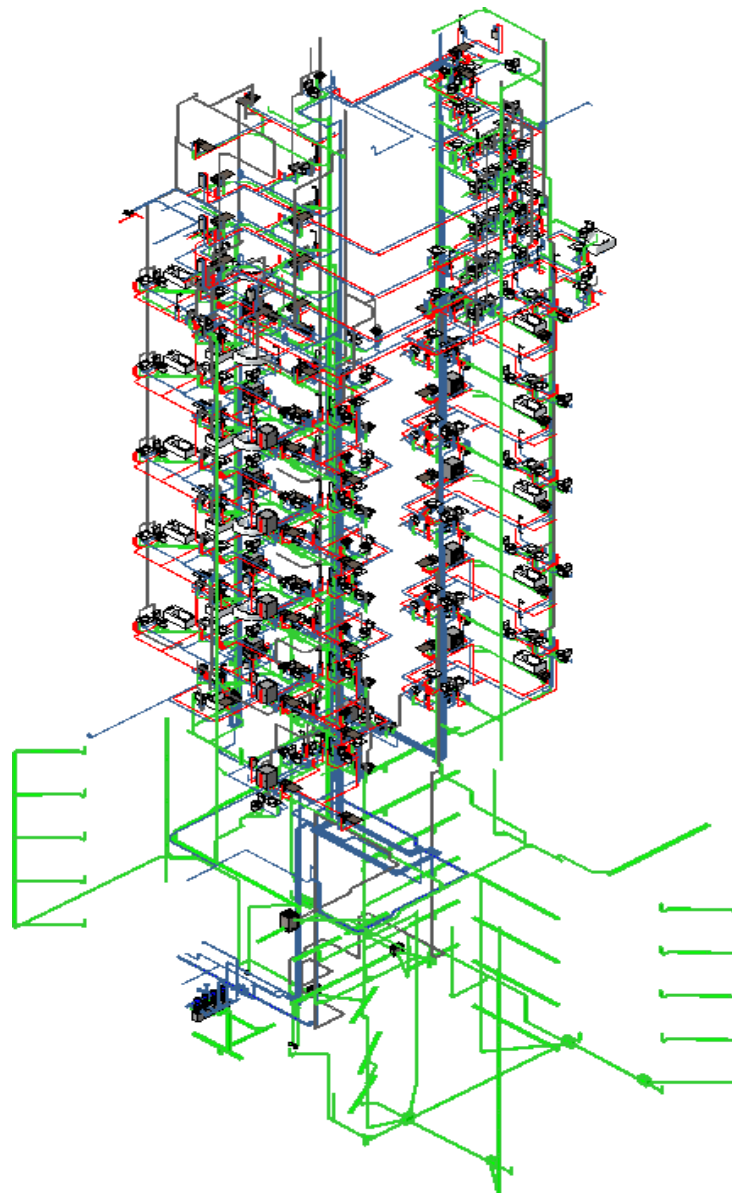
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.4 MODELAMIENTO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Tal como se viene trabajando en la presente investigación, se procederá a realizar el modelamiento de las instalaciones sanitarias en el software Autodesk Revit 2018 que nos permitirá observar las distribuciones de cada red que se hará uso en la edificación tales como; red de agua fría, agua caliente y desagüe.

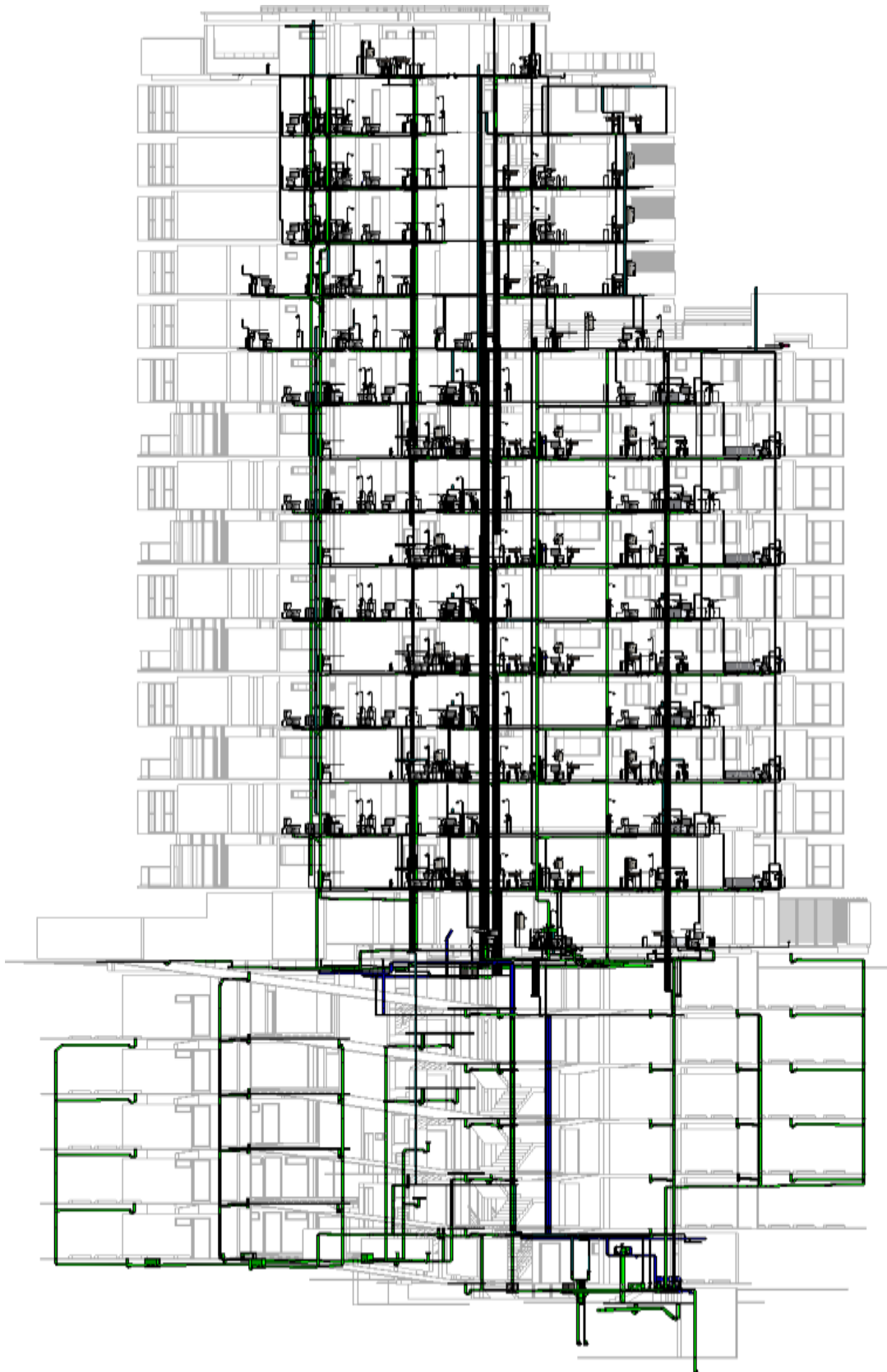
Para ello se tomará en cuenta las diferentes distribuciones que se plantearon para la edificación según los planos existentes, respetando así cada uno de los diámetros y especificaciones indicados.

Figura N° 3.4.1: Modelo de las Redes de Instalaciones Sanitarias.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

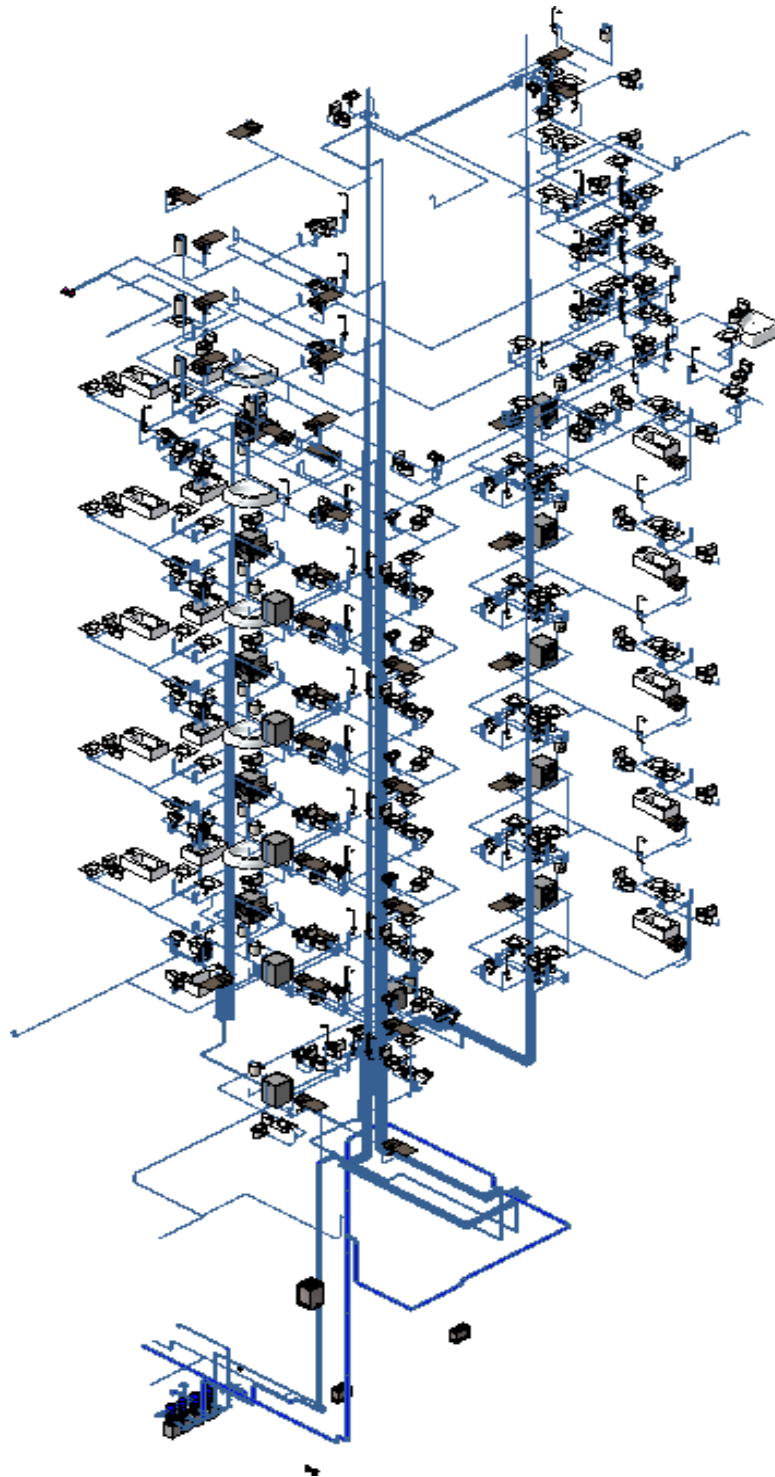
Figura N° 3.4.2: Modelo Instalaciones Sanitarias.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Agua fría: a continuación, se presentará la distribución de agua fría realizado en toda la estructura del edificio, que brindará el abastecimiento de consumo a cada uno de los departamentos del edificio y se podrán observar el tipo y modelo de tubería y accesorios (codos, tees) que se usarán.

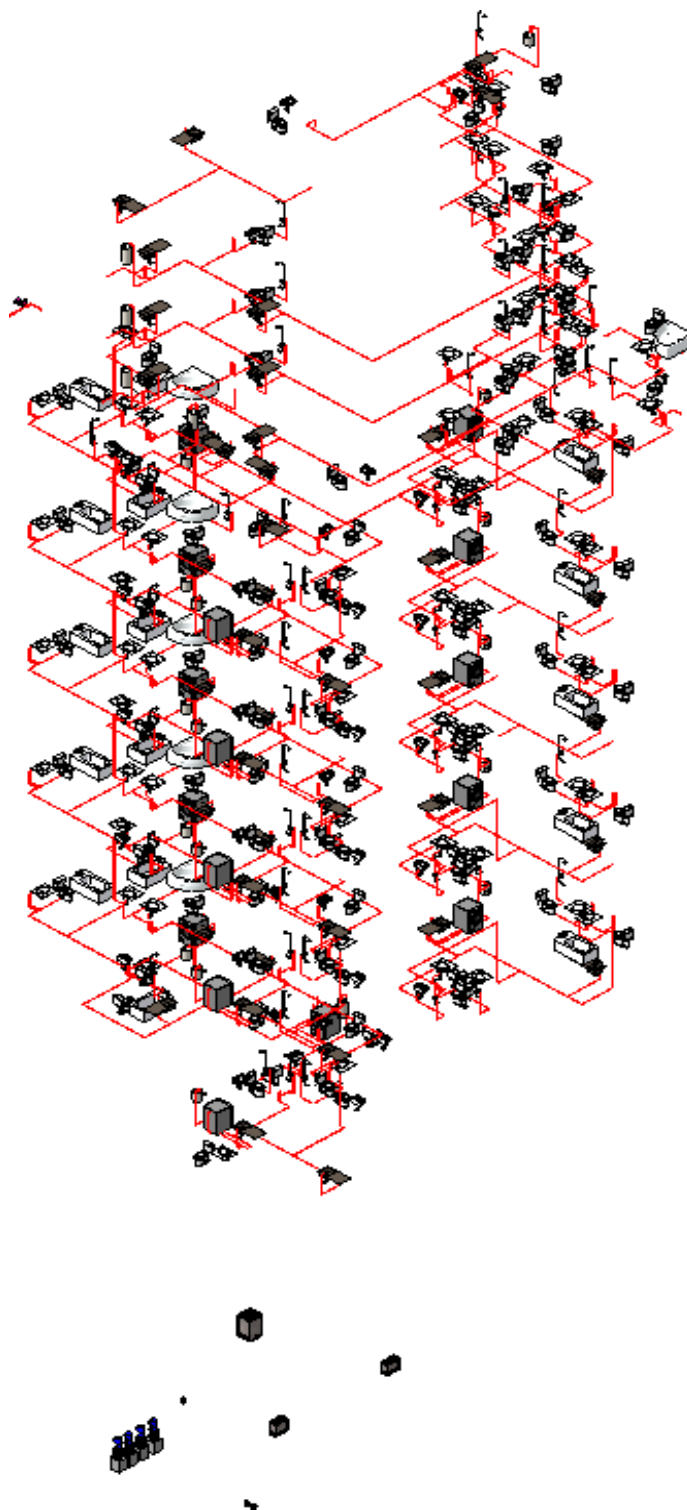
Figura N° 3.4.3: Red de distribución de Agua Fría



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Agua Caliente: Tal como se realizó la distribución para el agua fría se procederá a realizar la distribución de agua caliente para toda la edificación tal como se muestra a continuación en la siguiente figura.

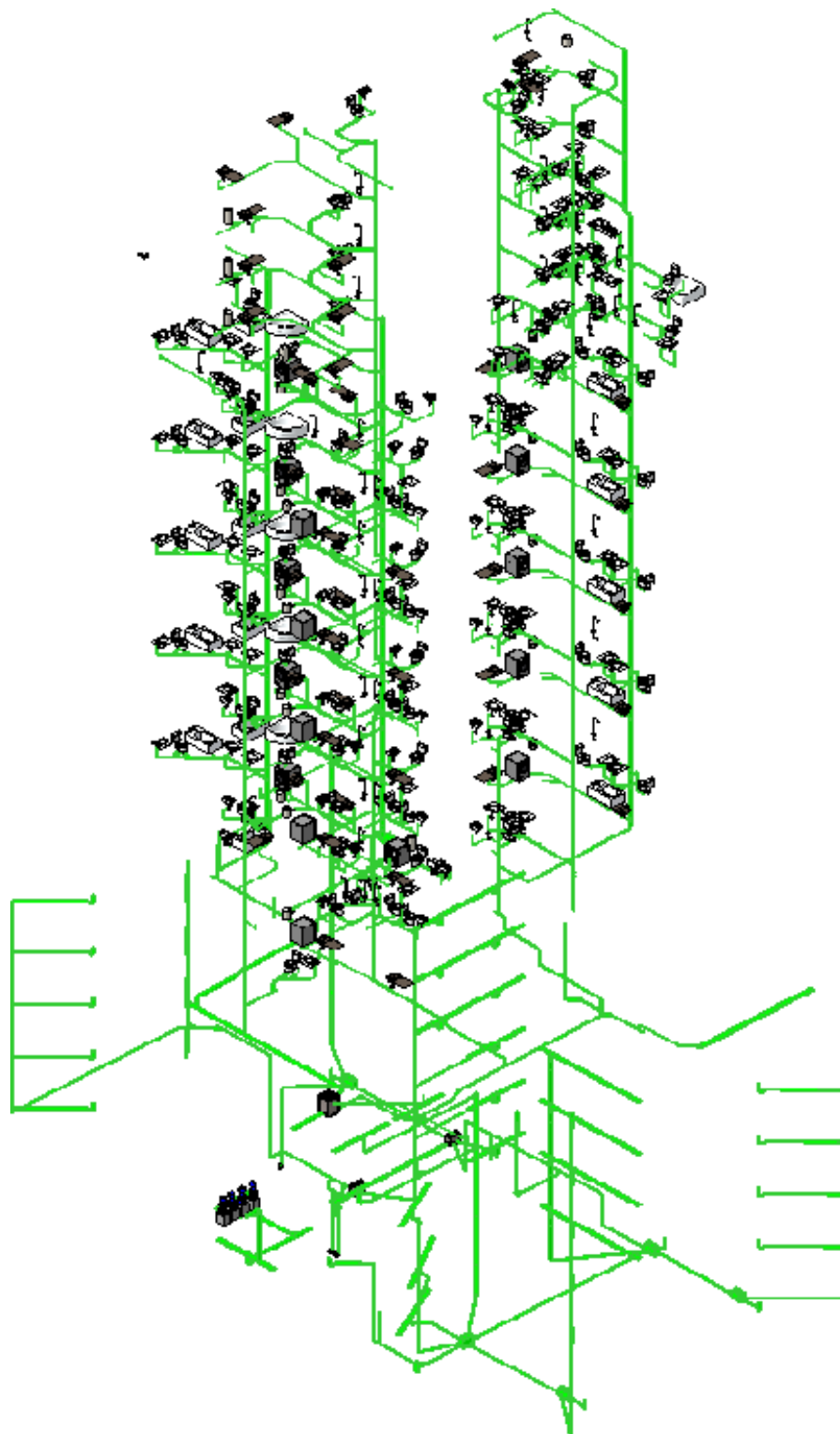
Figura N° 3.4.4: Red de distribución de Agua Caliente



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Desagüe: El modelo que se presenta a continuación es el de la recolección de Desagüe que contempla para cada una de las áreas que conforma la edificación tal que se mostrara a continuación en la siguiente figura.

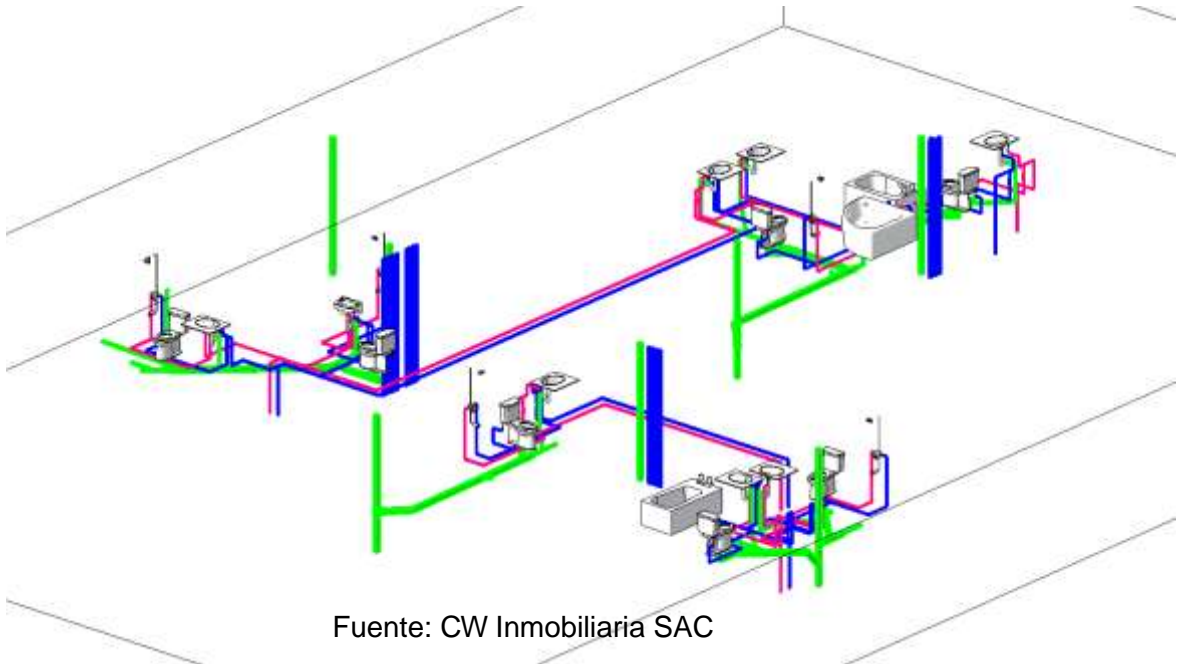
Figura N° 3.4.5: Red de distribución de Desagüe.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

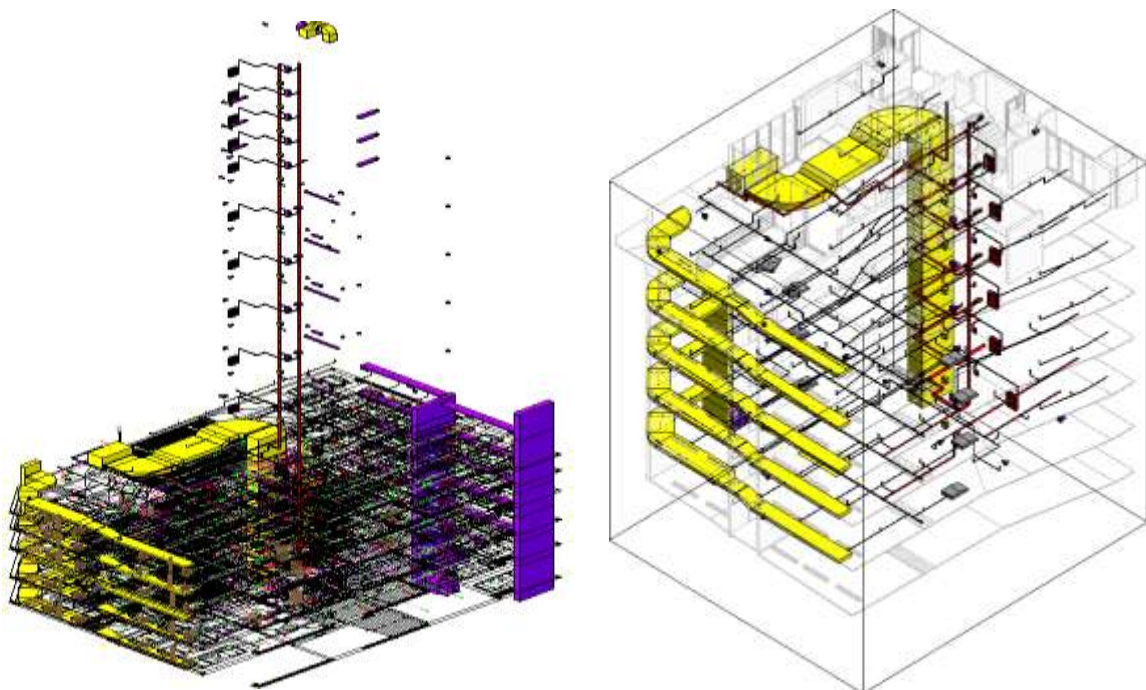
Se presenta también el corte de una de las secciones de la edificación en la cual se puede observar las distribuciones de cada una de las redes de agua fría, desagüe y agua caliente como aparece en la figura.

Figura N° 3.4.6: Red de distribución de Desagüe.



Agua Contra Incendio (ACI): También se realizó la distribución de agua contra incendios en toda la edificación tal como se muestra a continuación.

Figura N° 3.4.7: Red de distribución de Agua contra Incendio.



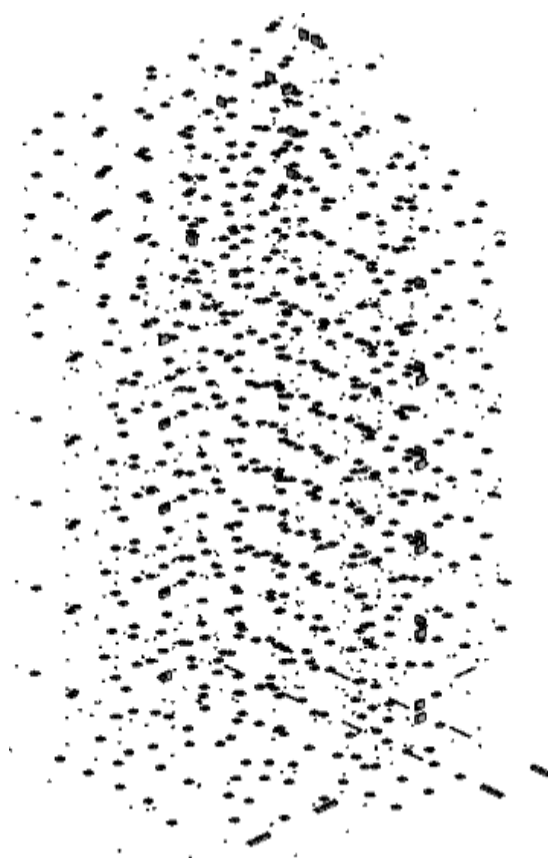
Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.5 MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Al momento de modelar la partida eléctrica se toman en cuenta todo elemento que compone el sistema eléctrico. Tales como los tomacorrientes, enchufes, luminarias y sistemas a fines.

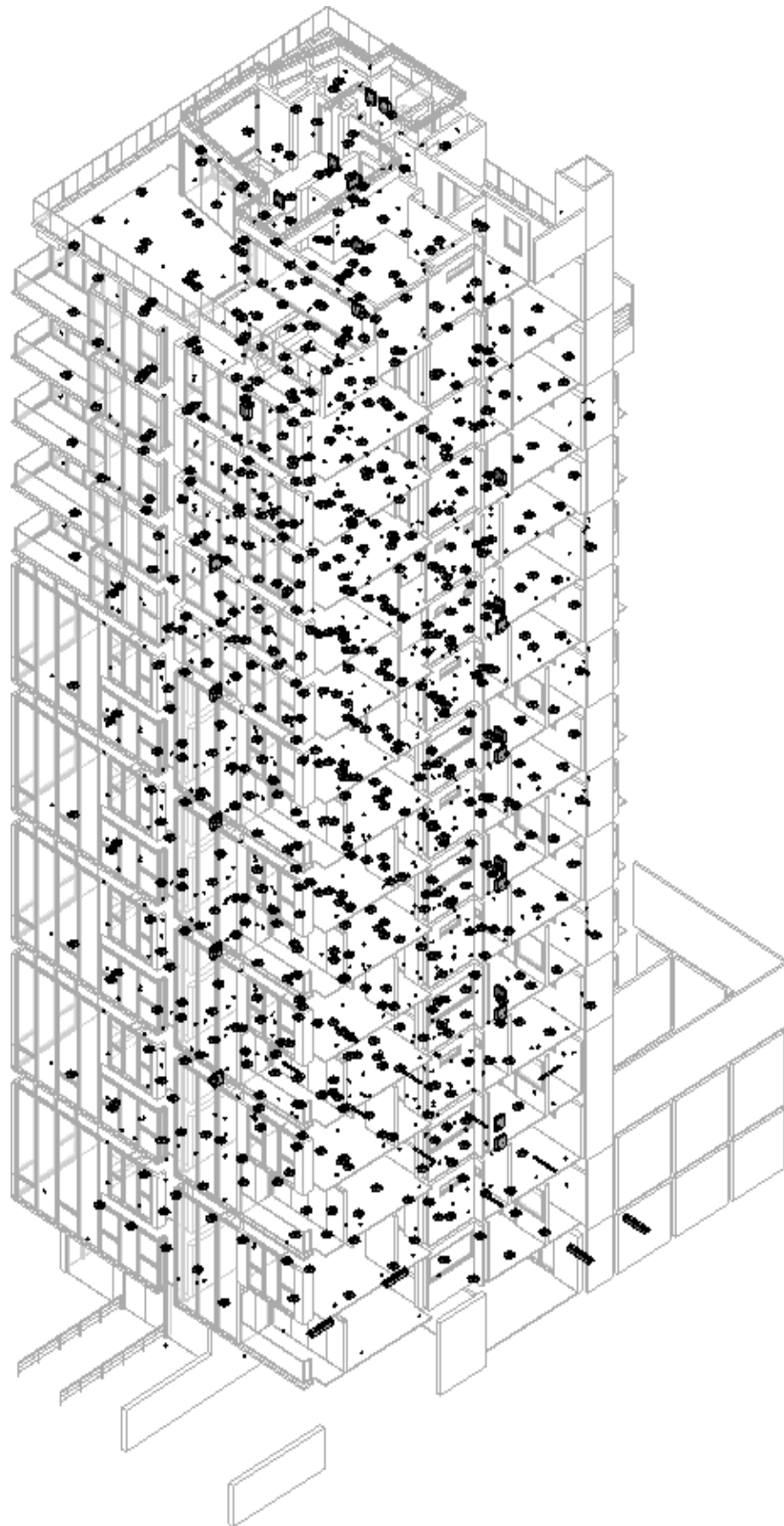
Con respecto al patrón de los montajes eléctricos, también se realizó con el programa informático Revit 2018, el cual el programa nos ayuda en la creación de estos sistemas, se nos hace muy limitantes ya que las redes eléctricas no son visibles en 3 d, es decir que las tuberías no son visibles en el diseño, sino que sólo se mantienen conectados en su información paramétrica. Es por esto que, si se genera una vista en tercera dimensión, como se observa en la Figura 4.5.1 y Figura 4.5.2, sólo se contempla elementos tales como las luminarias, los tomacorrientes, los enchufes, etc.

Figura N° 3.5.1: Modelo de Instalaciones Eléctricas.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Figura N° 3.5.2: Modelo de Instalaciones Eléctricas.



Fuente: CW Inmobiliaria SAC

3.6 DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES

Las incompatibilidades e interferencias que se generan por usar el método tradicional en donde cada partida del proyecto no se enlazan de manera real durante el periodo de post proyecto. Es entonces que en la etapa de construcción existen distintas interferencias en diferentes elementos que forman parte del proyecto.

Para poder encontrar las incompatibilidades del presente proyecto del edificio Multifamiliar Fanning se procedió primeramente a levantar las diferentes especialidades en BIM – 3D como ya se mostró anteriormente, esto nos servirá para poder detectar las incompatibilidades utilizando la herramienta “Clash Detective” que se encuentra en el Navisworks.

Para la realización de este análisis se realizará considerando la confrontación entre especialidades de Estructura vs Arquitectura debido a que la falta de detallas muchas veces ocasiona la confusión al ejecutar la edificación.

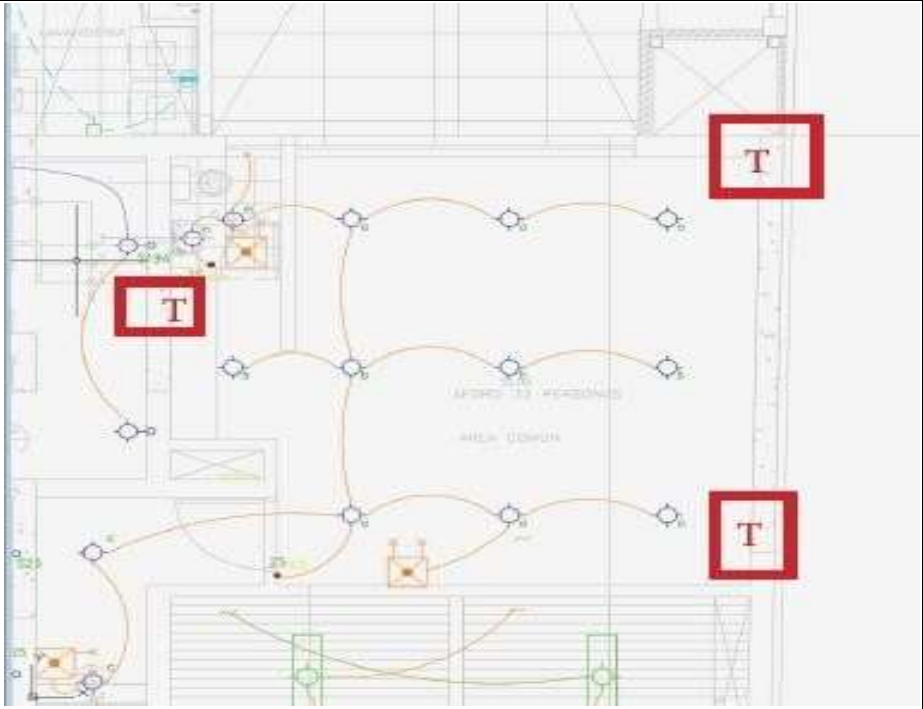
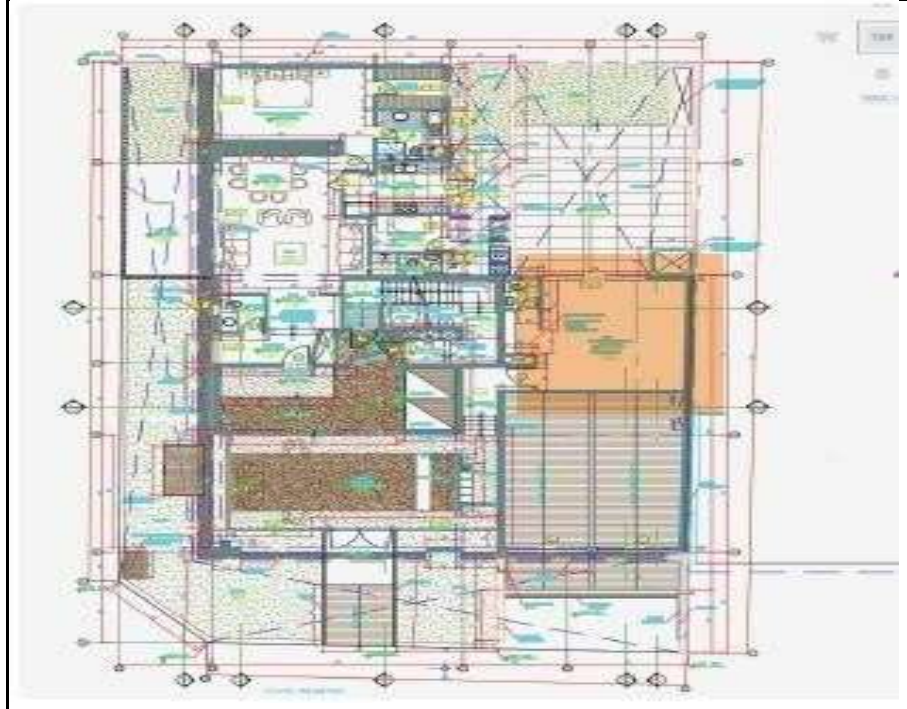
Así también se realiza para cada una de las otras especialidades como son la de Instalaciones Sanitarias e Instalaciones eléctricas para poder así observar de manera más clara la distribución y recorrido que tendrá cada una de las especialidades y si tendrá alguna interferencia con cualquier otra especialidad.

Dado esto es mucho más simple y beneficioso la solución que se le puede dar a cada uno de las interferencias o incompatibilidades encontradas sin la demanda de perder mucho tiempo y de manera muy práctica.

A continuación, se presentarán los respectivos resultados de las confrontaciones de cada una de las especialidades con las soluciones a cada una de ellas.

.

ESPECIALIDAD:	Arquitectura - Electricas	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Piso 01		
UBICACIÓN:	A - 08, IE -12		



OBSERVACIÓN:

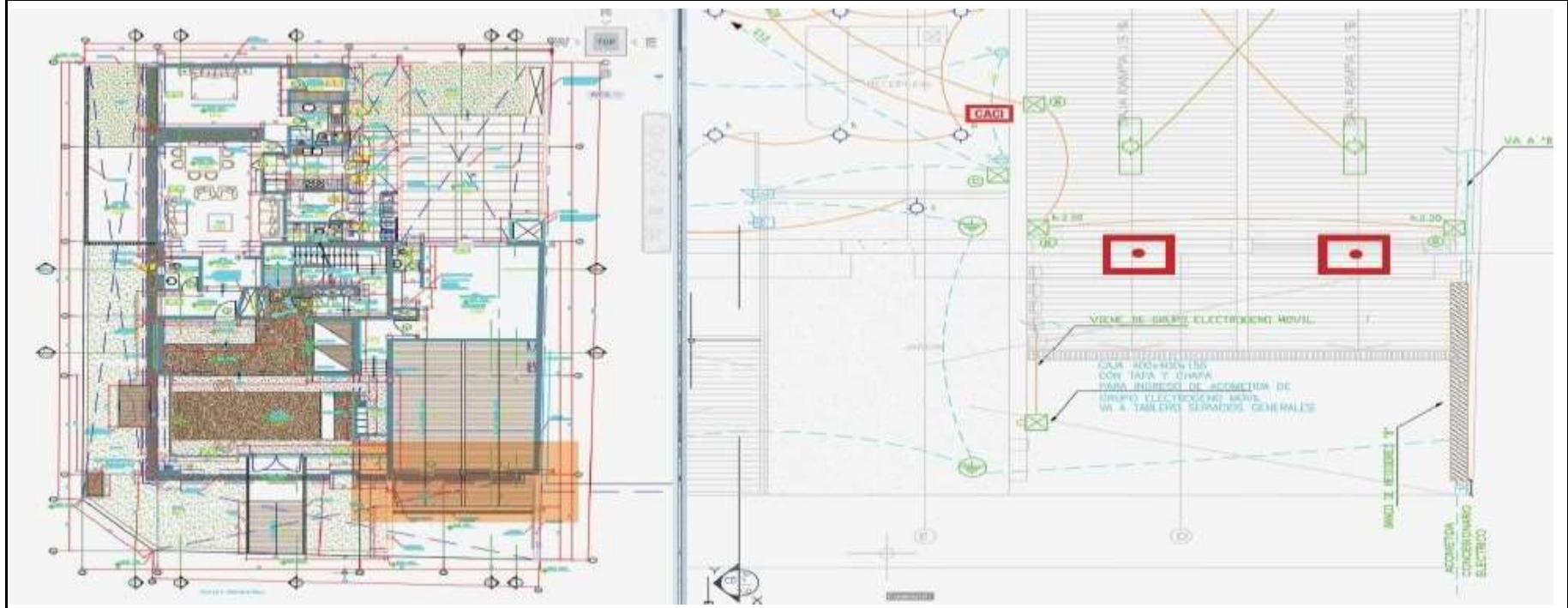
- SUM faltan tomacorrientes.

SOLUCIÓN: Se colocará tomacorrientes.

cuantificacion del costo:			
	M	P. U.	PARCIAL
Salida para tomacorriente	3	84.59	253.77
Tuberias 25mmØ	18	11.32	203.76
			S/457.53

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Electricas	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Piso 01		
UBICACIÓN:	IE - 12		



OBSERVACIÓN:

- SUM faltan tomacorrientes.

SOLUCIÓN: Se colocará tomacorrientes.

cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Salida para tomacorriente	2	84.59	169.18
Tuberias 25mmØ	7	11.32	79.24
			S/248.42

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Electricas
NIVEL:	Piso 01
UBICACIÓN:	IE - 12



OBSERVACIÓN:

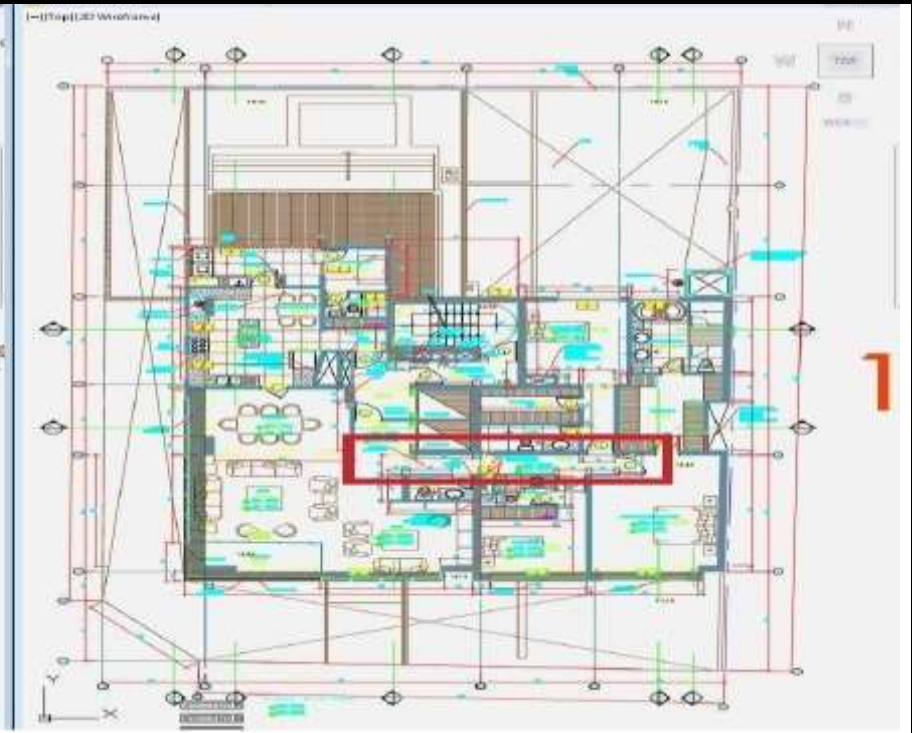
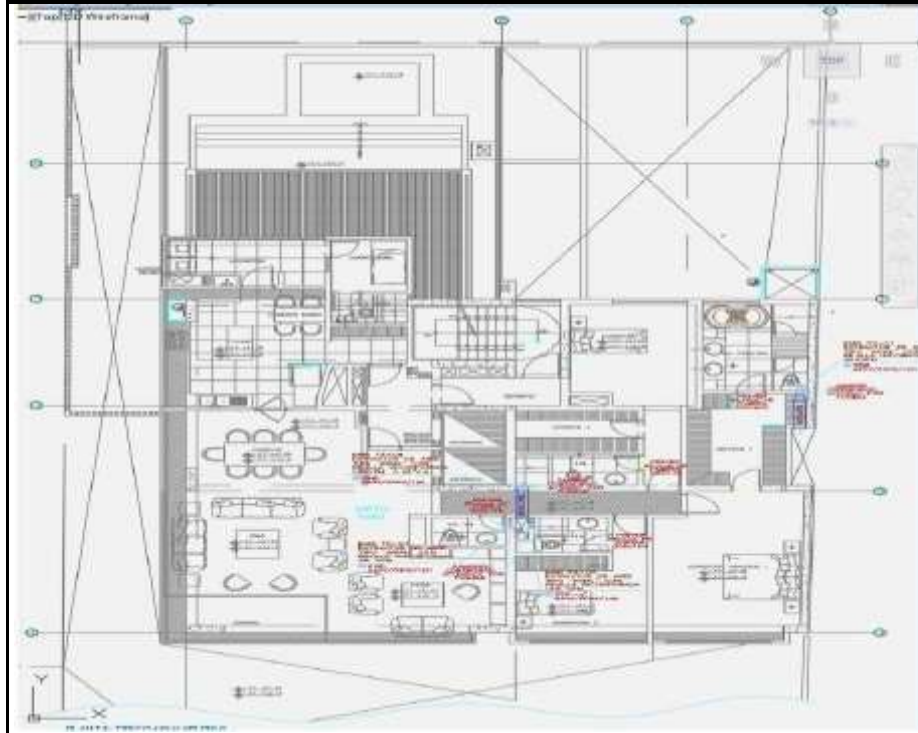
- Terraza no tiene luz ni tomacorrientes.
- Se colocará 2 o 3 puntos de iluminación en el techo salida terraza.

SOLUCIÓN: Se añaden puntos de luz en toda la zona de techo falso exterior de 50cm del piso 1.

		P. U.	PARCIAL
Salida para alumbrado en techo	3	39.58	118.74
Tuberías 25mmØ	10	11.32	113.2
			S/231.94

Fuente : CW Inmobiliaria

ESPECIALIDAD:	Arquitectura	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Piso 14, 15, 16		
UBICACIÓN:	A - 14 - A - 15		



OBSERVACIÓN:

- Arquitectura solo incluye falso techo que esta propuesto en mecanicas por el ducto que viene del baño.

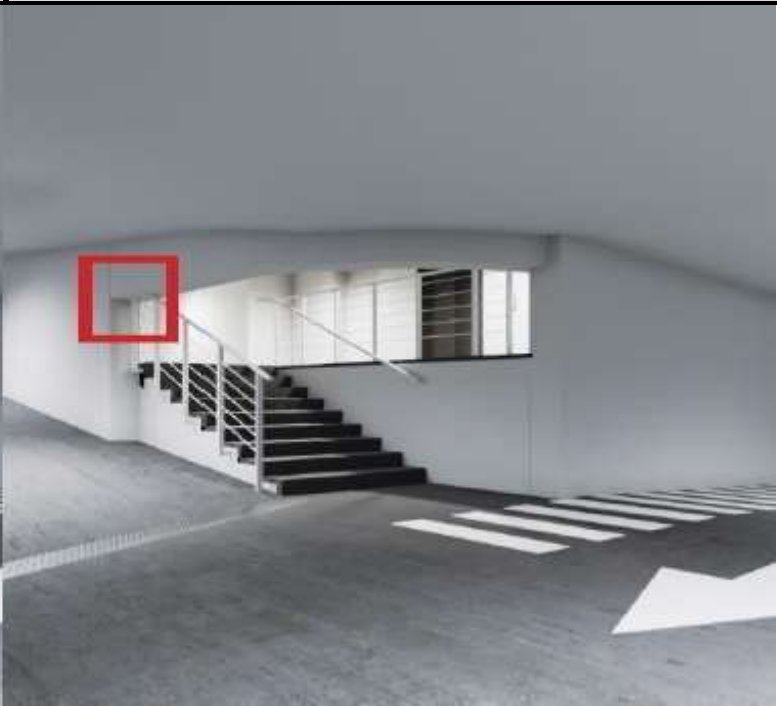
SOLUCIÓN: Se incluirea Falso techo solo en la zona como se indica en mecanicas.

cuantificacion del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Falso Cielo Raso	14.4	148.4	2136.96
			S/2,136.96

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

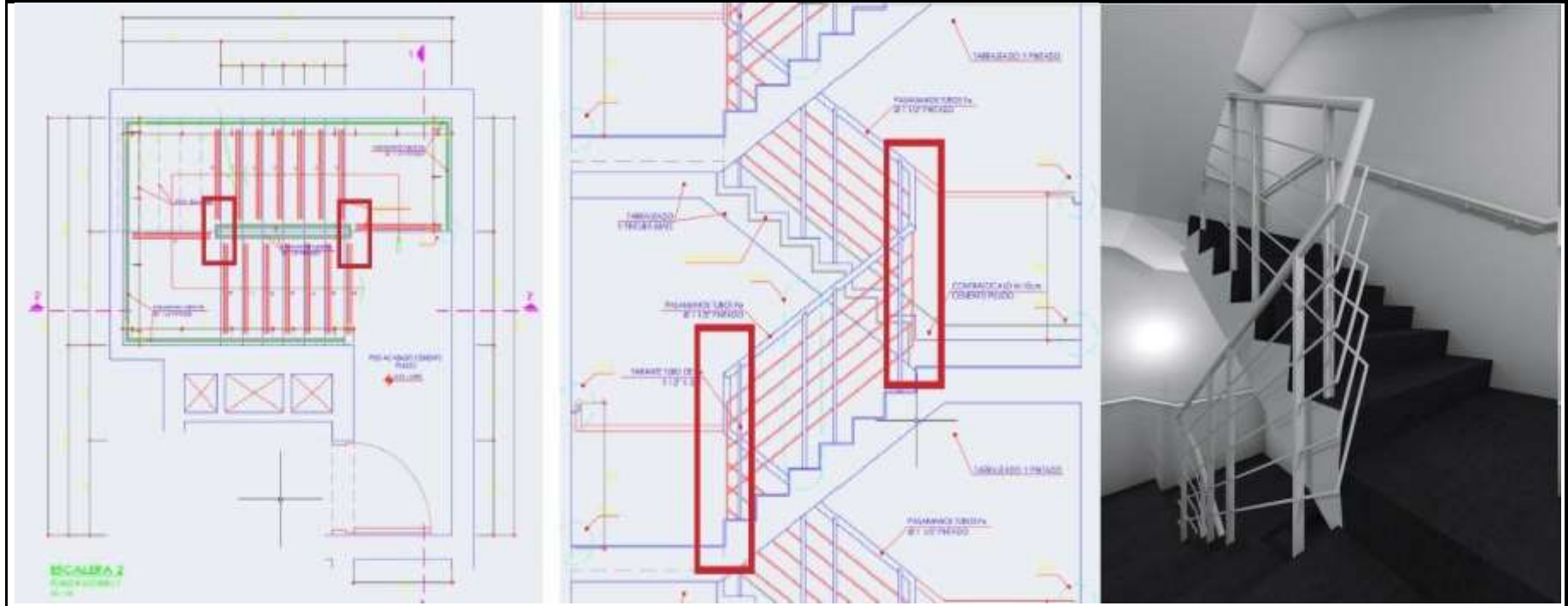
ESPECIALIDAD:	Arquitectura	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Sotano 04,05		
UBICACIÓN:	DC - 61, DC -62		



OBSERVACIÓN: En el sótano 4 y 5 la baranda choca con la viga.

cuantificación del costo:			
	M	P. U.	PARCIAL
baranda	2.6	80	208.00
Pintura	2.6	14.04	36.504
			S/244.50

ESPECIALIDAD:	Arquitectura	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Sotano 06 - AZOTEA		
UBICACIÓN:	DC - 60 - DC - 67		



OBSERVACIÓN:

- En los planos hay una diferencia de 7.5 cm en el dibujo de la baranda en la planta y corte. En planta esta bien representado. en el corte los tubos chocarían con el escalón dando la vuelta.

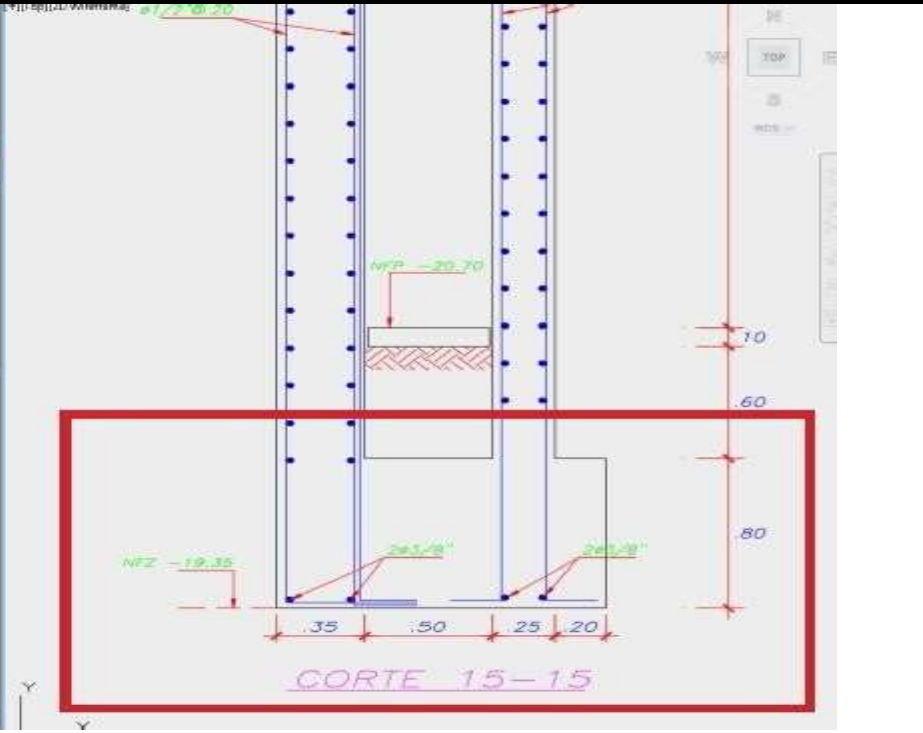
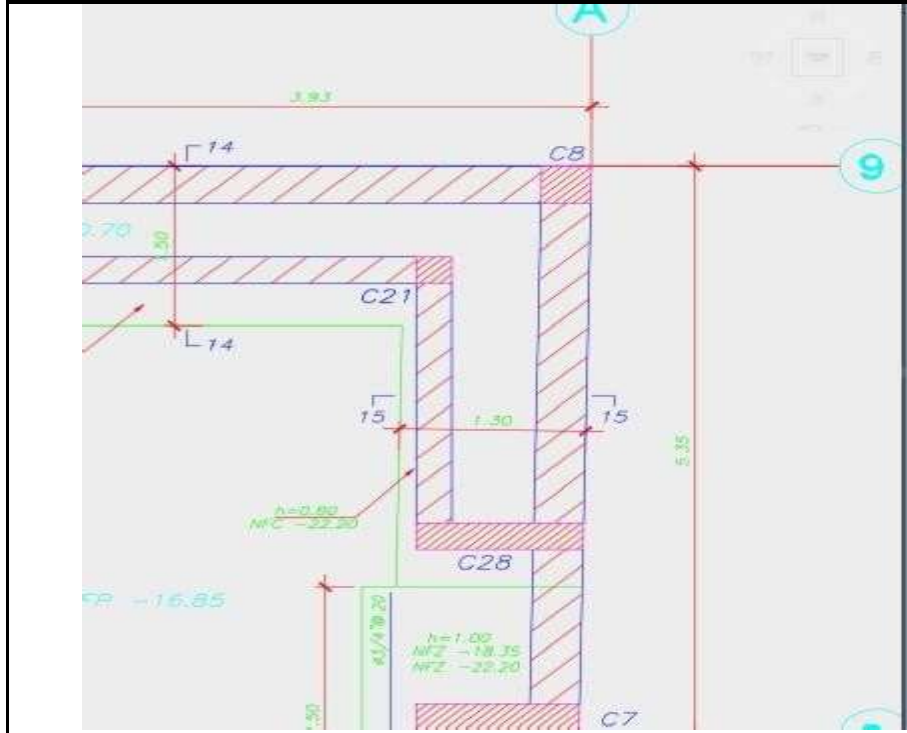
SOLUCIÓN:

cuantificación del costo:			
	M	P. U.	PARCIAL
Pasamanos	52.8	80	4224.00
Pintura	52.8	14.04	741.312
			S/4,965.31

Fuente: CW Inmobiliaria SAC – Foto Tomada propia

ESPECIALIDAD:	Estructuras
NIVEL:	Cimentación
UBICACIÓN:	E - 01

Estado en Planos: Por corregir



OBSERVACIÓN: Entre los ejes 9-8 / eje A, en el CORTE 15-15 plano (E-05) en él se puede ver que el nivel es NFZ -19.35 y los niveles superiores son de NFP -2.070 y NFP -14.00, existe incongruencia entre los niveles con el nivel que se muestra en planta de cimentación (E-01) NFZ -20.20. Además en corte 15-15 indica que la

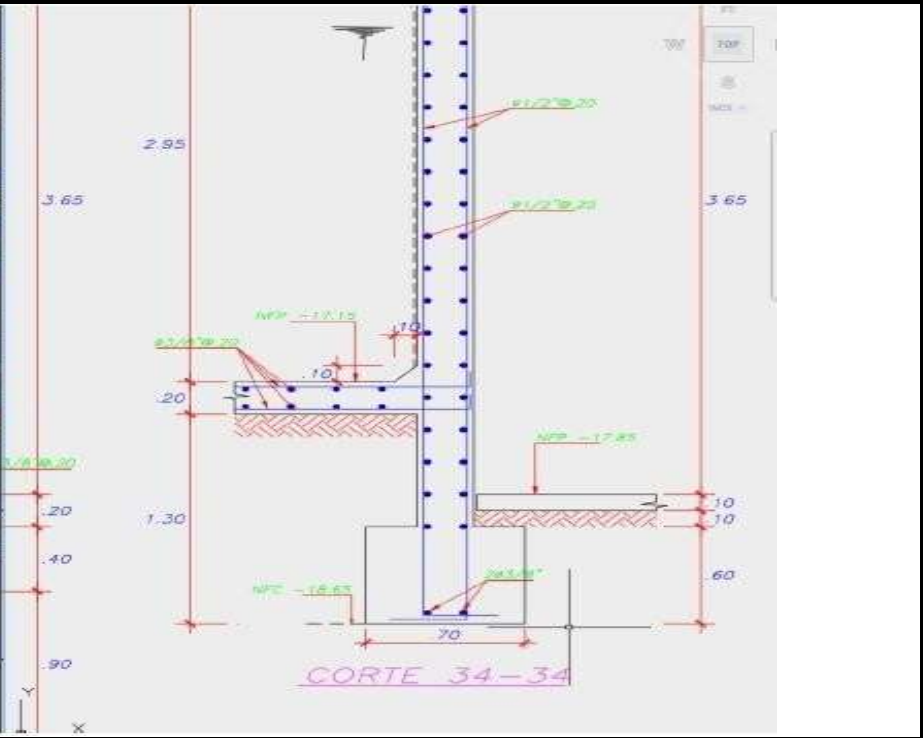
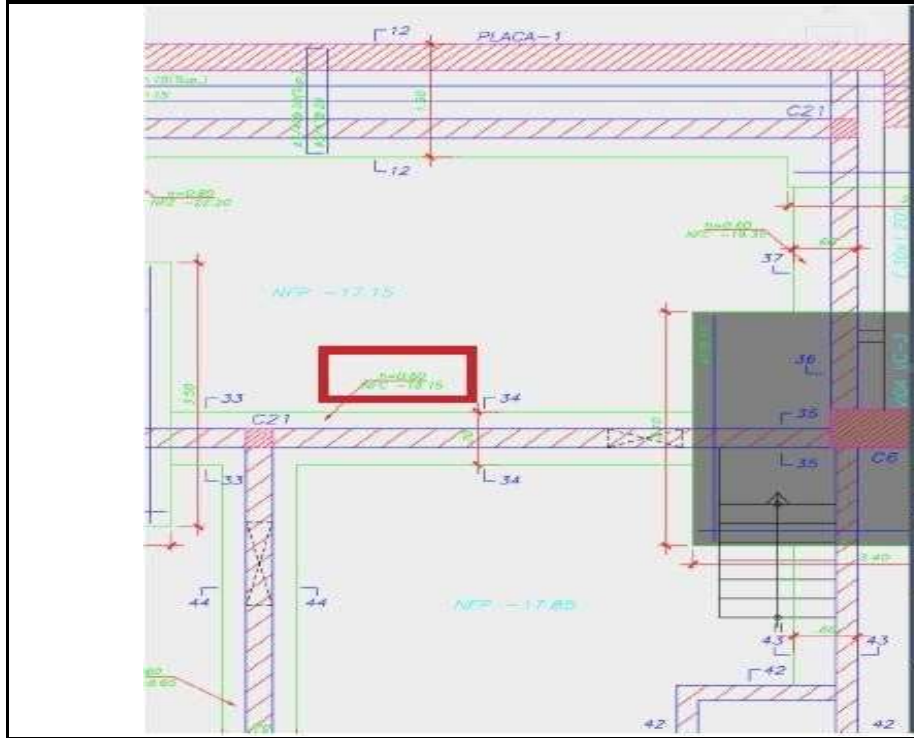
SOLUCIÓN: Esto ya se observó y la respuesta es que se está considerando el nivel NFZ -22.20 y la altura de h=060 para la cimentación corrida.

cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	1.027	277.92	285.42
			S/285.42

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Estructuras	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Cimentación		
UBICACIÓN:	E - 01, E - 06		



OBSERVACIÓN: Entre los ejes G-F/eje 8, en el CORTE 34-34 plano (E-06) en el corte se puede ver que el nivel es NFC -18.65, existe incongruencia con el nivel que se muestra en planta de cimentación (E-01) donde indica NFZ -18.15

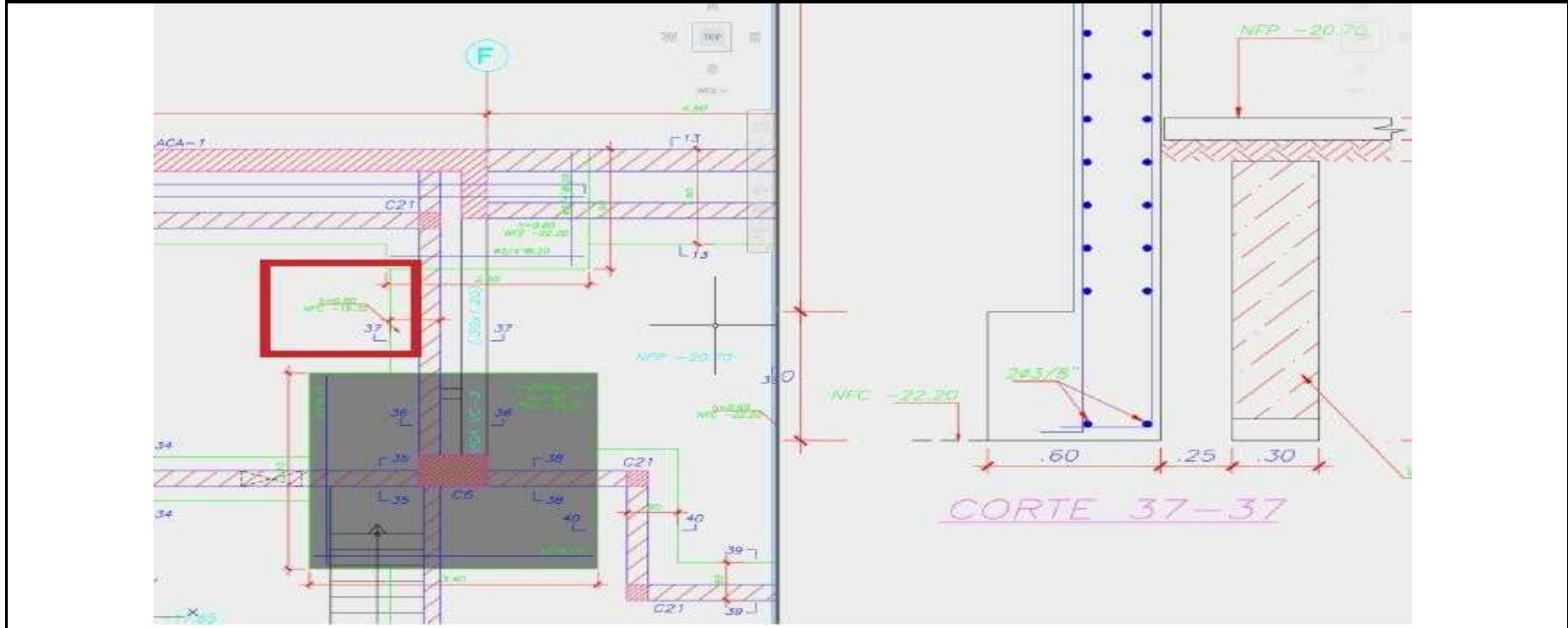
SOLUCIÓN: Esto se ha observado y la respuesta es que se está considerando el nivel NFC -18.65.

cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	1.295	277.92	359.91
			S/359.91

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Estructuras	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Cimentación		
UBICACIÓN:	E - 01, E - 06		



OBSERVACIÓN: Entre los ejes 8-9/eje F, en el CORTE 37-37 plano (E - 06) en el corte se puede ver que el nivel es NFC -22.20, existe incongruencia con el nivel que se muestra en planta de cimentación (E - 01) donde indica NFZ -19.35.

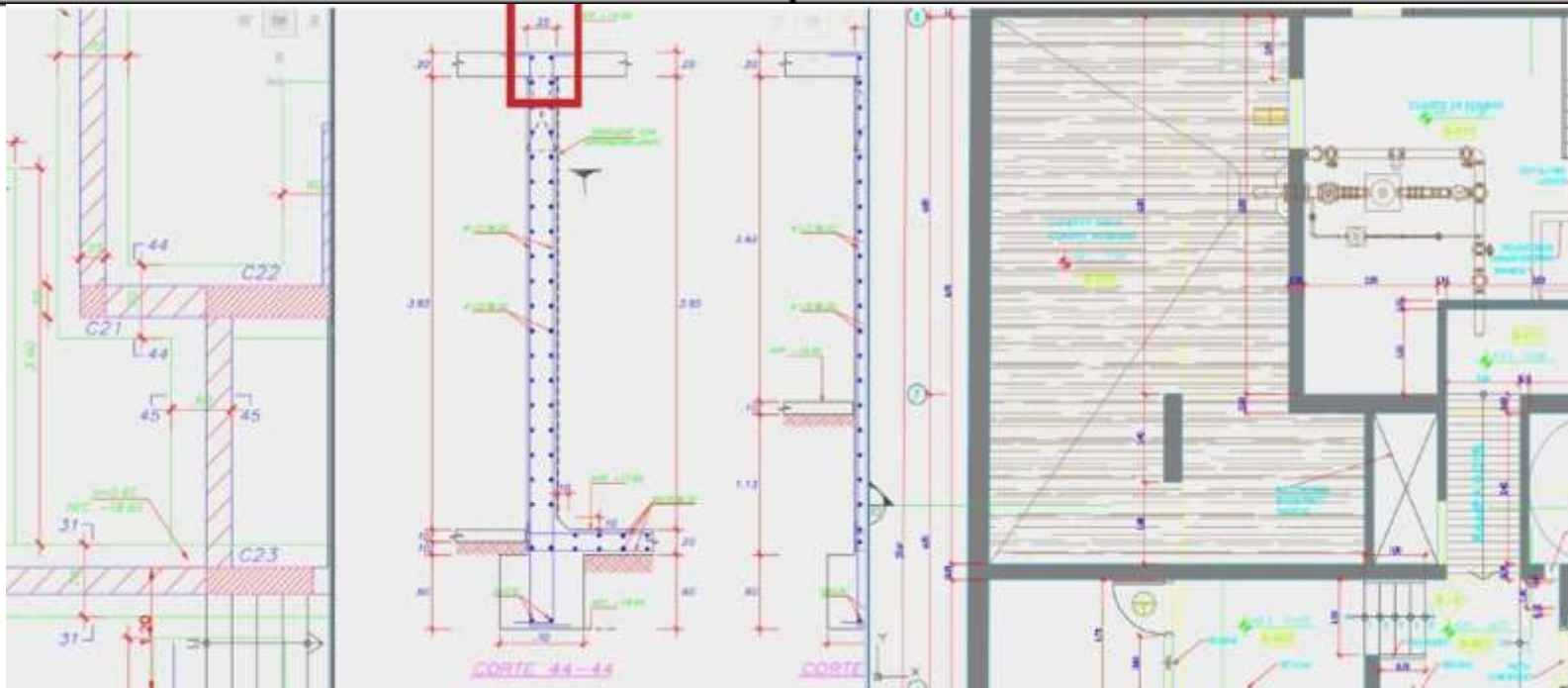
SOLUCIÓN: Esto se ha observado y la respuesta es que se está considerando el nivel NFC -22.20.

cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Actualización de plano	2	50	100.00
			S/100.00

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Estructuras	Estado en Planos: Por corregir
NIVEL:	Sotano 06	
UBICACIÓN:	E - 01, E -07	



OBSERVACIÓN: Entre los ejes G-F / eje 7, en el plano de estructura y arquitectura (E-01/A 02) se observa que la medida del muro es de 0.30 mientras que en el corte 44 44 el muro mide 0.25.

SOLUCIÓN: Esto se ha observado y la respuesta es que debe ser 30 cm.

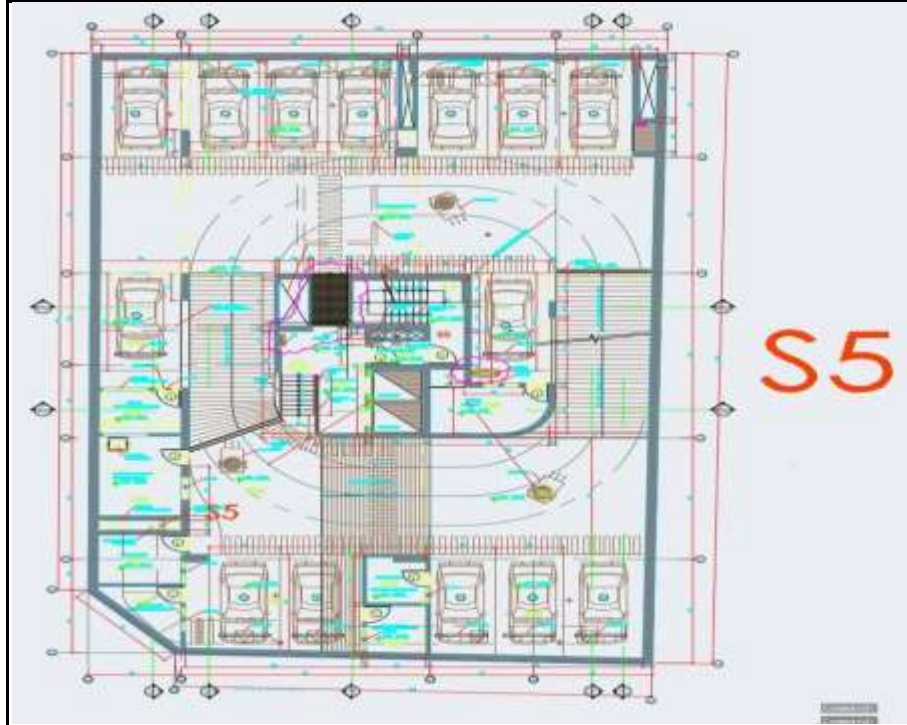
cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	0.183	377.99	69.17
Encofrado y Desencofrado	0.183	51.99	9.51
			S/78.69

Fuente: CW

ESPECIALIDAD: Arquitectura
NIVEL: Sotano 05
UBICACIÓN: A - 03

Estado en Planos: Por corregir



OBSERVACIÓN: Actualización en planos de arquitectura apertura en el suelo para el ingreso del motor. Con medidas del hueco de la obra. Ampliar puerta para ingreso al cuarto. Dimension del motor?.

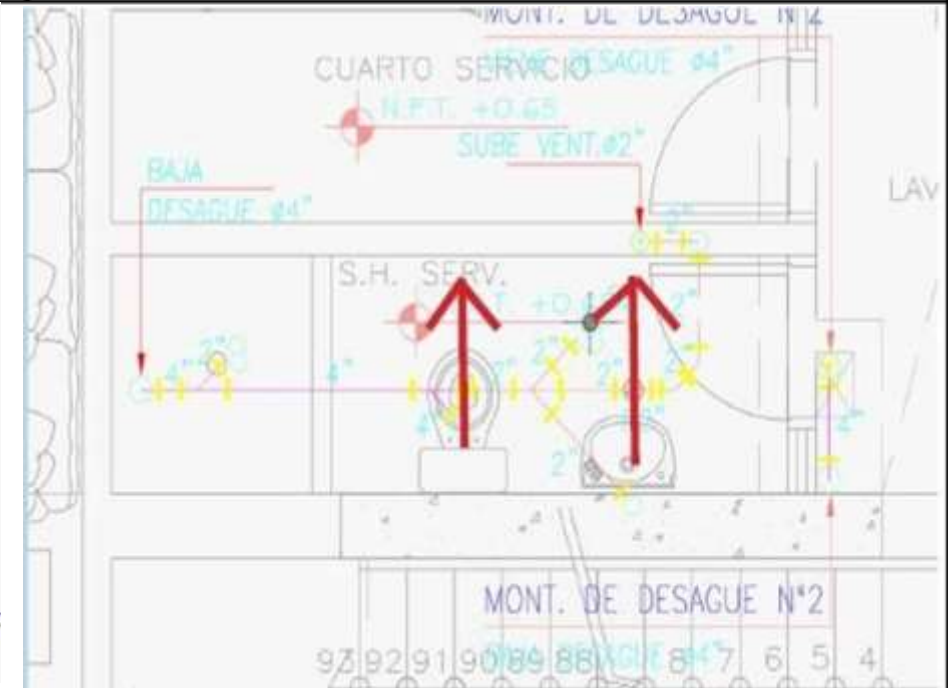
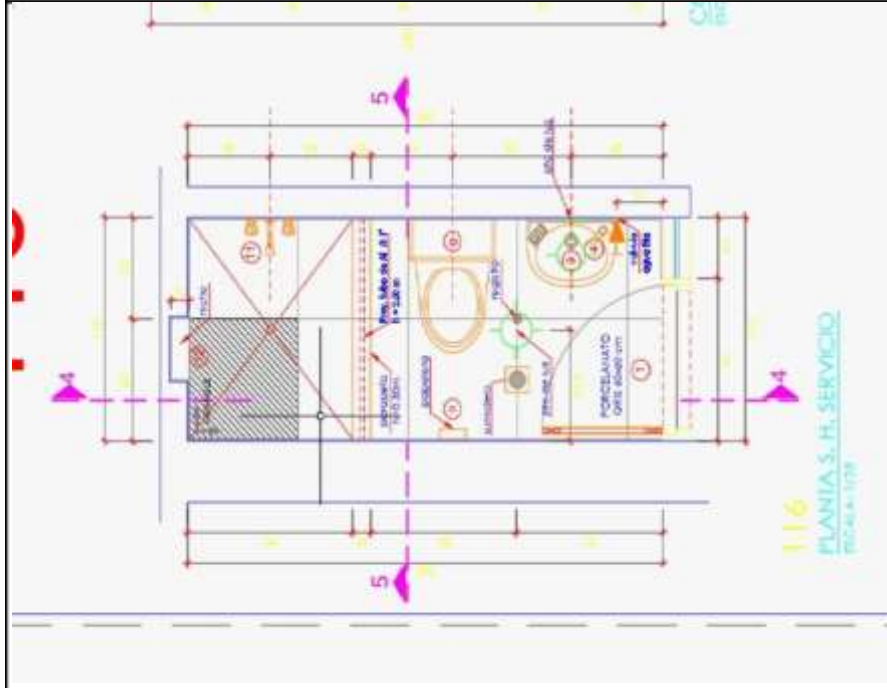
cuantificacion del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Puerta	0.21	245.37	51.53
			S/51.53

SOLUCIÓN: Se ampliara la puerta hasta 1 m.

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Sanitario	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Dep 101 Baño servicio 116		
UBICACION:	IS - 05, IS - 15		



OBSERVACIÓN:

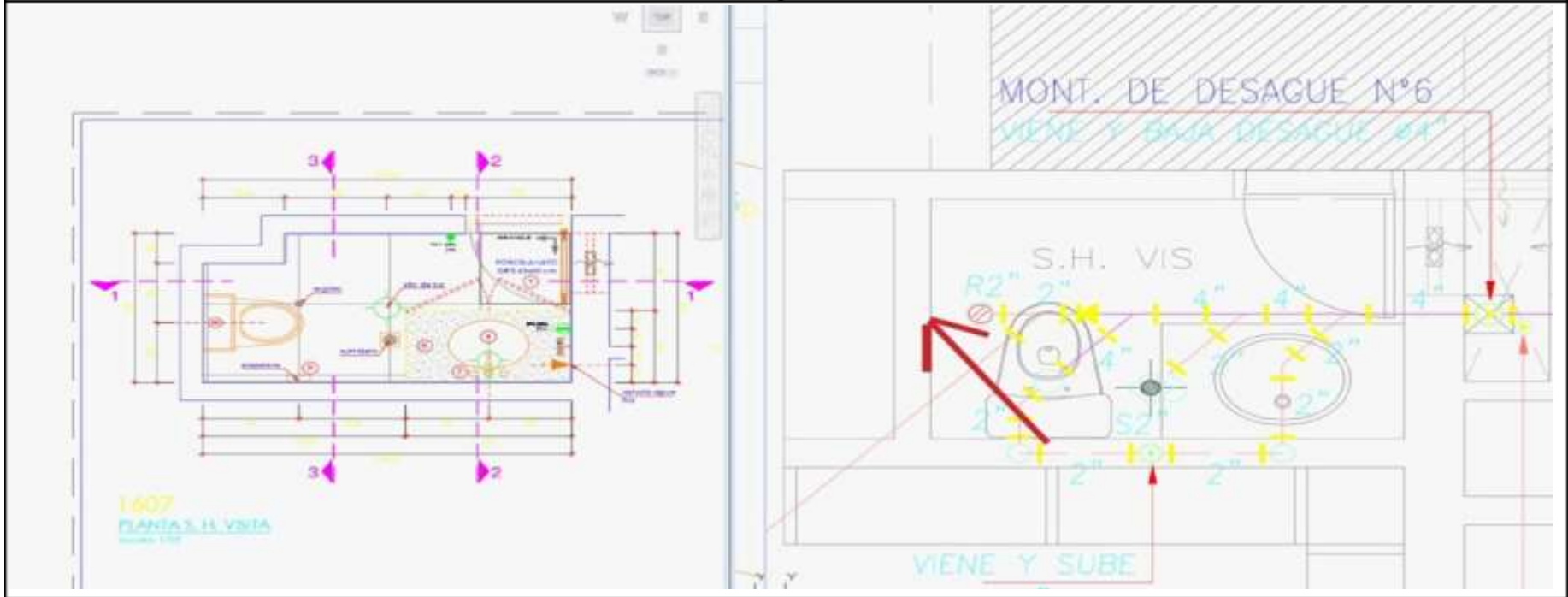
- Necesidad de modificar plano sanitario porque se ha movido inodoro y lavabo en arquitectura.

cuantificación del costo:

		P. U.	PARCIAL
Colocación de Inodoro	2		114.00
Colocacón de Accesorios	2	33.25	
			S/180.50

SOLUCIÓN: Se cambiara de posición el inodoro y lavado en la direccion

ESPECIALIDAD:	Sanitario	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Dep 1601 Baño visitas 1607		
UBICACION:	IS - 09, IS -18		



OBSERVACIÓN:

- Necesidad de modificar plano sanitario porque se ha movido inodoro en arquitectura.

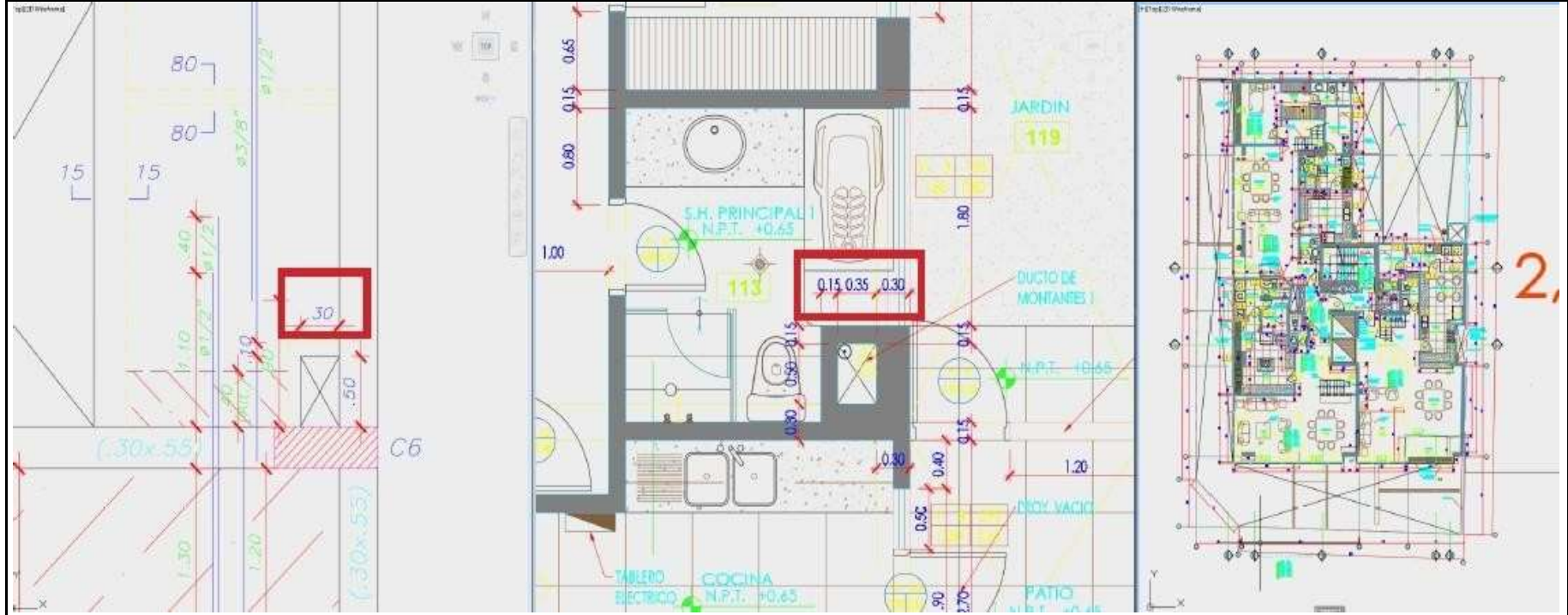
SOLUCIÓN: Se cambiara de posición el inodoro en la direccion contraria.

cuantificacion del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Colocación de Inodoro	1		57.00
Colocacion de Accesorios	1	33.25	33.25
			S/90.25

Fuente: CW

ESPECIALIDAD:	Estructura - Arquitectura	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Piso 02 Dep201		
UBICACIÓN:	E - 12/A - 09		



OBSERVACIÓN:

- Incompatibilidad en planos de estructuras con arquitectura. C.Serv. Dpto.201:

Incompatibilidad en planos de estructuras con arquitectura. Ducto de montantes en S.H. Principal Dpto.201 Ducto de 35x50 vs 30x50. 5cm de diferencia.

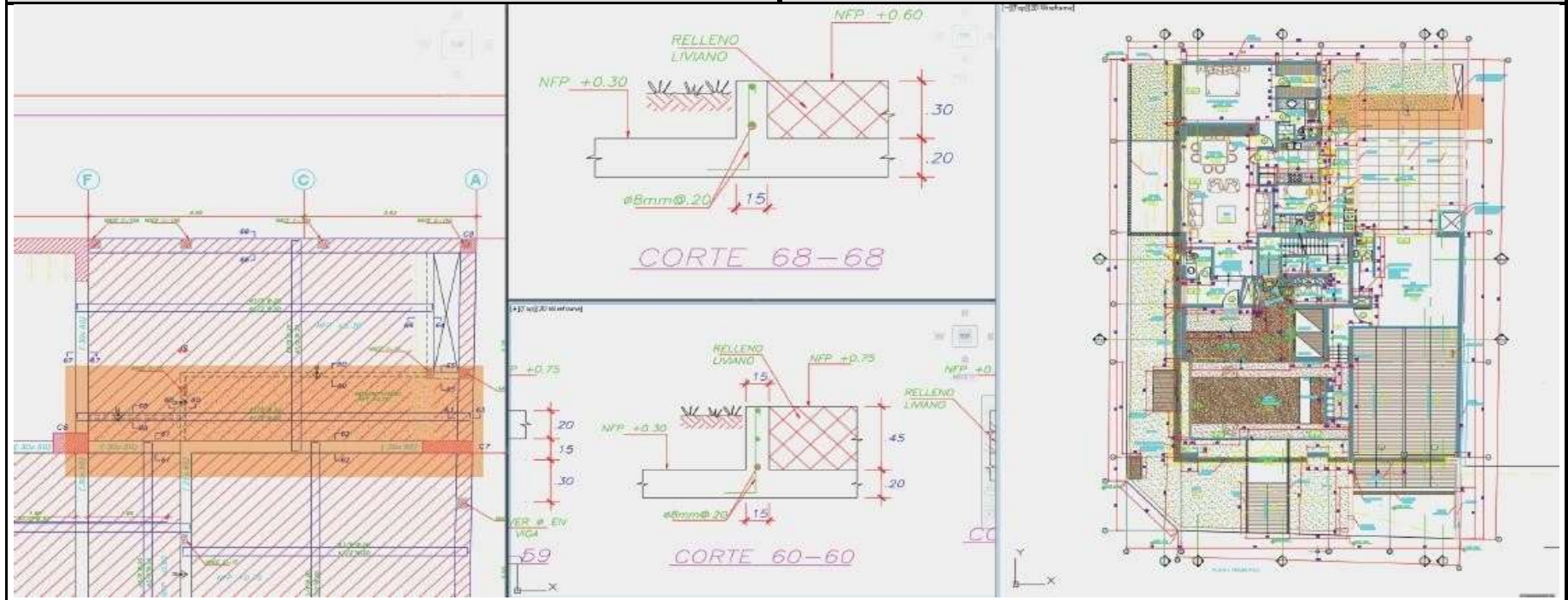
SOLUCIÓN: Esto se a observado y la respuesta es que se está respetando estructuras

cuantificacion del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
Ducto	1	180.5	180.50
			S/180.50

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

ESPECIALIDAD:	Arquitectura	Estado en Planos:	Por corregir
NIVEL:	Sotano 06 - AZOTEA		
UBICACIÓN:	DC - 60 - DC - 67		



OBSERVACIÓN:

• Entre los ejes 9-8 / eje F-A, en el plano de estructura Encofrado 1° Sótano (E-11), se muestra los cortes de Viga (CORTE 60-60 y CORTE 68-68), que al acotarlos miden de ancho 0.10; pero en sus secciones se indica (0.15 de ancho).

SOLUCIÓN: La respuesta a esto es que debe ser 15cm de ancho.

cuantificación del costo:

	M	P. U.	PARCIAL
CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	0.385	281.36	108.32
Encofrado y Desencofrado	7.7	49.89	384.153
			S/492.48

Fuente: CW Inmobiliaria SAC

Al realizar el análisis y al brindar las soluciones se calcularon ciertos valores aproximados para cada una de las incompatibilidades lo cual se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Tabla N° 1: Incompatibilidades por Especialidad.

INCOMPATIBILIDADES POR ESPECIALIDAD								
	ARQ	EST	IISS	IIEE	IIM M	ACI	GAS	TOTAL
Incomp	6	4	2	3	0	0	0	15
%	40%	27%	13%	20%	0%	0%	0%	100%

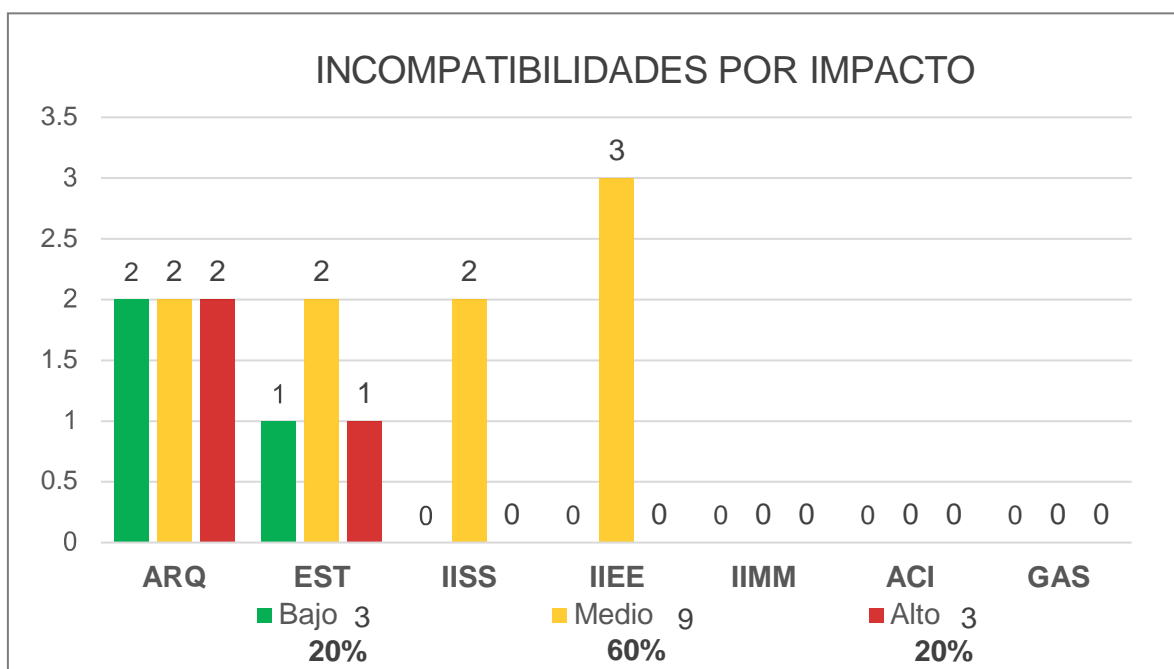
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2: Incompatibilidades por Impacto.

INCOMPATIBILIDADES POR IMPACTO									
	ARQ	EST	IISS	IIE E	IIM M	ACI	GAS	TOTAL	%
Bajo	2	1	0	0	0	0	0	3	20%
Medio	2	2	2	3	0	0	0	9	60%
Alto	2	1	0	0	0	0	0	3	20%
TOTAL	6	4	2	3	0	0	0	15	100%

Fuente: Propia

Tabla N° 3: Incompatibilidades mostrado en barras por especialidad.



Fuente: Elaboración propia

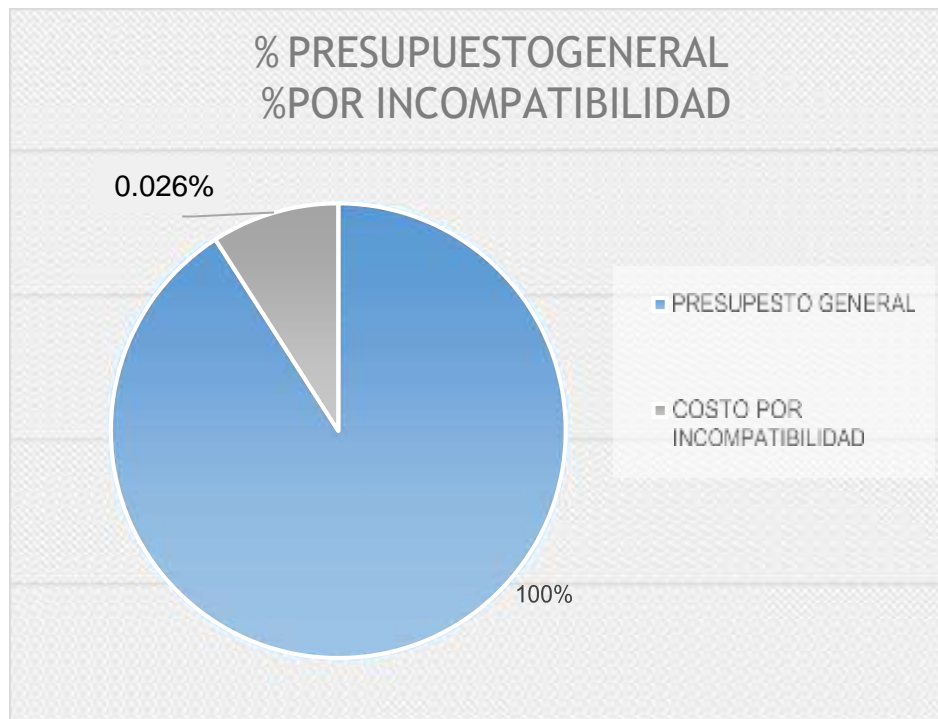
De los resultados obtenidos se pudo obtener valores numéricos que se presentaran a continuación, por cada interferencia encontrada se podrá visualizar el respectivo presupuesto aproximado y también la suma de todos aquellos.

Tabla N° 4: Cálculo Aproximado de Costos por incompatibilidades encontradas en el Proyecto.

RESUMEN DE COSTOS POR INCOMPABILIDAD	
Interferencias	Valor aprox. (s/.)
1	S/. 285.420
2	S/. 359.910
3	S/. 100.000
4	S/. 78.690
5	S/. 51.530
6	S/. 244.500
7	S/. 4965.310
8	S/. 492.480
9	S/. 457.530
10	S/. 248.420
11	S/. 231.940
12	S/. 180.500
13	S/. 90.250
14	S/. 180.500
15	S/. 2136.960
TOTAL	S/. 10 103.940

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5: Porcentaje que representa el Costo por Incompatibilidades respecto al Presupuesto General.



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión:

- Después de realizar el análisis planteado en la investigación y obteniendo los resultados gracias a la herramienta computacional usada como es el Revit 2018 se compararon los resultados con la tesis propuesta por Encalada Ojeda (2016) en la que el autor realiza el análisis para una edificación ya levantada y en la que consigue hallar cierta cuantificación de costos por incompatibilidad mientras que en la presente investigación lo que se busco fue realizar el análisis a una edificación que recién será construida así poder ver las incompatibilidades del diseño antes de todo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos y comparando con la investigación realizada por Bances Núñez y Falla Ravines (2015) en el cual llega a la conclusión de al realizar el análisis en el sistema BIM se pueden llegar a elegir decisiones proactivas en cada una de las etapas de diseño mientras que haciendo uso del CAD se realiza en muchos casos durante la construcción es por ello que la presente investigación concuerda con ello debido a mostrar las facilidades que da el programa para poder encontrar estas incompatibilidades y darles la solución respectiva tan solo en la etapa de diseño.
- De los resultados obtenidos y en cuanto a la revisión de otros trabajos para encontrar y/o comparar resultados se encontró que en la tesis de Espinoza Rosado y Pacheco Echevarría (2014) dentro de sus resultados encontrados obtienen que la mayor cantidad de problemas o interferencias encontradas se hallaron en las especialidades de Arquitectura y Estructura lo cual concuerda con la presente investigación en la cual la incompatibilidades e interferencias encontradas fueron en las mismas especialidades como son la de Arquitectura y Estructura.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- ✓ En el análisis de la aplicación de esta metodología en el proyecto Multifamiliar Fanning, se pudo conocer la eficiencia que tiene en el diseño, para recabar todo tipo de información requerida, incorporando en ello la participación de cada una de las distintas especialidades; a diferencias del conjunto de métodos usados , la cual contiene un flujo de labores diferentes, en el cual se apartan los procedimientos de diseño, información; por la cual, ocasionan distintas dificultades en la ejecución del proyecto.

- ✓ Se logró observar la eficiencia que tiene la metodología BIM a través de la herramienta computacional del programa Revit y Navisworks para identificar las diferentes incompatibilidades entre las especialidades, nos demuestra que esta metodología es muy favorable para el factor tiempo y ahorro, los cuales son muy determinantes para el éxito de una edificación. No solo se pueden identificar las incompatibilidades en la elaboración del diseño, sino que también se pueden dar diferentes soluciones a las encontradas en construcción, eligiendo la más favorable.

- ✓ Del análisis realizado también se pudo encontrar resultados tales como costos ocasionados a las diferentes incompatibilidades encontradas durante la confrontación de cada una de las especialidades tomadas en cuenta, el monto haciende a la suma de S/ 10 103.94 el cual representa el 0.026% del Costo Directo del Presupuesto General.

- ✓ Mediante el uso de esta Metodología se logra demostrar uno de los objetivos de la investigación el cual es de demostrar las incompatibilidades que se logran obtener por cada especialidad donde del total de Incompatibilidades encontradas el de Arquitectura representa un 40%, Estructura un 27%, II. EE. un 20% y en II. SS un 13%.

5.2 Recomendaciones:

- Es importante sacar provecho de las nuevas herramientas computacionales y tecnológicas que ayuden a una mejor eficiencia en el diseño tanto para las empresas como para los profesionales abocados en el sector de la construcción.
- Se debe generar y fomentar en los especialistas el correcto uso del sistema BIM para que sus procesos logren una eficiencia y también los clientes puedan ver de manera real el correcto proceso de ejecución del proyecto.
- A la vez, se recomienda emitir estos temas a través de talleres, charlas y conferencias dirigido a profesionales, técnicos y estudiantes que siguen carreras a fines del sector construcción. Por ello se permita la capacitación de los mismos, para que puedan contar con herramientas y tecnologías actuales para la industria de la construcción.

VI. REFERENCIAS

6.1 Referencias:

Administration, General Service. (Diciembre 2016). *Bim América*. Recuperado de

<http://www.gsa.gov/portal/category/21062>

Bances Núñez, P. (2015). *La tecnología BIM para el mejoramiento de la eficiencia del Proyecto Multifamiliar “LOS CLAVELES” en Trujillo – Perú*. (Tesis para título, Universidad Privada Antenor Orrego). (Acceso el 8 de julio 2018)

Espinoza Rosado, J. y Pacheco Echevarría, M. (2014). *Mejoramiento de la constructibilidad mediante herramientas BIM*. (Tesis para maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). (Acceso el 20 de junio del 2018)

Encalada Ojeda, S. (2016). *Aplicación de la tecnología BIM en la Gestión de la Construcción y Análisis de los beneficios del Modelamiento 4D-5D (Tiempo - Costo) en un edificio de 9 Pisos en la ciudad de Arequipa*. (Tesis para título, Universidad Católica Santa María). (Acceso el 15 de junio 2018)

Hill, McGraw. (2008). *Building Information Modeling*. New York: SmartMarket Report.

Mojica Arboleda, A. (2012). *Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá*. (Tesis para título, Pontificia Universidad Javeriana). (Acceso el 10 de enero 2018)

- Monfort Pitarch, C. (2014). *Impacto del BIM en la gestión del proyecto y la obra de Arquitectura (un proyecto con Revit)*. (Tesis para título, Universidad Politécnica de Valencia, Escuela de Arquitectura). (Acceso el 12 de febrero del 2018)
- Rojas, Paul Vladimir Alcántara. (2013). *Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basadas en la construcción virtual usando tecnologías*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Salinas, et al. (2013). "Mejoras en la implementación de bim en los procesos de diseño y construcción de la empresa Marcan". Lima: Loro.
- Sampieri, R. et al. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Interamericana Editores.
- Succar, Bilal. (2009). *Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders*. Australia: Elsevier Science.
- The Business Value of BIM in North America. Autodesk. (2009). Technology Bim, p.2.
- Ulloa., Salina, K. y Saavedra, J. (2013). *Mejoras en la Implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la Empresa Marcan*. (Tesis para maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). (Acceso el 12 de junio del 2018)
- Valdés Indio, A. (2014). *Estudio de viabilidad del uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional en altura*. (Tesis para maestría, Universidad de Chile). (Acceso el 5 de abril 2018)

VII. ANEXOS

ANEXO N° 1: Matriz de Consistencia

<p style="text-align: center;">MATRIZ DE CONSISTENCIA</p> <p>TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR “FANNING” PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL DISEÑO EN EL DISTRITO MIRAFLORES -LIMA 2018”</p> <p>AUTOR: FRANZ E. MIÑIN MEDINA.</p>							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
<p>Problema principal:</p> <p>¿Cómo la implementación de la tecnología BIM mejorará la eficiencia del diseño del proyecto multifamiliar “Fanning” en el distrito de Miraflores – Lima 2018?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cómo el empleo de la metodología BIM identificará previo a la ejecución de obra las incompatibilidades por especialidad en la edificación Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018?</p> <p>¿De qué manera el empleo de la metodología BIM a corta el tiempo de diseño en la edificación Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018?</p> <p>¿De qué forma el empleo de la Metodología BIM previene los sobrecostos por incompatibilidades en el Proyecto Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Implementar la tecnología BIM en la mejora de la eficiencia del diseño en proyectos de edificaciones para el proyecto Edificación Multifamiliar “Fanning” en el distrito de Miraflores</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM identificará previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño del proyecto Multifamiliar Fanning Ubicado en el distrito de Miraflores - Lima 2018.</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM a corta el tiempo de corrección del Diseño por incompatibilidades en el Proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores - lima 2018.</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades en el Proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores - Lima 2018.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La aplicación de la Metodología BIM, mejora la eficiencia del diseño – Proyecto Multifamiliar “Fanning” en el Distrito de Miraflores – Lima 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>La aplicación de la Metodología BIM identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño en el proyecto Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018.</p> <p>El empleo de la Metodología BIM a corta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades en el proyecto Multifamiliar Fanning en el distrito de Miraflores – Lima 2018.</p> <p>El empleo de la Metodología BIM previene los sobrecostos por incompatibilidades en el proyecto Multifamiliar Fanning en el Distrito de Miraflores – Lima 2018</p>	VARIABLE 1: LA TECNOLOGÍA BIM		<p style="text-align: center;">Metodología</p> <p style="text-align: center;">Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicada <p style="text-align: center;">Nivel de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo <p style="text-align: center;">Diseño de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • No Experimental <p style="text-align: center;">Diseño de Muestra</p> <p style="text-align: center;">no probabilístico o dirigido</p>		
			Dimensiones	Indicadores		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de Tiempos. Disponibilidad de información actualizada. Coordinación multidisciplinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelaciones en 3D • Precisión • Control documental • Relación de especialidades • Control de actividades • Programa Navisworks
			VARIABLE 2: EFICIENCIA DEL DISEÑO				
			Dimensiones	Indicadores		<ul style="list-style-type: none"> • Planeamiento y gestión de Estrategias. • Adaptabilidad Tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS • PREVENCIÓN DE INTERFERENCIAS • TIEMPO DE CORRECCIÓN DEL DISEÑO POR INCOMPATIBILIDADES. • ESTIMAR COSTOS DE LAS INCOMPATIBILIDADES.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MINIV MEDINA, FRANZ EDWIN

INFORME TITULADO:

IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR
"FANNINE" PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL DISEÑO EN EL
DISTRITO MIAZUCAS - LIMA 2019


PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 20/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (DOCE)



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Gerardo E. Cancho Zúñiga docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Lima Norte , revisor (a) de la tesis titulada "Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar "Fanning" para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018", del (de la) estudiante Franz E. Miñín Medina, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.1% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/La suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos, 20/07/18



 Firma
 Nombres y apellidos del (de la) docente
 DNI: 07239759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título

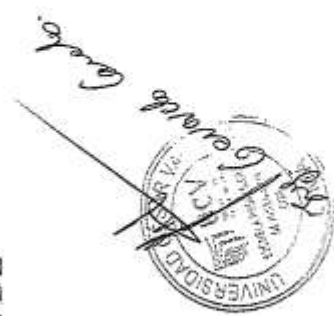
“Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar
“Fanning” para mejorar la eficiencia
Del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018”

TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

Miñin Medina, Franz Edwin

ASESOR



Resumen de conocimientos

21 %

Se están verificando sus habilidades
Ver los resultados de la prueba

Categorías

- 1. Fundamentos de la Ingeniería Civil 13 %
- 2. Ingeniería de Estructuras 2 %
- 3. Ingeniería de Transportación 2 %
- 4. Ingeniería de Agua y Saneamiento 2 %
- 5. Ingeniería de Mecánica 1 %
- 6. Ingeniería de Energía 1 %
- 7. Ingeniería de Geotecnia y Cimentación 1 %
- 8. Ingeniería de Edificación 1 %
- 9. Ingeniería de Materiales 1 %



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Franz Edwin Mirán Medina, identificado con DNI N° 412771881
egresado de la Escuela Profesional de Ing. Civil de la
Universidad César Vallejo, autorizo , No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar
"Fenning" para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito
Miraflores - Lima 2018
";
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 412771881

FECHA: 06 de Noviembre de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------