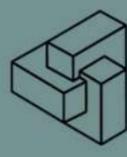




FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Modelo de Análisis y evaluación de la implementación de metodología BIM, en el proyecto de inversión de Edificio de Apartamentos ubicado en Zona 14 de la ciudad de Guatemala.



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad De Arquitectura
Escuela de Postgrados
Gerencia De Proyectos Arquitectónicos



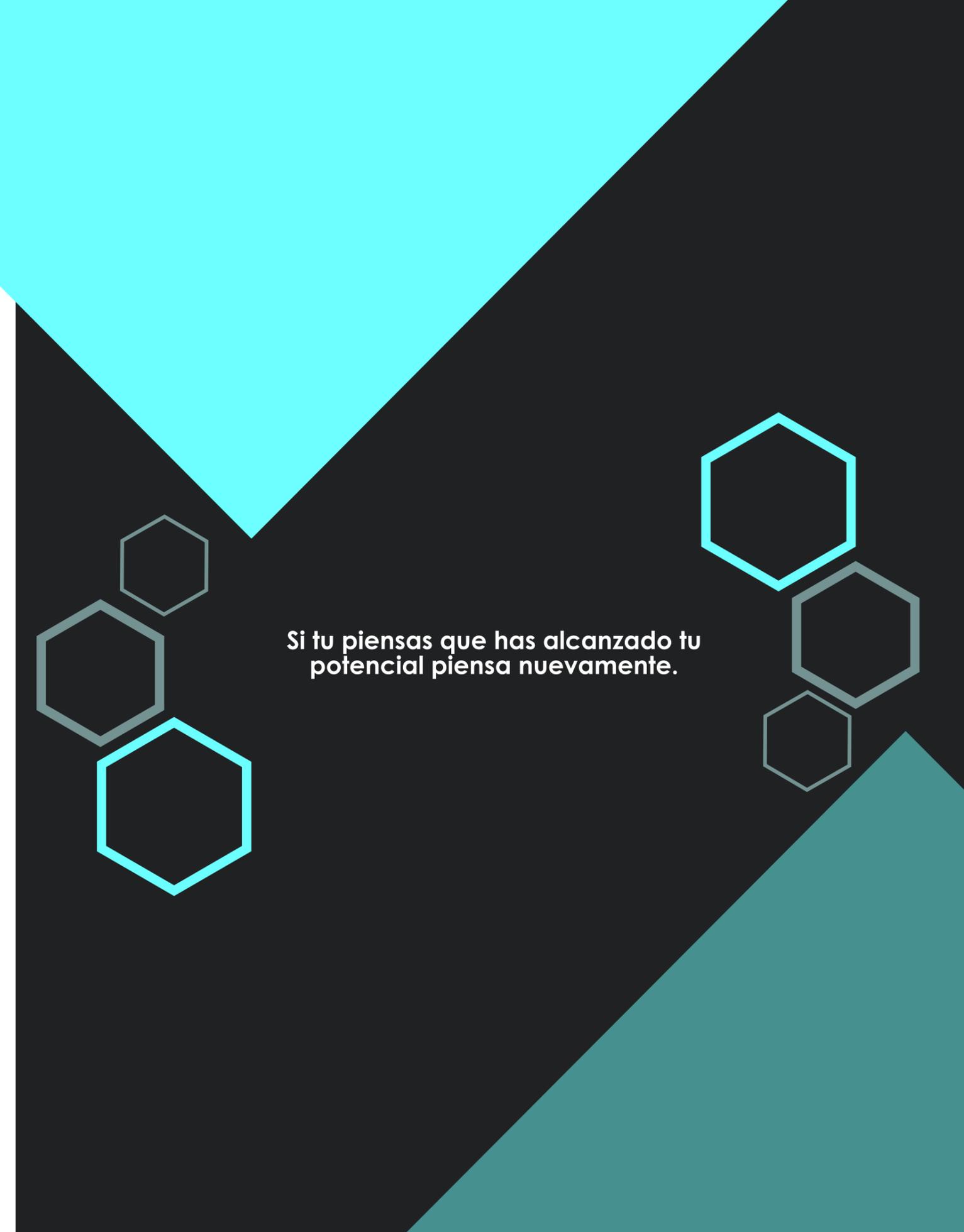
A-14

Apartamentos A-14 Darue



Modelo de Análisis y evaluación de la implementación de metodología BIM, en el proyecto de inversión de Edificio de Apartamentos ubicado en Zona 14 de la ciudad de Guatemala

Presentado por:
Arqto. Armando Fai Chow Wong Kwan
Al conferírsele el título de
Maestro en Artes
Gerencia de Proyectos Arquitectónicos
Guatemala, marzo 2021.



Si tu piensas que has alcanzado tu potencial piensa nuevamente.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

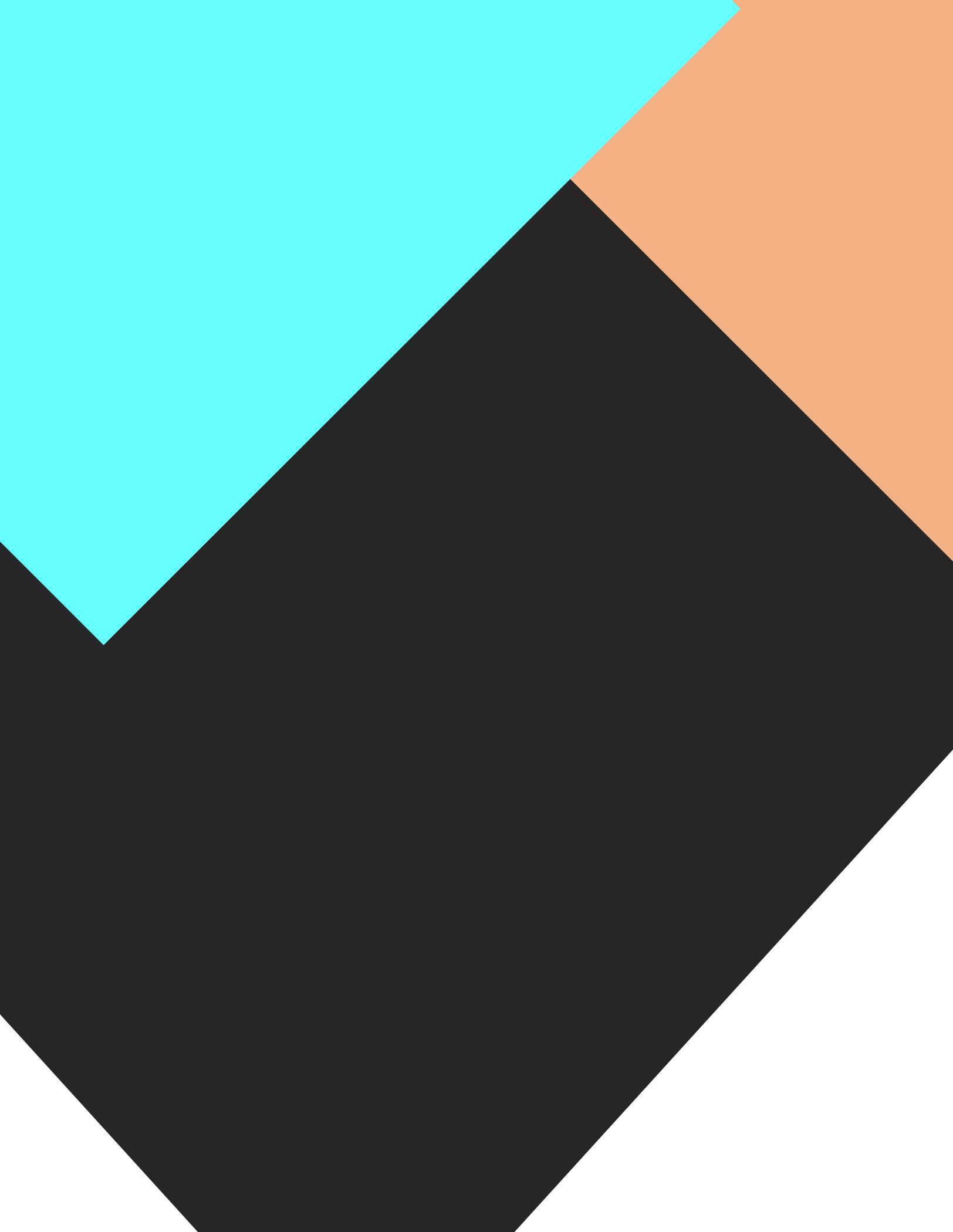
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE POSTGRADOS
GERENCIA DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS

Modelo de Análisis y evaluación de la implementación de metodología BIM, en el proyecto de inversión de Edificio de Apartamentos ubicado en Zona 14 de la ciudad de Guatemala

Presentado por
Arq. Armando Fai Chow Wong Kwan
Al conferírsele el título de
Maestro en Artes
Gerencia de Proyectos Arquitectónicos

Guatemala, marzo de 2021.

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del trabajo final de maestría, eximiendo de cualquier responsabilidad a los integrantes de la Escuela de Estudios de postgrados y a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala”.





FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano: MSc. Edgar Armando López Pazos

Vocal I: Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Vocal II: Licda. Ilma Judith Prado Duque

Vocal III: MSc. Alice Michele Gómez García

Vocal IV: Br. Andrés Cáceres Velazco

Vocal V: Andrea María Calderón Castillo

Secretario Académico: Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

Tribunal Examinador

Decano: MSc. Edgar Armando López Pazos.

Secretario Académico: Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

Examinador: MSc. Ana María Liu Cai

Examinador: MSc. Sergio Aroldo Rodríguez Portillo

Examinador: MSc. Sara Gabriela González López

TERNA ASESORA DE TESIS

Asesor: MSc. Ana María Liu Cai

Consultor: MSc. Sergio Aroldo Rodríguez Portillo

Consultor: MSc. Sara Gabriela González López



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Agradecimientos

A Dios

A mi madre

A mis tíos y primos

A mis amigos

A mis Asesores

A mi querida Alma Máter

A la Facultad de Arquitectura

A la Escuela de Postgrado



Índice de Contenido

Introducción	1
DATOS GENERALES.....	3
Consideraciones Generales	5
Metodología BIM	6
CAPÍTULO 1.....	9
Lluvia de Ideas.	11
1.1.1 Desarrollo de Lluvia de Ideas.....	12
1.1.2 Identificación y jerarquización de alternativas.....	15
1.2 Identificación del problema	16
1.3 Árbol de Problemas	16
1.3.1 Diagnóstico de la Situación Problema	17
1.3.2 Usos y alcances con las Dimensiones BIM.....	17
1.3.1.1 ¿Quiénes sufren el problema?	19
1.3.1.2 Características y condiciones de la situación a resolver	19
1.3.2 Identificación del problema a resolver con BIM.....	20
1.3.2.1 Modelos Únicos vs Modelos Federado.....	24
1.3.2.2 Detección de colisiones.....	26
1.3.2.3 Árbol de Problemas	27
Selección de IDEAS	28
1.4.1 Opciones adecuadas para resolver el problema.	28
1.4.1.1 Alcances a la implantación de BIM para los PMS	28
Graficación de IDEAS	30
Nivel de Detalle Gráfica para el Proyecto.....	31
CAPÍTULO 2.....	33
2.1 Árbol de Problemas al Árbol de Objetivos	35
2.1.1 Árbol de Problemas BIM	35
2.1.2 Árbol de objetivos BIM	36
2.2 Marco Lógico	37
2.3 Estructura del Perfil del Proyecto	39
2.3.1 Presentación	39
2.3.2 justificación.....	40
2.3.2.1 Importancia	40
2.3.2.2 Integración de la gestión de proyectos en el uso BIM	40
2.3.2.3 Mercado y cobertura	61
2.3.2.4 Recursos Disponibles	62
2.3.2.5 Disponibilidad de Recursos técnicos con ventajas BIM:.....	62



2.3.2.6 Soporte Apoyo Institucional o Empresarial.....	62
PROPUESTA DE ANTEPROYECTO	63
Arquitectura BIM 1.....	A1-A18
Estructuras BIM 2.....	ESTRU 19- ESTRU 26
Instalaciones BIM 3.....	INST 27- INST 37
CAPÍTULO 3.....	65
3. Estudio de Mercado	67
3.1 El Producto del Proyecto	71
3.1.1 Características.....	71
3.1.2 Usos	72
3.2 Análisis de Población y Demanda	73
3.2.1 Características.....	73
3.2.1.1 Población de Referencia.....	73
3.2.1.2 Población Afectada	73
3.2.1.3 Población Objetiva	76
3.2.1.4 Características Específicas	77
3.2.2 Gustos o Preferencias.....	77
3.2.3 Hábitos de Consumo.....	79
3.2.3.1 Volumen que podría adquirir.....	79
3.2.3.2 Precios que podría pagar.....	79
3.2.3.3 Condiciones de venta.....	80
3.2.4 Tipos de Demanda	81
3.2.4.1 Oportunidad.....	81
3.3 La Competencia	81
3.3.1 Productos de la competencia.....	81
3.3.2 Estrategia.....	82
3.3.3 Precios, Tarifas y costos	83
3.3.4 Ventajas y desventajas.....	84
3.4 La Oferta	84
3.4.1 Disponibilidad	84
3.4.2 Tipos de Oferta	86
3.4.2.1 Competencia.....	86
3.4.3 Ventajas.....	87
3.4.3.1 Ventajas competitivas.....	87
3.4.3.2 Capacidad	87
3.4.4 Precios.....	87



4.4.4.1 Disponibilidad en el Mercado	87
3.4.4.2 Análisis de Precios.....	89
3.5 Insumos y Proveedores	89
3.5.1 Precios de Insumos.....	89
3.6. Comercialización	95
3.6.1 Canales de Distribución.....	95
3.6.2 Dirección Comercial	95
3.6.3 Estructura Comercial.....	96
CAPÍTULO 4.....	99
4.1 Recursos	101
4.1.1 Tecnología BIM	101
4.1.2 Energía y Transporte	101
4.1.3 Materiales Disponibles.....	102
4.2 Localización.....	104
4.2.1 Áreas Disponibles	104
4.2.2 Características Físicas	105
4.2.3 Restricciones técnicas Legales.....	106
4.2.4 Costos y disponibilidad de transporte	107
CAPÍTULO BEP-DISEÑO	111
4.3 Diseño BEP	113
4.3.1 Objetivo	113
4.3.2 Alcances.....	113
4.3.3 Proceso de cambios al Plan De Ejecución BIM	113
4.3.4 Datos de Identificación	115
4.3.5 Hitos del Proyecto	115
4.3.6 Objetivos BIM del Cliente	116
4.3.7 Requerimientos BIM del cliente	116
4.3.8 Documentos de Referencia del Proyecto	116
4.4 Usos del Modelo	116
4.4.1 Usos Previstos.....	117
4.4.2 Usos Exclusivos.....	119
4.4.3 Futuros Usuarios.....	119
4.5 Entregables BIM	119
4.5.1 Lista de entregables	119
4.6 Organización del Modelo.....	122
4.6.1 Estructura de Datos de Ficheros	122
4.6.2 Clasificación de Elementos Constructivos	124



4.6.3 Organización de Capas	124
4.6.4 Organización de Parámetros	125
4.6.5 Organización de Ficheros y Modelos.....	125
4.6.6 Presupuestos	127
CAPITULO 5.....	131
5.1 Estudio Administrativo Legal.....	133
5.1.1 Diseño de la organización del proyecto.....	133
5.1.2 Organigrama Equipo de Trabajo.....	134
Tabla: Organigrama de equipo de trabajo BIM	134
5.1.3 Verificaciones de entregables BIM.....	134
Derechos.....	136
Normativas Legales Vigentes que Rigen el Proyecto	137
Licencias, permisos y dictámenes	138
5.2 Estudio Ambiental.....	141
5.2.1 Normativas que Rigen el Proyecto	141
5.2.2 Fuentes Generadoras de Impacto en el Ambiente	141
5.2.3 Presentación Instrumento Ambiental B2	142
5.2.4 Análisis de Riesgo y mitigación del Proyecto	151
5.3 Financiero	153
5.3.1 Análisis de Costos.....	153
5.3.1.1 Análisis desglosado de costos.....	153
5.3.2 Análisis de inversión Inicial.....	154
5.3.3 Financiamiento.....	155
5.3.4 Precio de Venta Viviendas	155
5.3.5 Análisis de Flujos	156
5.3.5 Análisis de Ingresos	158
5.3.5.1 Valor Actual Neto (VAN).....	158
5.3.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	159
CAPÍTULO 6.....	161
6.1 Planificación de la Operación	163
6.2 Definición del alcance operativo	163
6.2.1 Estrategia de Información de los Datos BIM.....	163
6.2.2 Estrategia de Gestión Documental Archivos Digitales	164
6.3 Estrategia del Recurso Humano	166
6.3.1 Diagrama Organizacional del Proyecto	167
6.3.2 Matriz de Roles y Funciones	167
6.3.2 Sistema Operacional del Proyecto	172



6.3.2.1 Proceso de verificación de modelos BIM y Derivados.....	172
6.4 Estrategia de la Comunicación de Información	175
6.4.1 Matriz de Comunicación.....	175
6.4.1.1 Estrategia de Colaboración.....	175
6.4.1.2 Estrategia de Reportes	176
6.4.2 Calendarios de Eventos del Proyecto	178
6.4.3 Propuesta de Informes de Estatus de Comunicación de Información del Proyecto.....	180
6.4.3.1 Estrategia de Reuniones.....	180
6.5 Estrategia del Tiempo	181
6.5.1 Definición de los programas del proyecto BIM.....	182
6.5.2 Diseño de la Ruta Crítica (PERT-CPM)	185
6.5.3 Diagrama de Gantt.....	186
6.5.4 Diagrama de Flujos.....	187
6.6 Estrategia Financiera	188
6.6.1 Presupuesto Base del Proyecto	188
6.6.2 Flujo de Efectivo	189
6.6.3 Retorno del Proyecto	190
6.6.4 Estimado de Resultados.....	190
6.6.5 Estimación de Pagos	193
6.7 Estrategia de la Verificación de la Calidad del Proyecto	194
6.7.1 Lista de Verificación (Especificaciones).....	194
6.7.2 Análisis de Precedentes.....	197
6.7.3 Selección de Contratistas y sus Calidades	198
6.7.4 Supervisión del Proyecto y sus Instrumentos	199
6.8 Estrategia de Mercadeo.....	202
6.9 Evaluación de Riesgos del Proyecto	204
6.10 Integración y Cierre del Proyecto	211
6.10.1 Control de Cambios.....	211
6.10.2 Cierres de Contratos, Finiquitos.....	213
Conclusiones.....	218
Recomendaciones.....	219
Bibliografía.....	220





Introducción

El constante crecimiento de la población y la falta de terrenos para el desarrollo de vivienda tradicional, como vivienda de 2 a 3 niveles, ha hecho que los habitantes de la ciudad de Guatemala vean atractivo el vivir en lugares céntricos y cercanos al trabajo, pasar menos tiempo en el tráfico, tener una vida más agradable obteniendo todos los servicios lo más cerca posibles, utilizar menos el vehículo y más el transporte urbano, el uso de la bicicleta y caminar en un entorno urbano agradable, teniendo un espacio o una propiedad para vivir que les brinden todas estas facilidades, es por ello que el crecimiento de las edificaciones verticales ha venido aumento, y vivir en apartamentos adaptados a todas estas necesidades se ha vuelto un mercado atractivo tanto para el desarrollador como para el constructor.

El proyecto que se desarrolla responde a todos estos puntos mencionados: apartamentos Darue se encuentra ubicado en la Zona 14, un sector con mucha plusvalía y donde se han desarrollado proyectos inmobiliarios de este tipo, que ha tenido mucha aceptación. Esta área de la ciudad ha tenido desde sus inicios un potencial para desarrollar viviendas del segmento C2, C1 Y B apartamentos de lujo con amenidades exclusivas como área de gimnasio y piscina, creando un entorno urbano bastante agradable para cualquier usuario que quiera comprar. Posee muchos accesos con toda la infraestructura necesaria para cumplir con la demanda de la zona, ya que se encuentra en un excelente punto para vivir, ya que posee varios accesos para ingresar o salir del sector.

Como parte de la implementación de la metodología BIM en los procesos de gestión de proyectos inmobiliarios está considerado necesario para potenciar la innovación para que los procesos de gestión que se lleven a cabo sea favorecer la gestión eficiente de los proyectos.

Se considera que el costo de implementación es un factor importante para la toma de decisiones e inversión de una nueva herramienta tecnológica, cuyos criterios de aceptación al cambio deben ser visualizados en función de los beneficios medidos a mediano y largo plazo, y de esta manera evaluar la factibilidad de desarrollar un proyecto con herramientas BIM.





DATOS GENERALES





Consideraciones Generales

El rápido crecimiento de los núcleos urbanos incita a los urbanistas a crear soluciones nuevas. No obstante, hay algunas ideas del pasado que se están desempolvando y actualizando. Los proyectos urbanísticos y los edificios de apartamentos se remontan a la antigüedad. Ningún urbanista se limita a diseñar un edificio exclusivo para oficinas o con cabida solo para viviendas. La edificación para uso de apartamentos no solo emplea de forma sostenible los recursos y un bien tanpreciado como el espacio, sino que ofrece también a los habitantes de la ciudad barrios que integran trabajo, hogar, tiendas, transporte e incluso zonas verdes. Así mismo, este concepto permite a los planificadores urbanos adaptar de forma flexible los usos de los edificios según el momento.

Dentro del marco general de la construcción (Edificación, Urbanización, Obra Civil, etc.), todo proceso constructivo debe entenderse como un conjunto de actuaciones encaminadas a la obtención de un «producto»: LA OBRA. Que evidentemente responde a las necesidades y/o funciones establecidas previamente en el momento en que se decide iniciar dicho proceso.

Las diversas actuaciones necesarias para llevar a cabo el proceso son realizadas por diferentes agentes que básicamente podemos resumir en: PROPIEDAD, PROYECTISTA, DIRECCIÓN FACULTATIVA y CONTRATISTA.

Si bien es cierto que de un tiempo a esta parte, los procesos constructivos, en aspectos como la tecnología de los materiales y los procedimientos de ejecución han experimentado avances importantes, no son en absoluto despreciables los conseguidos en los trabajos de dirección, gestión y control de dichos procesos, evolucionando hacia nuevas modalidades de contratación, tanto en fase de proyecto “gabinetes multidisciplinares” como de gestión integrada “project management”, etc.¹

Tomando en cuenta los puntos críticos del proyecto el uso de las herramientas y la implementación BIM para este tipo de proyectos va ganando terreno, los procesos constructivos van venciendo límites insospechados. De hecho, actualmente estas soluciones permiten la

¹ Base de Datos de Construcción. (27 de julio de 2020). fiebdc. Obtenido de fiebdc: <http://www.fiebdc.es/articulos/>



construcción virtual de un edificio con toda la información técnica y física de cada elemento requerido en la edificación del mismo.

Y es que, como su acrónimo en inglés (*Building Information Modeling*) indica, se trata de metodologías y procedimientos de trabajo que hacen referencia a un único modelo de información del edificio.

De esta manera se hace posible un trabajo conjunto y colaborativo de todas las partes que conforman un proyecto de Arquitectura (constructores, arquitectos, ingenieros, interioristas, proveedores, clientes...) a través de una base de datos inteligente.

Todo ello, permite la optimización del tiempo y los costes, a la vez que el aumento de las ganancias durante el período que dura el ciclo de vida de la edificación.

Metodología BIM

Introducir al BIM (Building Information Modelling) debiera ser un ejercicio sencillo, pero no lo es. Tres simples palabras concatenadas que abren la puerta a multitud de enfoques, interpretaciones, significados que afectan de modo absolutamente transversal a todos los agentes que participan en el sector de la Construcción. ¿Cómo explicar qué es BIM y no caer en la banalidad? Ese es el reto al que intentaremos hacer frente en esta primera parte del proyecto.

Los diversos puntos de vista, y por qué no decirlo, y los intereses de los distintos actores del sector hacen que lo que se entiende por BIM tenga visiones sesgadas que complican una comprensión global y completa del mismo. La presentación que aquí haremos puede llegar a ser tan sesgada como todas, pero partimos de la base de reconocerlo e intentar resolver el ejercicio desde una visión transversal, pluridisciplinar.

BIM es el lenguaje digital con el que el sector de la Construcción debiera ser capaz de producir de un modo más eficiente. Para utilizarlo es necesario conocer las letras, comprender las palabras, y aprender a jugar con ellas para producir relatos interesantes que todos podemos compartir. No conoceremos el lenguaje si nos quedamos con simples etiquetas, o frases hechas. ¿A caso alguien capaz de canturrear en inglés algún estribillo de una canción, puede afirmar que es capaz de hablar en inglés? He utilizado la palabra "digital" para referirme al nuevo lenguaje. Y no ha sido de manera inconsciente. Por encima de cualquier concepto de los que vamos a definir y utilizar de ahora en adelante, la introducción del BIM provoca la



digitalización profunda del sector de la Construcción y eso supone la revolución más importante que ha experimentado este sector.²

² Structuralia. (2020). INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA BIM. *INTRODUCCIÓN: TECNOLOGÍA EN EL SECTOR AECO.*, 4-5.





CAPÍTULO 1

LA IDEA





Lluvia de Ideas.

El proyecto analiza todas las características de la competencia actualmente ubicándolo estratégicamente en un área cercana a los principales servicios, como transporte público, agua potable, tiendas de abarrotes, centros comerciales, lugares de recreación y cerca de edificios corporativos tomando en cuenta las características de las torres de departamentos de lujo:

1. Por lo general, todos los departamentos cuentan con al menos un balcón, o si es posible con su propia terraza.
2. Debe existir seguridad en cada nivel, con barandales de metal, vidrio templado de alto calibre y ventanas reforzadas.
3. Cada apartamento debe contar con una azotea o zona de servicio, independiente al balcón o terraza, para la limpieza del hogar.
4. Existen además zonas compartidas de descanso, recreación y esparcimiento, y por lo general se ubican en la azotea, o bien se destinan uno o más pisos del edificio para colocar áreas de albercas, terrazas, áreas con asadores, zonas de juego y gimnasios.
5. El lobby cuenta con amplias salas que invitan a la convivencia vecinal y afianzan las relaciones entre los condóminos.

Parte de las ventajas de vivir en una torre de departamentos

1. Por lo general se ubican en zonas estratégicas de la ciudad, como corredores comerciales y zonas hoteleras, o bien en áreas con buena comunicación vial.
2. Son lugares muy seguros porque los residentes suelen organizarse para cubrir cuotas que pagan por un servicio de guardias que controlan la entrada y salida de los residentes y sus visitas, así como el orden del edificio.
3. Se cuenta también con un servicio de mantenimiento constante para instalaciones en las viviendas y también en las áreas comunes, en la estructura del edificio y en los servicios.
4. Los edificios de lujo ofrecen tantos servicios y amenidades que es prácticamente innecesario salir de ellos excepto para trabajar o visitar a otros.

Tomando en cuenta los factores que puedan afectar al sector inmobiliario a medida que crece la población urbana, aumenta también la presión para que los edificios «hagan» más con menos. Sin embargo, diseñar un proyecto de vivienda vertical para un beneficio urbanístico que tenga éxito es mucho más que embutir todo lo posible dentro de un solo edificio. En dicho diseño se deben tener en cuenta las necesidades de sus futuros ocupantes, así



como su repercusión en el entorno y cómo puede beneficiar el sector entero.

Cuando un proyecto urbanístico o edificio de apartamentos se adapta perfectamente a su contexto, el efecto conjunto es mayor que la suma de sus partes. Estos son algunos de los beneficios:

- Mayor densidad y variedad de alojamientos
- Mayor eficiencia energética y sostenibilidad
- Refuerzo del carácter del barrio
- Mejor integración con los servicios urbanos, como el transporte público
- Mayor flexibilidad para adaptarse a necesidades cambiantes, incrementando así la vida útil del edificio a largo plazo

La planificación urbana para uso mixto puede transformar una zona comercial que cierra por las noches en un lugar lleno de vida las 24 horas del día; puede reunir a personas que no se darían cita normalmente, sacar los coches de las calles e incluso proporcionar los tan necesarios oasis de naturaleza.³

1.1.1 Desarrollo de Lluvia de Ideas

Con la ayuda de la implementación BIM en proyectos de Edificio verticales, crea nueva ideas para el mejoramiento de los diseños actuales.

El sector opera habitualmente de un modo muy secuencial, con agentes que intervienen con grados muy heterogéneos de interconexión. Puede ser habitual en el mundo de la edificación, que el Arquitecto responsable del diseño de un edificio tenga un buen nivel de colaboración con los responsables del diseño y cálculo de la estructura, o de las instalaciones. Pero es más difícil, salvo en proyectos singulares y/o emblemáticos, que se lleve a cabo una interlocución en fase de proyecto con el contratista o los subcontratistas de la obra. En la Ingeniería civil este fenómeno se puede ver todavía más amplificado ya que se suele separar la redacción del proyecto de la dirección de la obra. Todo ello lleva a que cada agente tenga unos intereses propios en una obra, y difícilmente los alineará con el resto de agentes que intervienen. Además, la legislación en el ámbito público parece promocionar esta forma de trabajo.

³ Urban-hub. (27 de julio de 2020). <https://www.urban-hub.com>. Obtenido de <https://www.urban-hub.com>: <https://www.urban-hub.com>



Estas circunstancias impiden introducir métodos que tiendan a aumentar la eficiencia de los procesos. Aun así, el sector ha sido capaz de trabajar intensamente durante muchos años en los que incluso se ha producido muy por encima de lo que hubiera sido estrictamente necesario, como es conocido en el caso de España. La experiencia de las empresas y profesionales españoles es bien valorada internacionalmente.

¿Cómo funciona el diseño vertical en Guatemala?

Una ciudad vertical es mucho más que un edificio alto. Para los arquitectos es especialmente importante presentarles a los inversores, tanto privados como comerciales, un proyecto de construcción lo más atractivo posible.

¿A qué se debe?

Se debe a varios factores por ejemplo el costo de la tierra. En la ciudad de Guatemala, en la actualidad el costo por metro cuadrado de la tierra ha incrementado significativamente, por lo tanto, para poder tener rendimientos aceptables, es necesario mayor densidad y esto se obtiene en construcciones verticales.

También la calidad de vida. Son más las personas que están buscando tener una mejor calidad de vida, por lo que están regresando a los lugares céntricos de la ciudad, debido que desean estar más cerca de sus oficinas, lugares de estudio y vivienda, ya no están dispuestos a pasar más de la mitad del día metidos en el tráfico.

¿Cómo se refleja en el sector de la construcción?

Lo anteriormente descrito, refleja en el incremento de metros cuadrados de construcción de vivienda vertical, solo al primer cuatrimestre de 2019, la vivienda vertical ha crecido en un 28% en relación con el año 2018.

Hay en construcción 23 proyectos de vivienda vertical de diferente tipo. Las zonas donde han surgido más son en la 2, 4, 6, 11, 12, 18 de la capital y en algunos municipios cercanos como Mixco, Villa Nueva Santa Catarina Pinula. Además de las zonas 10, 14 y 15 donde ya desde hace 3 a 5 años se ha dado esta tendencia.

Según datos de la Municipalidad de Guatemala, de enero a mayo han autorizado aproximadamente 1.18 millones de metros cuadrados de construcción y 2.46 millones de metros cuadrados de excavación y movimientos de tierra.



Según proyecciones del Banco de Guatemala el sector construcción crecerá un 4.9% este año, la mayor parte de este crecimiento es impulsado por el desarrollo de proyectos inmobiliarios.

Actualmente, es común ver distintos proyectos de vivienda vertical en las distintas zonas de la ciudad y vemos que se están empezando a desarrollar algunos complejos en los municipios de la periferia del departamento de Guatemala.⁴

El creciente aumento en las prestaciones y la calidad reclamada en nuestras construcciones suponen una mayor complejidad a la que es difícil dar adecuada respuesta trabajando como lo hemos hecho siempre:

- Normativas cada vez más exigentes
- Instalaciones técnicas complejas
- Necesidad de reducir las necesidades energéticas
- Introducción del ecodiseño
- Introducción de la sensorica y la gestión eficiente
- Reducción de los impactos ambientales
- Mayor exigencia de calidad
- Eliminación de sobrecostos imprevistos
- Control ajustado de planificaciones temporales
- Cumplir con las normas del POT para el Diseño.

Implementación BIM

- Trabajo multidisciplinar y colaborativo
- Edificación eficiente y sostenible
- Combinación de herramientas informáticas
- Ahorro y eficiencia
- Realidad virtual y visualización 3D
- Transparencia
- Integración de disciplinas
- Realización y evidencias de colisiones e interferencias

⁴ R. M. Bolaños. Las zonas de la ciudad de Guatemala donde la construcción vertical se disparó. *Prensa Libre*, (27 de julio de 2020).pág. 1.

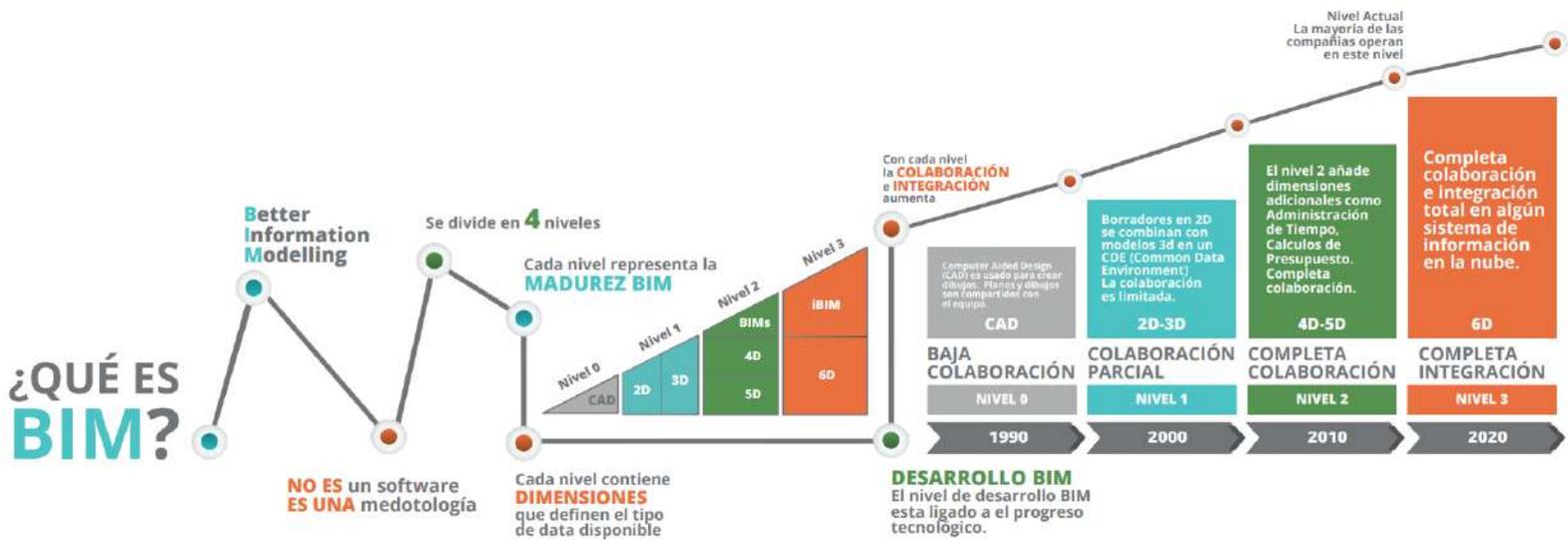


Figura: Esquema Nivel de madurez BIM
Fuente: Kinenergy Internacional

1.1.2 Identificación y jerarquización de alternativas

Urbanización

El proyecto se encuentra dentro de Residenciales a ubicación del proyecto se encuentra a 200 metros del Cementerio Privado La Villa de Guadalupe Zona 14, sector del terreno se encuentra urbanizado con una cercanía de centros comerciales y a 500 metros de la universidad San Pablo de Guatemala.

Entorno del proyecto

Colindantes al terreno propuesto existen viviendas unifamiliares, el uso del suelo es totalmente residencial y comercial. Los factores del entorno indican que es un buen sitio para residir y comercializar, ya que está localizado en un sector de alto crecimiento comercial por la cercanía de la Zona 10, posee colegios, universidades, iglesias y varios centros comerciales, entre otros. El acceso a la calle donde se encuentra el terreno propuesto es muy transitado ya que circulan vehículos constantemente por los residentes del lugar.



1.2 Identificación del problema

El riesgo radica en la posibilidad de que alguna ciudad o zona se saturen. Y bajo esta situación, es la diferenciación principal con edificios no clasificados como vivienda social y cuanto se prevé que crezcan ambos segmentos. Ante una eventual saturación para que se complementen entre ellos mismos. Con la implementación BIM se pueden tener en cuenta las diferentes inversiones que son necesarias, con el tiempo se podrían considerar como el costo de inversión más alto para la implementación en la construcción.

Tal parece que hay una gran carrera en el mercado inmobiliario y en la tecnología, pero no todos tienen la experiencia y el prestigio para desarrollar grandes proyectos de usos mixtos. Incluso, los expertos señalan que algunos desarrolladores sólo rentan sus espacios, en cambio otros los comercializan y ahí ya hay una gran diferencia para los proyectos.

Parte de la estrategia si el proyecto es mediocre, mejor no hacerlo, porque si el proyecto no es potente, no tendrá vida. De la misma manera, hacen hincapié en la necesidad estratégica de balancear los riesgos, para que al final la combinación entre el precio del terreno, la inversión final y la rentabilidad, encuentren el balance que busca todo inversionista.

1.3 Árbol de Problemas

El desarrollo del análisis de las causas y efectos será realizado mediante la técnica del árbol de problemas analizando la situación existente e identificando el problema central.

En las áreas de la ciudad actualmente hace que cada una se utilice a determinadas horas del día, obligando a las personas a movilizarse grandes distancias para poder realizar cualquier actividad cotidiana en la Zona 14 de la ciudad de Guatemala. Durante los últimos 10 años la expansión de la ciudad representa el consumo exagerado de un recurso limitado, el suelo, al no dejar espacios verdes con los cuales se reduzca el impacto de las edificaciones y con esto se obtiene impermeabilización del suelo, destrucción y aislamiento de los recursos de los ecosistemas naturales.



1.3.1 Diagnóstico de la Situación Problema

El proyecto de edificio de uso mixto con la metodología BIM aplicada en la ciudad de Guatemala conlleva a realizar una alta inversión de capital, es por ello que se considera crear un modelo de análisis técnico y financiero que proporcione los elementos necesarios para optimizar los recursos esto lo podemos lograr con la metodología BIM.

Es por ello que es muy importante considerar la estructura de trabajo predefinida, dicha estructura establece un procedimiento para el diseño y desarrollo del proyecto arquitectónico que tiene como objetivo generar un proyecto arquitectónico acorde con las necesidades del cliente cumpliendo con las normas vigentes urbanísticas y constructivas, desarrollándolo con parámetros técnicos, funcionales, sostenibles y estéticos. Igualmente se permite verificar los recursos disponibles: recurso humano, recurso tecnológico; se evidencia un proceso de diseño estructurado en cuatro etapas: esquema básico, anteproyecto y coordinación técnica, constructivos y detalles y supervisión técnica.

Para garantizar la viabilidad financiera, una mayor eficiencia de recursos y de utilidades en el proyecto. Tomando en cuenta los aspectos técnicos financieros:

- Activo circulante
- Activos fijos
- Cargos diferidos y pagos anticipados
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Valor actual neto (VAN), el índice de deseabilidad (ID)
- Valor actual neto ajustado (VAN AJUSTADO)

1.3.2 Usos y alcances con las Dimensiones BIM

Existe un término muy importante que hay que comprender y es el de Dimensiones de BIM. Comprender estas dimensiones es crucial para poder implementar BIM de correctamente.

1D) Se refiere a la parte preliminar de un proyecto, en la que se investigan todos los aspectos del proyecto. Son las condiciones existentes en las que se realizarán simulaciones climatológicas, se implementan consultorías, se desarrolla el BEP (BIM Execution Plan), se obtienen los softwares necesarios, el diseño conceptual, las estrategias de desarrollo, las estimaciones de área, las estimaciones de costos, etcétera.



2D) La producción de planes, implementación de documentación y programas, análisis de materiales y desarrollos y la sustentabilidad del proyecto; pensando en el ciclo de vida, las soluciones de construcción, las producciones energéticas, etcétera.

3D) A partir de aquí es cuando ya vemos BIM como tal. En esta dimensión, ya contamos con modelos realizados con barridos láser, podemos ver renders, animaciones y look & feel del proyecto.

4D) En esta dimensión vemos principalmente el tema de tiempos, así como las fases del proyecto, simulaciones de rutas críticas y si movemos algún elemento constructivo, podemos hacer una simulación de cómo afectaría el resto del proyecto.

5D) Aquí analizamos más el tema de costos. Con la información obtenida de los modelos, se puede comenzar a ver cuánto va a costar y qué flujos debemos tener y en qué tiempos para llegar a las metas. Se puede hacer un benchmarking (investigación de mercado) de las diferentes ofertas que pueden dar los proveedores.

6D) Hablamos de sustentabilidad del proyecto. Vemos temas como análisis de energía y desperdicios. En el proyecto podremos ver la suma importancia de realizar una ingeniería de valor o *value engineering* y conocer los ciclos de vida al hacer algún cambio de diseño.

7D) En esta última dimensión, nos centramos en aplicaciones de gestión del proyecto en operación. Con toda la información reunida, obtenemos las mejores estrategias para disminuir los costos de ser dueño del proyecto durante la operación, para tener mejor control de activos, mejorar planes y estrategias de mantenimiento, apreciar de lo que está fallando y desarrollar planes preventivos para resolverlo.⁵

⁵ KINENERGY. DIMENSIONES BIM. *IMPLEMENTAR BIM*, 8-9. (2019).

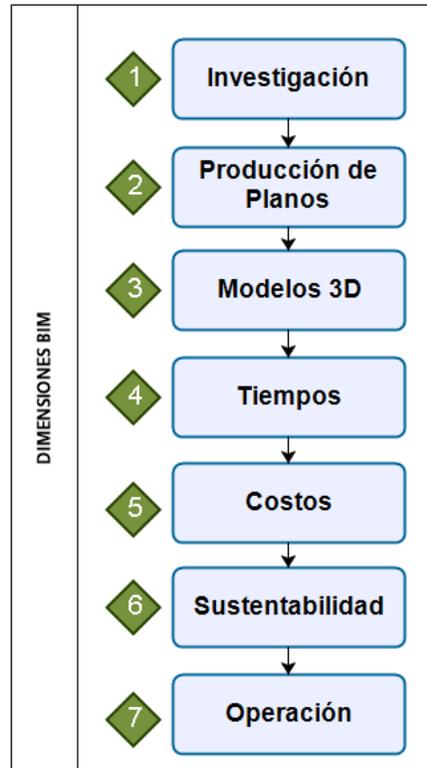


Figura: Esquema Dimensiones BIM
Elaboración propia

1.3.1.1 ¿Quiénes sufren el problema?

Se determinan que son usuarios con niveles socioeconómicos C1, C2, B y A está compuesta en personas entre los 25 y 35 años con horarios laborales de oficina. Cuando llegan a terminar sus labores. Queda menos movimiento vehicular en la 9ª Calle de la Zona 14, por ser un sector cercano al sector residencial, durante las horas pico el congestionamiento vehicular es bastante alto por el sector comercial.

1.3.1.2 Características y condiciones de la situación a resolver

En el 2020 según información de la municipalidad de Guatemala, los proyectos a mejorar para que la Zona 14 vuelva a ser una zona de desarrollo existen varios proyectos que beneficiaran a la población de Zona 14 y sus cercanías. La Municipalidad de Guatemala a través de la Alcaldía Auxiliar Zona 14 y la Dirección de Obras avanza con el proyecto de remozamiento de espacios peatonales en el sector de la Avenida Las Américas y 16 Calle.

Los trabajos consisten en la construcción de banquetas en un área donde no existía dicho paso peatonal, este tipo de proyecto se realiza en toda la



zona y es parte del programa permanente de recuperación urbana en la ciudad.

Tareas como esta son acciones que surgen del interés de la Municipalidad de Guatemala de aportar al Municipio de las obras que mejoren la calidad de vida de los vecinos.

1.3.2 Identificación del problema a resolver con BIM

La utilización de una nueva metodología de trabajo utilizando tecnología BIM en el proyecto podría evitar los problemas más frecuentes en el desarrollo de una construcción y eficientar los costos de los proyectos.

La industria de la construcción desde sus inicios, siempre tuvo que lidiar con los problemas propios de la interrelación y flujo de información entre los involucrados y con las limitaciones tecnológicas propias de cada época. La mayor limitación tecnológica durante el desarrollo de la ingeniería de los proyectos es que los planos para construcción no son automáticamente integrados, lo que significa que si se desea cambiar la distribución de los ambientes en una planta, entonces se tienen que modificar los planos de arquitectura de planta, cortes, muros, acabados, cielo rasos, etc.; de la misma manera los planos de estructuras, los planos de instalaciones sanitarias y todas las demás especialidades y subespecialidades que participan.

Los Usos BIM

La decisión de utilizar BIM en un proyecto, está directamente ligada a la decisión de realizar un tipo de implementación que permita dar respuesta a un requisito específico (los usos). En otras palabras: ¿Para qué utilizaremos BIM? Puede parecer una pregunta intrascendente, pero en su respuesta reside la forma en la que se va a usar la tecnología dentro del proyecto, así como establecer el tipo de información que se va a gestionar.

Para clarificarlo un poco y descender de lo abstracto a los ejemplos, podemos identificar como usos BIM: el análisis del programa funcional, el diseño de la estructura, las mediciones...etc.

Cuando alguien nos pide realizar un proyecto en BIM, hay que poner encima de la mesa la siguiente pregunta “¿para qué?”, la cual lleva implícita la necesidad de determinar los usos a los que va a dar respuesta el esfuerzo de realizar en BIM un proyecto. Si no hay una respuesta específica, corremos el riesgo de utilizar BIM de un modo banal, que sólo sirva para representar en 3D un proyecto. Y eso no es BIM.



Entre las diversas listas y clasificaciones de usos BIM que pueden consultarse, la que propuso la Universidad de Pennsylvania ha sido reproducida ampliamente, seguramente por su sencillez y claridad. Clasifica un proyecto en cuatro fases fundamentales: **Planificación, Diseño, Construcción, y Operación**. A partir de esta clasificación determina un conjunto de veinticinco usos BIM que sitúa gráficamente sobre las fases del proyecto. En una aproximación más detallada propone que quince de los usos son primarios, y el resto son secundarios.

Reproducimos este gráfico en este apartado. En otras clasificaciones o listas, pueden aparecer usos distintos, pero a nivel conceptual básico este ejemplo nos parece adecuado.

Obviamente en un proyecto, puede ser que se requiera más de un uso, y eso repercutirá en la forma de aplicar BIM. En un acuerdo entre las partes se definirán los usos. Esta decisión forma parte del “Plan de Ejecución BIM” que comentaremos más adelante.⁶

Usos a aplicar

01. RECOPILAR

01.1. Capturar /Representar el estado actual de la construcción

01.2. Medir /Cuantificar los elementos de la construcción

01.3. Monitorizar /Recoger información del rendimiento de los elementos de la construcción

01.4. Calificar /Caracterizar o identificar el estado de los elementos de la construcción.

02. GENERAR

02.1. Prescribir /Determinar las necesidades de los elementos de la construcción

02.2. Organizar /Determinar la ubicación de los elementos de la construcción

02.3. Dimensionar /Determinar la magnitud y escala de los elementos de la construcción.

03. ANALIZAR

03.1. Coordinar/Garantizar la eficiencia y armonía de los elementos de la construcción

⁶ Base de Datos de Construcción. (27 de julio de 2020). *fiebdc*. Obtenido de *fiebdc*: <http://www.fiebdc.es/articulos/>



03.2. Pronosticar /Predecir el comportamiento de los elementos de la construcción

03.3. Validar /Verificar la exactitud de la información de los elementos de la construcción.

04. COMUNICAR

04.1. Representar /Generar una representación realista de los elementos de la construcción

04.2. Inter operar /Transformar la información para ser comprendida en otras herramientas en entorno BIM

04.3. Dibujar /Hacer una representación simbólica de los elementos de la construcción

04.4. Documentar /Generar un registro de los elementos de la construcción

TABLA DE PROCESOS DE USOS DEL BIM EN EL PROYECTO					
USOS	PLANIFICACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	PÁG.
1	MODELO TERRENO EXISTENTE				ARQ.1-14
2	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS				EST. 22-23
3	PLANIFICACIÓN DE FASES				94
4	DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS				ARQ.1-14
5	ANÁLISIS DE UBICACIÓN				45
6		REVISIÓN DEL DISEÑO			ARQ.1-14
7		MODELO DE DISEÑO			ARQ.1-14
8		ANÁLISIS ESTRUCTURAL			EST. 15-23
9		ANÁLISIS ENERGÉTICO			
10		ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN			INST. 24-34
11		ANÁLISIS HVAC			
12		EVALUACIÓN SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL (LEED)			
13		VALIDACIÓN DE CÓDIGOS TÉCNICOS			113-116
14		OTROS ANÁLISIS DE INGENIERÍA			
15		GENERACIÓN DE PLANOS			
16		COORDINACIÓN INTERDISCIPLINAR 3D			ARQ.1-34
17		PLANIFICACIÓN ÁREA DE OBRA			
18			DISEÑO CONJUNTOS CONSTRUCTIVOS. VR		
19			FABRICACIÓN DIGITAL		
20			REPLANTEO DIGITAL		113-120
21			CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN		
22			MODELO AS BUILT	MODELO FACILITY MANAGEMENT	ARQ.1-14/113-120
23				PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ACTIVO	
24				ANÁLISIS RENDIMIENTO DEL ACTIVO	
25				GESTIÓN DE ACTIVOS	
26				GESTIÓN DE ESPACIOS Y SEGUIMIENTO	
27				PLAN DE EMERGENCIAS	

Figura: Esquema Usos del BIM

Fuentes: Elaboración propia a partir de Pennsylvania State University

El proyecto está enfocado a la metodología BIM, cada uno de los alcances será ejecutado como indica el cuadro correspondiente y las siguientes fases serán trabajadas posteriormente o durante la construcción y operación del proyecto.



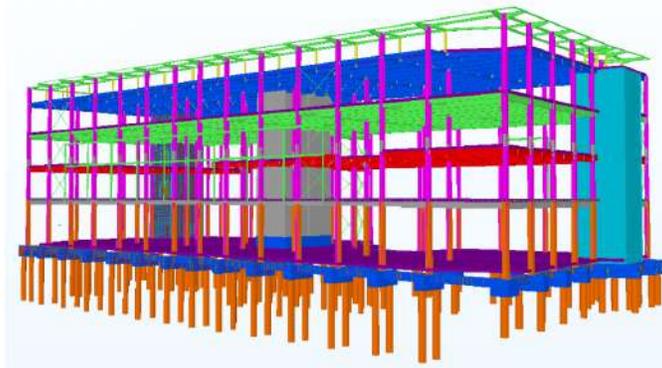
1.3.2.1 Modelos Únicos vs Modelos Federado

Una obra de ingeniería o edificación puede entenderse como una suma o superposición de distintos sistemas. Del mismo modo que el cuerpo humano es la suma de un sistema óseo, un sistema muscular, un sistema sanguíneo..., un edificio lo podemos entender como una estructura portante, más un sistema de cerramientos exteriores, más un sistema de climatización...etc.

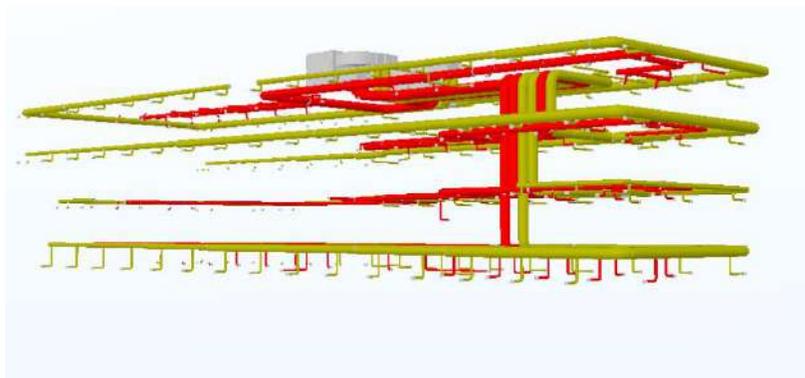
Entendido esto podría considerarse la posibilidad de elaborar un modelo único que contiene todos los sistemas, o bien elaborar distintos modelos (uno para cada sistema, al que podemos llamar sub-modelo) y tener la posibilidad de visualizarlos y agruparlos selectivamente.

Esta segunda posibilidad es muy trascendente ya que abre la puerta a un trabajo colaborativo en el que especialistas en el desarrollo de cada sistema pueden elaborar su propio Submodelo y después ponerlos en común. La tecnología actual permite que los distintos submodelos puedan superponerse. A esta superposición de distintos submodelos se la suele denominar "federación". El conjunto de submodelos federados viene a representar el modelo completo. Una vez federados selectivamente los submodelos, es posible realizar análisis de gran valor para la optimización de los proyectos.

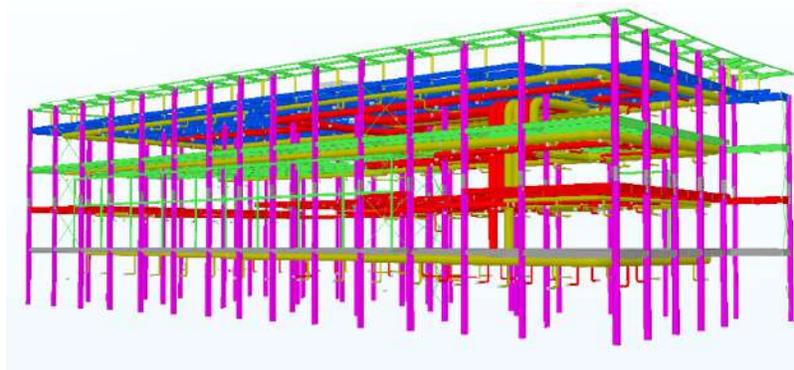
Veámoslo en las imágenes siguientes. Hemos tomado como ejemplo el edificio DEMO. En aquel caso se visualizaba el modelo completo. Veremos ahora el Submodelo de la estructura, y en segundo lugar el Submodelo MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing). En tercer lugar veremos la federación, o superposición de los dos modelos. Esto permite a los distintos proyectistas estudiar la interacción entre estos dos submodelos.



Submodelo estructural



Submodelo MEP



Federación de 2 submodelos: estructura + MEP

1.3.2.2 Detección de colisiones

Una de las primeras ventajas que aporta BIM a partir de la maqueta virtual, y a partir del ejercicio de “federación” descrito en el punto anterior, es el hecho de poder prever incompatibilidades geométricas entre distintos componentes de la construcción. Estas incompatibilidades geométricas se interpretan como colisiones. El término inglés “clash detection” es el que se le da a este tipo de análisis, que traducimos como “Detección de colisiones”.

Este análisis de los modelos permite resolver problemas que se presentan habitualmente en obra y que requieren de soluciones que encarecen el proyecto, o incluso perjudican a su óptimo funcionamiento.

Un ejemplo de ello es la detección del cruce de una viga con un conducto de climatización, ambos desarrollados por especialistas distintos en sus submodelos respectivos. Federando ambos submodelos, es posible detectar la incidencia y proponer su solución de la forma más eficiente sin perjudicar el funcionamiento de la estructura ni de la instalación, sin introducir retrasos de la obra, y sin encarecer innecesariamente la construcción.



Figura: Colisiones de conductos con viga estructural

Fuentes: Edificio DEMO de Tekla BIMsight

1.3.2.3 Árbol de Problemas

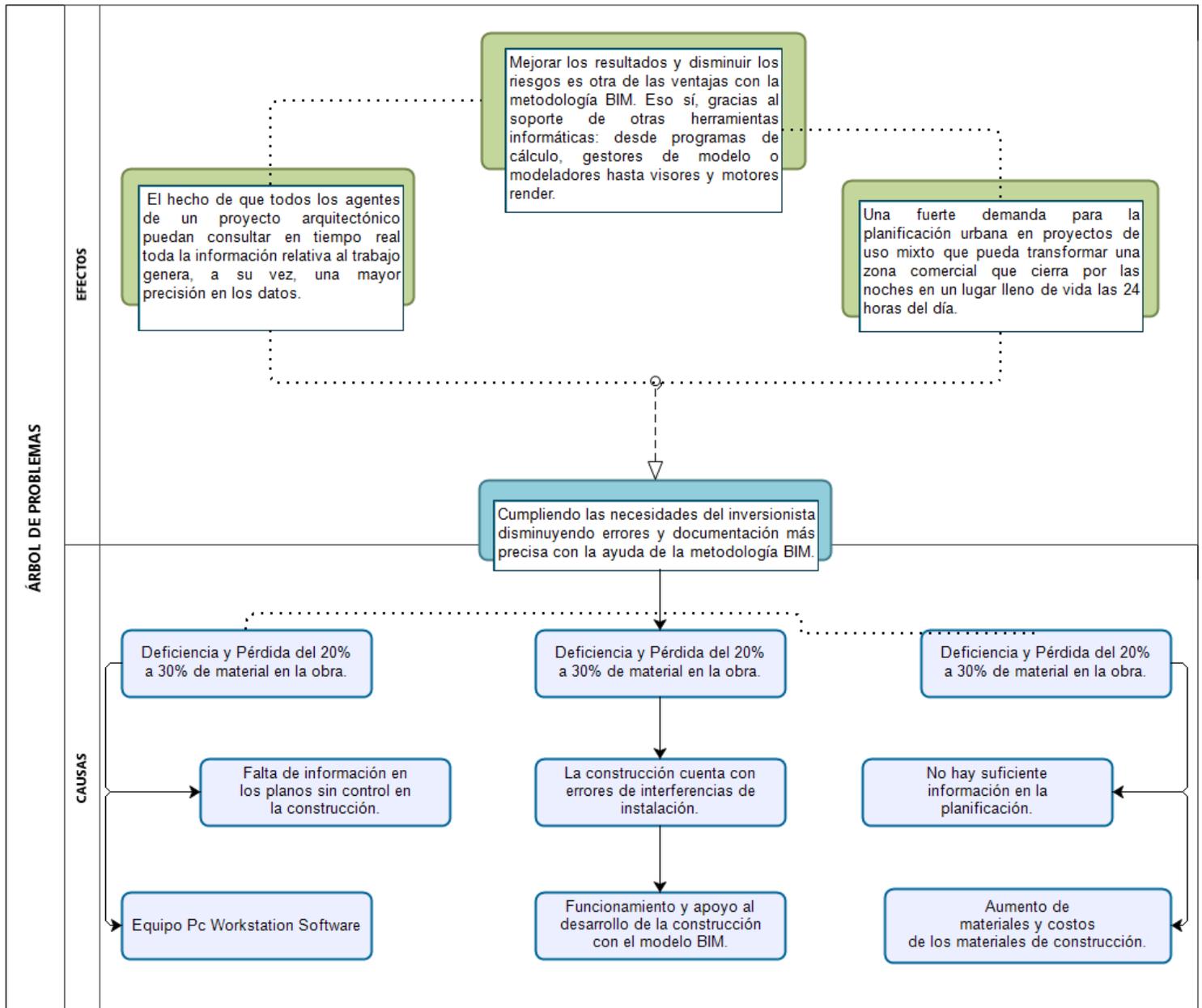


Figura: Esquema Árbol de Problemas
Elaboración propia



Selección de IDEAS

El Plan Nacional de Competitividad y Productividad, para el logro del objetivo prioritario.

Nº 1 “Dotar al país de infraestructura económica y social de calidad”, contiene como medida de política el uso de la metodología Building Information Modeling (BIM) en la formulación y evaluación, ejecución y funcionamiento de los proyectos de inversión, con el objetivo de contar con una gestión transparente y lograr la reducción plazos y costos en los proyectos de inversión pública.

1.4.1 Opciones adecuadas para resolver el problema.

Registra los aumentos o disminuciones que experimentan la inversión del proyecto con la implementación de la metodología BIM que con carácter realiza la entidad con el propósito de obtener un rendimiento o ganancia en un plazo menor al tiempo estimado, durante el cual se espera invertir el efectivo ocioso que sobrepasa el requerimiento normal de operación.

Teniendo ahorro y eficiencia con BIM también favorece el ajuste y la optimización de los costes. ¿Cómo? Muy sencillo: estimando el presupuesto, ya sea a nivel global o de cada una de sus etapas, antes de que el proyecto se lleve a cabo.

1.4.1.1 Alcances a la implantación de BIM para los PMS

Como comentamos al inicio, los temas relacionados con el Project Management los abordan institutos y asociaciones como el **PMI** e **IPMA**, y cada una genera una norma para su aplicación. En el caso del PMI cuenta con un documento específico para la industria de la construcción, “**Construction Extension to the PMBOK Guide**” que adapta ciertos aspectos del cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos a las prácticas del sector de la construcción.

A medida que la aplicación de la metodología BIM se hace más generalizada en los proyectos de diseño y construcción, es necesario mejorar la base de conocimientos estándar de la gestión de proyectos para incorporar principios de alto nivel. En el cuadro siguiente se resumen las implicaciones de la adopción de BIM en las áreas de conocimiento de gestión de proyectos, tal como se definen en la Guía del PMBOK:⁷

⁷ BIM México. (27 de julio de 2020). A. *BIM En México*. Obtenido de bimenmexico Web Site: <https://bimenmexico.blogspot.com>

Área de Conocimientos de PMBOK	Influencia de BIM
Gestión de la integración del proyecto	Elaboración del Project Charter y del plan de gestión del proyecto en coordinación con el BIM Execution Plan (BEP); desarrollo del control de cambios integrado con BIM.
Gestión del alcance del proyecto	Integrar el BEP con la Definición del alcance del proyecto; desarrollo del mecanismo de control de alcance.
Gestión del tiempo del proyecto	<p>Incorporar procesos y prácticas estándar para la simulación, la planeación de fases y la creación de modelos en 4D; integrar el programa del proyecto y el plan de aplicación del BIM.</p> <p>Se consideran para este proyecto las siguientes fases para obtener la información del modelo en 4D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Diseño • Análisis y modelado de estructura básica • Análisis y modelado de Iluminación • Generación de la documentación • Coordinación interdisciplinaria 3D • Modelo AS BUILT.
Gestión de los costos del proyecto	Incorporar procesos y prácticas estándar de cálculo de cantidades; ligar los componentes de los costos con los objetos del modelo para generar las estimaciones.
Gestión de la calidad del proyecto	Relacionar el plan de gestión de calidad del modelo con el plan general del proyecto.
Gestión de los recursos humanos del proyecto	Protocolos de coordinación y comunicación, capacitación y mapeo de competencias y habilidades BIM
Gestión de las comunicaciones del proyecto	Protocolos de Colaboración, coordinación y comunicación entre los equipos de trabajo involucrados en el proyecto.
Gestión de los riesgos del proyecto	Evaluación y plan de mitigación de los riesgos en el proyecto relacionados con la aplicación de BIM. Control en tiempo, costos y otros parámetros del proyecto.
Gestión de las adquisiciones del proyecto	Integración de la cadena de suministro, obtención de cantidades de obra y de elementos necesarios.
Gestión de los interesados del proyecto	Visualización, colaboración, intercambio de información.

Figura: Áreas de Conocimiento del PMBOK/BIM

Fuente: PMBOK/ Elaboración propia

Graficación de IDEAS

Se usará la metodología BIM (Building Information Modeling) en la totalidad del proyecto constructivo, definiendo el nivel de detalle requerido para obtener un 5D, aplicado al proyecto edificio de apartamentos Zona 14.

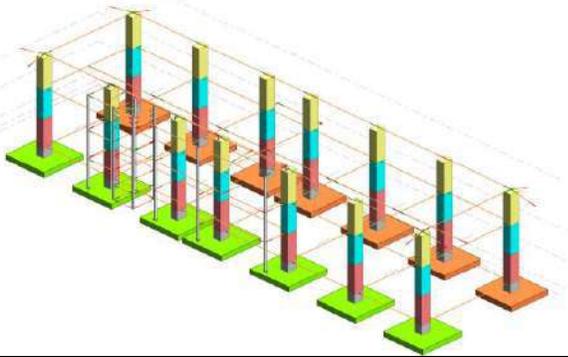
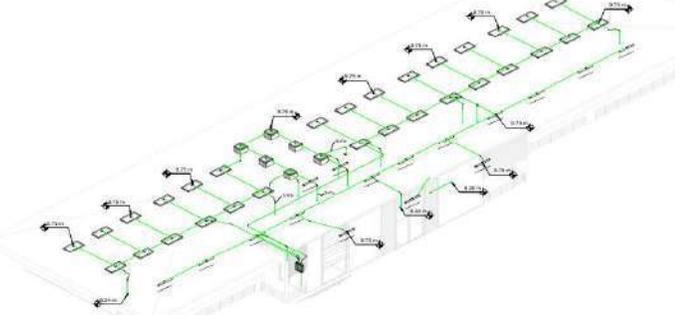
NIVEL DE DETALLE DEL PROYECTO		
DETALLE GRÁFICO	LOD 200 a 350	
DESCRIPCIÓN	Prisma de la sección normalizada del perfil con patologías.	
IMAGEN		<p>Debe incluir atributos que definan las dimensiones obtenidas por pre dimensionamiento, las cuantías aproximadas y el coste por m2.</p>
IMAGEN		<p>Debe incluir atributos que definan las dimensiones precisas obtenidas del cálculo, las cuantías reales y el coste por m2 y m3</p>
IMAGEN		<p>Debe incluir atributos que definan la tipología, la geometría, el cableado y el tipo de artefacto eléctrico a utilizar.</p>

Figura: Nivel de Detalle BIM_LOD del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

En cualquier punto del ciclo de vida del proyecto, toda la información se encontrará en el modelo 3D de manera precisa, manejando un LOD 200 a 350 en el proyecto.

Nivel de Detalle Gráfica para el Proyecto

El detalle gráfico con el que se desarrollarán los elementos que componen los modelos se detalla a continuación:

NIVEL DE DETALLE					
DETALLE GRÁFICO	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400
DESCRIPCIÓN	Prisma envolvente del pilar	Prisma de sección simplificada del perfil.	Prisma de la sección normalizada del perfil.	Prisma de la sección normalizada del perfil con patologías.	Prisma de la sección normalizada del perfil con elementos de detalle
IMAGEN					
IMAGEN					
IMAGEN					

Figura: Nivel de Detalle BIM_LOD

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de LOD BIM

Con la implementación BIM determinaremos el área por nivel de los apartamentos de la ciudad de Guatemala específicamente de la Zona 14 haciendo un análisis de las competencias del sector, Esto lo podemos encontrar en la página 82 en la tabla de análisis de amenidades del proyecto.

Los siguientes datos son determinados por los caso análogos realizados de edificios de apartamentos de la ciudad de aproximadamente de 100 a 150m por apartamento. Son aproximados para un cálculo rápido de esta manera poder Graficar las ideas:



Generar un programa aproximado en la construcción de la edificación de 4 niveles es de dos años y medio, más cuatro a seis meses de trámites administrativos aproximadamente.

Egresos:

Los costos de construcción por apartamento es de Q1, 225, 000.00

El costo del espacios de parqueo amenidades y servicio por apartamento es de Q.500, 000.00

El costo total de un apartamento es de Q. 1, 725,000.00

Ingresos:

El precio de venta ronda de Q 2, 300,000.00, por la ubicación y plusvalía del proyecto.

Tomando en cuenta la rentabilidad:

$$R = ((P - C) / P) \times 100$$

R = Rentabilidad

P = Precio al que se vende el producto

C = Costos de la vivienda

$$R = ((2, 300,000 - 1,725,000.00) / 2,300,000) \times 100$$

R = 25% de rentabilidad

Es importante mencionar que este proyecto de inversión es evaluado en función de su rentabilidad.

- La evaluación de la actividad de la zona y su rentabilidad esperada para realizar el proyecto.
- La evaluación de las actividades del sector.
- La medición de la rentabilidad de la inversión marginal que se obtiene restando las evaluaciones anteriores entre sí.



CAPÍTULO 2

PERFIL



2.1 Árbol de Problemas al Árbol de Objetivos

Después de haber identificado el problema central, es necesario el establecimiento de objetivos, en términos de lógicas variables con la ayuda de la metodología BIM. Iniciando con el árbol de problemas. (Causas y efectos).

2.1.1 Árbol de Problemas BIM

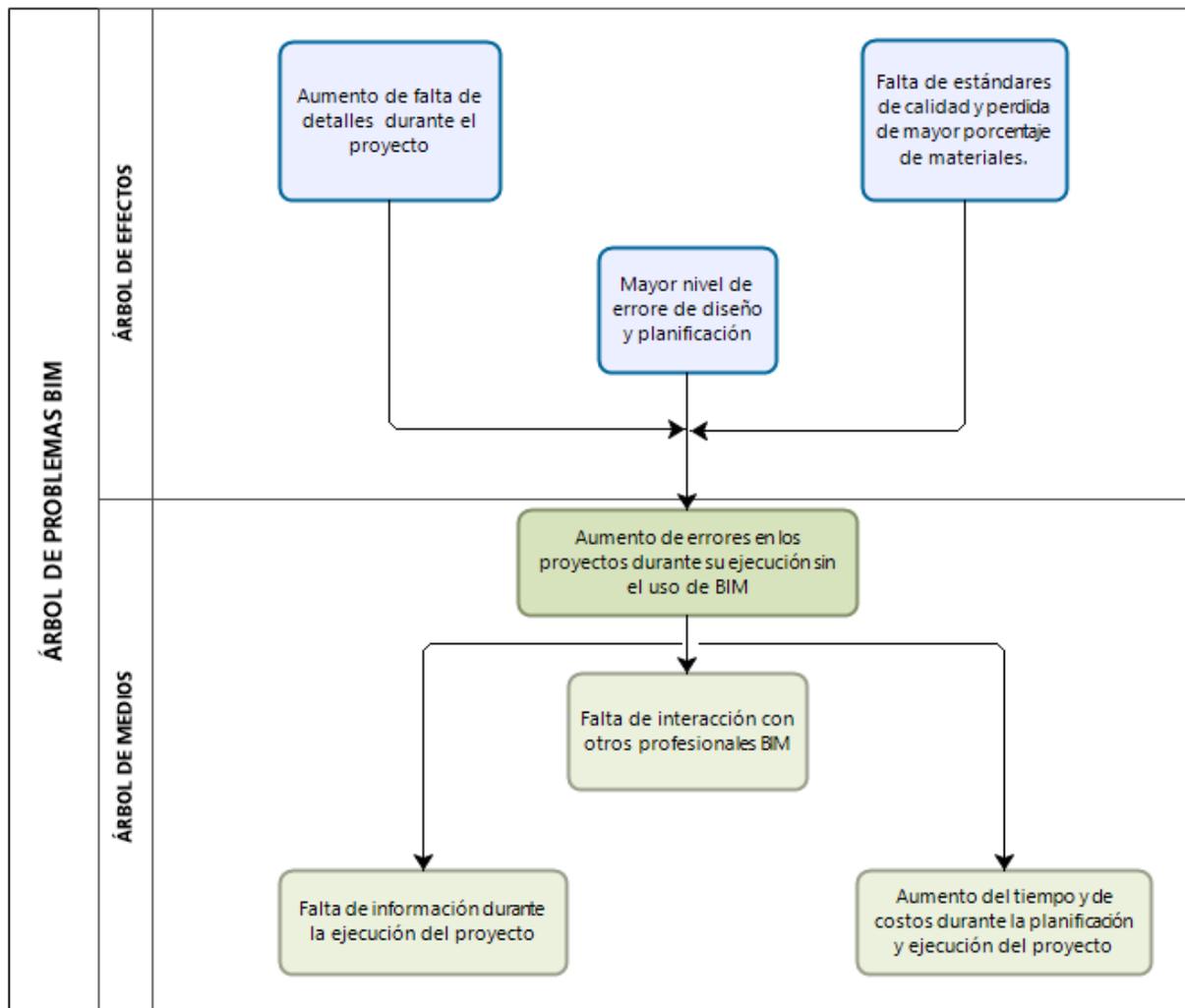


Figura: Esquema Árbol de Problemas BIM
Elaboración propia

2.1.2 Árbol de objetivos BIM

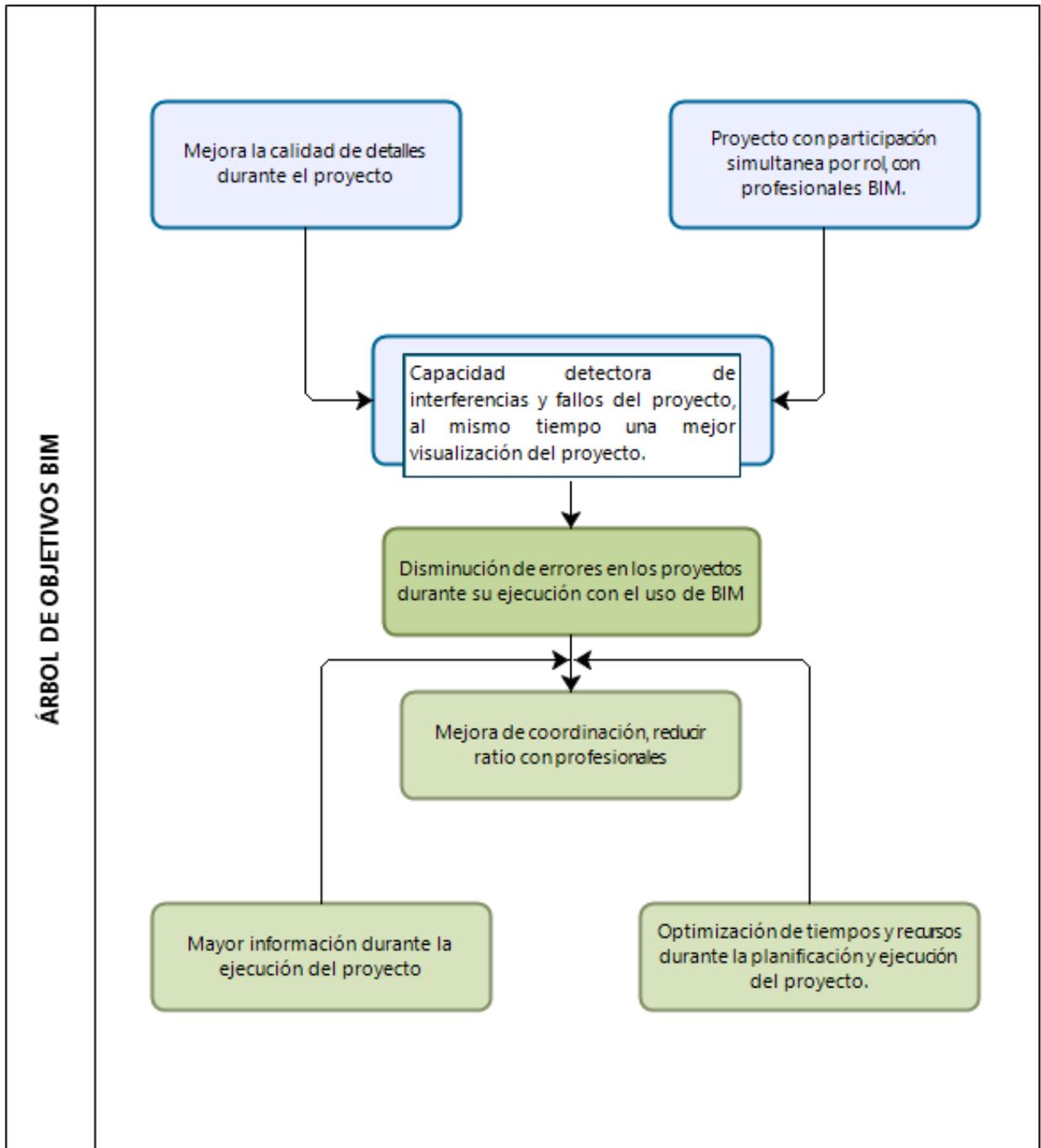


Figura: Esquema Árbol de Objetivos BIM
Elaboración propia



2.2 Marco Lógico

Matriz de Marco Lógico

		(Factores Externos) Componentes	(Formulas) Indicadores	(Fuentes) Medios Verificación	(Supuestos) Factores Externos
OBJETIVO GENERAL	Generar el diseño de un proyecto de inversión que brinde a sus usuarios un espacio en el que puedan mejorar su calidad de vida urbana, determinando la razón de costo-efectividad con implementación de la metodología BIM optimizando recursos en la construcción hasta a un 30% durante la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la utilidad. Crecimiento de la participación de mercado. La incorporación de los proceso BIM a la ejecución de las obras pueden reducir un porcentaje al costo final. 	<p><u>Aumento de la utilidad</u> Aumento de los clientes $\frac{50}{50}=100\%$</p> <p><u>Satisfacción laboral</u> Rotación laboral $\frac{50}{50}=100\%$</p>	<p>Estudio de mercado. Imagen corporativa.</p> <p>Encuesta a Laboral. Cantidad de metas Alcanzadas</p>	<ol style="list-style-type: none"> Innovar con diseños de vanguardia con tecnologías BIM. Ampliar el campo del mercado con la tecnología BIM 3D. Las Capacitaciones se logren constantemente. Que existan incentivos a las personas con mejor desempeño laboral. Tomar el control de los clientes brindando una atención personalizada.
OBJETIVO ESPECÍFICO	1. Aumento de la optimización de recurso humano gerencial y de obra para el tiempos en la construcción a un 30% en el proyecto.	1.1 implementar la metodología BIM en la construcción.	<u>calidad de material</u> Metraje cuadrado de construcción. $\frac{26}{26}=130\%$	Especificaciones en el producto. Plano de Localización.	incrementar la producción de las viviendas
		1.2 reducir costos y desperdicio.	<u>Cantidad de material</u> construcción de apartamentos y locales comerciales. $\frac{26}{26}=130\%$	Cuantificación de material con Modelo BIM. Memoria descriptiva.	Aumentar ganancias reduciendo costos de material optimizando recursos con BIM.
		1.3 Aumento detallado del proyecto	<u>Cantidad de viviendas</u> tiempo de desarrollo $\frac{26}{26}=130\%$	Cronograma general de Proyectos. Cronograma de ejecución.	Implementar sistemas digitales de fabricación 3D con BIM
		1.4 Control y optimización de recursos	<u>Cantidad de Producción</u> tiempo de ejecución optimizado $\frac{26}{26}=130\%$	Cronograma de Ejecución. Cronograma de línea de tiempo.	mantener los estándares de calidad en cada ambiente
		1.5 Reducción de errores de diseño: capacidad de detención de interferencias y fallos del proyecto.	<u>materiales a utilizar incluyendo el porcentaje de desperdicio</u> Total de proyectos $\frac{26}{26}=130\%$	Cuantificación de materiales. Cronograma General.	mejorar los servicios existentes
OBJETIVO ESPECÍFICO	2. Definir estrategias que permitan garantizar la ejecución del proyecto con usos mixtos de suelo con la metodología BIM en 6-8 semanas.	2.1 Definir en la planificación un modelo correcto y detallado del proyecto.	<u>Cantidad de diseños</u> 3 semanas de desarrollo por Diseños $\frac{20}{20}=100\%$	Planificación del proyecto. Cronograma de línea de tiempo.	implementar diseños modernos e innovadores
		2.2 Evaluación y transparencia en la precisión en los datos de los materiales.	<u>Control del material</u> Cantidad del acabados por Diseño $\frac{20}{20}=100\%$	Cuantificación de materiales. Cuantificación de material	implementar piezas con material reciclado
		2.3 Definir cronogramas en el proyecto.	<u>Cantidad de proyectos</u> 3 Semanas a desarrollar $\frac{20}{20}=100\%$	Cronograma general de Proyectos. Cronograma de línea de tiempo.	implementar un catalogo de los Diseños BIM.
		2.4 Evaluación y combinación de herramientas informáticas.	<u>No. De máquinas</u> Días de mantenimiento o reparación $\frac{20}{20}=100\%$	Inventario de Sistemas. Cronograma de línea de tiempo.	Mantener los mejores Sistemas en los ambientes
		2.5 supervisión y control en realidad virtual y visualización 3D.	<u>Cantidad de productos</u> 3 semanas por diseño $\frac{20}{20}=100\%$	Cronograma general de proyectos. Cronograma de línea de tiempo.	Mejora continua la ejecución de los proyectos
OBJETIVO ESPECÍFICO	3. Formular una estrategia de implementación BIM de 2 meses que ayude al ahorro y eficiencia del proyecto.	3.1 Capacitación del equipo en los sistemas BIM.	<u>No. De personal</u> 1 mes de capacitación BIM $\frac{20}{20}=100\%$	Planilla de empleados. Calendario de Actividades.	mantener gente capacitada
		3.2 Motivar a los vecinos que la arquitectura vertical es un espacio de calidad de vida humana.	<u>No. De personas satisfechas</u> 5 sesiones de aprendizaje $\frac{20}{20}=100\%$	Encuesta de personas satisfechas. Calendario de	crear procesos de aprendizajes didácticos
		3.3 Formas de trabajo de manera colaborativa.	<u>cantidad de materia prima</u> No. De apartamentos o locales $\frac{20}{20}=100\%$	Cuantificación de materiales en BIM. Listado y calendario de actividades establecidas.	Crear diseños de elementos innovadores con materia prima local en los interiores.
		3.4 Estar actualizado en los temas específicos en la construcción.	<u>cantidad de contenido</u> 2 mes de aprendizaje $\frac{20}{20}=100\%$	programa de cursos. calendario de programación.	Crear diseños de elementos innovadores en los acabados
		3.5 Creación de prototipos BIM en los diferentes sistemas de producción para su construcción.	<u>cantidad de prototipos</u> No. De Modelos BIM para su producción $\frac{20}{20}=100\%$	Cronograma de ejecución de Prototipos. Inventario de maquinas.	Crear un modelo BIM mejorando el detalle en el proyecto.



OBJETIVO ESPECÍFICO	4. Alcanzar una rentabilidad del 30% de manera anual impulsando el desarrollo y construcción BIM comercializando la edificación a nivel nacional.	4.1 Evaluación y control de calidad en la construcción.	<u>No. De Apartamentos y Locales en la edificación</u> Tiempo de evaluación de control de calidad	$\frac{20}{20}=100\%$	Cronograma General. Cronograma de línea de tiempo.	Mantener el liderazgo de los productos que presenta a la empresa.
		4.2 Impulsando charlas de la metodología BIM en la construcción.	<u>No. De charlas a realizar</u> 12 charlas por año	$\frac{20}{20}=100\%$	Programa de Actividades. Calendario de Actividades	expansión a nivel nacional
		4.3 Desarrollando de pequeños talleres en Universidades.	<u>No. De talleres a realizar</u> 12 talleres por año	$\frac{20}{20}=100\%$	Programa de Actividades. Calendario de Actividades	ganar prestigio
		4.4 Impulsar asesorías personalizadas con los cliente del uso comercial en los edificios.	<u>No. De clientes</u> 2 asesorías por cliente	$\frac{20}{20}=100\%$	Directorio de Clientes Agenda de Actividades	Captar nuevos clientes
		4.5 Participación en ecosistema de emprendimiento Arquitectónico en Guatemala, en Strups y concursos de innovación.	<u>No. Fechas en establecimientos sociales y de innovación de Guatemala</u> 1 día por Strups	$\frac{20}{20}=100\%$	Calendario de Actividades programa de Actividades	aperturar mas sucursales
RESULTADOS/ PRODUCTOS	1 Obtener el liderazgo en ambientes mas agradables con los beneficios de la metodología BIM mayor productividad y eficiencia en la	1 Desarrollar listados de evaluación calificando la calidad de los espacios y del desarrollo de los mobiliarios BIM para su fabricación.	<u>No. productos a calificar</u> estandares de calidad	$\frac{20}{20}=100\%$	Listado de proyectos. listado de evaluación.	Evaluación de Proyectos
	2 Mantener un control de calidad en cada en la construcción.	2 Desarrollar los mejores diseños y estándares de la competencia.	<u>Cantidad de Diseños a Desarrollar</u> Estandares de Calidad	$\frac{20}{20}=100\%$	Listado de proyectos. listado de evaluación.	Innovar Diseños constantemente
	capacitaciones realizadas obtenga el resultado de aprobación.	3 Fijar y Mantener actualizado al personal de trabajo.	<u>cantidad de personal</u> No. De capacitaciones	$\frac{20}{20}=100\%$	Listado de asistencia. Calendario de Actividades.	Constantes capacitaciones al personal
	4 Que los clientes queden satisfechos con el desarrollo su local comercial o apartamento.	4 Crear vínculos con los clientes.	<u>No. De clientes nuevos</u> No. Sesiones por cada cliente	$\frac{20}{20}=100\%$	Agenda de seguimiento de cliente. Calendario de Reuniones.	Brindarles atención personalizada
	5 Los diseños a desarrollar sean acorde a lo pre-establecido desarrollando procesos BIM.	5 Los diseños a desarrollar sean innovadores y diferentes.	<u>No. De Diseños Nuevos</u> Etapas de Evaluación de Diseños	$\frac{20}{20}=100\%$	Cronograma de Proyectos Generales. Cronograma de Supervisión.	Generar Procesos de Diseño BIM
ACTIVIDADES NECESARIAS	1. Mantener un trabajo personal con el cliente al inicio y final de la obra o producto de	Realizar llamadas de clientes nuevos y misteriosos	<u>No. De clientes nuevos</u> No. De llamadas	$\frac{20}{20}=100\%$	Grabación de llamadas. Listado de clientes nuevos	Mantener un seguimiento constante con el cliente
	2. Mantener una línea de diseño y ejecución.	Fijar fechas de llamadas con clientes interesados	<u>No. De llamadas</u> No. De fechas	$\frac{20}{20}=100\%$	constancia de envío. Listado de llamadas	Realizar listado de seguimiento
	3. mantener los estándares de calidad en nuestros productos y servicios a desarrollar.	Medir los estandares de calidad en const	<u>Rango de efectividad</u> cantidad de productos	$\frac{20}{20}=100\%$	factura de lo comprado. Cronograma Ejecución General.	Realizar pruebas de calidad
	4. Pasar por una fase de evaluación en cada apartamento con la coordinación en tiempo real.	Desarrollar un (BEP) PLAN DE EJECUCIÓN BIM.	<u>No. De requisito</u> cantidad de Productos	$\frac{20}{20}=100\%$	Documento de los listados calificar. Cronograma general de ejecución.	Supervisión de calidad
	5. Medir efectividad de capacitación personal.	Preparar una capacitación BIM adecuada a todos los colaboradores	<u>cantidad de capacitaciones</u> cantidad de Personal	$\frac{20}{20}=100\%$	facturas de lo comprado su uso durante su capacitación. Listado de Asistencia.	Realizar evaluaciones para verificar la efectividad de capacitaciones.



2.3 Estructura del Perfil del Proyecto

2.3.1 Presentación

Los edificios de apartamentos siempre necesitan algún tipo de sistema de control de accesos para garantizar que solo los residentes, compradores y los profesionales que trabajen en ellos tengan acceso a las zonas comunes y a las áreas privadas que les correspondan. Las soluciones de transporte desempeñan un papel primordial a la hora de mantener estas zonas separadas y trasladar al mismo tiempo a las personas a su destino lo más rápido posible. Es por tal razón que el proyecto está diseñado para cumplir con las expectativas del usuario que deseen invertir en un apartamento exclusivo del sector.

Este proyecto proporciona a los vecinos y residentes perfectamente adaptables a su contexto, el efecto conjunto es mayor que la suma de sus partes. Estos son algunos de los beneficios:

- Mayor densidad y variedad de alojamientos
- Mayor eficiencia energética y sostenibilidad
- Refuerzo del carácter del barrio
- Mejor integración con los servicios urbanos, como el transporte público
- Mayor flexibilidad para adaptarse a necesidades cambiantes, incrementando así la vida útil del edificio a largo plazo.

La planificación urbana para el uso de apartamentos de este proyecto puede transformar un sector comercial que cierra por las noches en un lugar lleno de vida las 24 horas del día; puede reunir a personas que no se darían cita normalmente, sacar los coches de las calles e incluso proporcionar las actividades de ferias barriales municipales, actividades de gimnasio al aire libre como también pasos y pedales. Considerando el tipo de proyecto, para el nicho de mercado de este sector está enfocado por empresarios, empleados públicos y privados, extranjeros, y en general personas del sector socioeconómico medio alto y medio.

El proyecto consiste en un edificio de cuatro pisos de diseño único, exclusivo elegante y moderno que alberga seis apartamentos de 170m² y seis apartamento de 130m², más dos exclusivos Penthouses de 260 m² con una planta baja que libera completamente para el uso de estacionamiento, área de juegos para niños, gimnasio al aire libre, piscina y un núcleo de circulación o lobby. El lote se encuentra en una zona marcada por su condición residencial y comercial. Con el fin de dotar a todas las unidades de mayor privacidad.



2.3.2 justificación

2.3.2.1 Importancia

Ante la llegada de los proyectos de edificación en el contexto Guatemalteco. La nueva modalidad de los edificios de apartamentos que multiplican los espacios y rápidamente conquistan los gustos más exquisitos de los guatemaltecos, resolviendo así el problema de escasez de tierra en la urbe.

Las nuevas generaciones buscamos este tipo de vivienda y las ofertas no hacen más que multiplicarse para alegría de quienes buscan dar ese paso de independencia y tener una casa propia. Nuestros padres buscaban casas con espacios verdes al frente y detrás, tres habitaciones un par de baños y una mascota que se paseaba por todos lados y se escapaba al abrir el portón de casa. Sin embargo, sabido es que los millennials ya no sueñan con esa "casa blanca con patio" sino con la elegancia de un apartamento en edificios modernos.

Es importante el sistema de definición funcional en planta también es de suma importancia para la arquitectura exterior de un edificio alto de apartamentos y dentro del cual convendría también incursionar en la búsqueda y desarrollo de formas y volúmenes que respondan al diseño tanto funcionalista como formalista, basándose en el uso de las áreas de los edificios determinado por los elementos más importantes como son; la base del edificio o lugar de ingreso que es el área ocupada casi siempre en el primer nivel donde se ubica la recepción y otros servicios de tipo social para los inquilinos como el salón de recepciones.

2.3.2.2 Integración de la gestión de proyectos en el uso BIM

La metodología IPD (Integrated Project Delivery), que traducimos como Gestión Integrada de Proyectos, pretende justamente el cambio que comentamos en el punto anterior. En esencia se trata de tomar decisiones basadas en la experiencia de los distintos agentes, en los estadios iniciales de desarrollo de un proyecto, justo cuando la toma de decisiones, los cambios de criterio, son más eficientes y suponen un menor coste.

A medida que un proyecto avanza, la toma de decisiones para reorientar aspectos diversos del mismo, se vuelve más ineficiente. Un cambio decidido en la fase de construcción, suele presentar aspectos colaterales no bien ponderados que al final pueden resolver un problema generando otros que no existían. Introducir cambios sobre la marcha en la fase de construcción es ineficiente.

A diferencia de esta situación, que fácil es cambiar algo en los primeros estudios de diseño de un proyecto. Tiene poco coste (no ha empezado la construcción), se dispone de tiempo para valorarlo y analizar si se producen efectos colaterales, y si además contamos con los principales actores involucrados, dispondremos de todo su conocimiento para poder decidir con experiencia la causa de una mejor opción de diseño. Eso es aportar valor al proyecto lo cual debería ser muy bien visto por el promotor. Todo esto justifica dos aspectos básicos: la necesidad de contar con el conocimiento y criterios de los agentes involucrados en las fases más tempranas del proyecto, y la necesidad de que el período de tiempo necesario en la redacción de los documentos que definen el proyecto se vea ligeramente aumentada, ya que sin duda revertirá en el ahorro de tiempo y dinero en fase de ejecución y todavía más en la explotación.

Este concepto ha sido resumido en un gráfico muy reproducido en el mundo BIM cuyo autor es el arquitecto norteamericano Patrick MacLeamy, y que también reproducimos en la Figura que sigue.⁸

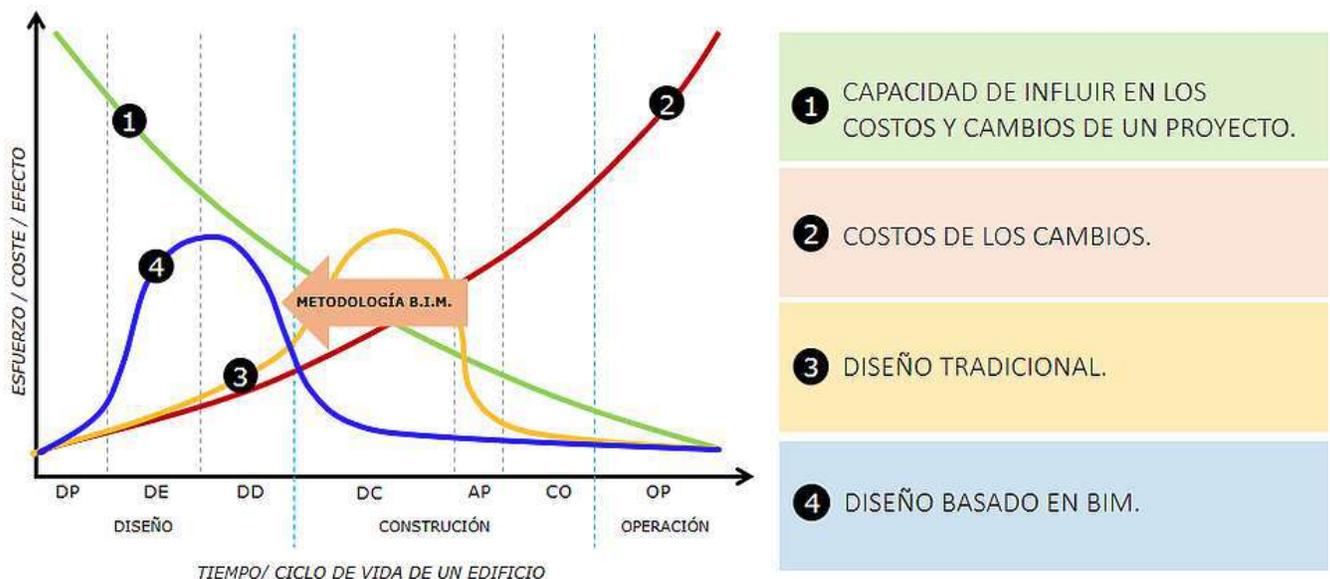


Figura: Curva BIM
Fuente: metricobim

⁸ Structuralia. (2020). INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA BIM. INTRODUCCIÓN: TECNOLOGÍA EN EL SECTOR AECO., 18-19.



2.3.2.3 Beneficios Esperados con BIM en el proyecto

En los últimos años esta metodología de trabajo ha cambiado la forma de diseñar, construir y facilitar el mantenimiento de edificios, ofreciendo dentro de una plataforma virtual las siguientes herramientas utilizadas en el proyecto:

- Revit Arquitectura
- Revit Estructuras
- Revit MEP (Instalaciones eléctricas)
- Navisworks (Flujos de Interferencias)
- Autodesk viewer.

La construcción de modelos tridimensional para el proyecto torre de apartamentos Zona 14 involucra diferentes especialidades, permitiendo obtener los siguientes resultados:

- Detección temprana de falta de información relevante y de interferencias entre las especialidades durante la etapa de diseño, estructura e instalaciones de iluminación.
- Coordinación de las especialidades.
- Centralización de la información conformante de un proyecto.
- Mejor comunicación entre los actores relevantes de un proyecto.
- Entregar herramientas óptimas para la visualización y entendimiento de un proyecto.
- Más rapidez en la respuesta a los cambios en proyectos.
- Mejor planificación para la construcción del proyecto.
- Ahorro de costos de construcción.

Considera el proceso de implementación BIM no solo como un proceso de tipo tecnológico, sino como un conjunto de acciones que analizan el desarrollo socio cultural que provee el contexto en el que se encuentra el proyecto y los profesionales

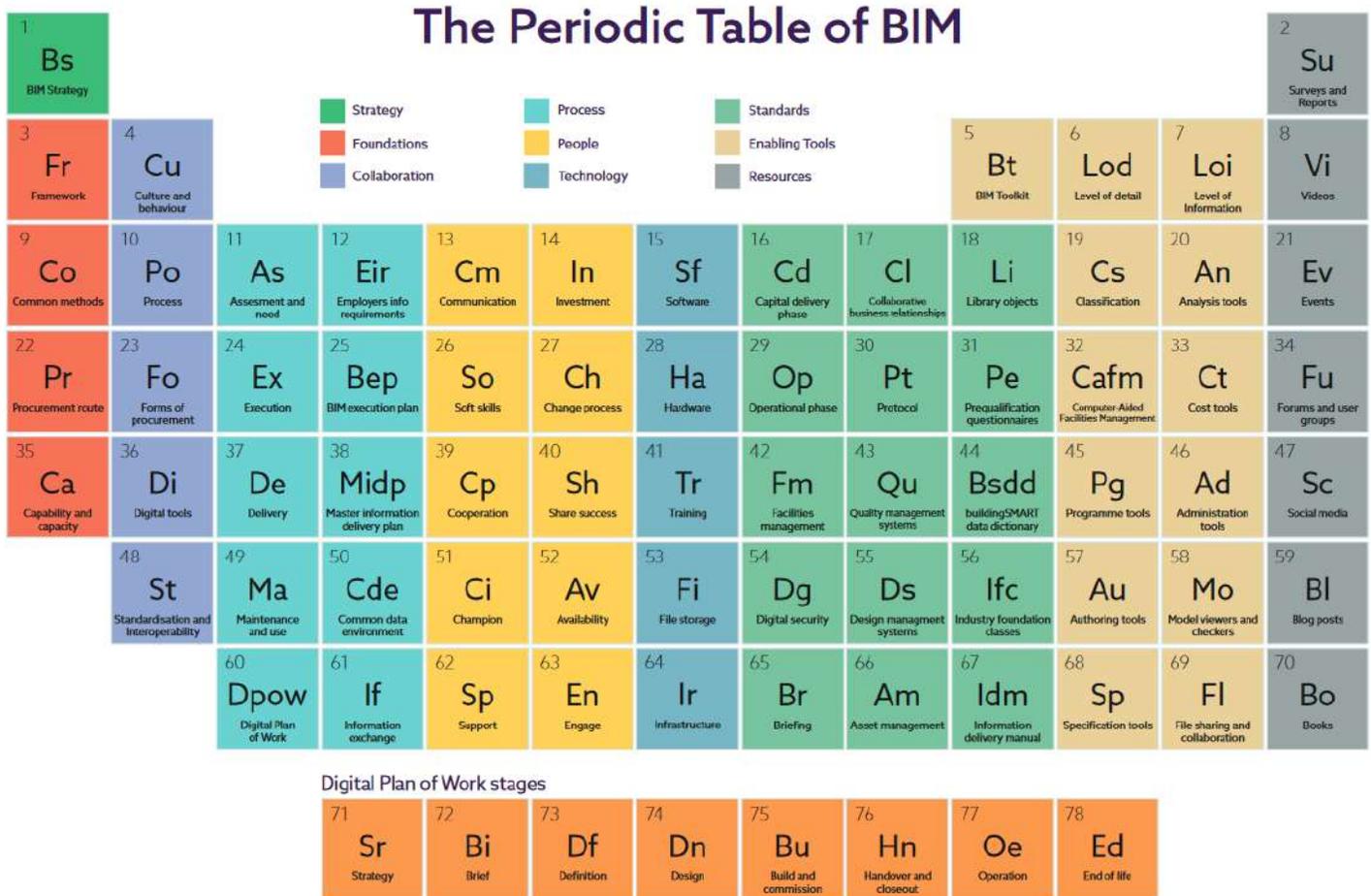


Figura: Tabla Periódica BIM

Fuente: theNBS.com/BIM

La tabla periódica del BIM organiza de manera sistémica los recursos de implantación en grupos como los son: estrategia, colaboración, procesos, personas, herramientas disponibles, recursos, estándares y bases.

Alcances

BIM es un medio que nos debe permitir mayores cotas de eficiencia, en nuestra actividad, y es un marco facilitador de otros aspectos tecnológicos:

- Mayor uso del control numérico en la producción
- Aumento de la industrialización de componentes
- Aumento de la trazabilidad de procesos de producción
- Utilización de la robótica
- Utilización de la fabricación aditiva o impresión 3D
- Utilización de la realidad virtual

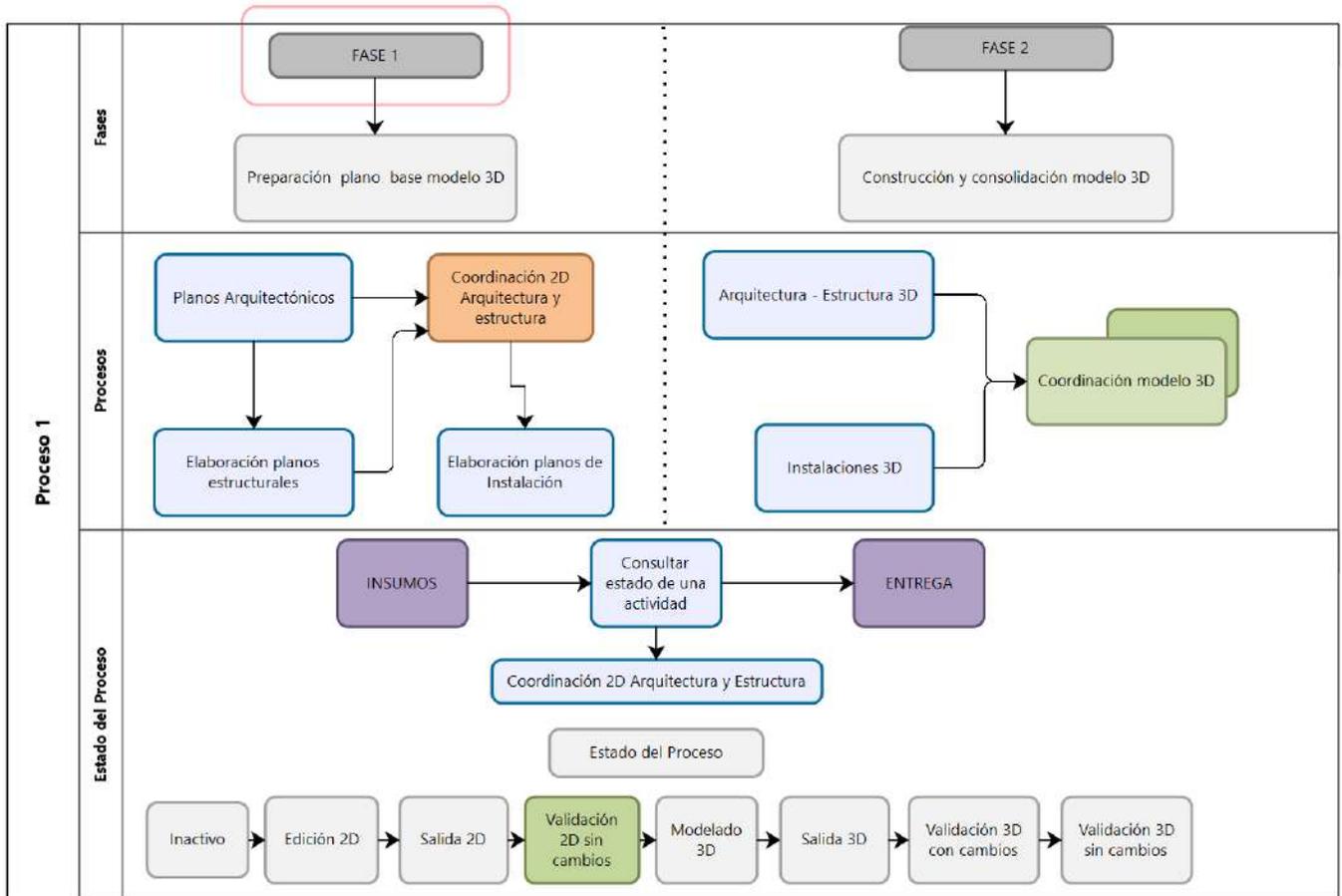


Figura: Mapa de Procesos BIM
Elaboración Propia

3.3.3 Descripción

El proyecto que se desarrollará responde a todos estos puntos mencionados, Torre de apartamentos se encontrará ubicado en la Zona 14, un sector con mucha plusvalía y donde se han desarrollado proyectos inmobiliarios de este tipo y que han tenido mucha aceptación. Esta área de la ciudad ha tenido

desde sus inicios un potencial para desarrollar viviendas del segmento B +, apartamentos de lujo, comercios y oficinas, creando un entorno urbano muy apetecible para cualquier posible comprador. Posee muchos accesos con toda la infraestructura necesaria para cumplir con la demanda de la zona. La zona es por su ubicación, un excelente punto para vivir, ya que posee varios accesos para ingresar o salir del sector.

Durante el desarrollo del proyecto y parte de las reuniones con municipalidad de Guatemala, por medio del POT, busca densificar la ciudad, creando incentivos para que se desarrollen este tipo de proyectos, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas que habitan la ciudad, tratando de vivir en sectores más amigables a las actividades cotidianas de las personas, estando más cerca de sus trabajos, tratar de utilizar lo menos posible el vehículo propio.

El proyecto analiza y presenta todas las características reglamentarias del POT y responde a la idea de densificar, y crear un proyecto estratégicamente rentable por la cercanía de los principales servicios, como transporte público, agua potable, tiendas de abarrotes, centros comerciales, lugares de recreación y cerca de edificios corporativos. Al mismo tiempo se un análisis macroeconómico, para conocer las tendencias económicas internacionales, y como estas influyen en nuestro país, para determinar el momento adecuado para la realización del proyecto, También se hará un análisis microeconómico de la Ciudad de Guatemala, y con ello tener claro los factores que afectan al sector inmobiliario.

3.3.3.1 Análisis del Entorno

El proyecto está ubicado en la 10 Calle B 20-71 Residenciales DARUE Zona 14 Ciudad de Guatemala, cuenta con 750 m², con unas dimensiones de frente sobre la 10 Calle B con 36.95 metros y de fondo 27.27 metros. La ubicación del proyecto es excelente ya que se encuentra en un sector de vivienda exclusiva y comercio dentro de la ciudad.

Zona 14, posee accesos sobre la avenida de las Américas o por la 10 avenida de la Zona 14.



Datos del inmueble

Dirección: 10 Calle B 20-71 Residenciales DARUE Zona 14

Numero Catastral: 140097031

Zona general: ZG3

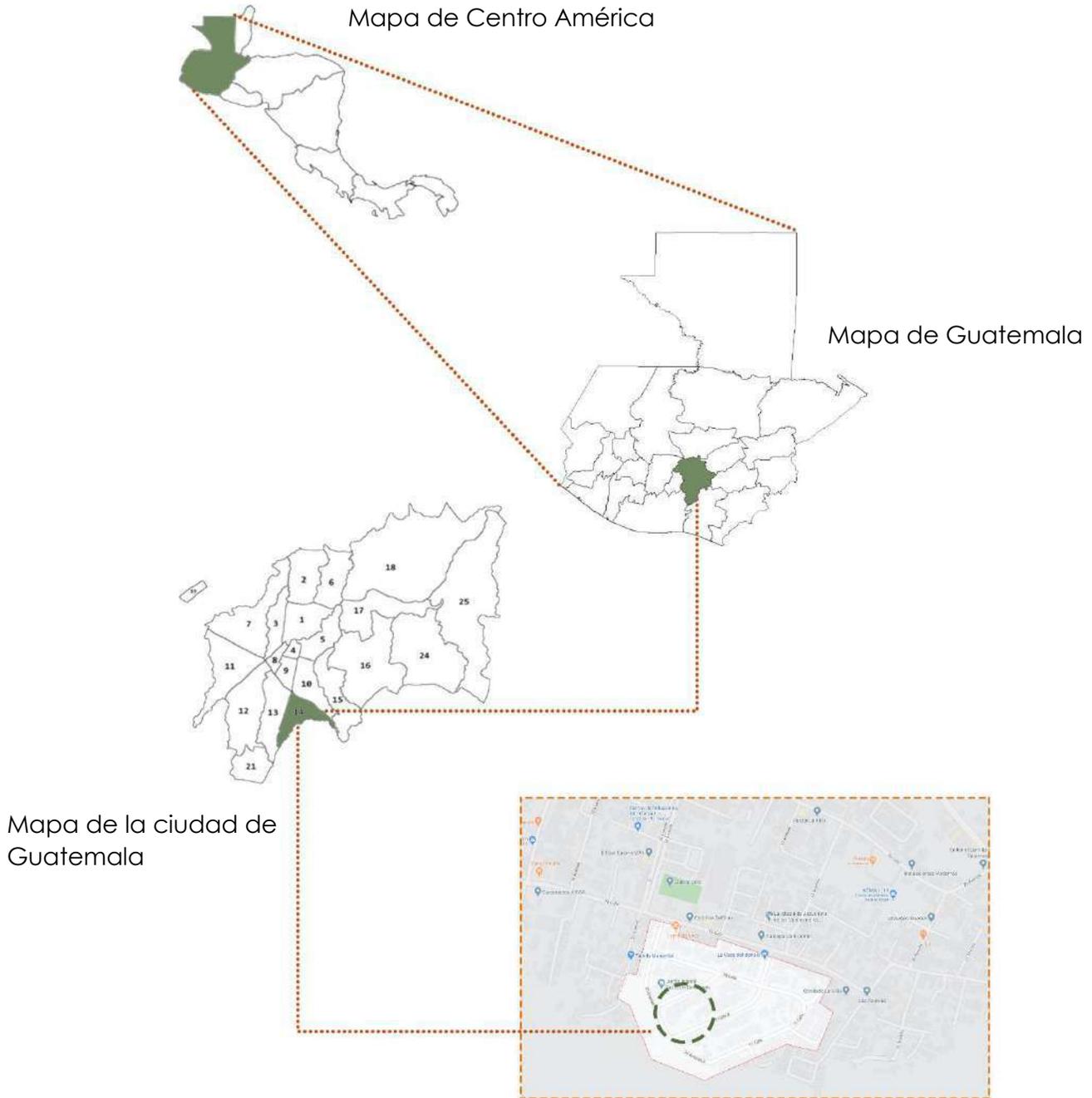


Figura: Esquema Localización de Proyecto
Elaboración propia



2.3.3.1.1 Físicos geográficos

Ámbito departamental⁹

- El **municipio de Guatemala** se localiza en la región metropolitana de la República de Guatemala. Es la cabecera departamental y que también es la ciudad capital del país. Tiene una **extensión territorial** de 228 km² aproximadamente.
- El municipio de Guatemala limita al norte con Chinautla y San Pedro Ayampuc; al sur con Santa Catarina Pinula y San Miguel Petapa; al este con Palencia y al oeste con Mixco, todos municipios del departamento de Guatemala.
- La municipalidad es de 1a. categoría, cuenta con una ciudad, la **capital** Guatemala, que está dividida en 19 zonas municipales, cada una de ellas con sus respectivos barrios y colonias, 15 aldeas y 18 caseríos.
- Las aldeas del municipio son La Libertad (antes Hincapié), Lo de Rodríguez, Los Ocotes, Concepción Las Lomas, El Bebedero, Las Canoítas, Cebadilla Grande, El Rodeo, Canalitos, Santa Rosita, Las Tapias, Lavarreda, Los Guajitos, Lo de Contreras y El Chato.

Ámbito municipal

Teniendo los datos del terreno propuesto la ubicación del proyecto cuenta con un área de setecientos cuarenta y nueve punto once metros cuadrados y se localiza en la zona catorce de la ciudad de Guatemala, es importante resaltar los siguientes datos:

- Se encuentra ubicado en una zona general como G3.
- La zona catorce de Guatemala posee plusvalía por ser un sector cercano al sector vivienda y comercial, donde se localizan proyectos de mayor comercio y de oficinas empresariales.

⁹ Guatemala.com. (27 de julio de 2020). Acerca de nosotros: Municipio de Guatemala, Guatemala. Obtenido de Guatemala.com: <https://aprende.guatemala.com>



2.3.3.1.2 Aspectos Legales

Plan de Ordenamiento Territorial POT

¿Qué es el POT?

El POT es un cuerpo normativo básico de planificación y regulación urbana conformado por normas técnicas, legales y administrativas que la Municipalidad de Guatemala establece para regular y orientar el desarrollo de su territorio.

Es una herramienta indispensable para hacer realidad las políticas territoriales de la Municipalidad, cuyo fin primordial es simplificar la normativa existente, buscando dar más claridad en la información, más certeza a los vecinos residentes e inversionistas, y proveyendo principalmente calidad de vida a sus habitantes.

El POT se basa en la categorización del territorio en zonas generales que van de lo rural a lo urbano, tomando en consideración la oferta de transporte para determinar las intensidades de construcción y reduciendo la misma en zonas ambientalmente valiosas y de alto riesgo.

El POT norma los procedimientos administrativos que se dan de acuerdo a las intervenciones en un determinado momento sobre el territorio, por ejemplo un fraccionamiento, una obra o un cambio de uso del suelo.¹⁰

Licencias Municipales

Solicitud Municipal

Con este formulario usted puede solicitar: licencia de fraccionamiento, licencia de obra, licencia de uso, dictamen de localización de Establecimientos al público, dictamen de localización industrial y solicitud de tala de árboles.

Licencia de Fraccionamiento:

Es la autorización municipal para la realización de fraccionamientos, entendiéndose como tal es el procedimiento que se realiza ante el Registro General de la Propiedad para desmembrar un predio urbano o rustico en otros de menor tamaño. Se incluyen en este concepto particiones o desmembraciones para sí mismos o para terceras personas, así como el

¹⁰ Municipalidad de Guatemala. (5 de agosto de 2020). pot.muniguate. Obtenido de POT Plan de Ordenamiento Territorial: <http://pot.muniguate.com>



desarrollo de parcelamientos, urbanizaciones, condominios o cualquier otro tipo de desarrollo urbano o rural.

Solicitud de Licencia de Obra:

Es la autorización municipal para la realización de una obra , entendiéndose como tal cualquier demolición, derribo, movimiento de tierras (excavaciones, cortes o rellenos), pavimentación, trazo de construcción, zanjeo, cimentación, construcción, edificación, reconstrucción, fundición, ampliación, modificación, reforma, remodelación, construcción de cisterna, así como cualesquiera actividades, conexas o complementarias a las anteriores incluyendo cualquier otro tipo de intervención física en el inmueble que altere las características funcionales, ambientales, estructurales o de seguridad del inmueble mismo o de su entorno, abarcando también las obras de urbanización con sus respectivos servicios y la instalación o ubicación de estructuras destinadas a usos del suelo primarios de servicio de publicidad o promoción, pero excluyendo aquellas transformaciones que puedan considerarse como modificaciones ligeras.

- Licencia de obra de demolición
- Licencia de obra de movimientos de tierra y excavación
- Licencia de obra de urbanización
- Licencia de obra de construcción menor
- Licencia de construcción mayor
- Licencia de obra de estructura

Licencia de Uso:

Es la licencia por medio de la cual se autoriza el cambio de uso de suelo o la ampliación de la superficie de un uso de suelo existente así como la utilización de un inmueble para las actividades relacionadas a los usos de suelo primarios. ¹¹

¹¹ VU Ventanilla Única. (5 de julio de 2020). VU Ventanilla Única. Obtenido de vu.muniguatate: <http://vu.muniguatate.com>

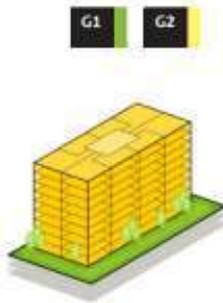


Código	Tipo de Solicitud		Formulario	Requisito
F02	Solicitudes Municipales	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad específica • Licencia • Dictamen de establecimientos abiertos al público • Dictamen de localización industrial • Tala de árboles <p>Nota: Para proyectos mayores a 200 m², Fraccionamientos o Proyectos con Polígonos Irregulares, deberá presentar copia digital de todos los planos en disco compacto en formato CAD versión 2007.</p>		DCT EMPAGUA DMA-DPD
F03	Solicitud para la certificación de bienes culturales de la dirección general del patrimonio cultural y natural			
F04	Solicitud de prórroga de licencia			
F05	Solicitud para la formulación del Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT)			
	Memoria Descriptiva			
F08	<p>APLICA PARA: VIVIENDA UNIFAMILIAR HASTA 700M2 / AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN EN VIVIENDA UNIFAMILIAR HASTA 700M2 / ESTABLECIMIENTOS HASTA 4 PREDIOS.</p> <p>NO APLICA PARA PROYECTOS UBICADOS EN CENTRO HISTÓRICO, CONJUNTO HISTÓRICO O ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO, NI CAMBIO DE USO DE SUELO</p>			
F09	Formulario Factibilidad General			

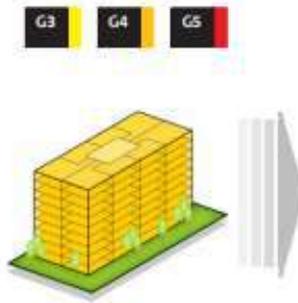
2.2 Vivienda en propiedad horizontal

Para proyectos bajo el régimen de propiedad horizontal, la dotación de estacionamientos se calculará de la siguiente manera:

a) En unidades habitacionales con una superficie individual de hasta 75m²



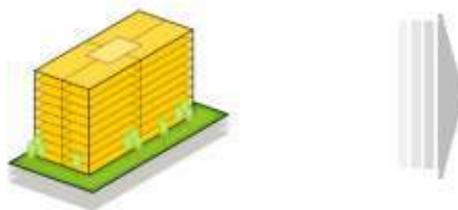
Para zonas generales G1 y G2 se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 100 m² o fracción del área total de uso del suelo primario.



Para zonas generales G3, G4 y G5 se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 300m² o fracción del área total de uso del suelo primario.

Adicionalmente, la dotación de plazas de aparcamiento en las zonas G3, G4 y G5 podrá sustituirse por plazas de bicicletas o motocicletas.

b) En unidades habitacionales con una superficie individual mayor a 75 m²



Se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 100m² o fracción del área total de uso del suelo primario.



Las fracciones de números requeridas de plazas deberán aproximarse al número inmediato superior.

Propiedad horizontal: Régimen de tenencia de la propiedad que permite ubicar más de una unidad habitacional en un mismo predio.

requerimiento de plazas de aparcamiento:



para G1 y G2

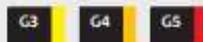


1/100m²
o fracción*

para G3, G4 y G5



1/300m²
o fracción*



cada

sustituible por



1/100m²
o fracción*

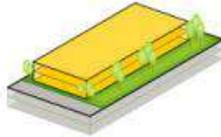
*Fracción: Porción menor al número definido de m². El cálculo se basa en la totalidad de m² del uso del suelo primario, y no por la superficie de cada unidad habitacional en lo individual.

Figura: Dotación y Diseño de estacionamientos
Fuente: Guía de Aplicación

2.3 Plazas para visitas

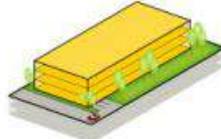
Adicionalmente a las plazas de los residentes, se deberá contar con plazas de aparcamiento para visitas, de acuerdo a la totalidad de la superficie dedicada al uso de suelo primario residencial, según los siguientes rangos:

a) En proyectos con una superficie menor a 500m²



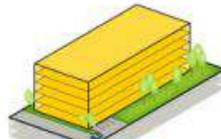
No se requieren plazas de aparcamiento para visitas.

b) En proyectos con una superficie entre 500 y hasta 1,500m²



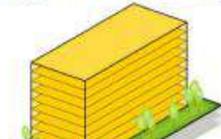
Se requieren 3 plazas de aparcamiento para visitas.

c) En proyectos con una superficie entre 1,500 y hasta 3,000m²



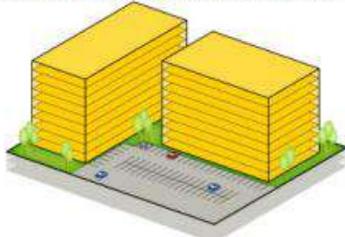
Se requieren 4 plazas de aparcamiento para visitas.

d) En proyectos con una superficie entre 3,000 y hasta 4,500m²



Se requieren 6 plazas de aparcamiento para visitas.

e) En proyectos con una superficie mayor a 4,500m²



Se requiere 1 plaza de aparcamiento por cada 800m² o fracción del área total de uso del suelo primario.



Las plazas de aparcamiento de visitas ubicadas sobre el espacio vehicular de vías privadas en condominios se podrán tomar en cuenta para el cómputo de dotación, siempre que se respeten los anchos de pasillos de circulación vehicular. (Ver pág. 40)

requerimiento de plazas de aparcamiento:



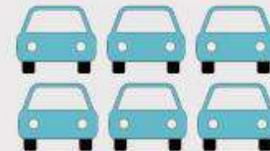
0/viv



3/proyecto



4/proyecto



6/proyecto



1/800m²
o fracción

Figura: Dotación y Diseño de estacionamientos
Fuente: Guía de Aplicación

2.4 Plazas para discapacitados

Adicional a los requerimientos anteriores el proyecto deberá contemplar, acorde a la ley, plazas para discapacitados cuando:

a) El proyecto habitacional tenga un requerimiento de más de 50 plazas de aparcamiento, y sea público o financiado parcial o totalmente con fondos públicos. En este caso se deberá considerar un 2% del número total de las plazas existentes en el estacionamiento, para discapacitados.



b) Los proyectos que tengan un requerimiento menor a 50 plazas o los que sean financiados enteramente por fondos privados no requerirán disponer de plazas para discapacitados.



requerimiento de plazas de aparcamiento: ?



2% del total
(de las existentes)



o plazas

2.5 Ejemplo de cálculo de dotación para proyecto residencial

Con el objeto de mostrar los conceptos anteriormente expuestos, se presenta el siguiente ejemplo que sirve para comprender adecuadamente la normativa de dotación y diseño de estacionamientos.



El Sr. Morales desea desarrollar un proyecto residencial de 28 apartamentos de 60m² y 14 apartamentos de 130m² en un predio de 1,200m² ubicado en la zona 13. El predio tiene asignada una zona G4 y cuenta con un área de circulación total de 500 m² y un área social de 300m² en el primer piso.

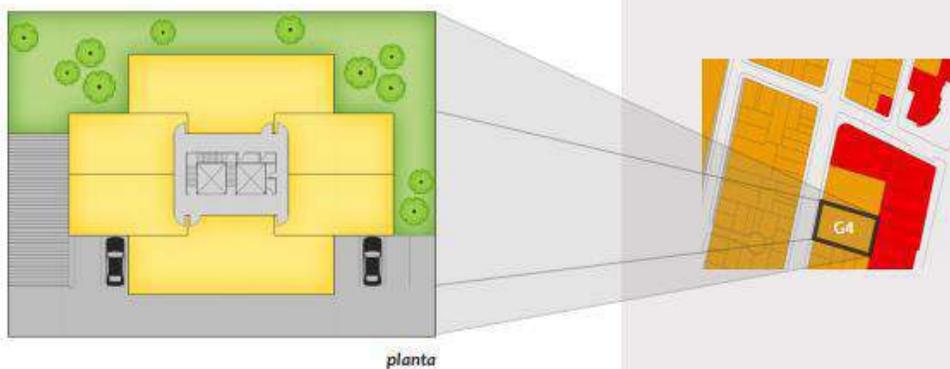


Figura: Dotación y Diseño de estacionamientos
Fuente: Guía de Aplicación

Para que el proyecto pueda ser aprobado, el Sr. Morales debe cumplir con la dotación requerida que se calcula de la siguiente manera:

a) Plazas de aparcamiento regulares que necesita el proyecto

Debido a que el proyecto contempla dos tipos de apartamentos y uno es menor a los 75m² y otro mayor, debe sumar por separado las áreas que tendrá de cada uno de los tipos de apartamentos.

- Por estar en una zona G4, para los apartamentos de 60m² necesita 1 plaza por cada 300m² o fracción.

$$60\text{m}^2 \times 28 = 1,680\text{m}^2$$

$$1,680\text{m}^2 / 300\text{m}^2 = 5.6 \approx \text{necesita 6 plazas}$$

- Para los apartamentos de 130m² necesita 1 plaza por cada 100m² o fracción, indistintamente de la zona G en la que se ubique el proyecto.

$$130\text{m}^2 \times 14 = 1,820\text{m}^2$$

$$1,820\text{m}^2 / 100\text{m}^2 = 18.2 \approx \text{necesita 19 plazas}$$

b) Plazas para visitas que necesita el proyecto

Las plazas para visitas se calculan indistintamente de la zona G en la que se ubique el proyecto tomando en cuenta la sumatoria total del uso de suelo primario dedicado a vivienda.

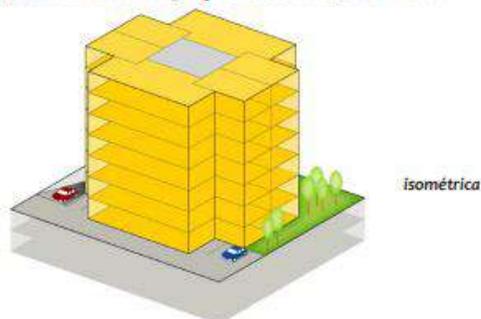
- área del uso del suelo primario =

$$1,680\text{m}^2 + 1,820\text{m}^2 = 3,500\text{m}^2 \Rightarrow \text{necesita 6 plazas}^*$$

* (por estar en el rango entre 3,000 y hasta 4,500m²)

c) Total

El proyecto requiere un total de **31 plazas** de aparcamiento.



d) Plazas para discapacitados.

De las 31 plazas, no se requiere ninguna para discapacitados, porque el proyecto es financiado con fondos privados, además de no llegar al mínimo de 50 plazas requeridas.

requerimiento de plazas de aparcamiento:



6



para unidades de 60m²

+



19

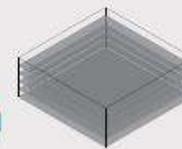


para unidades de 130m²

+



6



para 3,500m² de uso del suelo primario

=



31



0

Figura: Dotación y Diseño de estacionamientos
Fuente: Guía de Aplicación

1.2 Ubicación de plazas de aparcamiento

Las plazas de aparcamiento deberán estar ubicadas por completo dentro de la superficie efectiva del predio para que sean computables.

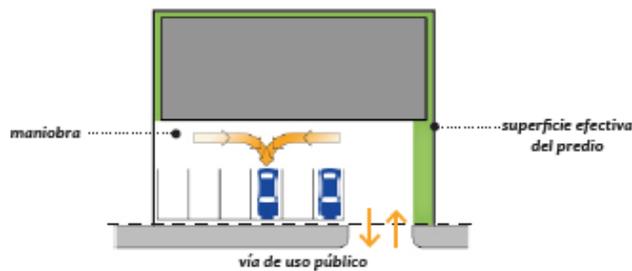


1.3 Forma de maniobra

Forma de maniobra es aquella en la cual un vehículo debe entrar y salir de un estacionamiento.

a) Proyectos nuevos y proyectos existentes colindantes con vías T2-T3-T4-T5

- Las maniobras de entrada y salida hacia y desde cada plaza se deberán realizar por completo dentro de la superficie efectiva del predio.
- Los vehículos deberán entrar y salir de frente desde y hacia la vía de uso público.



b) Para los casos de proyectos existentes colindantes con vías que no sean T2, T3, T4 o T5

- Las maniobras de entrada y salida hacia y desde cada plaza se podrán realizar sobre la vía de uso público.
- Los vehículos podrán entrar o salir de retroceso en caso de plazas individuales colindantes con la alineación municipal.

Superficie efectiva: Área del predio edificable, según la zona general aplicable.

Superficie afecta: Superficie del suelo dentro de un predio que esté o sea designada como un área de servicio público, por ejemplo para espacio vial.

Ver Guía de Aplicación del POT



T2: Son las vías que tienen un ancho entre 20 y 30 m que producen G3.

T3: Son las vías que tienen un ancho entre 30 y 40 m que producen G4.

T4: Son las vías que tienen un ancho entre 40 y 50 m que producen G5.

T5: Son las vías que tienen un ancho de 50 m o más que producen G5.

Vía de uso público: Superficie utilizada para la libre locomoción de personas. Se consideran parte del espacio vial.

Figura: Dotación y Diseño de estacionamientos
Fuente: Guía de Aplicación



OBJETO DE LA SERIE EN-ISO 19650

La metodología BIM establece que la colaboración entre los participantes involucrados en proyectos de construcción y en la gestión de activos es esencial para llevar a cabo el desarrollo y operación de los mismos de forma eficiente.

La serie EN-ISO 19650 es un conjunto de normas internacionales que definen el marco, los principios, y los requisitos, para la adquisición, uso y gestión de la información en proyectos y activos, tanto de edificación como de ingeniería civil, a lo largo de todo el ciclo de vida de los mismos, y está destinada principalmente a:

- Los agentes participantes en las fases de diseño, construcción y puesta en servicio de activos construidos, que en este documento y de acuerdo con la ISO denominamos como fase de desarrollo.
- Los agentes que desarrollan actividades relacionadas con la gestión de activos, incluidas la operación y el mantenimiento, que en este documento y de acuerdo con la ISO denominamos fase de operación.

La serie EN-ISO 19650 está compuesta por un conjunto de documentos:

- La norma EN-ISO 19650-1 establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo de construcción.
- La norma EN-ISO 19650-2 define los procesos de desarrollo y gestión de la información durante la fase de desarrollo.
- La norma EN-ISO 19650-3 define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación. Esta norma está siendo desarrollada actualmente por el comité CEN TC442.
- La norma EN-ISO 19650-5 establece los requisitos de seguridad de la información. Esta norma está siendo desarrollada actualmente por el comité CEN TC442.

La serie EN-ISO 19650 es de aplicación a proyectos y activos construidos de cualquier tamaño y nivel de complejidad, pero se recomienda que su uso se realice de manera proporcional y adecuada. Esto debe ser tenido en cuenta especialmente en el caso de proyectos o activos de pequeño tamaño y en el que los agentes involucrados en los mismos son PYMES.

¿A QUIÉN AFECTA LAS NORMAS DE LA SERIE EN-ISO 19650?

Las normas de la serie EN-ISO 19650 son de aplicación por parte de todos los agentes que intervienen en los diferentes procesos de gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de un activo. Esta gestión de la información se lleva a cabo durante las denominadas fases de desarrollo y fase de operación:

- Fase de desarrollo, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se diseña, se construye y se entrega a la propiedad.
- Fase de operación, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se utiliza, se opera y se mantiene.

Todos los agentes que intervienen en la cadena de suministro de este proceso (propietario, promotor, arquitectos, ingenieros, constructores, instaladores, etc.) pueden clasificarse como:

- Parte contratante.
- Parte contratada principal.
- Parte contratada.

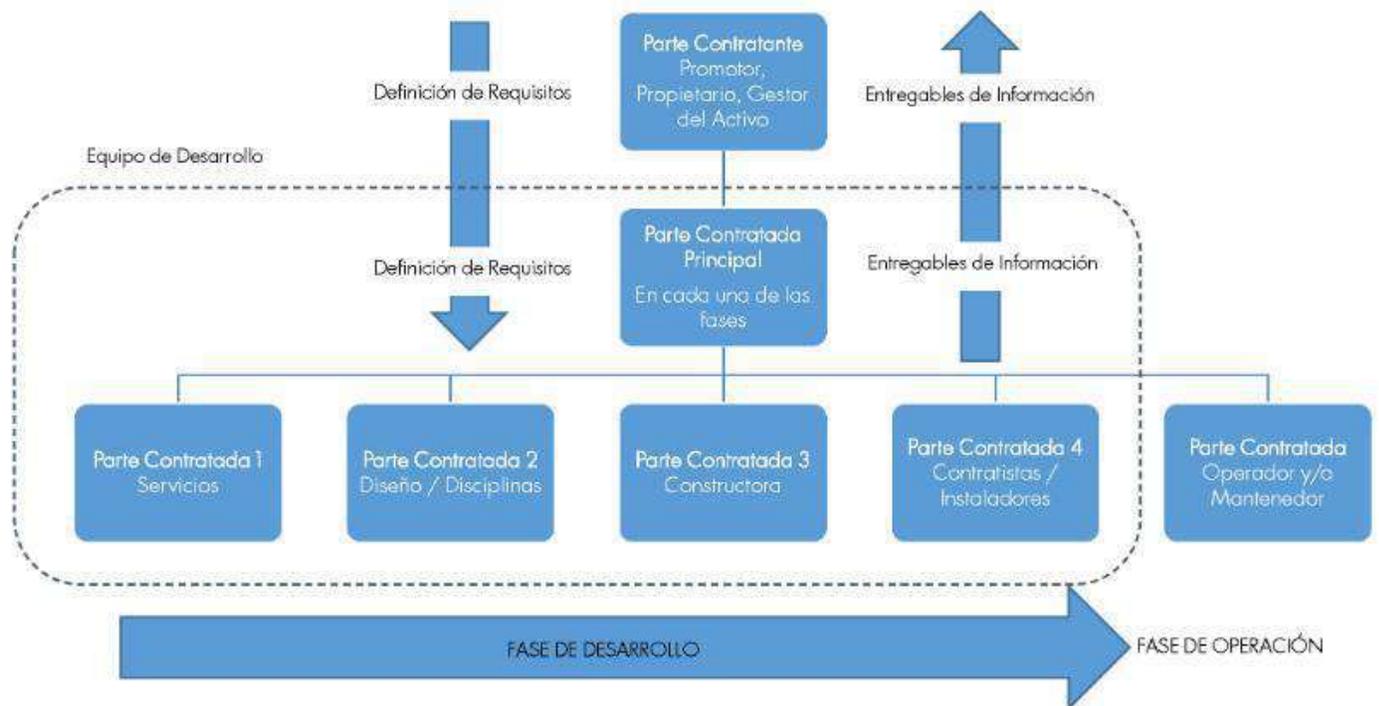


Figura: Relación entre diferentes agentes
Fuente: Building Smart



La siguiente Figura muestra un ejemplo de las relaciones entre los distintos agentes, la cual se establece a través de contrataciones (aunque no sea obligatorio que exista un contrato formal), así como el detalle de qué agentes del mercado español pueden encuadrarse en cada uno de los tipos definidos. Este esquema puede variar en función de la forma de contratación.¹²

2.3.3.1.3 Aspectos Económicos

Respecto a Guatemala

El caso de Guatemala, según el Banguat, se debe esperar un crecimiento mayor al de 2017, que estima se situará entre el 3 y 3.8 % anual. El sector de intermediación financiera, la actividad bancaria, será el impulsor de crecimiento con una tasa de 5.8 %. La manufactura crecerá 3 por ciento, en parte por los efectos negativos de la apreciación cambiaria y del contrabando, el sector agrícola podría crecer un 3.2 y el comercio un 3.8%. La construcción y la obra pública se estima mejorarán pero a tasas por debajo del promedio general. Lo único que sigue creciendo a tasas poco entendibles, son las remesas que volverán a crecer a tasas de dos dígitos. Ya significan el 11 por ciento del Producto Interno Bruto y con tendencia a seguir creciendo su peso relativo. Se requiere un estudio serio sobre la lógica detrás de este crecimiento tan acelerado.

2.3.3.1.4 Aspectos sociopolíticos

En Guatemala con la finalidad de dar seguimiento a la consecución de los objetivos y metas de desarrollo previstas para cada uno de los cinco pilares de la Política durante el período 2020-2024, se incluyen los correspondientes lineamientos, acciones y metas de cumplimiento, lo cual se sustenta en el diagnóstico realizado sobre la situación sociopolítica y económica actual, evidenciando problemas como la corrupción, la violencia, la agudización de la pobreza, las brechas de desigualdad, la debilidad institucional, la ineficacia del Estado para garantizar los derechos humanos, la inequidad entre hombres y mujeres, las discriminaciones de todo tipo, especialmente contra los pueblos indígenas y las mujeres, y la falta de respuesta a las demandas sociales, entre otros

Asimismo, se nutre de los estudios y análisis realizados como parte del proceso de implementación del Plan Nacional de Desarrollo y la Agenda

¹² Building Smarth. (2019). Introducción a la serie EN-ISO 19650. *Introducción a la serie EN-ISO 19650*, 5-8.

2030 para el Desarrollo Sostenible, profundizando en las variables y áreas estratégicas que deberán ser atendidas para superar las brechas mencionadas, en congruencia con las Prioridades Nacionales de Desarrollo; que representan las temáticas clave que, como parte de la presente PGG, deberán abordarse hacia el 2032 de manera integral, coherente y articulada.

De esa cuenta, el compromiso de obtener resultados que se traduzcan en un Estado de Derecho que garantice el desarrollo, prosperidad y mejora en las condiciones de vida de la población guatemalteca, se refleja en la presente política por medio de metas para poder monitorear y realizar el seguimiento correspondiente. Adicionalmente, como ya se mencionó, estas metas complementan los 24 Resultados Estratégicos de Desarrollo que la institucionalidad pública definió a partir de las prioridades nacionales de desarrollo y que se vincularon al proceso plan-presupuesto 2020-2024.¹³

Nota: es necesario mantener el monitoreo constante de los aspectos políticos y gubernamentales del país ya que puede haber cambios constantes.

2.3.3.1.5 Aspectos Ecológicos

Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental

Contenido y objeto del presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para apoyar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, estableciendo reglas para el uso de instrumentos y guías que faciliten la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país. Lo anterior facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

2) Acreditación. El procedimiento mediante el cual el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales registra a las personas individuales o jurídicas, públicas o privadas, que cumplen con los requisitos técnicos y de idoneidad material y profesional exigidos en las normas vigentes, para ejecutar tareas específicas o proveer servicios específicos de soporte parcial y complementario para facultar el cumplimiento de las obligaciones establecidas jurídicamente.

¹³ Política General de Gobierno 2020-2024. (2020). Política General de Gobierno 2020-2024. Política General de Gobierno 2020-2024, 6-7.



3) Actualización. Procedimiento por el cual los instrumentos ambientales aprobados, se modifican de acuerdo a los casos de procedencia que se describen en el presente reglamento. Los requisitos para la actualización serán establecidos por la DIGARN; dentro de dicho procedimiento se contemplan tanto los instrumentos aprobados por la Comisión Nacional de Medio Ambiente como por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Licencias de construcción

Se deben cumplir con todos los instrumentos ambientales correspondientes para la autorización de la licencia.

2.3.3.1.6 Aspectos tecnológico BIM

Los modelos de BIM utilizan objetos que tienen parámetros inteligentes, geometría e información; si el elemento del modelo es modificado, el software BIM coordina la modificación en todas las vistas donde aparezca el elemento, pues esas vistas están sobre la misma línea de información.

Permite que arquitectos, ingenieros, contratistas puedan trabajar de manera más colaborativa, accediendo a las modificaciones más recientes del diseño y de información, que es capturada en el modelo 3D donde permanece consistente y coordinada. Algunas de las características más importantes se mencionan en los siguientes puntos:

- En cualquier punto del ciclo de vida del proyecto, toda la información se encontrará en el modelo 3D de manera precisa.
- Existe un fácil acceso, prácticamente desde cualquier lugar en cualquier momento por todos los grupos de interesados en acciones concretas, que ayudará a proveer información del proyecto en la toma de decisiones con la simulación y análisis en el modelo.
- Ayuda a transmitir la intención del diseño desde la oficina a la obra, reduciendo los cambios constantes en las obras y los problemas de coordinación en el terreno.

BIM ayuda a todos los que trabajan en un proyecto para coordinar y comunicar toda la información a la perfección con todos los involucrados que trabajan en la misma información del edificio; además la transferencia de conocimientos es ágil, esto lleva a mejorar la precisión y evitar rehacer las cosas fuera del tiempo estimado.

- Las ventajas de su aplicación de BIM en los flujos de trabajo pueden ser:
- La incorporación de los proceso BIM a la ejecución de las obras pueden reducir un porcentaje al costo final.
- Pueden disminuir los gastos producidos por incoherencias y falta de información en las primeras etapas del desarrollo del proyecto que resulta en el
- Incremento de los costos durante la construcción.
- La relación que surgirá entre los involucrados de cada etapa del proyecto (arquitectos, constructores, consultores, usuarios y propietarios) y el flujo de trabajo donde se comunicarán para coordinar las tareas.
- El proyecto tiene como objeto a alcanzar un el tipo de nivel de detalle y desarrollo (LOD) 350.

2.3.2.3 Mercado y cobertura

El target que está dirigido el proyecto incluye desde profesionales jóvenes, gerentes personas con puestos gubernamentales hasta vecinos del sector y extranjeros que residen en Guatemala, con edades desde 25 años en adelante, ubicadas en un nivel socioeconómico que abarca los rangos de C1, C2, B y A, que necesita vivir en el sector comercial de la ciudad.

Categoría	Descripción	Ingreso mensual Promedio
Nivel Alto A	Está formado por personas que poseen ingresos elevados, vivienda propia, más de tres automóviles y frecuente viajan al exterior.	Q.65, 500.00 a Q.125, 000.00
Nivel Alto, bajo B	Está representado por aquellas personas que tienen un ingreso elevado, normalmente son profesionales y agroindustriales de éxito, gerentes generales de las empresas e industrias grandes del país.	Q.38, 600.00 a Q.61, 200.00
Nivel Alto, medio C1	Tienen un nivel de vida bastante holgada y pueden darse lujos en menor escala que los niveles AB. En su mayoría son graduados universitarios, quienes participan en actividades comunes con los del nivel AB, tanto en el ámbito profesional como social.	Q.23,500.00 a Q.25,600.00

Figura: Mercado y Cobertura promedio
Elaboración Propia



2.3.2.4 Recursos Disponibles

Para el desarrollo de este proyecto, se cuenta con los siguientes recursos:

- Terreno disponible.
- En los recursos financieros el inversionista cuenta con un capital para invertir, en las instituciones bancarias, tanto como la inversión del dueño del terreno conjuntamente con un arquitecto.

2.3.2.5 Disponibilidad de Recursos técnicos con ventajas BIM:

- Vistas automáticas: coordinadas de plantas, alzados, secciones, 3D.
- Vistas enriquecidas: sombreados, esquemas de color (superficies, usos, funciones, MEP).
- Referencias de vistas y planos: detalles, secciones.
- Lista de planos actualizados en un único modelo.
- Cuadros de superficie actualizados.
- Mediciones reales en tiempo real.
- Acotaciones actualizadas: nombres de estancias, leyendas de materiales.
- Lista de materiales.
- Carteles: información actualizada, enriquecidas.
- Coordinación en tiempo real de disciplinas: Arquitectura, estructura e instalaciones.
- Tramites de licencias
- Normas ISO19650 + Entregables

2.3.2.6 Soporte Apoyo Institucional o Empresarial

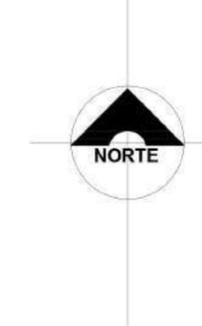
Para el desarrollo del proyecto existe un apoyo y soporte por parte de una empresa privada, especialmente una desarrolladora y una empresa culinaria de gastronomía oriental con denominación de sociedad anónima.

De tal razón, beneficia al proyecto porque se trata de 2 empresas de inversionistas. Trabajando con personas calificadas y capacitadas constantemente con buen equipo y tecnología, para responder a las necesidades del mercado y satisfacción a los clientes buscando resultados positivos y óptimos, favoreciendo a los inversionistas y la disciplina de presentar un buen proyecto.



PROPUESTA DE ANTEPROYECTO





PLANO DE LOCALIZACIÓN

DIRECCION	10a. CALLE B 20-71, zona 14, Residenciales DARUE
zona	14, CIUDAD DE GUATEMALA
COORDENADAS:	14° 34' 39.01" N 90° 30' 10.26" O
DEPARTAMENTO:	GUATEMALA MUNICIPIO: GUATEMALA
AREA DEL TERRENO:	768.0000 m = 1,099.1232 Vr

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador: Arq. Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A1 / 37			
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



Colindante

Ingreso a Sótano

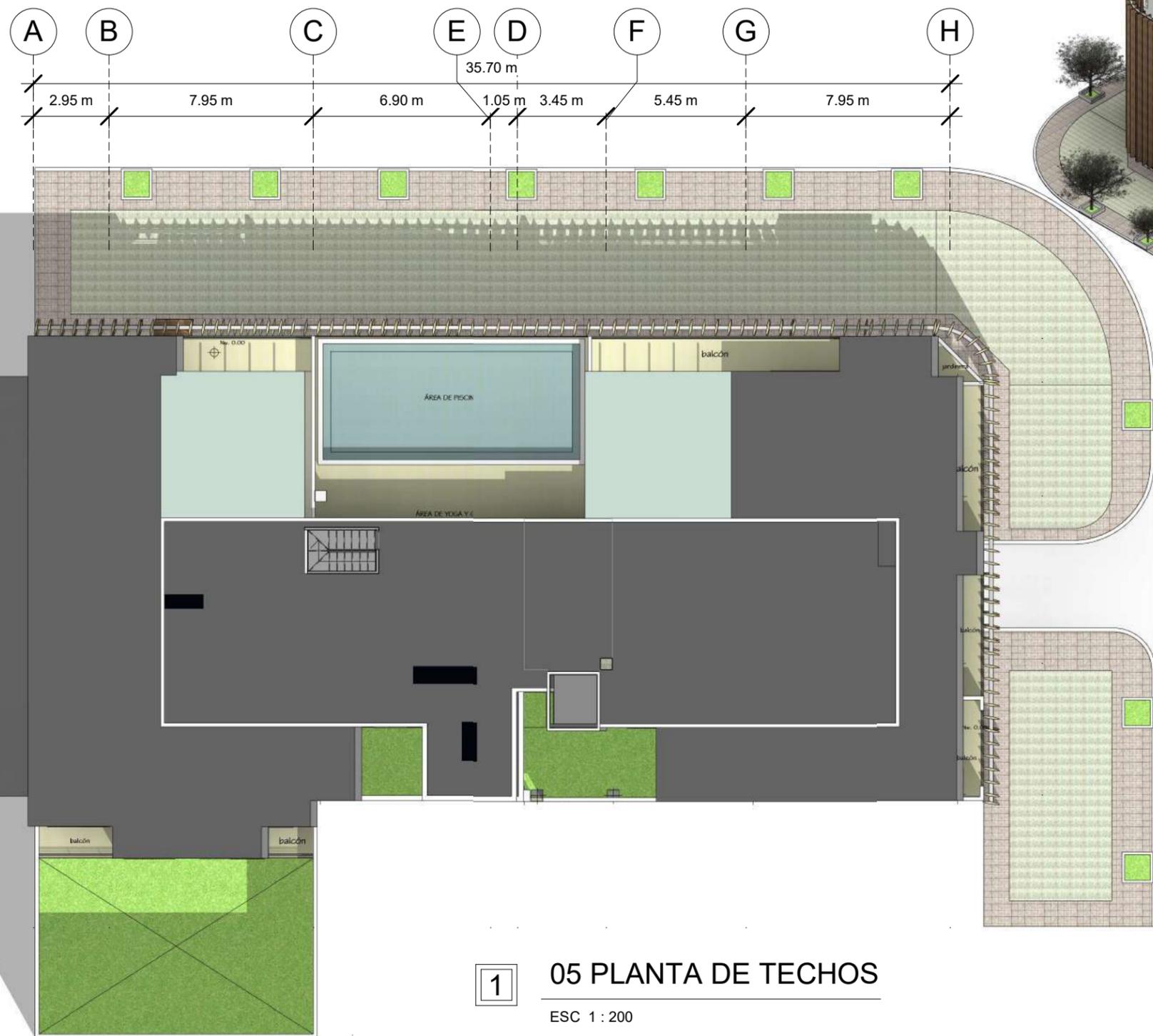


1 PLANTA DE CONJUNTO
ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A2 / 37			
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				

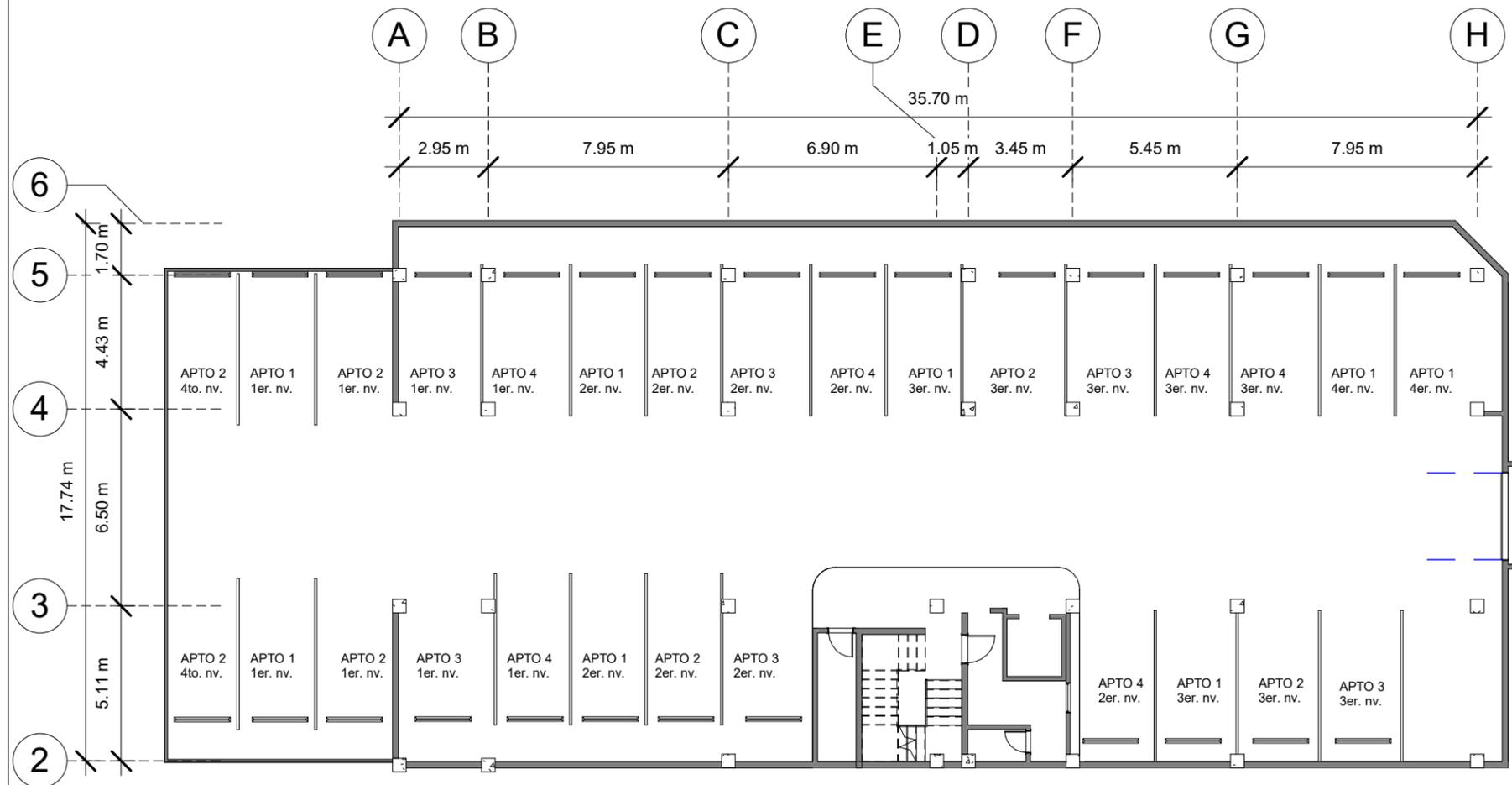
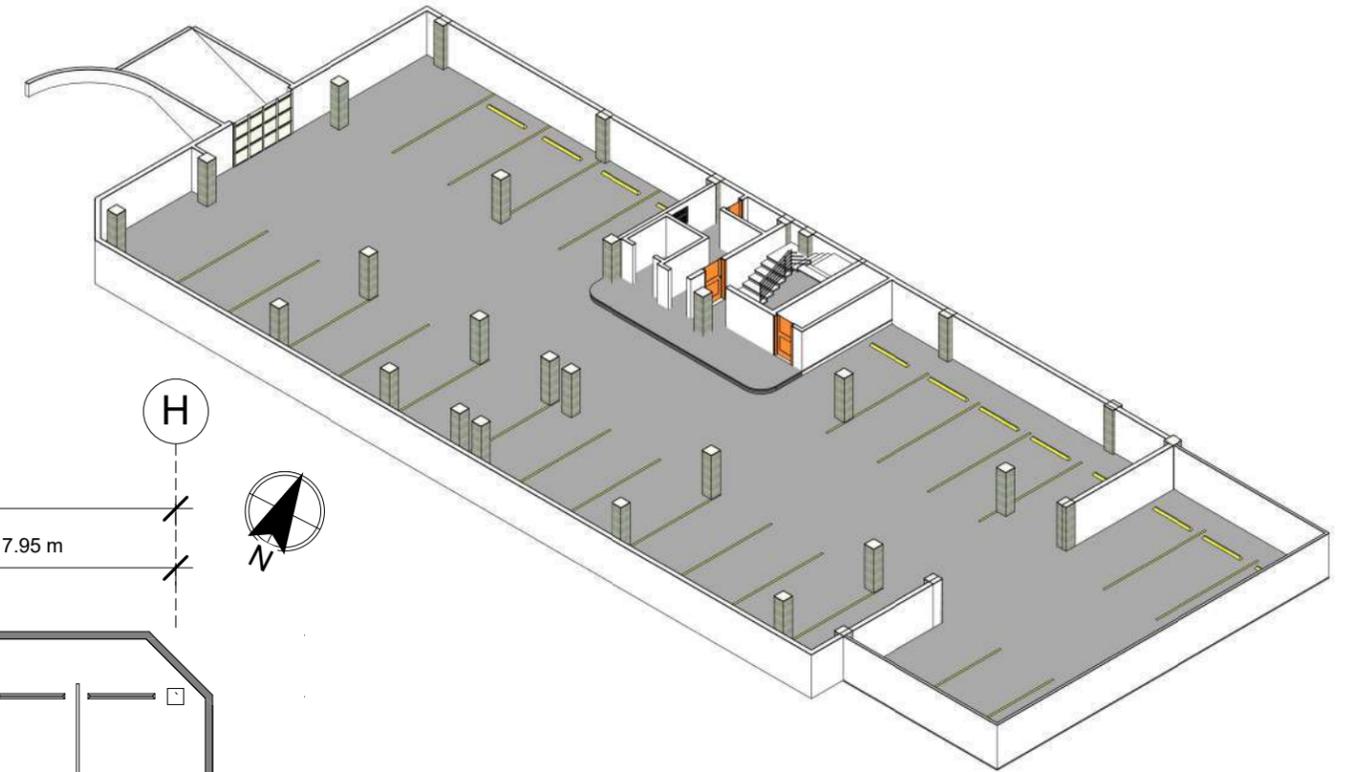


2 VISTA ISOMETRICA DE CONJUNTO
ESC



1 05 PLANTA DE TECHOS
ESC 1 : 200

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala 1 : 200	A3		/ 37	
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



2

PLANTA NIVEL DE SOTANO

ESC

1

PLANTA DE SÓTANO-PARQUEO

ESC 1 : 200

CANT. PARQUEOS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
APTO 1	2	2	2	
APTO 2	2	2	2	
APTO 3	2	2	2	
APTO 4	2	2	2	
PENTHOUSE 1				3
PENTHOUSE 2				2
TOTAL DE PARQUEOS				29

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador:
Arq. Armando Wong

Disciplina

U A E I

Disciplina BIM:
Arquitectura

Hoja

Escala
Como se indica

A4

Fecha
12/10/2020

37

No. de proyecto
1



1 PLANTA NIVEL 1
ESC 1 : 200

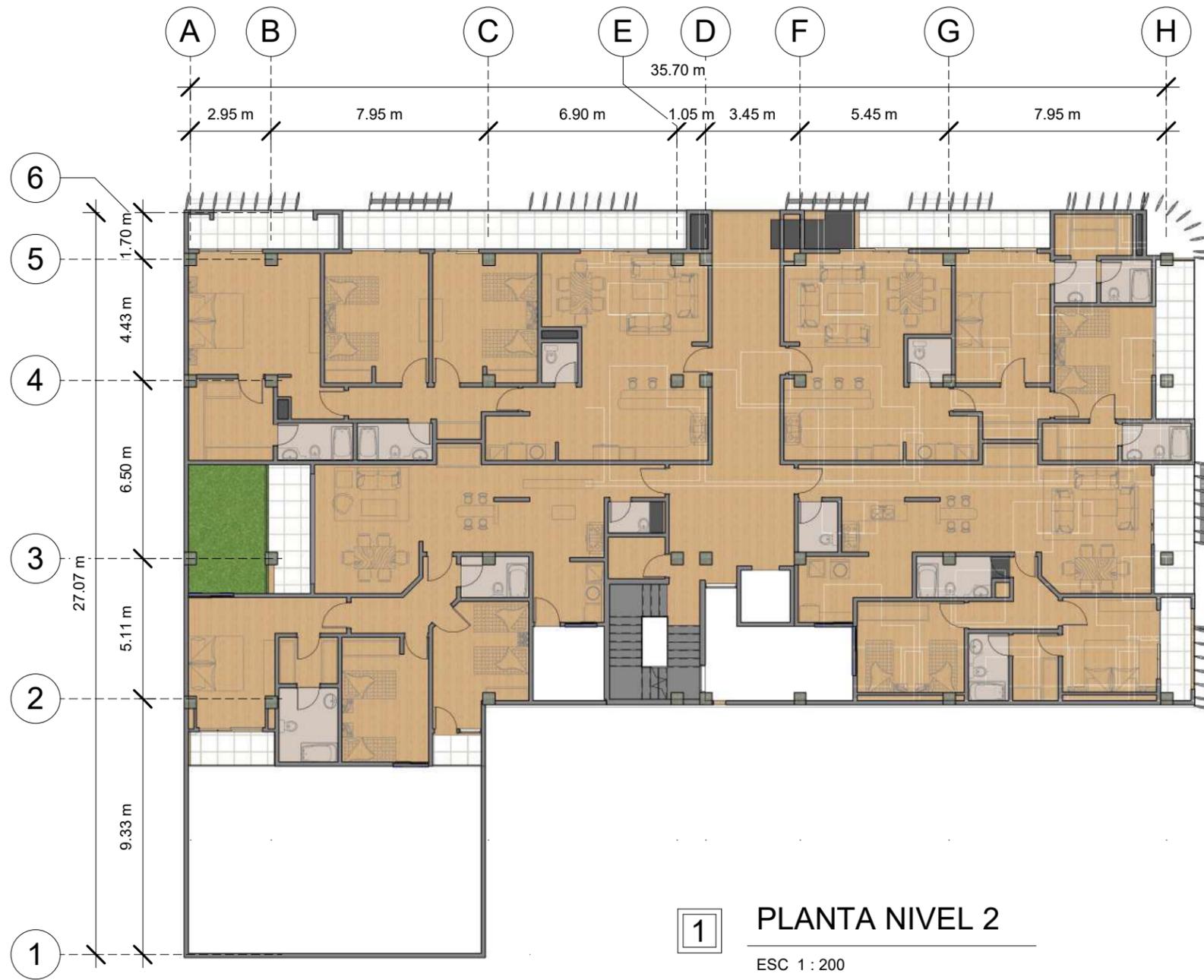


2 PLANTA NIVEL 1
ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala 1 : 200	A5		37	
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				

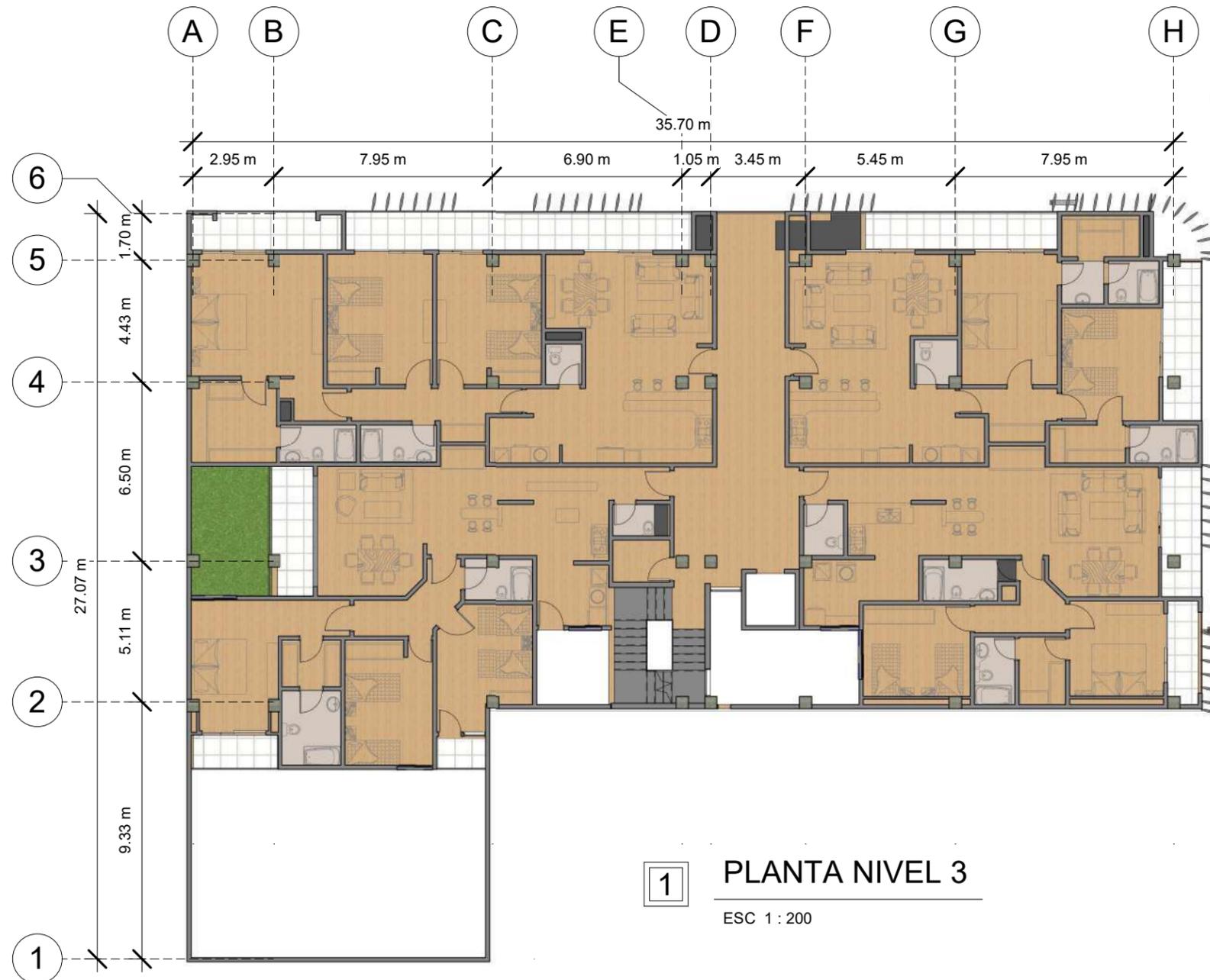


2 PLANTA NIVEL 2
ESC



1 PLANTA NIVEL 2
ESC 1 : 200

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala 1 : 200	A6		37	
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				

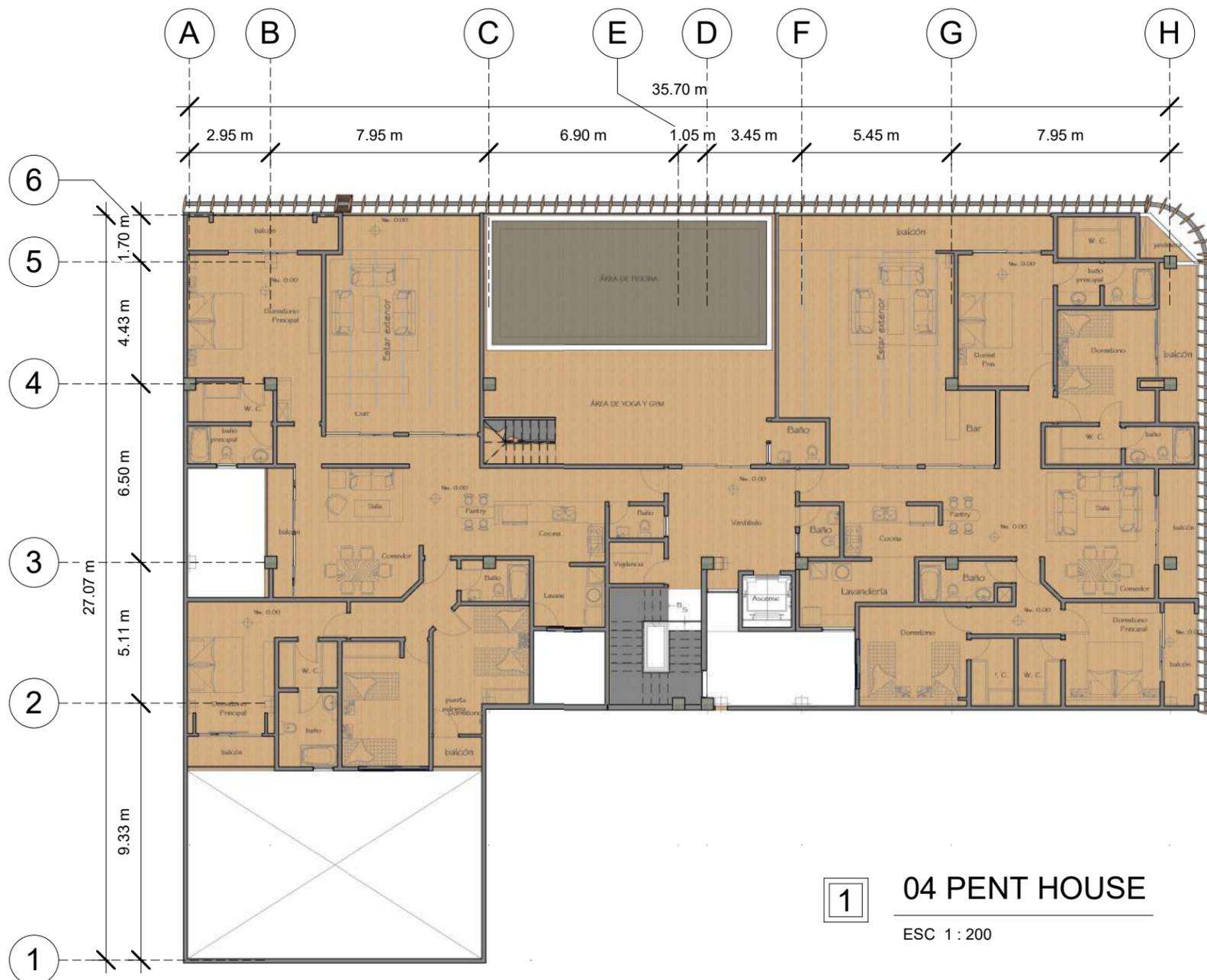


1 PLANTA NIVEL 3
ESC 1 : 200



2 PLANTA NIVEL 3
ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
	A7			37
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



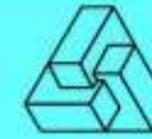
2

PLANTA NIVEL 4

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala 1 : 200	A8		37	
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1 PLANTA DE ÁREAS NIVEL 1

ESC 1 : 200



2 APARTAMENTO TIPO 1

ESC

Área por Apartamento



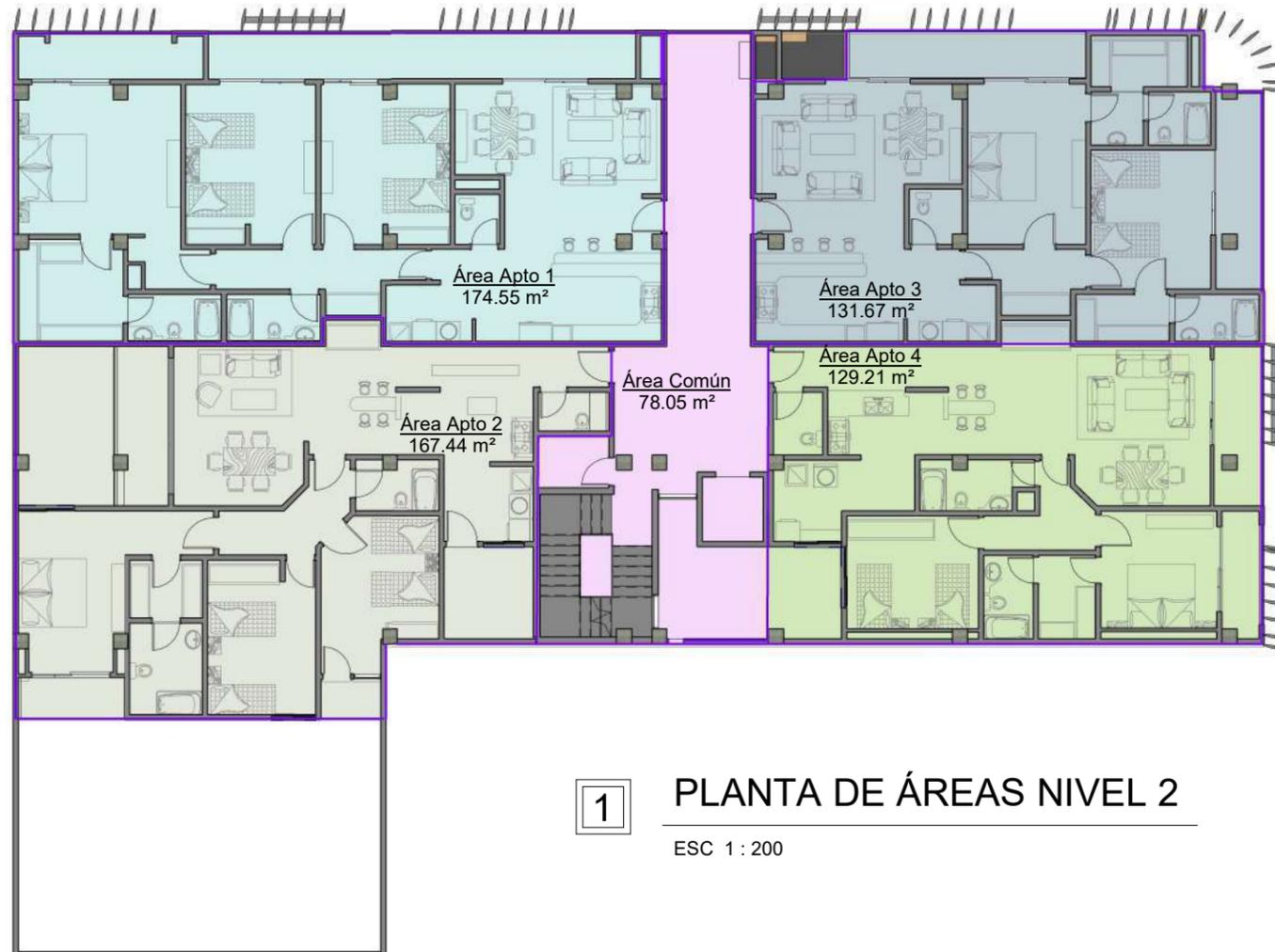
Tabla de planificación de áreas primer nivel				
Nombre	Nivel	Número	Cantidad	Área

Área Apto 1	01 Nivel 1	4	1	174.55 m ²
Área Apto 2	01 Nivel 1	3	1	167.59 m ²
Área Apto 3	01 Nivel 1	2	1	131.78 m ²
Área Apto 4	01 Nivel 1	5	1	128.83 m ²
Área Común	01 Nivel 1	20	1	77.21 m ²

Total general: 5 679.95 m²

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
	A9			37
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1 PLANTA DE ÁREAS NIVEL 2
ESC 1 : 200



2 APARTAMENTO TIPO 2
ESC

Área por Apartamento

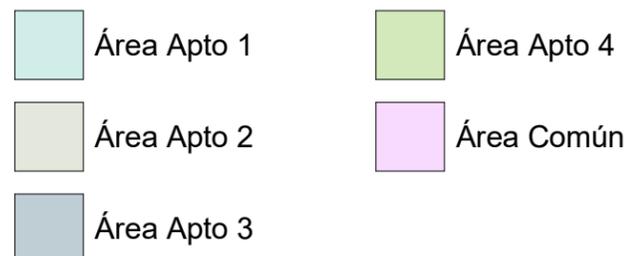
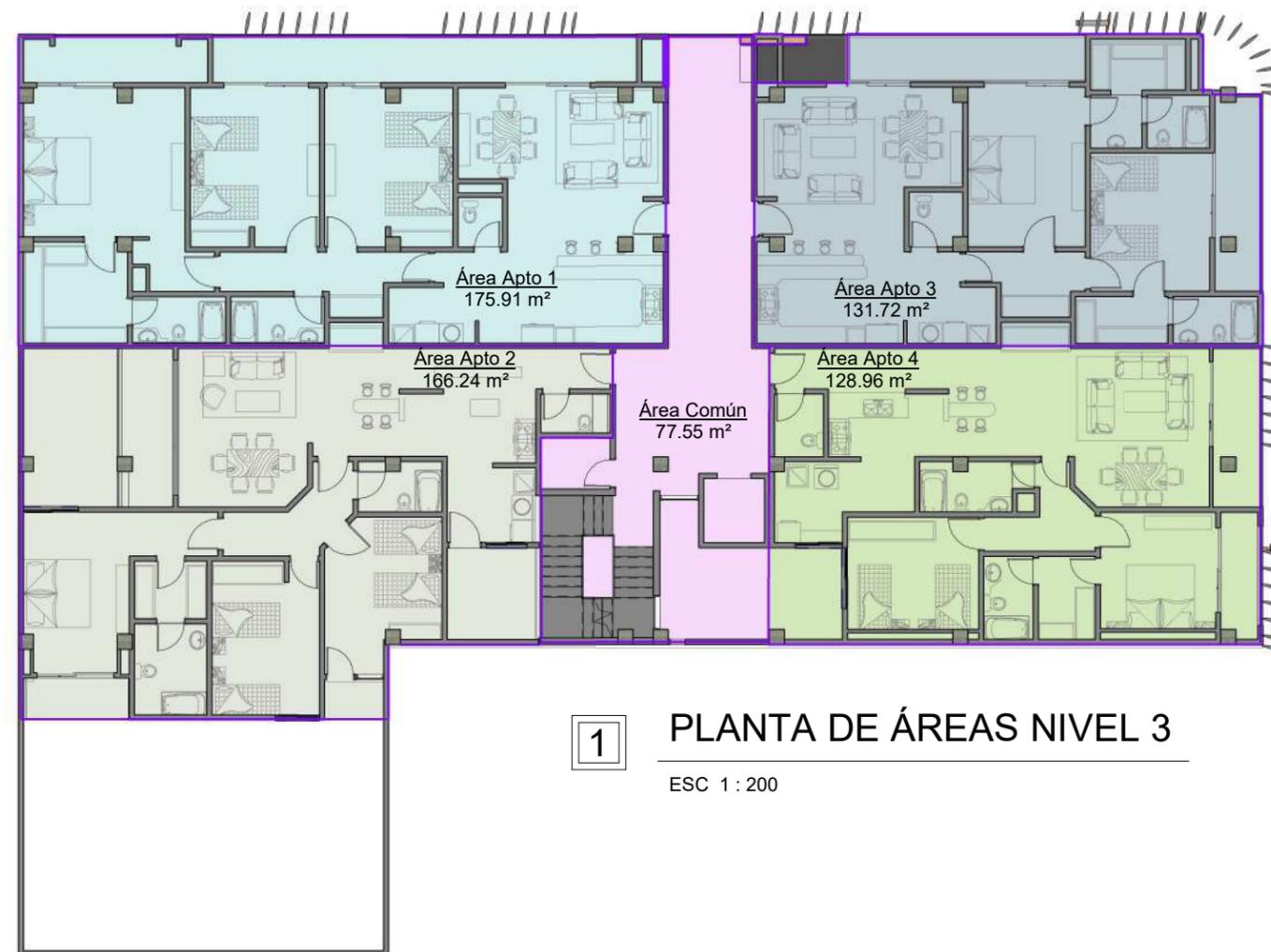
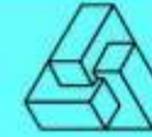


Tabla de planificación de áreas segundo nivel				
Nombre	Nivel	Número	Cantidad	Área

Área Apto 1	02 Nivel 2	13	1	174.55 m ²
Área Apto 2	02 Nivel 2	12	1	167.44 m ²
Área Apto 3	02 Nivel 2	11	1	131.67 m ²
Área Apto 4	02 Nivel 2	14	1	129.21 m ²
Área Común	02 Nivel 2	21	1	78.05 m ²
Total general: 5				680.91 m ²

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
	A10			37
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1 PLANTA DE ÁREAS NIVEL 3
ESC 1 : 200



2 APARTAMENTO TIPO 3
ESC

Área por Apartamento

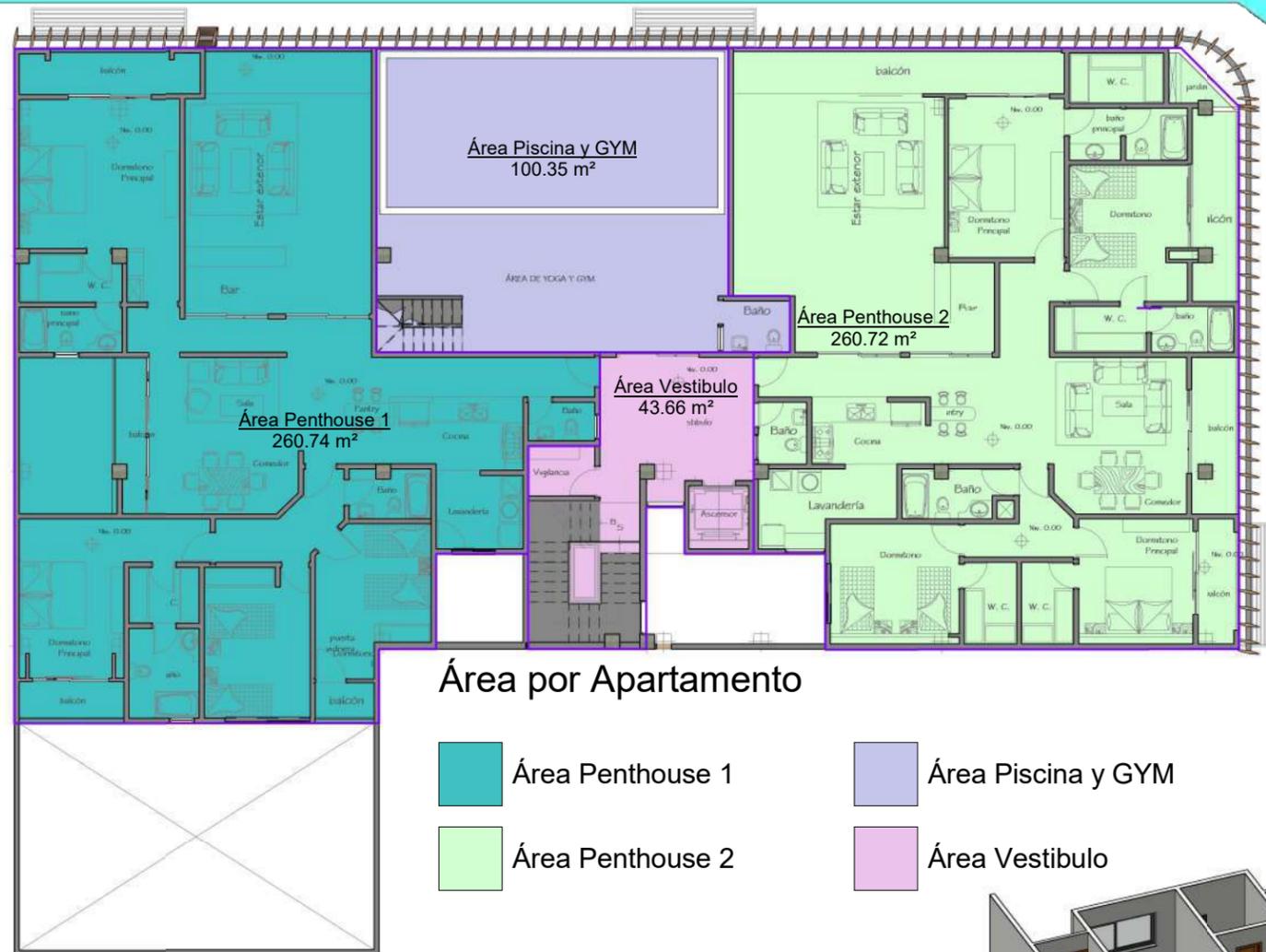
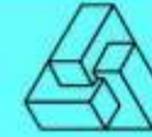


Tabla de planificación de áreas tercer nivel				
Nombre	Nivel	Número	Cantidad	Área

Área Apto 1	03 Nivel 3	17	1	175.91 m ²
Área Apto 2	03 Nivel 3	18	1	166.24 m ²
Área Apto 3	03 Nivel 3	15	1	131.72 m ²
Área Apto 4	03 Nivel 3	16	1	128.96 m ²
Área Común	03 Nivel 3	22	1	77.55 m ²

Total general: 5 680.36 m²

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
	A11			37
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



Área por Apartamento

- Área Penthouse 1
- Área Piscina y GYM
- Área Penthouse 2
- Área Vestibulo



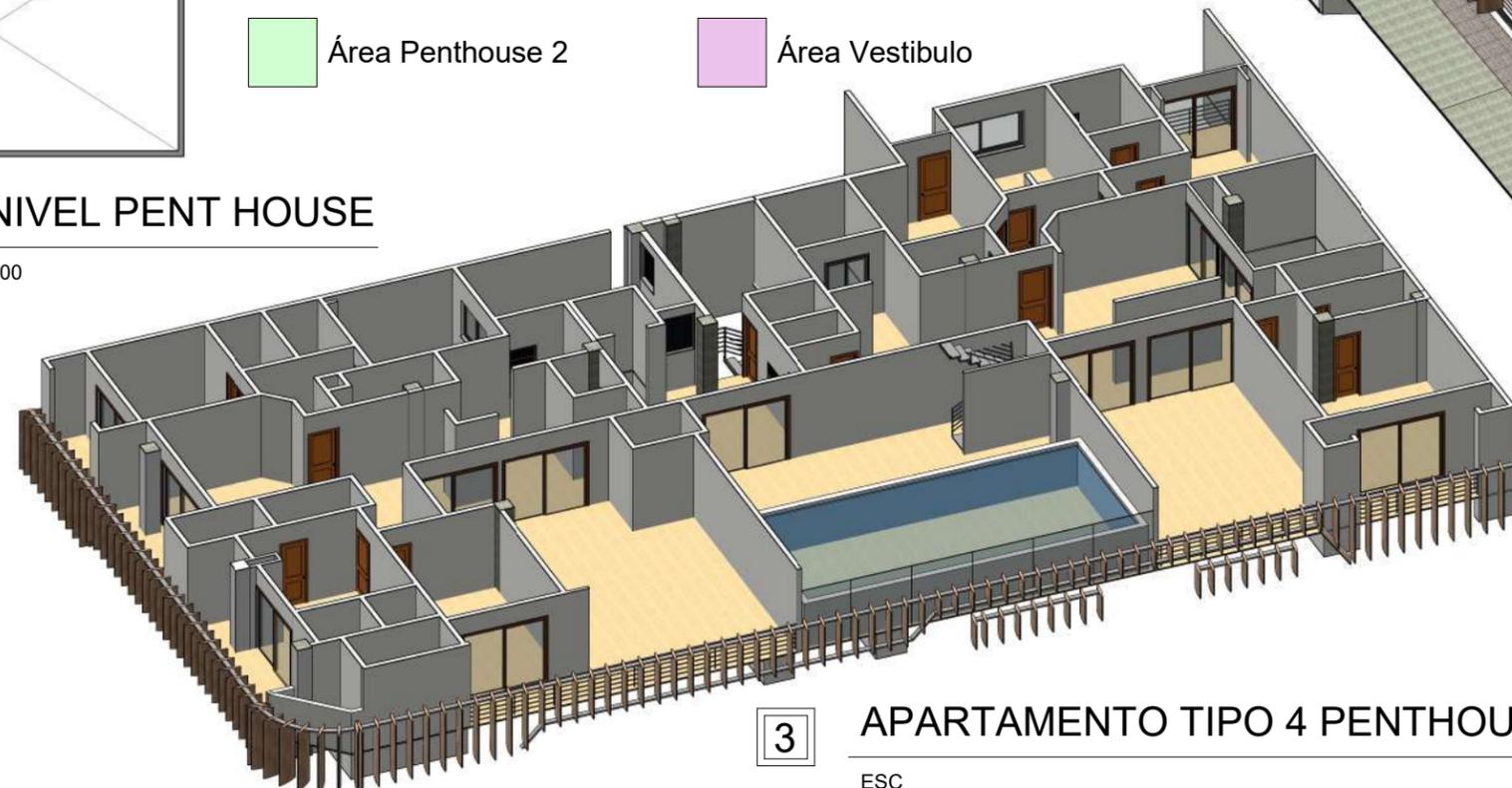
Tabla de planificación de áreas cuarto nivel

Nombre	Nivel	Número	Cantidad	Área
Área Penthouse 1	04 PENT HOUSE	23	1	260.74 m ²
Área Penthouse 2	04 PENT HOUSE	24	1	260.72 m ²
Área Piscina y GYM	04 PENT HOUSE	25	1	100.35 m ²
Área Vestibulo	04 PENT HOUSE	19	1	43.66 m ²
Total general: 4				665.47 m ²



1 4to. NIVEL PENT HOUSE

ESC 1 : 200



3 APARTAMENTO TIPO 4 PENTHOUSE

ESC

2 APARTAMENTO TIPO 4

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

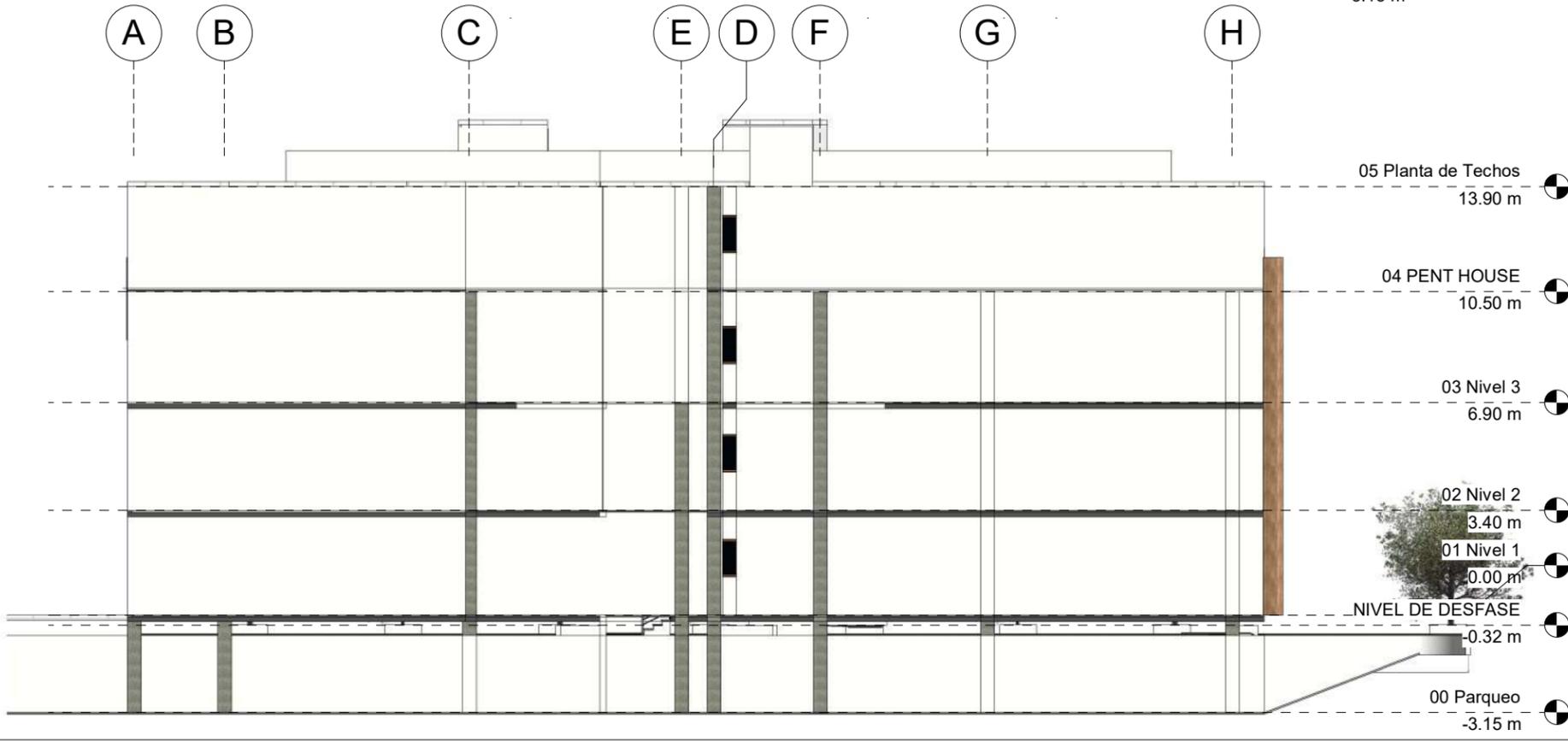
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
Hoja				
A12 / 37				
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



2

FACHADA LATERAL IZQUIERDO

ESC 1 : 200



1

FACHADA POSTERIOR

ESC 1 : 200

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
	A13			37
Escala 1 : 200				
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1 FACHADA FRONTAL
ESC 1 : 200



2 FACHADA LATERAL IZQUIERDO
ESC 1 : 200

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala 1 : 200	A14		/ 37	
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1

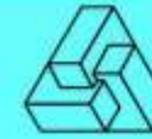
VISTA PERSPECTIVA 1

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A15			37
Fecha 12/10/2020				

No. de proyecto
1



1

VISTA PERSPECTIVA 2

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A16			37
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				

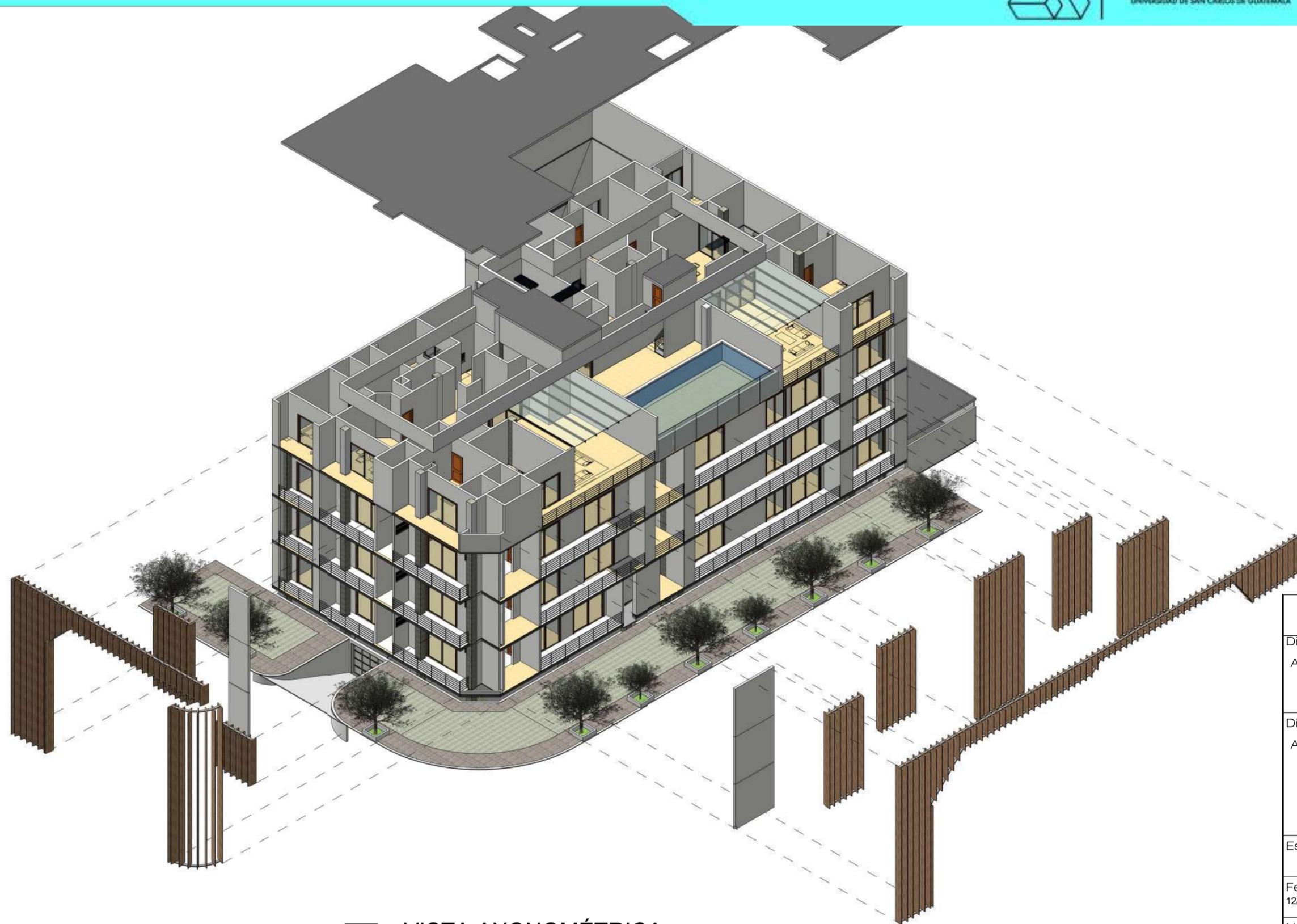
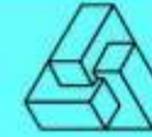


1

VISTA PERSPECTIVA 3

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A17			37
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



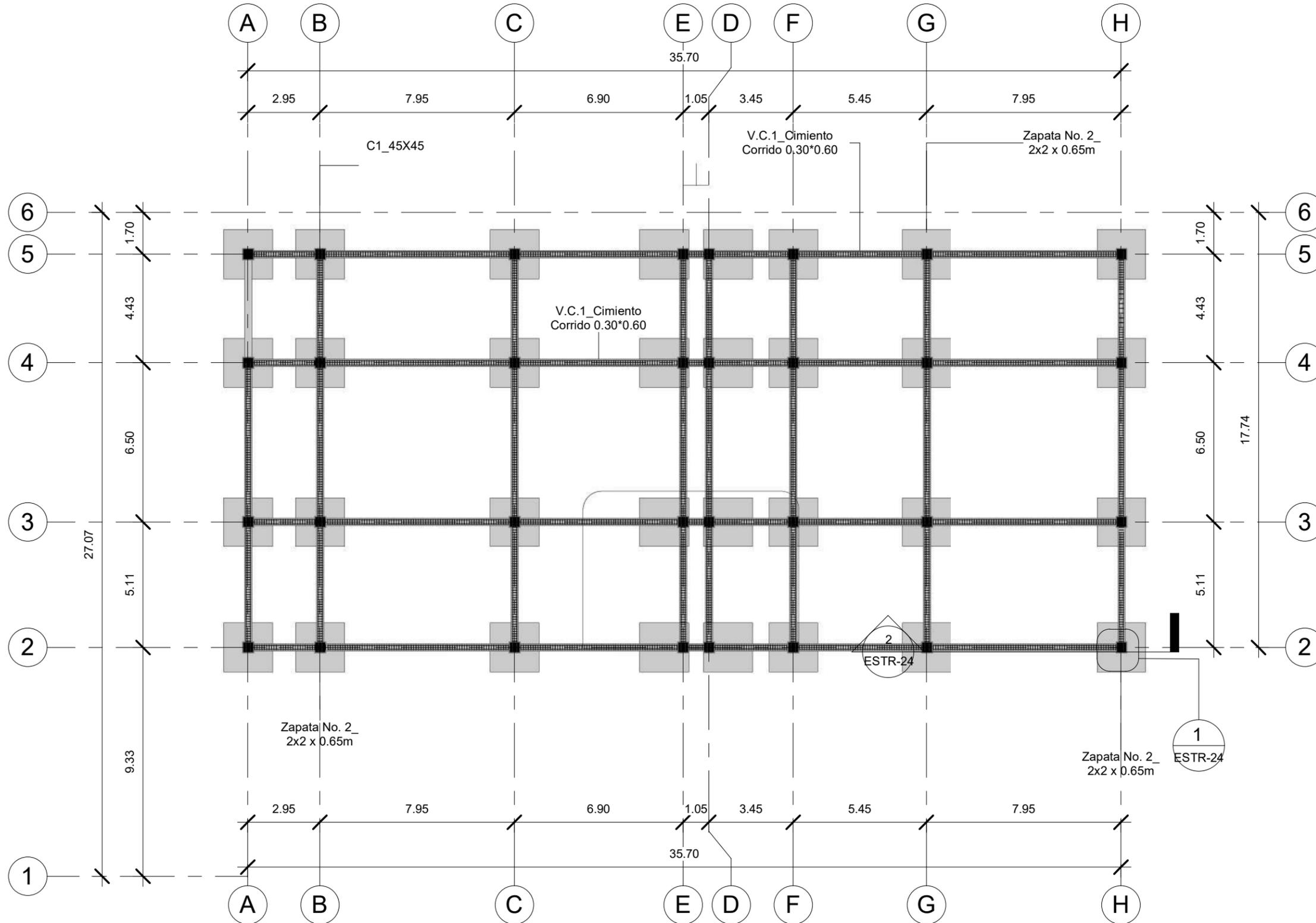
1

VISTA AXONOMÉTRICA

ESC

TORRE DE APARTAMENTOS DARUE

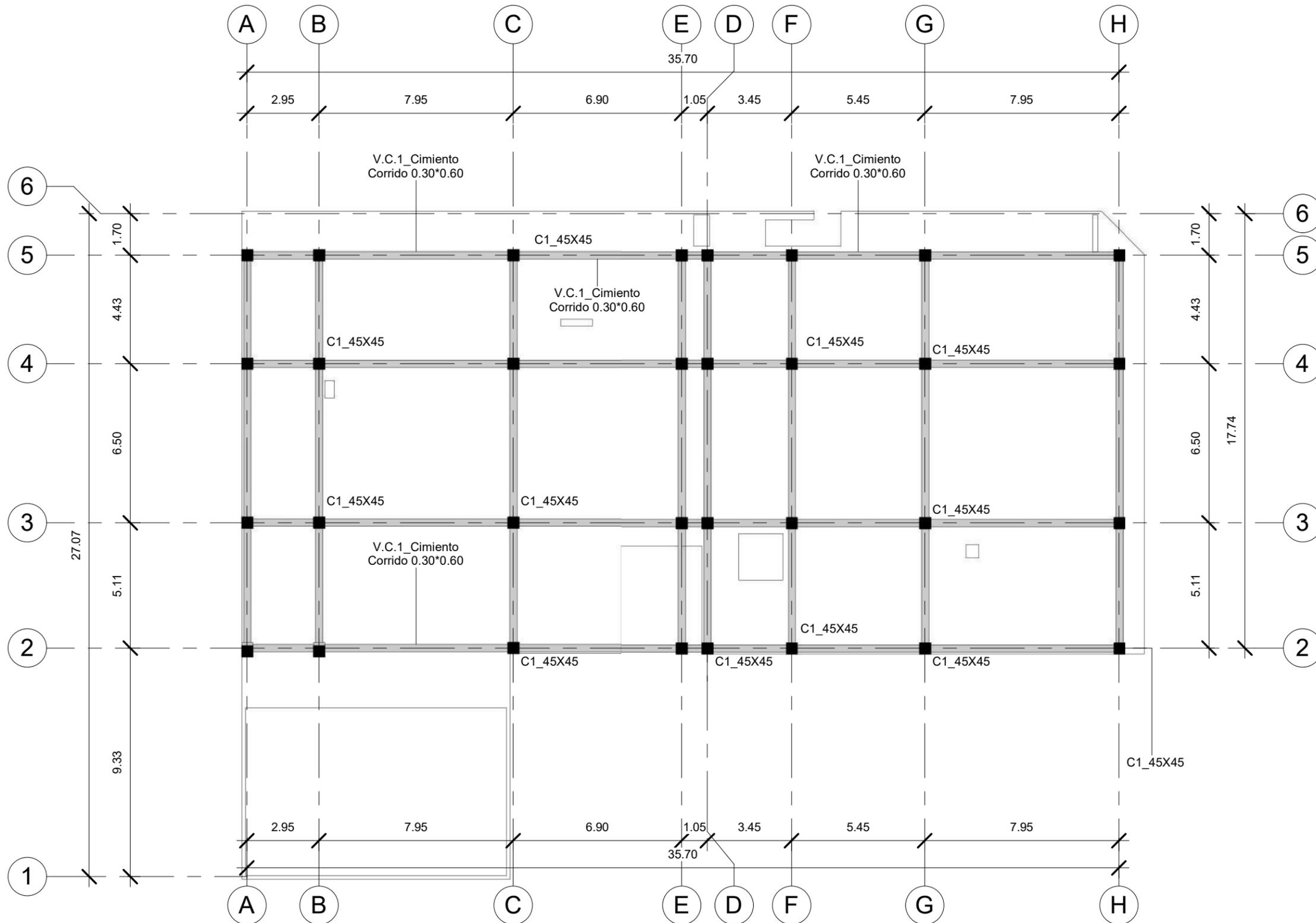
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Arquitectura				
	Hoja			
Escala	A18			37
Fecha 12/10/2020				
No. de proyecto 1				



1 PLANO DE CIMENTACIÓN + ZAPATAS

ESC 1 : 175

Project Name			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Estructuras			
	Hoja		
Escala 1 : 175	ESTR-19		
Fecha 20/12/2020	37		
No. de proyecto Project Number			

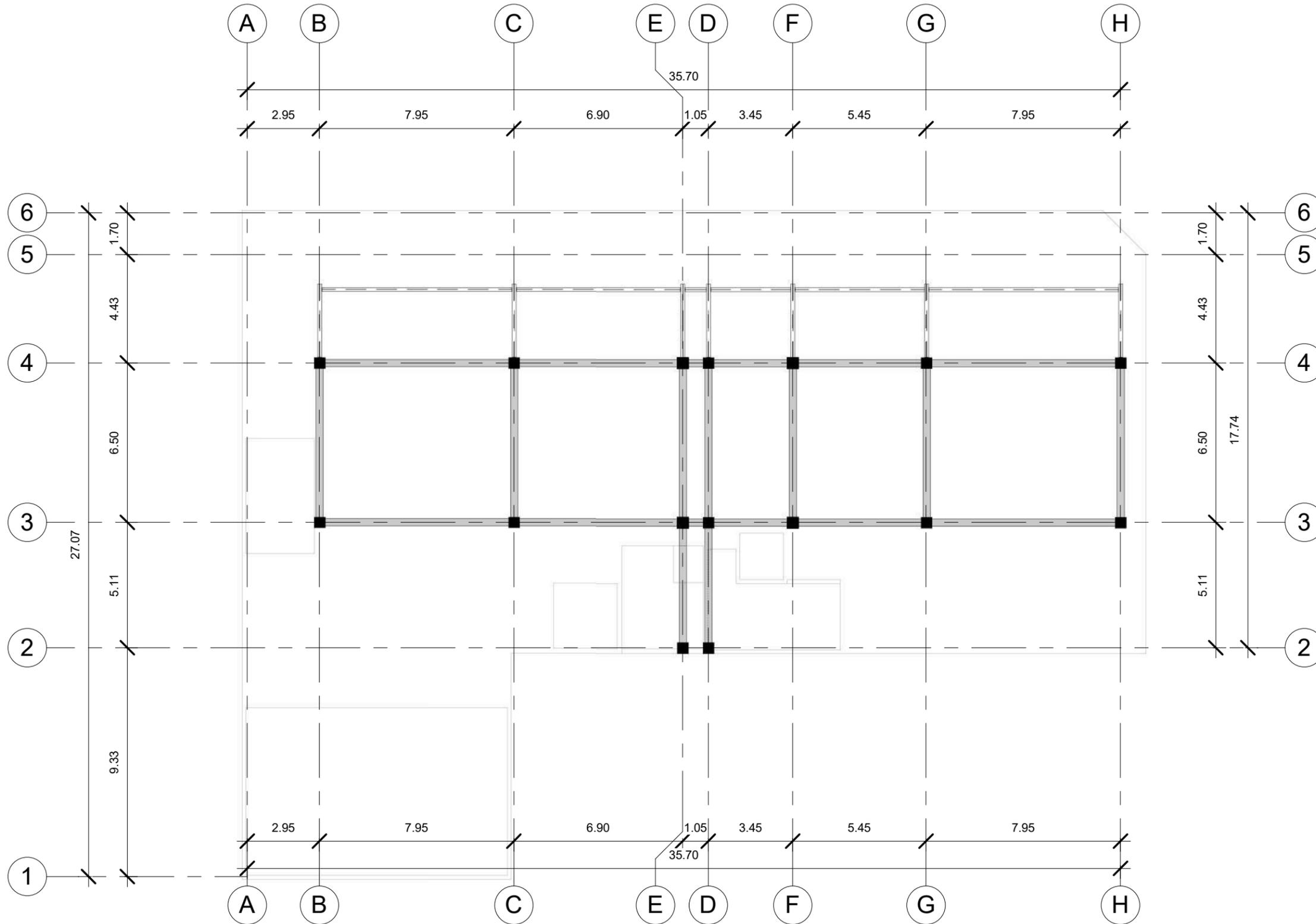


1

PLANO DE VIGAS

ESC 1 : 175

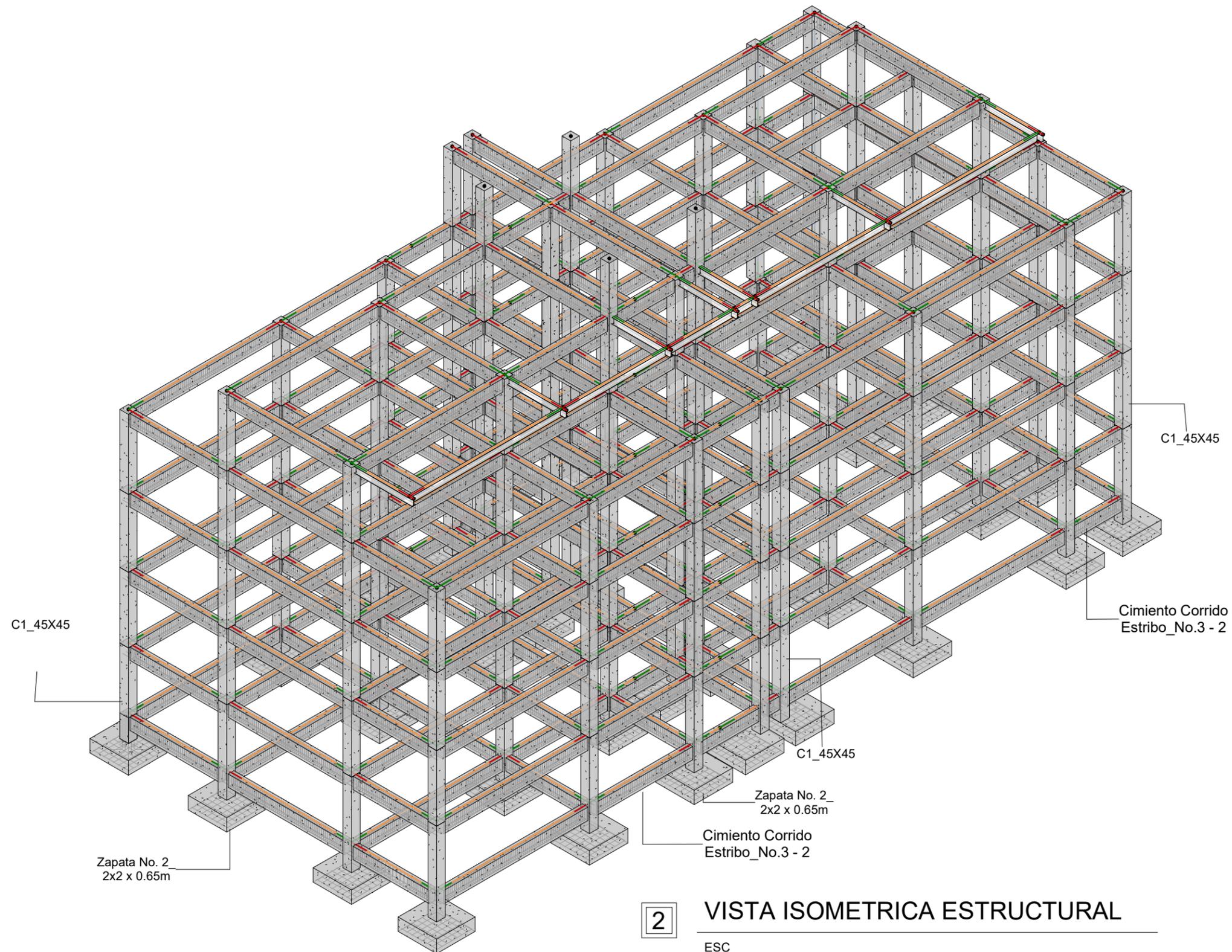
Project Name	
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina U A E I
Disciplina BIM: Estructuras	Hoja ESTR-20 37
Escala 1 : 175	
Fecha 20/12/2020	
No. de proyecto Project Number	



1 PLANO DE COLUMNAS Y VIGAS NIVEL 4

ESC 1 : 175

Project Name			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E
Disciplina BIM: Estructuras			
	Hoja		
Escala 1 : 175	ESTR-21		
Fecha 20/12/2020	37		
No. de proyecto Project Number			

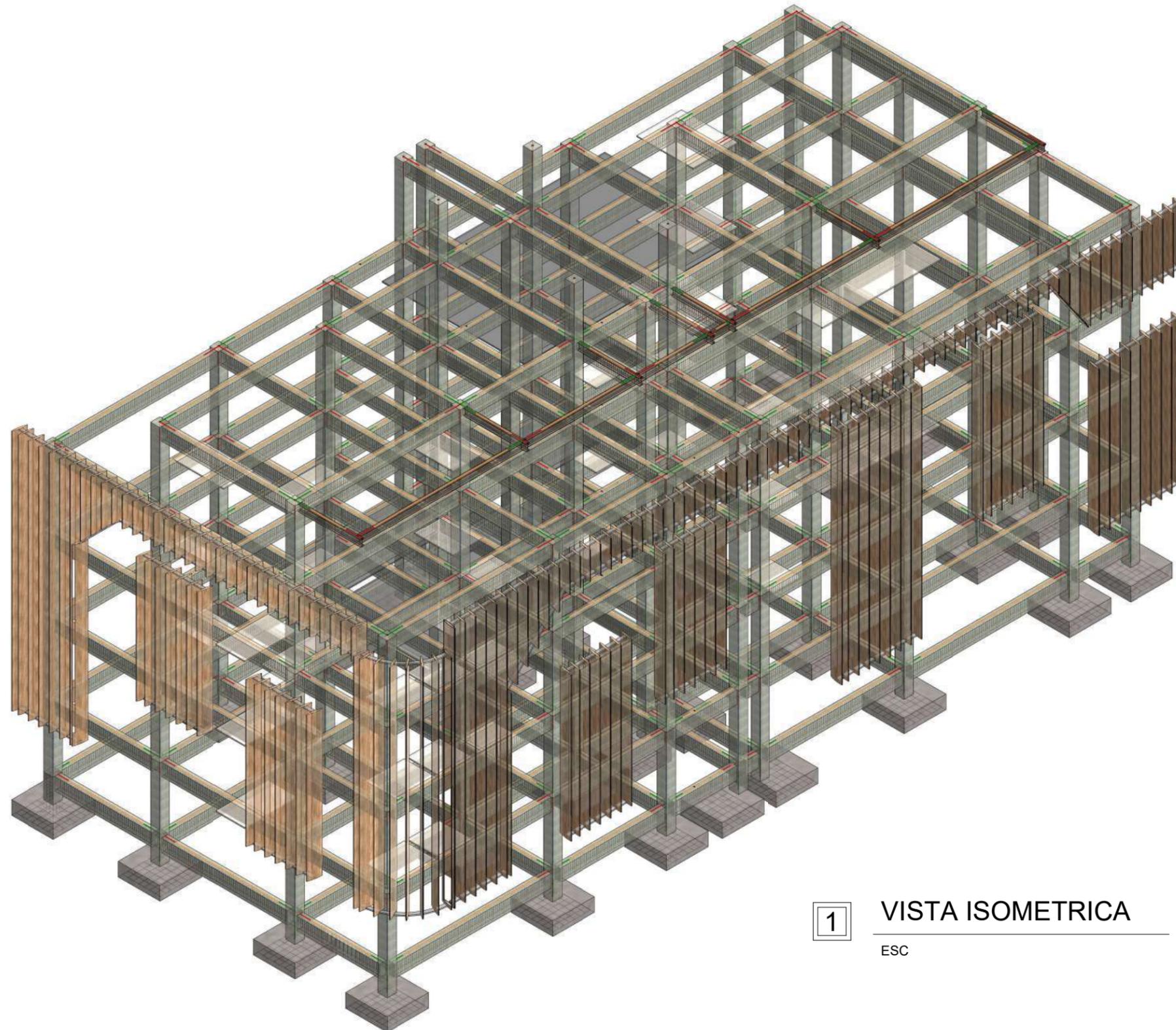


2

VISTA ISOMETRICA ESTRUCTURAL

ESC

Project Name			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Estructuras			
	Hoja		
Escala	ESTR-22		
Fecha 20/12/2020			37
No. de proyecto Project Number			

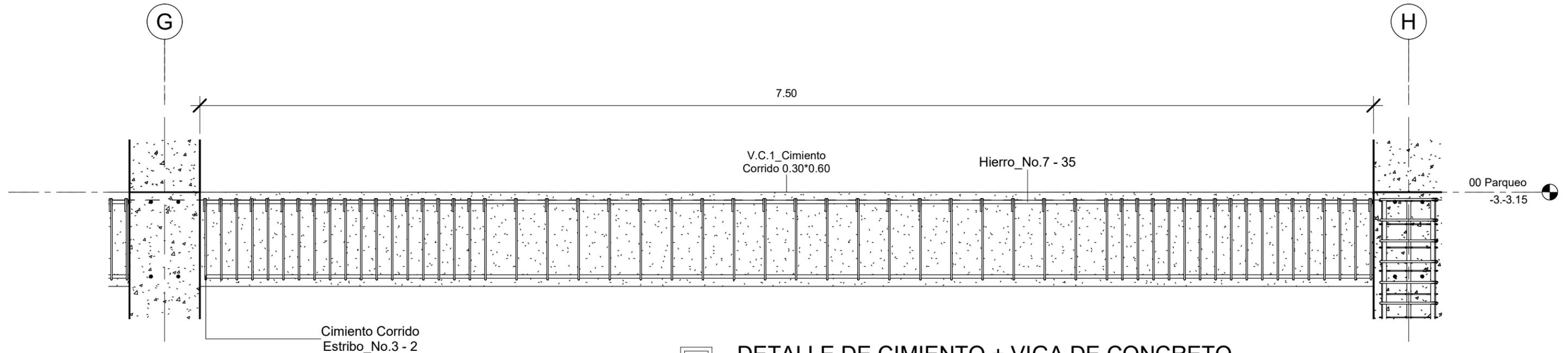
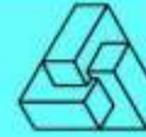


1

VISTA ISOMETRICA

ESC

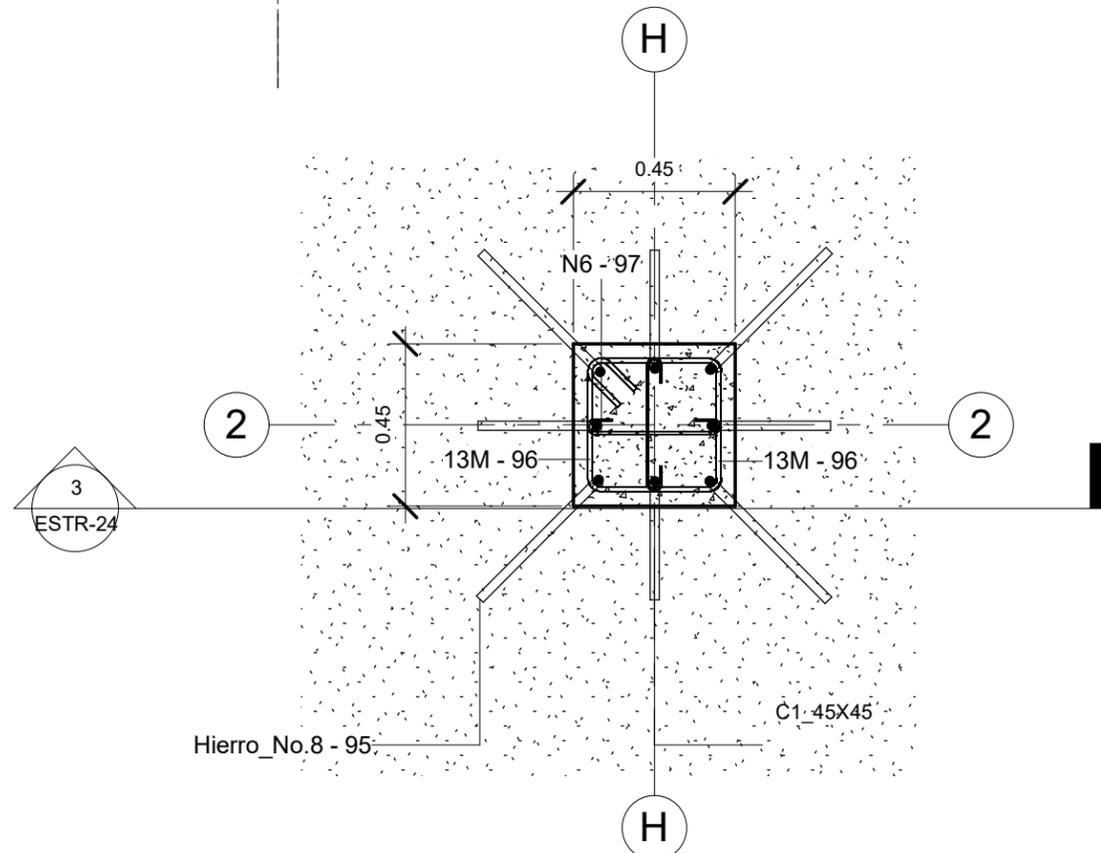
Project Name			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Estructuras			
	Hoja		
Escala	ESTR-23		
Fecha 20/12/2020			37
No. de proyecto Project Number			



2

DETALLE DE CIMIENTO + VIGA DE CONCRETO

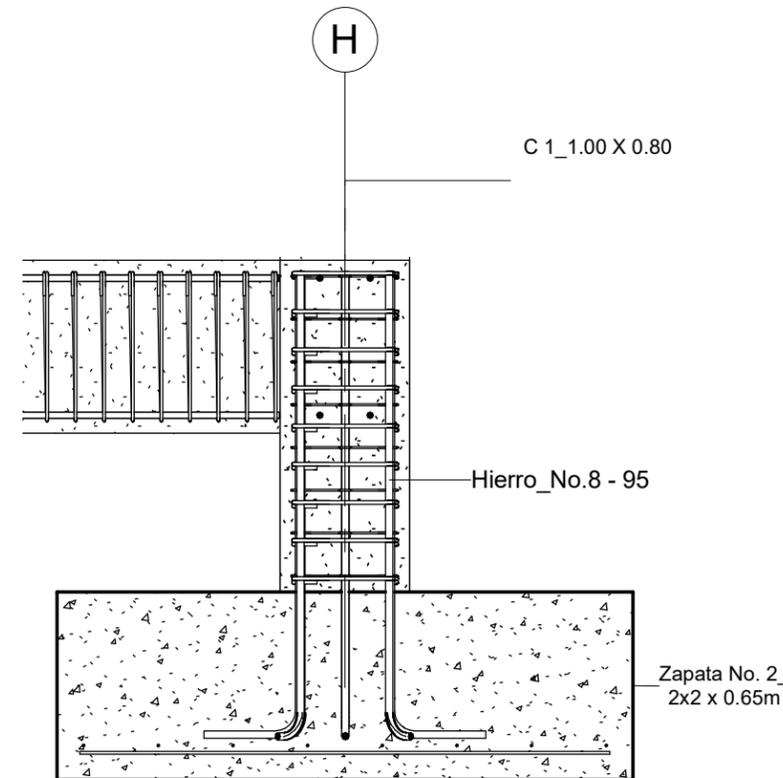
ESC 1 : 25



1

DETALLE DE COLUMNA

ESC 1 : 20

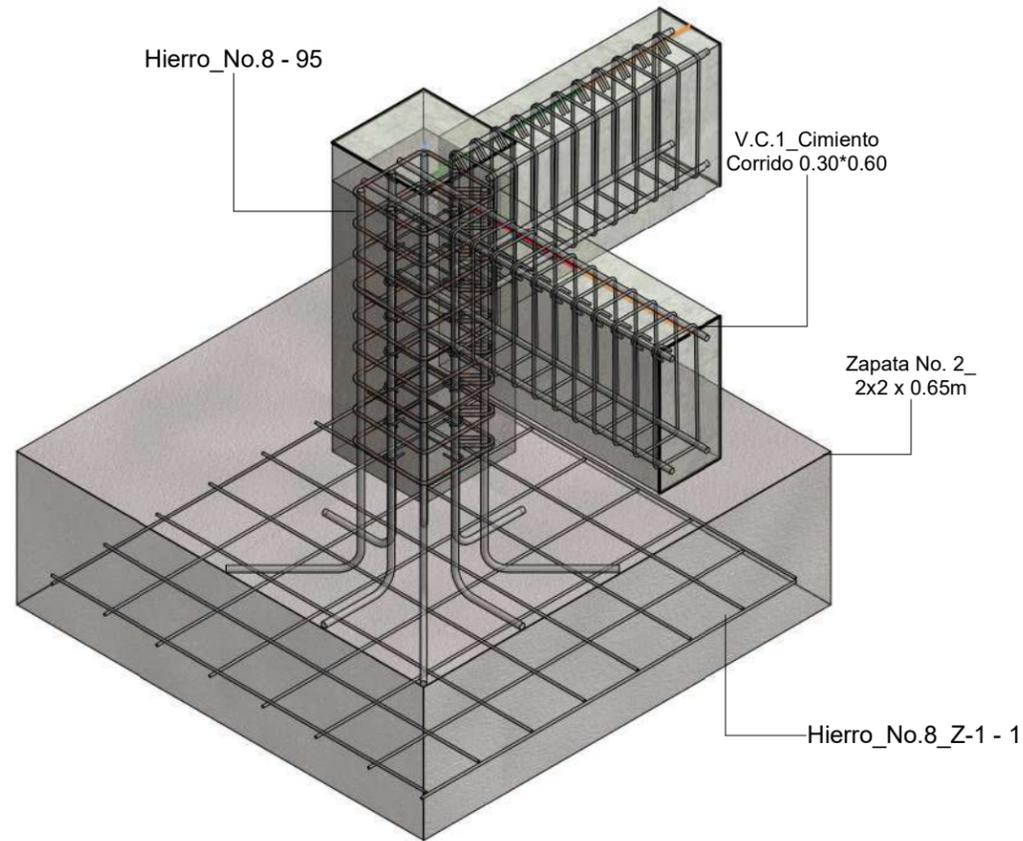


3

DETALLE DE CORTE DE COLUMNA

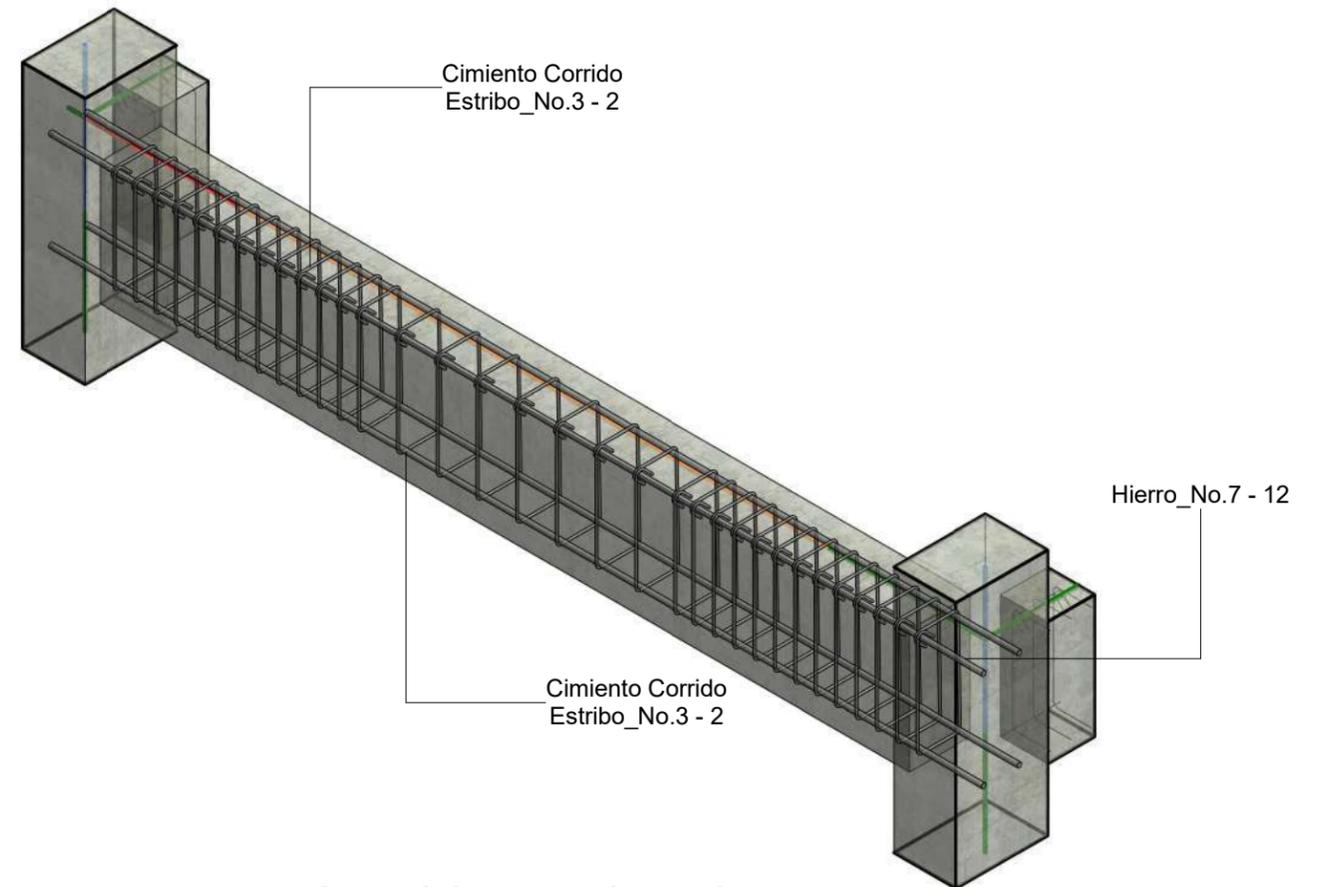
ESC 1 : 25

Project Name	
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina U A E I
Disciplina BIM: Estructuras	E
Hoja ESTR-24 / 37	
Escala Como se indica	
Fecha 20/12/2020	
No. de proyecto Project Number	



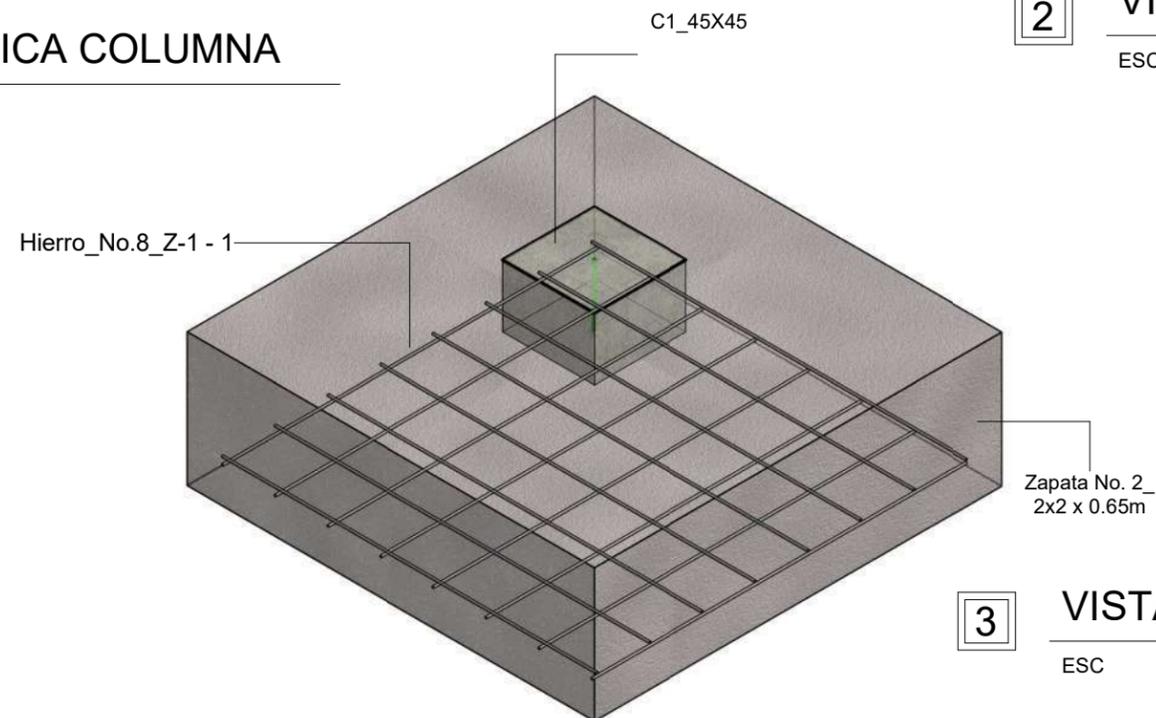
1 VISTA ISOMETRICA COLUMNA

ESC



2 VISTA ISOMETRICA VIGA

ESC



3 VISTA ISOMETRICA ZAPATA

ESC

Project Name			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Estructuras			
	Hoja		
Escala	ESTR-25		
Fecha 20/12/2020			37
No. de proyecto Project Number			

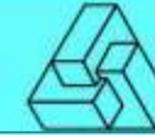


Tabla de Planificación de Cimentación Estructural

Tipo de Zapata	Anchura	Longitud	Volumen	Área	Cantidad	Dimensiones
Zapata-Rectangular: Zapata No. 2_ 2x2 x 0.65m	2.00	2.00	2.60 m ³	4 m ²	32	Zapata No. 2_ 2x2 x 0.65m

Zapata-Rectangular: Zapata No. 2_ 2x2 x 0.65m: 32

Total general: 32

Tabla de Planificación de Vigas Analíticas

Cantidad	Tipo de Elemento	Longitud
1	UB-Universal Beams : UB305x165x40	0.96
0.96: 1		
20	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	2.95
2.95: 20		
22	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	3.17
3.17: 22		
7	UB-Universal Beams : UB305x165x40	3.23
3.23: 7		
1	UB-Universal Beams : UB305x165x40	3.36
3.36: 1		
22	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	3.45
3.45: 22		
40	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	4.43
4.43: 40		
42	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	5.11

Tabla de Planificación de Vigas Analíticas

Cantidad	Tipo de Elemento	Longitud
5.11: 42		
1	UB-Universal Beams : UB305x165x40	5.36
5.36: 1		
22	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	5.45
5.45: 22		
47	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	6.50
6.50: 47		
1	UB-Universal Beams : UB305x165x40	6.80
6.80: 1		
22	Concrete-Rectangular Beam1 : V.C.1_Cimiento Corrido 0.30*0.60	6.90
6.90: 22		
46		7.95

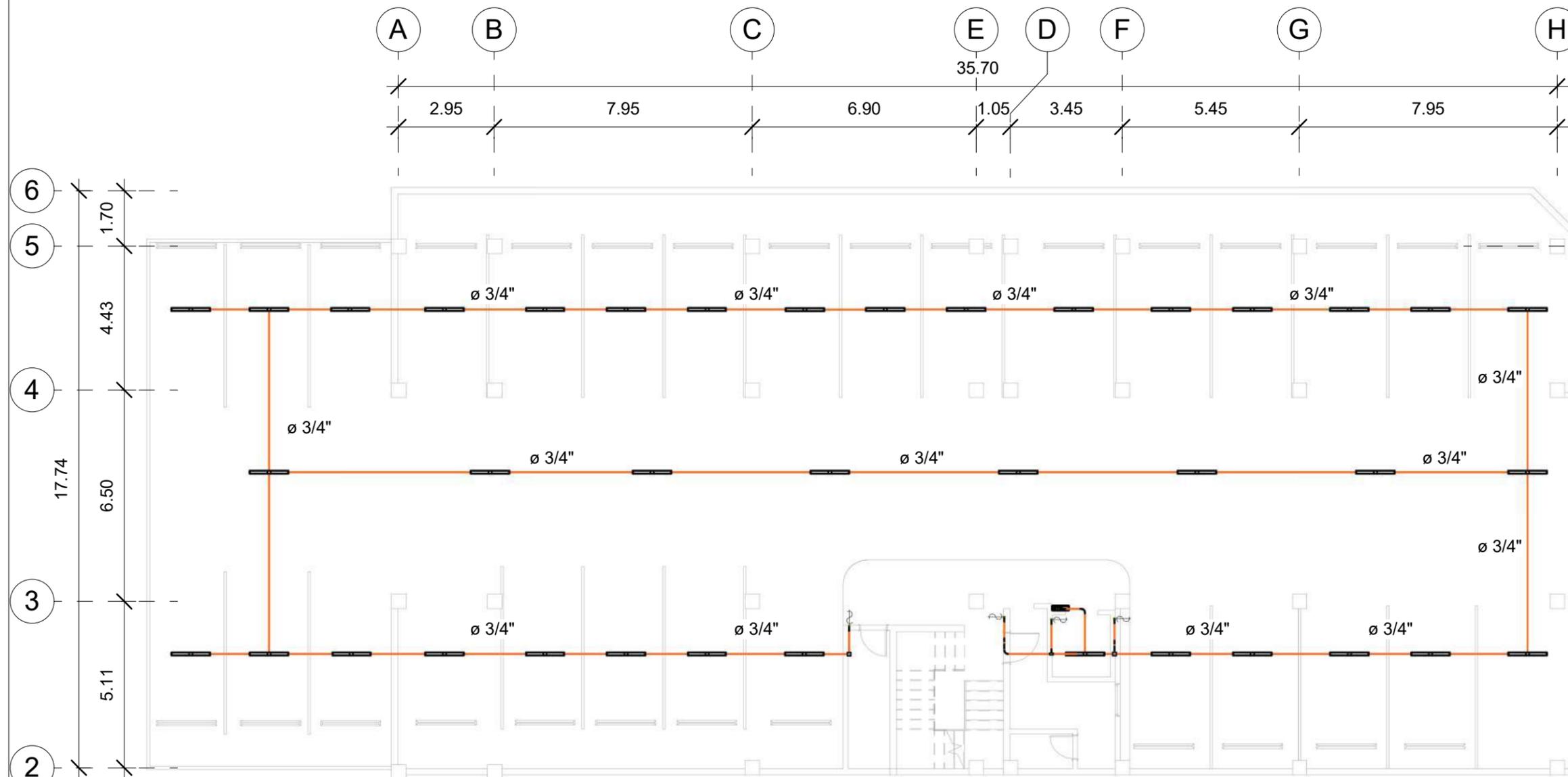
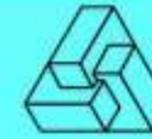
7.95: 46
Total general: 294

Cantidad de Pilares Estructurales

Tipo	Marca de ubicación de pilar
C1_45X45	
C1_45X45: 148	
C 1_1.00 X 0.80	H-2
C 1_1.00 X 0.80: 1	
Total general: 149	

Project Name

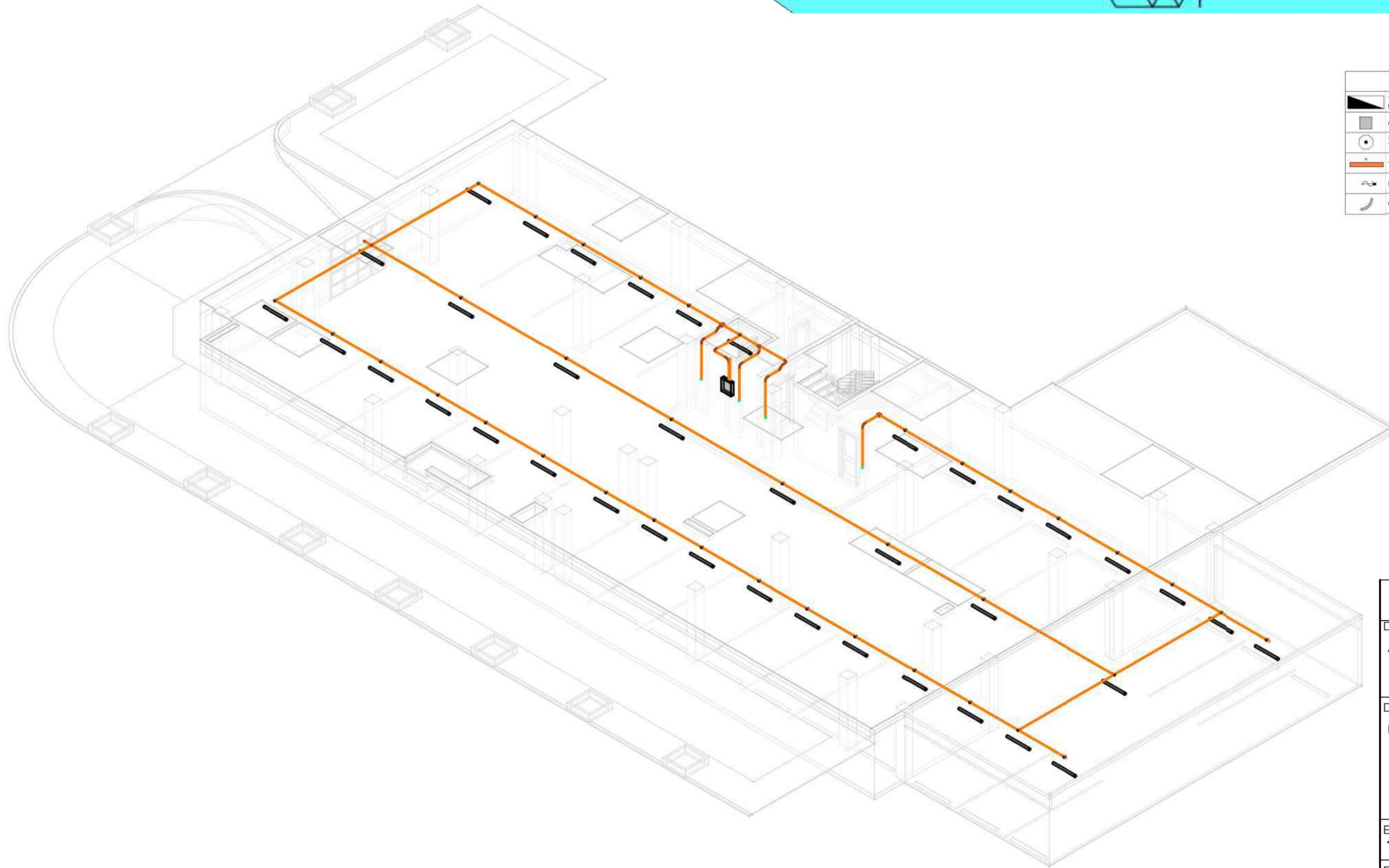
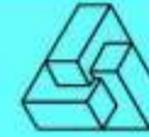
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Estructuras				
	Hoja			
Escala	ESTR-26			
Fecha 20/12/2020	37			
No. de proyecto Project Number				



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala Como se indica	I-27		37	
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				

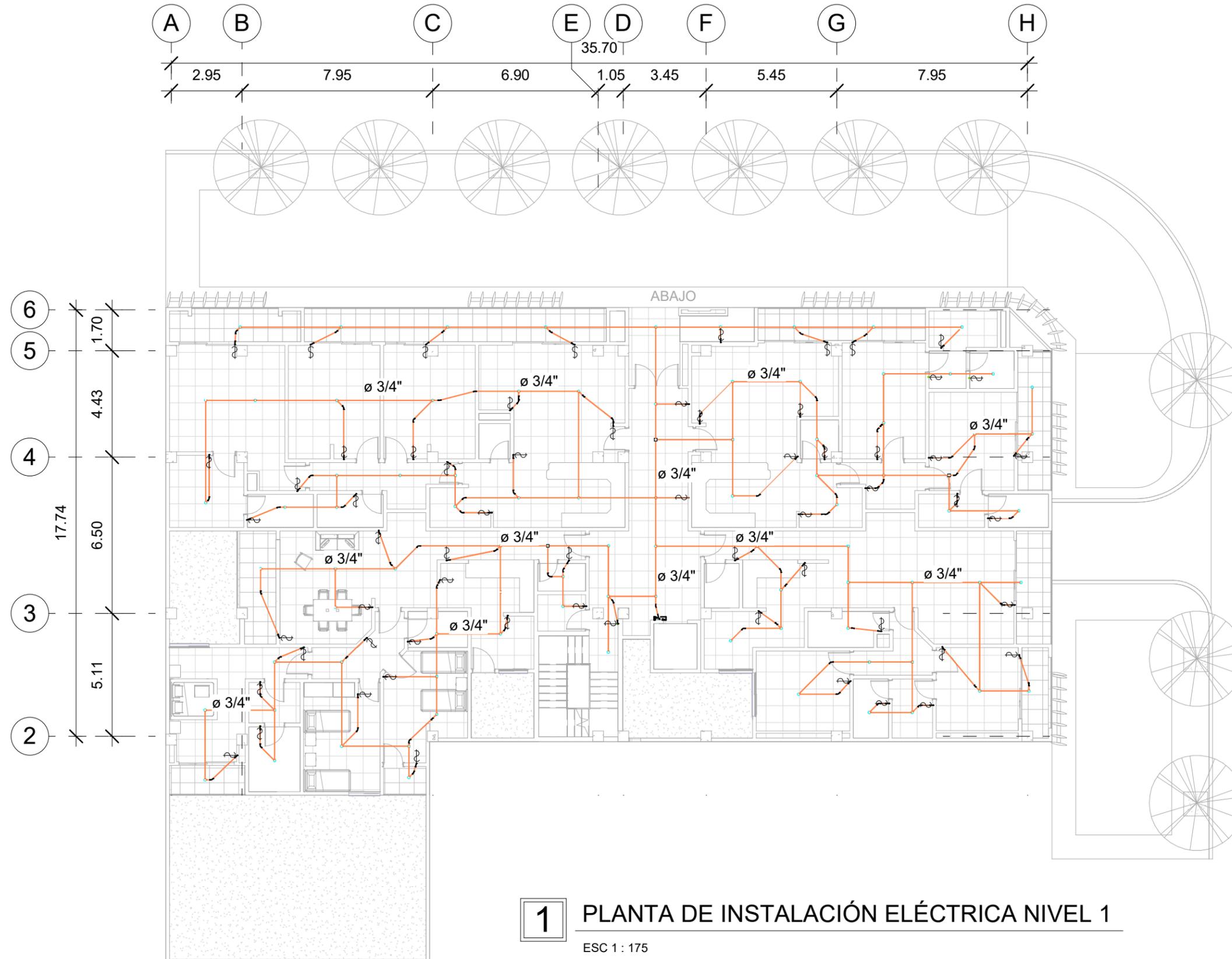
1 PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SÓTANO
ESC 1 : 150



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 VISTA ISOMETRICA SOTANO
ESC

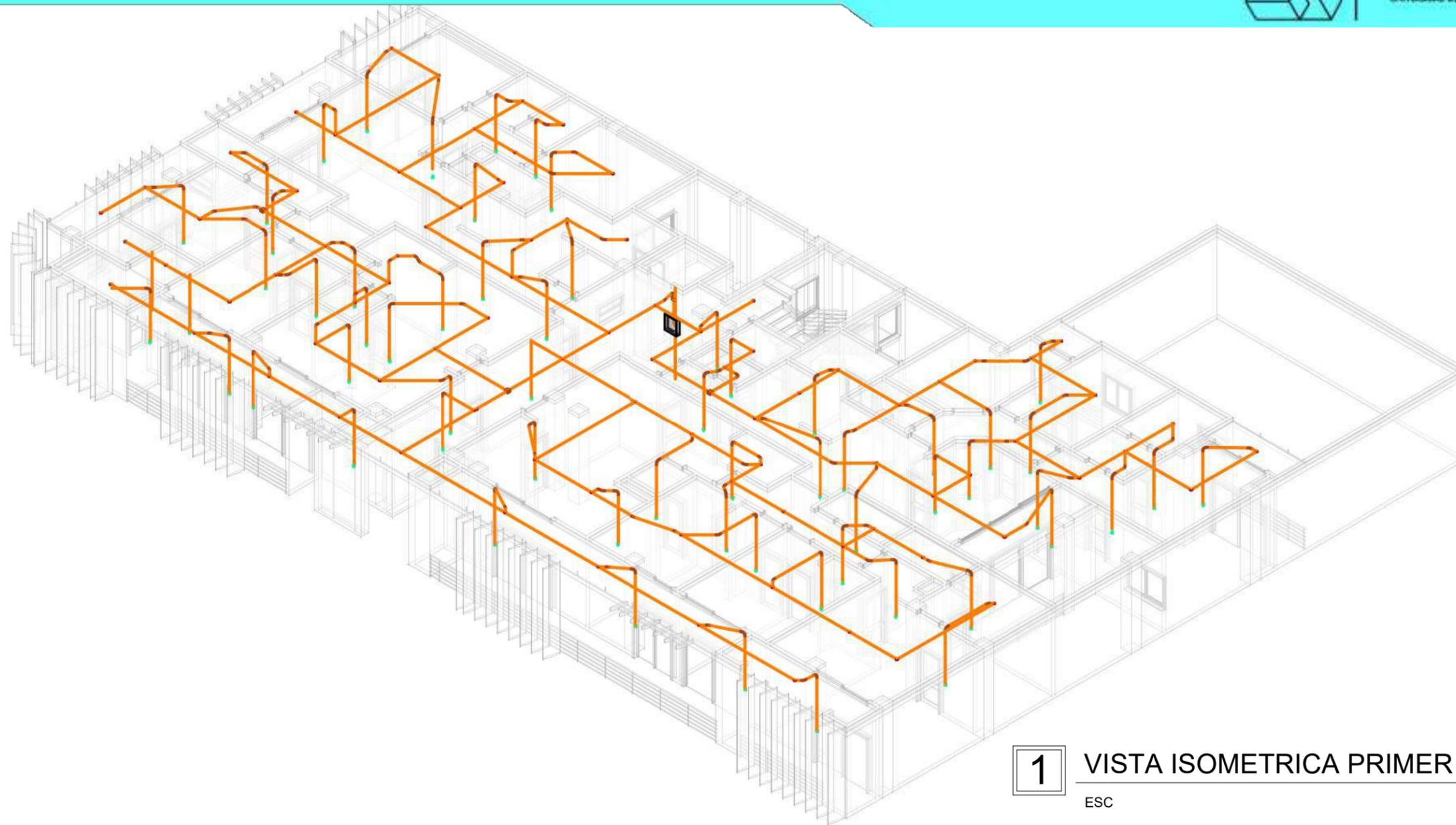
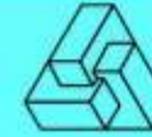
Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala 1 : 200	I-28 37			
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

Nombre de proyecto			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Instalaciones			
	Hoja		
Escala Como se indica	I-29		
Fecha 20/12/2020	37		
No. de proyecto 3			

1 PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 1
ESC 1 : 175



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 VISTA ISOMETRICA PRIMER NIVEL
ESC

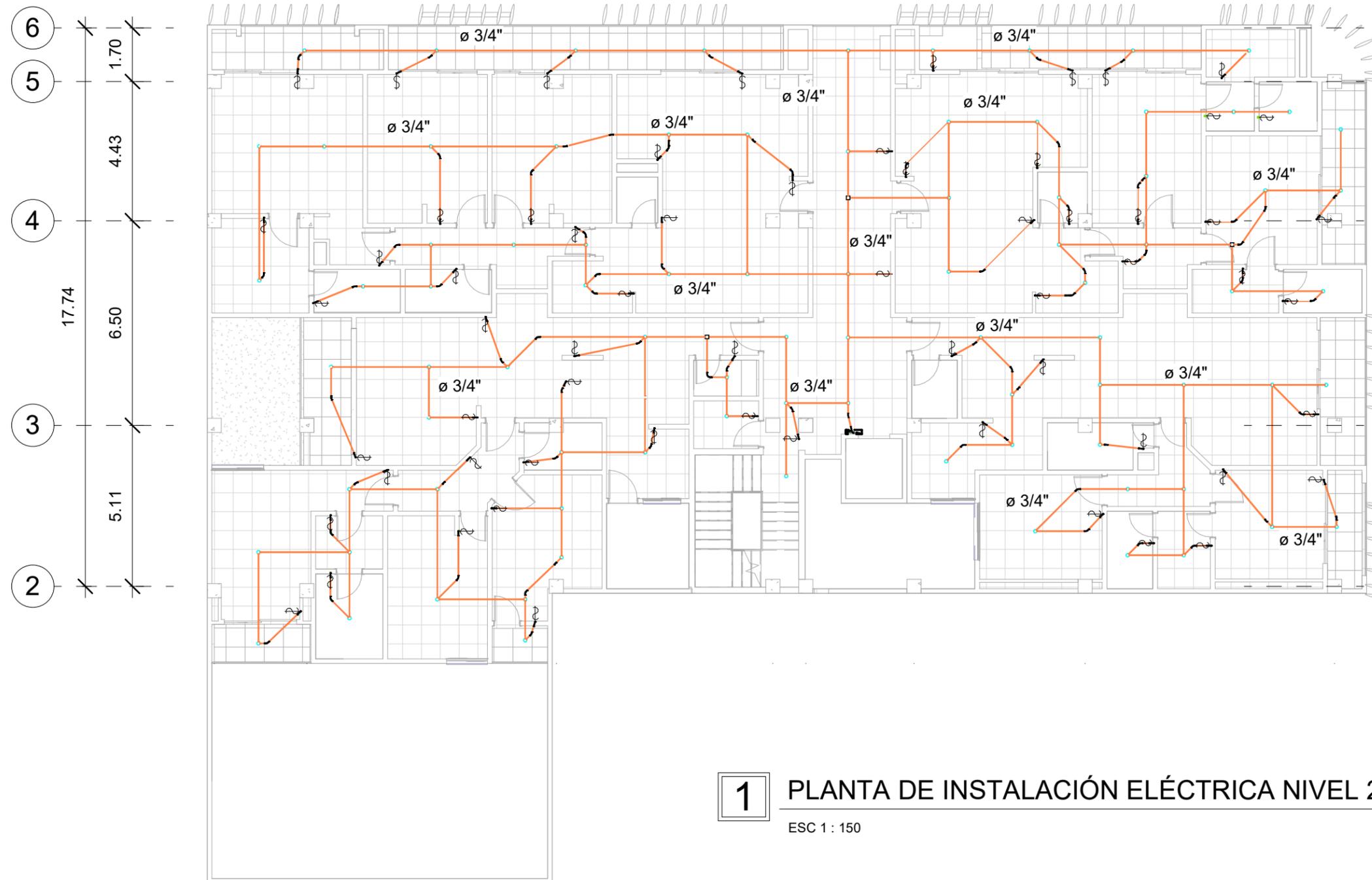
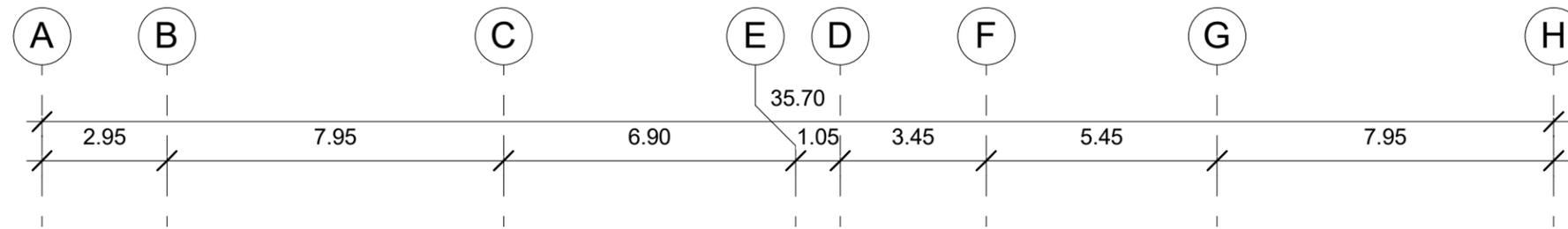
Tabla de planificación de dispositivos de iluminación

Tipo de Interruptor	Descripción	Elevación desde el nivel	Nivel	Cantidad
M_ Interruptor Sencillo: Interruptor Sencillo h. 1.20	INTERRUPTOR SIMPLE 15A, 120V A H=1.20m SNP	0.00		124
M_ Interruptor Sencillo: Interruptor Sencillo h. 1.20	INTERRUPTOR SIMPLE 15A, 120V A H=1.20m SNP	1.20	00 Parqueo	4
M_ Interruptor Sencillo: Interruptor Sencillo h. 1.20	INTERRUPTOR SIMPLE 15A, 120V A H=1.20m SNP	1.20	01 Nivel 1	62
M_ Interruptor Sencillo: Interruptor Sencillo h. 1.20	INTERRUPTOR SIMPLE 15A, 120V A H=1.20m SNP	1.20	04 Pent House	33

Total general: 223

Nombre de proyecto

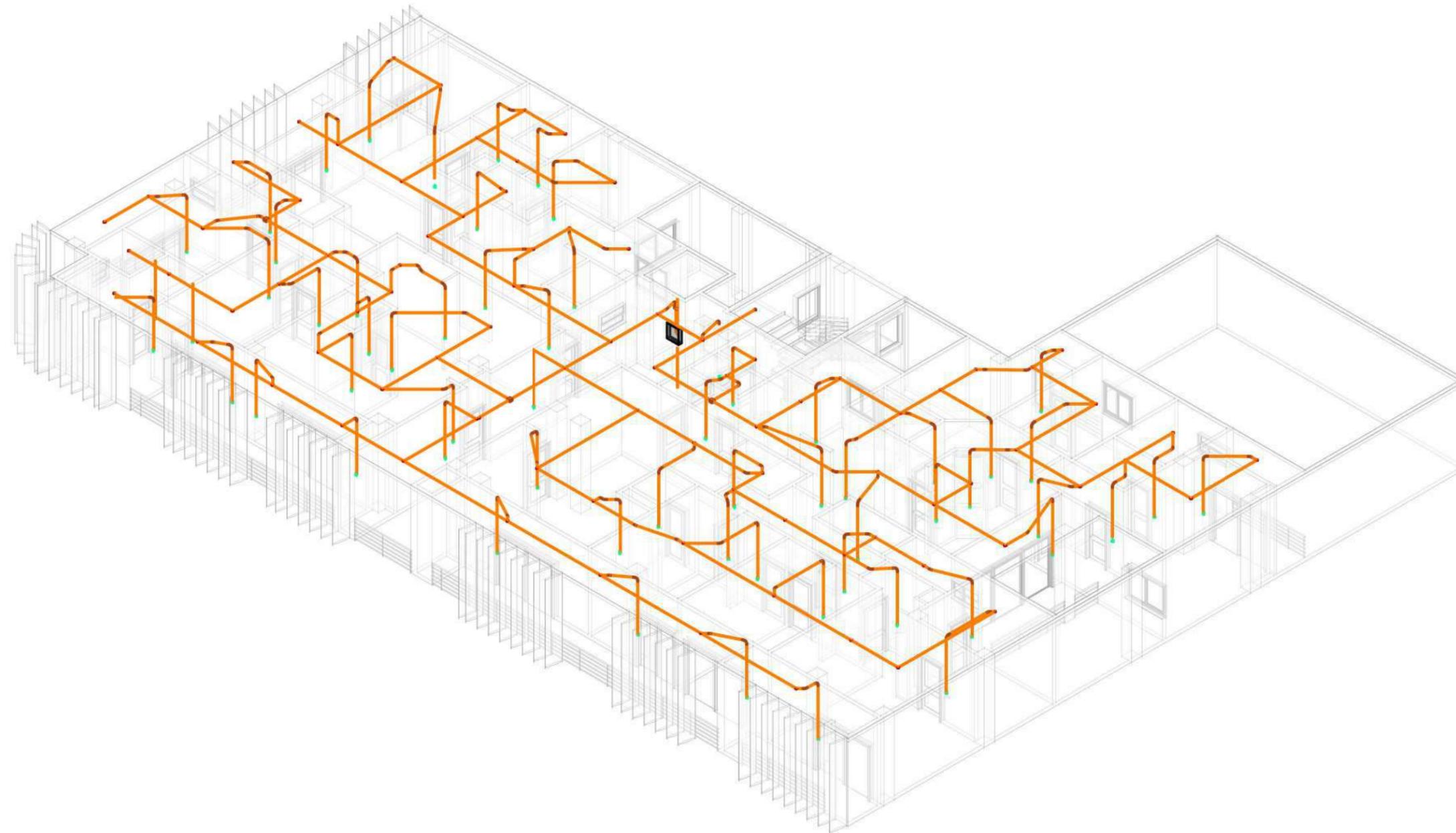
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
	I-30			37
Escala 1 : 200				
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 2
ESC 1 : 150

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala Como se indica	I-31 / 37			
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				

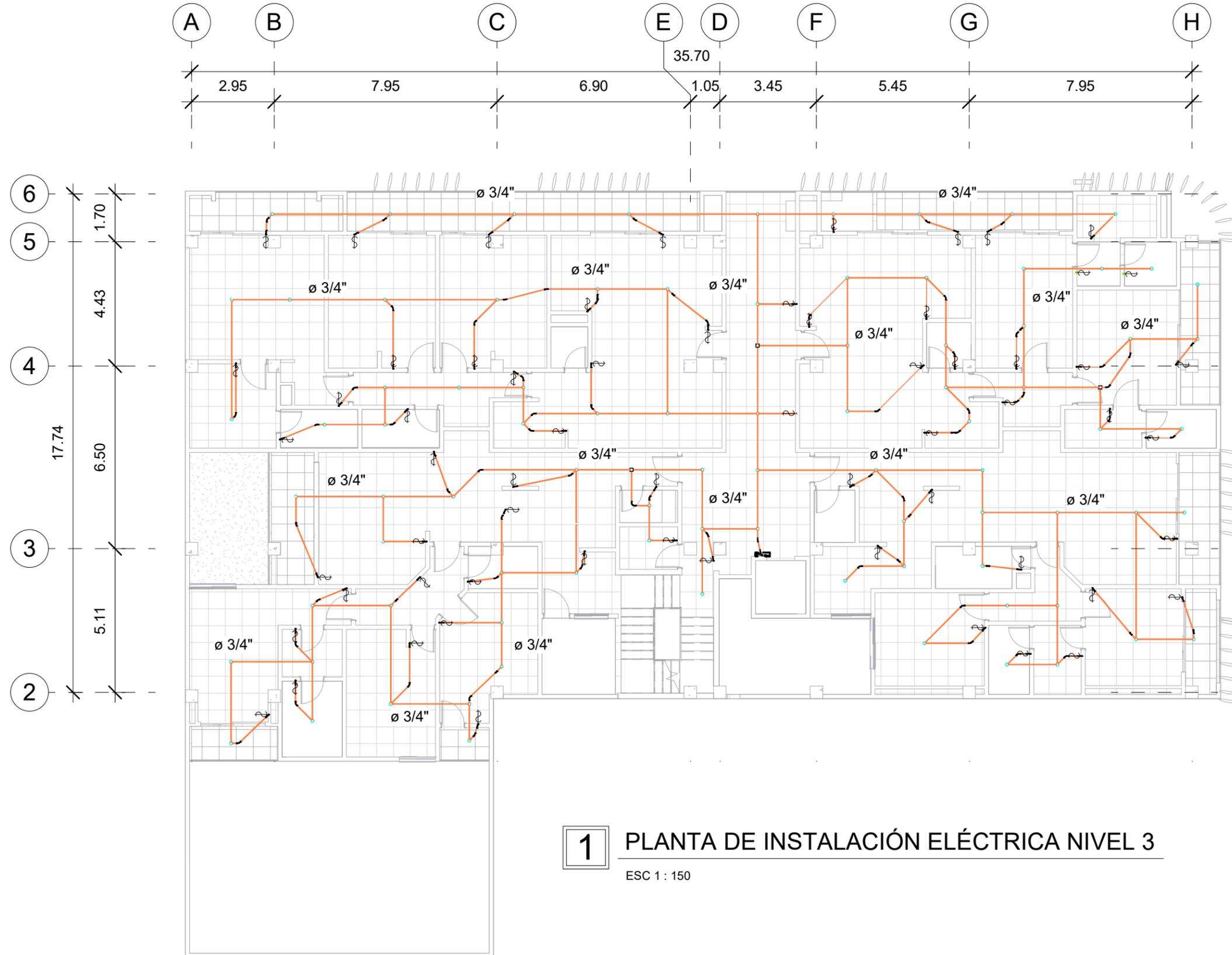


SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 VISTA ISOMETRICA SEGUNDO NIVEL

ESC

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala 1 : 200	I-32 / 37			
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				



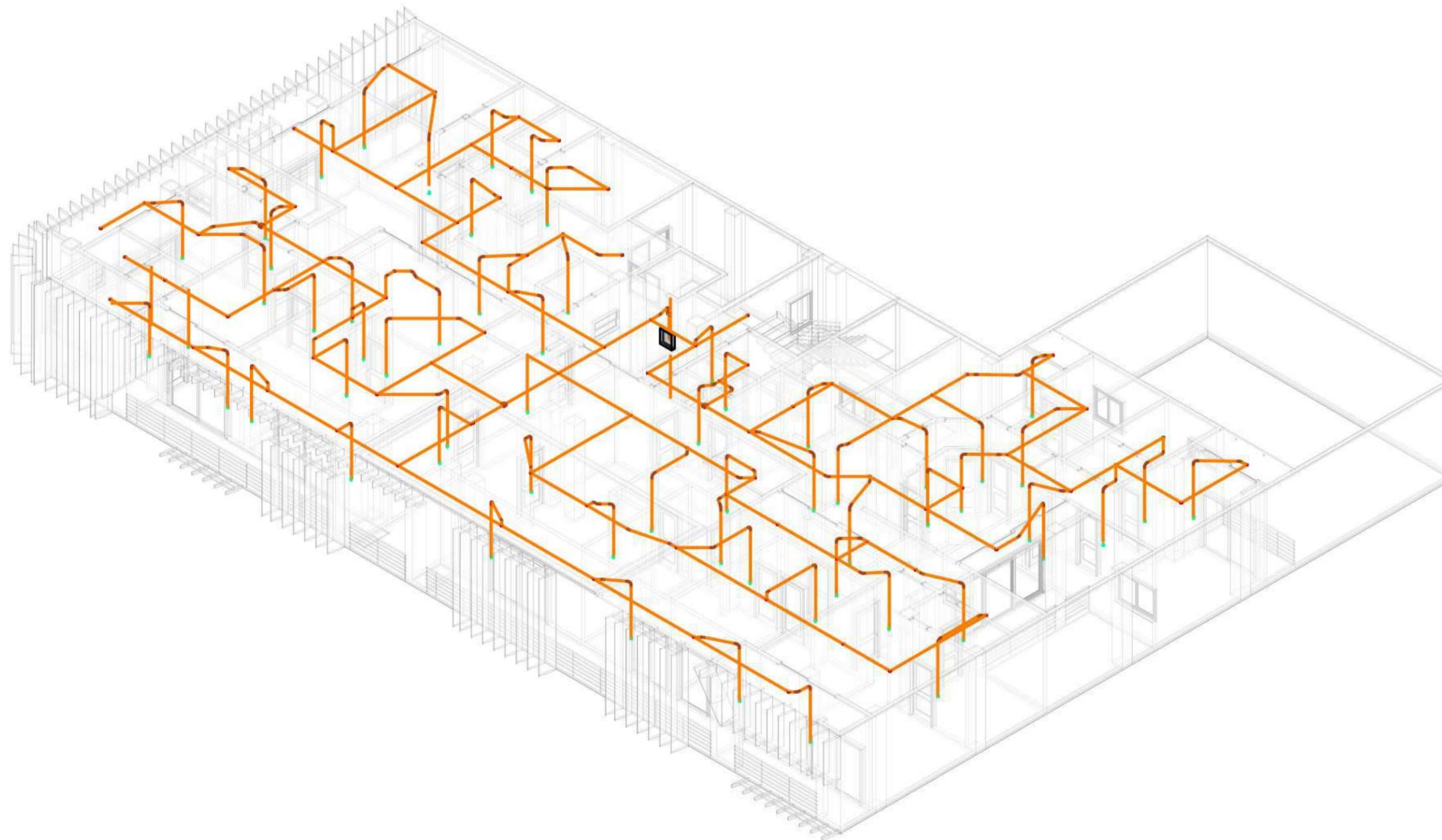
SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1

PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 3

ESC 1 : 150

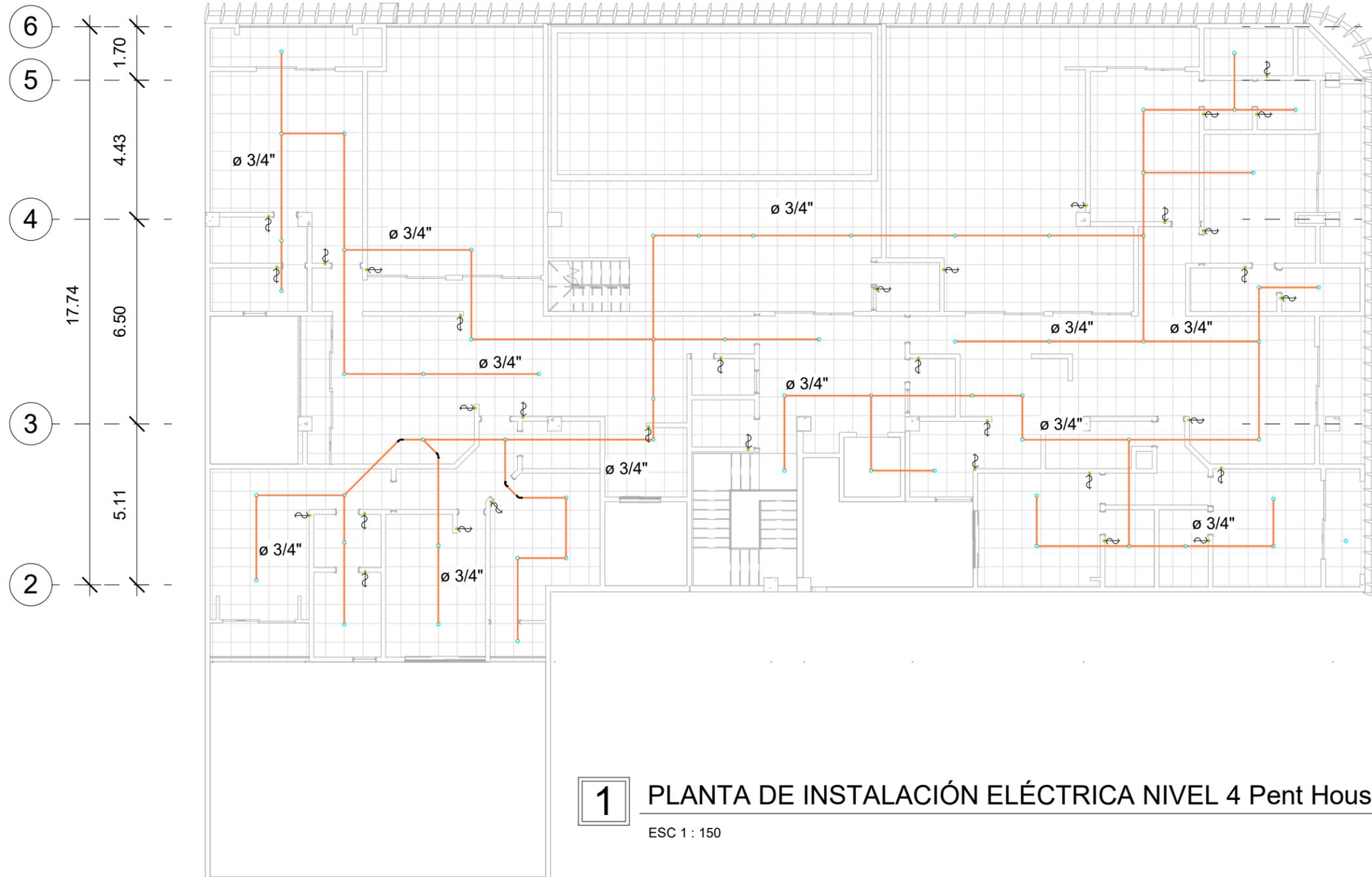
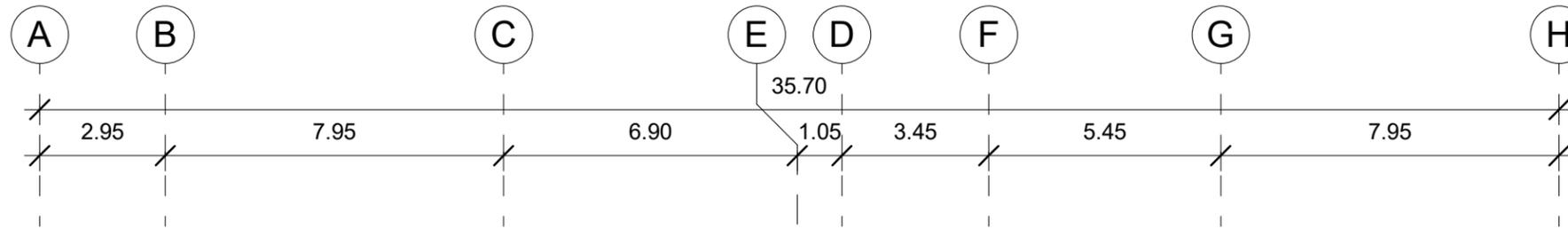
Nombre de proyecto			
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina		
	U	A	E I
Disciplina BIM: Instalaciones			
	Hoja		
Escala Como se indica	I-33		
Fecha 20/12/2020	37		
No. de proyecto 3			



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 VISTA ISOMETRICA TERCER NIVEL
ESC

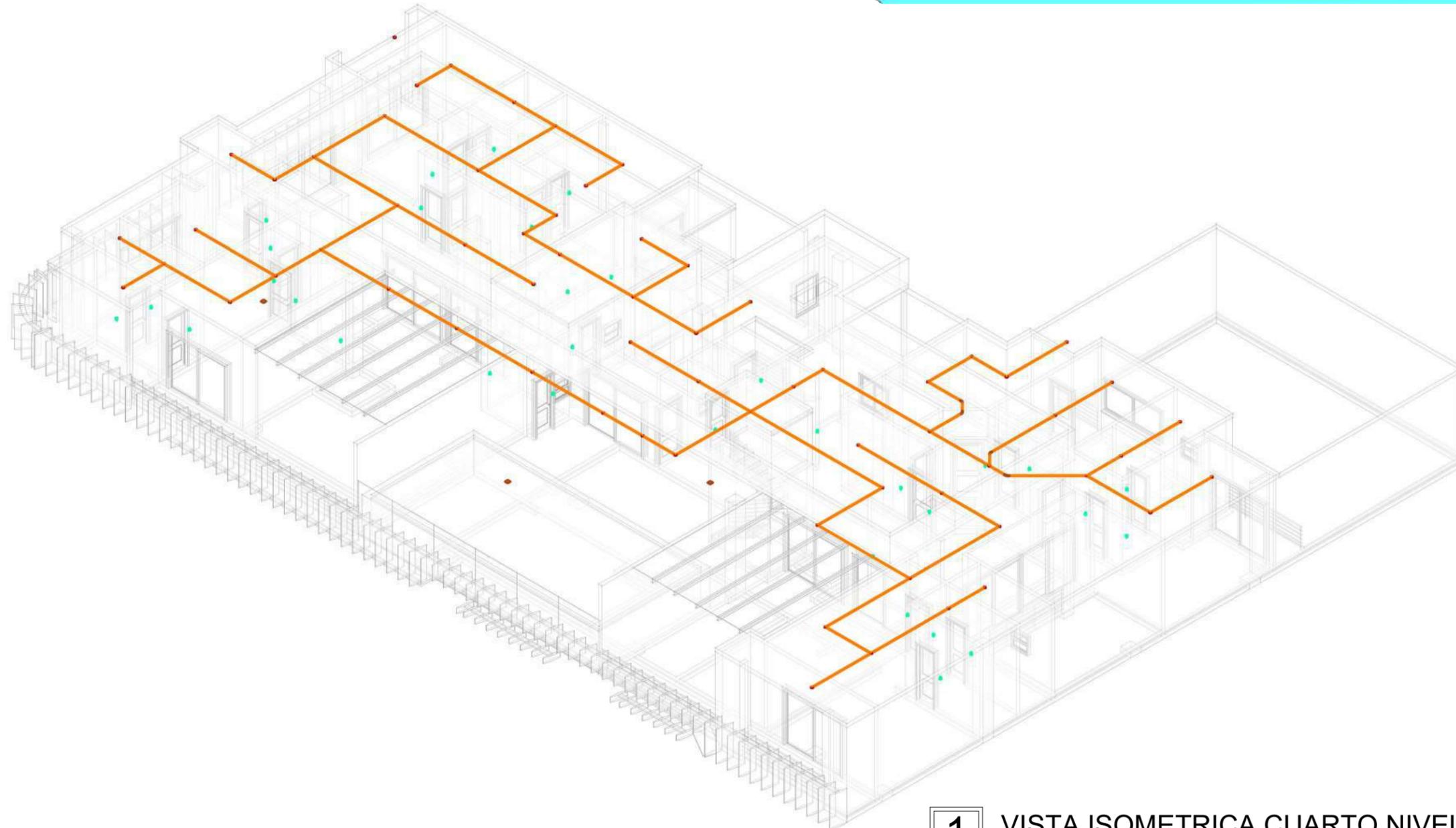
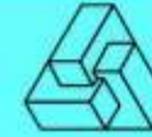
Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala 1 : 200	I-34 /		37	
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala Como se indica	I-35			
Fecha 20/12/2020	37			
No. de proyecto 3				

1 PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 4 Pent House
ESC 1 : 150



SIMBOLOGÍA	
	TABlero DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA 110-220V
	CAJA DE CONEXIÓN DE TUBO TE
	INDICA CAJA OCTAGONAL PARA LAMPARA Y SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO
	TUBO METÁLICO ELÉCTRICO EMT
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1.20
	CODO DE TUBO EXTREMO LISO

1 VISTA ISOMETRICA CUARTO NIVEL
ESC

Tabla de planificación de luminarias

Tipo de Luminaria	Tipo	Cantidad
M_Lampra a prueba de polvo y humedad sin	CIRCUITO H-LUMINARIA SERIE DKS, LOW PROFILE, LED-SURFACE MOUNT	38

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
	Hoja			
Escala 1 : 200	I-36		37	
Fecha 20/12/2020				
No. de proyecto 3				



Tabla de Planificación de Uniones de Tubo

Tipo de Elemento	Codo o unión	Descripción	Elevación desde el nivel	Radio de codo	Tamaño	Cantidad	Nivel
M_Caja de conexiones de tubo - Te - PVC: Estándar			0.30		Ø 7/8"-Ø 3/4"-Ø 7/8"	1	NIVEL DE DESFASE
M_Caja de conexiones de tubo - Te - PVC: Estándar			3.37		Ø 3/4"-Ø 3/4"-Ø 3/4"	3	01 Nivel 1
M_Caja de conexiones de tubo - Te - PVC: Estándar			3.37		Ø 3/4"-Ø 3/4"-Ø 3/4"	3	02 Nivel 2
M_Caja de conexiones de tubo - Te - PVC: Estándar			3.37		Ø 3/4"-Ø 3/4"-Ø 3/4"	3	03 Nivel 3
M_Caja de conexiones de tubo - Transición - Aluminio: Estándar			3.04		Ø 7/8"-Ø 3/4"	1	01 Nivel 1
M_Caja de conexiones de tubo - Transición - Aluminio: Estándar			3.04		Ø 7/8"-Ø 3/4"	1	02 Nivel 2
M_Caja de conexiones de tubo - Transición - Aluminio: Estándar			3.04		Ø 7/8"-Ø 3/4"	1	03 Nivel 3
M_Codo de tubo - Acero: Standard	Unión	Iluminacion	3.10	5 7/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	1	00 Parqueo
M_Codo de tubo - Acero: Standard	Unión	Iluminacion	0.29	5 7/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	1	NIVEL DE DESFASE
M_Codo de tubo - Acero: Standard	Unión	Iluminacion	3.37	5 7/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	2	01 Nivel 1
M_Codo de tubo - Acero: Standard	Unión	Iluminacion	3.37	5 7/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	2	02 Nivel 2
M_Codo de tubo - Acero: Standard	Unión	Iluminacion	3.37	5 7/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	2	03 Nivel 3
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión					9	00 Parqueo
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión		0.30	4 1/2"	Ø 7/8"-Ø 7/8"	2	NIVEL DE DESFASE
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión			4 1/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	130	01 Nivel 1
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión			4 1/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	130	02 Nivel 2
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión			4 1/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	130	03 Nivel 3
M_Codo de tubo - Extremo liso - PVC: Estándar	Unión		3.27	4 1/8"	Ø 3/4"-Ø 3/4"	4	04 Pent House
M_Conduit Junction Box - Tee - Aluminum: Caja de Unión		Caja de Unión	3.12		Ø 7/8"-Ø 5/8"-Ø 5/8"-Ø 3/4"-Ø 3/4"	1	00 Parqueo
M_Conduit Junction Box - Tee - Aluminum: Caja de Unión		Caja de Unión	0.29		Ø 7/8"-Ø 5/8"-Ø 5/8"-Ø 3/4"-Ø 3/4"	1	NIVEL DE DESFASE

Total general: 428

Nombre de proyecto				
Diseñador: Arq.Armando Wong	Disciplina			
	U	A	E	I
Disciplina BIM: Instalaciones				
Hoja				
Escala	I-37			
Fecha 20/12/2020	37			
No. de proyecto 3				



CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE MERCADO



3. Estudio de Mercado

Los proyectos por definición tienen una fecha de inicio y finalización determinada, alcances particulares, recursos asignados, resultados esperados, entre otros. Por similar que sean las actividades y los alcances entre cada proyecto, tienen diferentes características que difieren unas de otras.

Los proyectos inmobiliarios son administrados por un gestor inmobiliario, encargado de controlar la utilización de los recursos disponibles. Por pequeño que sea el proyecto se requieren habilidades de administración, para enfrentar, analizar y resolver las diferentes situaciones que se presenten, garantizando el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos estipulados, manejo de contratos y relación con proveedores.

Características del Proyecto	Características de la Gestión de Proyectos (Triple limitación)
Orientado a un Objetivo	Tiempo
Actividades Interrelacionadas	Costos
Actividades Finitas	Especificaciones
Único	

Figura 3: Características de un proyecto y de Gestión de proyectos
Fuente: Elaboración propia

El primer conjunto de características nos permiten distinguir qué es un proyecto, así como precisar sus aspectos más relevantes. El segundo conjunto de características corresponde a lo que se llama triple limitación de la gestión de proyectos, es decir, variables presentes en todos los proyectos que definen fuertemente las acciones a evaluar.

Cada proyecto inmobiliario posee sus propias particularidades, son complejos de gestionar debido que sus actividades se encuentran interrelacionadas, por lo que es preciso establecer una ruta crítica para el desarrollo del proyecto. Identificarlas permite establecer un procedimiento acorde con los requerimientos, planificar las actividades y controlar aquellas consideradas como críticas para el cumplimiento de los objetivos, de no ser así el proyecto corre el riesgo de fracasar.

La triple limitación de la gestión de proyectos nos indica que cada proyecto debe realizarse acorde a sus especificaciones, siendo fundamental en consecuencia definir las características del proyecto, las que deben acotarse a los costos y plazos establecidos.

En la Figura 4 se muestra un desarrollo esquemático de los principales procesos que involucra la gestión de un proyecto inmobiliario, pudiendo reconocer dónde sería más oportuno utilizar la herramienta BIM como mecanismo para reducir los conflictos de proyecto.

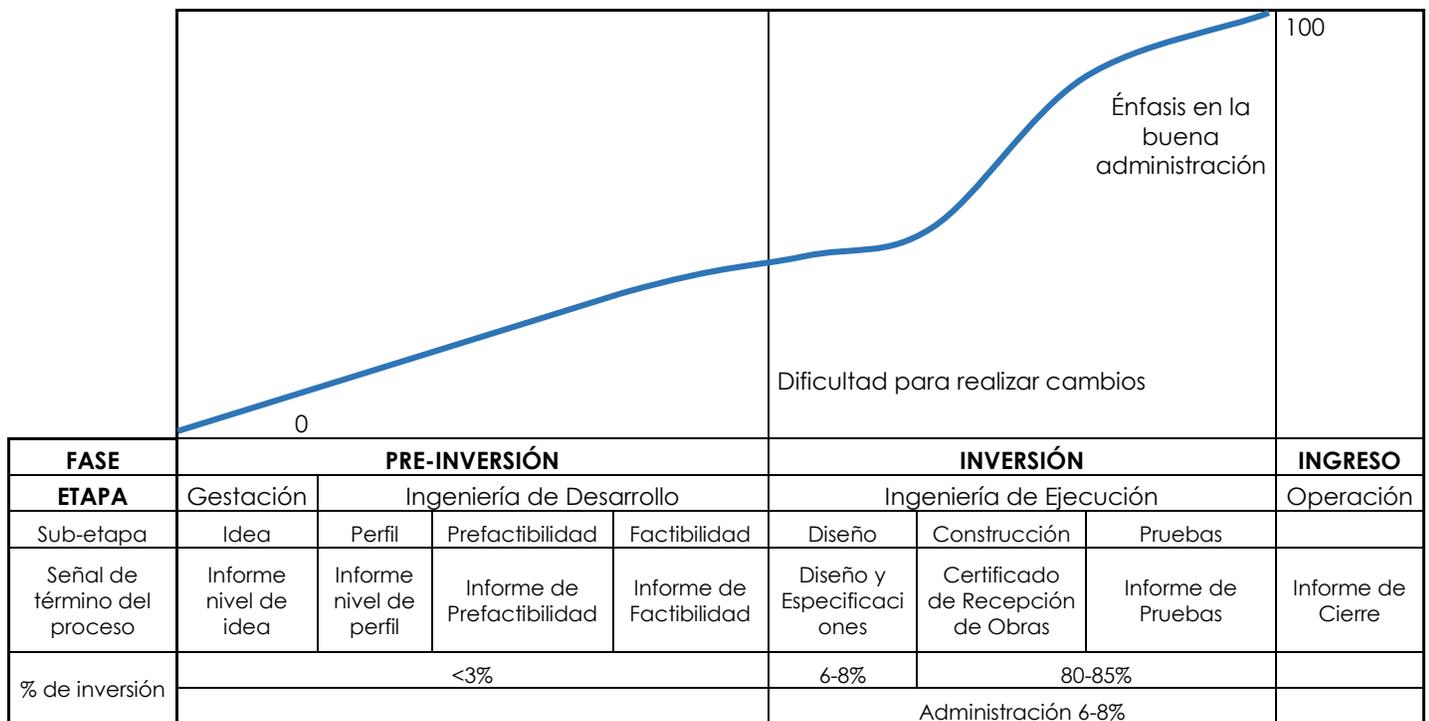


Figura 4: Desarrollo esquemático del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Este modelo presenta un enfoque lineal, con grados consecutivos de definición del proyecto, de sus especificaciones y costos. Se divide en cuatro etapas principales:

1. Fase de gestación, en la que aparece la idea del proyecto y se hace un estudio muy básico para darse cuenta de si tiene alguna racionalidad la realización del producto.
2. Fase de Definición o Ingeniería de Desarrollo, en la que se evalúa el proyecto con información específica (estudios de mercado, estadísticas u otro que permita sustentar la idea).



3. Fase de materialización o Ingeniería de Ejecución, en la que se realiza el diseño y la ejecución del proyecto.
4. Fase de Operación, en la que se realiza la entrega del producto.

Descripción de la metodología a utilizar

Actualmente la metodología se agrupó en cuatro etapas, la primera consistió en la recopilación de información sobre la tecnología BIM y las plataformas que la aplican. De forma paralela se dio la búsqueda del proyecto en el que se aplicaría el modelado.

Posteriormente, se realizó la modelación del proyecto, para la cual se utilizaron como base los planos digitales y las especificaciones de la obra. El modelo se realizó en la plataforma de Autodesk, con el software Revit 2020, el cual posee las herramientas necesarias para el diseño arquitectónico, estructural, electromecánico, de delimitación del terreno, creación de terrazas, etc.

Finalmente, se realizó la etapa de descripción de resultados, de revisión y finalización de los requisitos para presentar el informe final del Proyecto. En la Figura 5 se muestra el proceso metodológico general seguido.

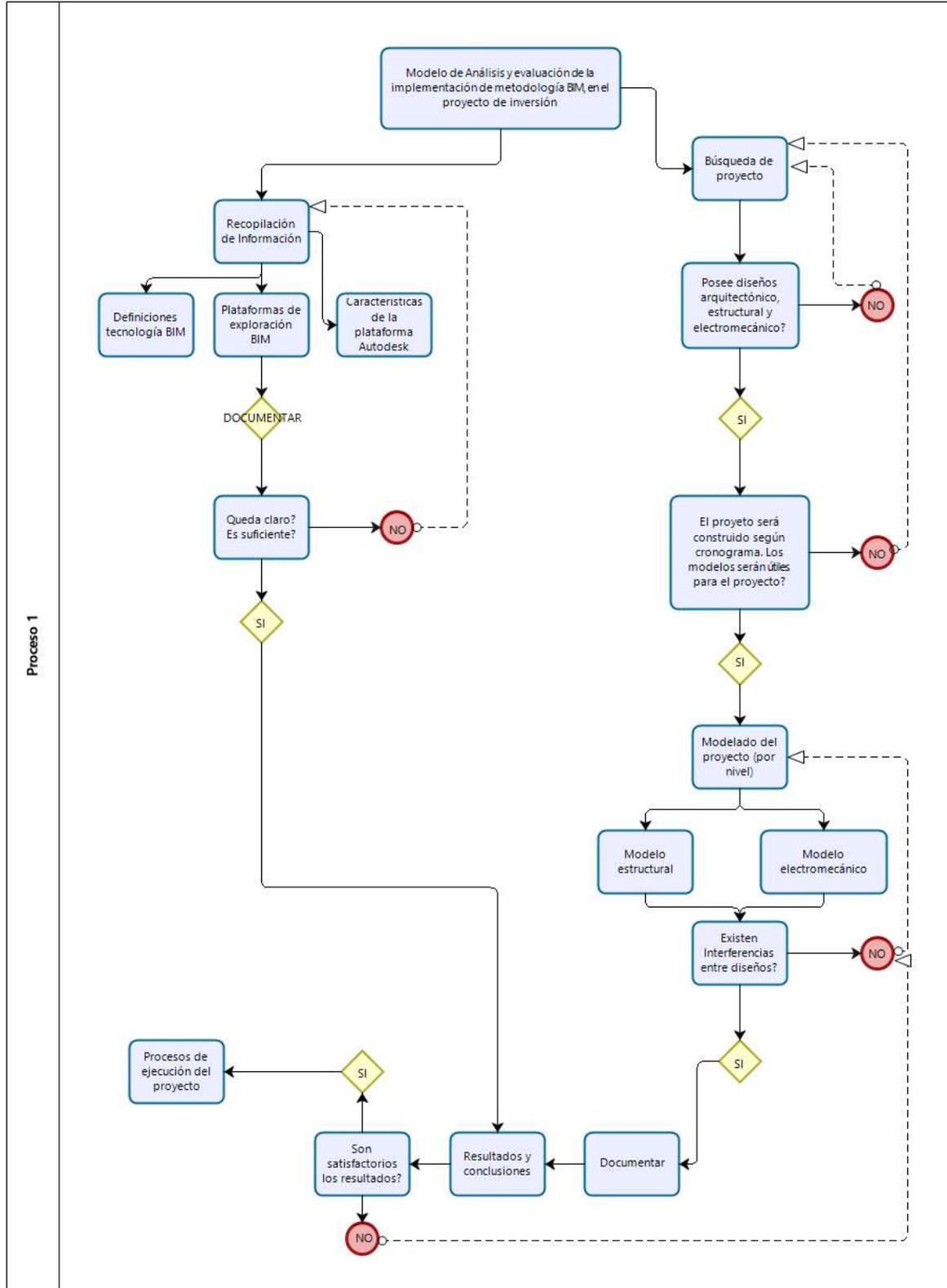


Figura 5: Esquema metodológico del Proyecto BIM
Elaboración propia

3.1 El Producto del Proyecto

Se desarrolla una propuesta de vivienda Horizontal llamado "Torre DARUE", el cual estará compuesto de una torre de apartamentos de diferentes metrajes en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	Tipo 1	Tipo 2	PentHouse
CANT.	6	6	2
ÁREA	170 m ²	130 m ²	260 m ²
NIVEL	1,2,3	1,2,3	4
No. De Dormitorios	3	2	4

El proyecto contara con áreas de parqueo hacia el sótano, áreas verdes, área de juegos para niños, gimnasio al aire libre y una piscina.

La edificación estará compuesto de 3 niveles de 4 apartamentos por nivel y 2 Penthouse en el 4to nivel.

3.1.1 Características

Tipología de apartamentos tipo 1 área: 170 m²

6 apartamentos

- 3 dormitorios
- 3 baños
- Sala comedor
- 1 lavandería
- 1 balcón

170 m² x 6 apartamentos = **1020m²**

1020 m²/300m²= **3 parqueos.**

Tipología de apartamentos tipo 2 áreas: 130 m²

6 apartamentos

- 2 Dormitorio
- Sala comedor
- Cocina
- Lavandería
- 3 baños

130 m² x 6 apartamentos = **780 m²**

780 m²/300m²=2.26 igual **3 parqueos**

Tipología Penthouse área: 260 m²



- 3 dormitorio + S.s
- Dormitorio Master + S.s
- Sala familiar
- Baño de visitas
- Área de estudio
- Cocina + Lavandería
- Dormitorio de servicio + baño
- Sal comedor + Bar
- 2 salas de estar exterior
- Área de jardines exteriores

$260 \text{ m}^2 \times 2 \text{ apartamentos} = 520 \text{ m}^2$

$520 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^2 = 1.73$ igual **2 parqueos**

$1020 \text{ m}^2 + 780 \text{ m}^2 + 520 = \mathbf{2320 \text{ m}^2}$ necesita 4 plazas de parqueo de visitas

Total de parqueos = **28**

Es importante mencionar que el proyecto contara con un total de 4 parqueos de visita y 28 parqueos para el uso exclusivo de los residentes.

3.1.2 Usos

El proyecto está enfocado para familias con dos/tres hijos y que les permitan pasar largas temporadas en ellos. El programa que se está proponiendo especifica que debe tener de dos a tres dormitorios, comedor-estar, cocina, aseo y que reúnan condiciones de habitabilidad muy próximas a las propias viviendas permanentes de las posibles familias compradoras.

Bases de partida y solución adoptada. En este punto el más importante a la hora del diseño, tenga que verse la estructura funcional que se está considerando como optima, donde tiene por costumbre habitar. Por ellos se toma como base de partida el de que la distribución de los apartamentos corresponda a una tipología de vivienda ciudadana actual en esquina, con tres dormitorios, baños comedor-estar, cocina e incluso vestíbulo y área de jardinización. Se tiene en cuenta, junto a lo anterior, que cada apartamento tenga vista al exterior. Que, para que las zonas de estar al aire libre tengan un mínimo de privacidad. El resultado de lo anterior ha sido aplicar una simetría entre dos plantas consecutivas, lo cual da pie, además, a diferenciar los distintos espacios con distintas alturas de techo y suelo sin complicaciones estructurales.

3.2 Análisis de Población y Demanda

3.2.1 Características

3.2.1.1 Población de Referencia

El Área metropolitana de Guatemala cuenta con una población de 5.103.685, que lo convierte en el departamento más poblado de Guatemala. Su extensión territorial es de 2.253 km², siendo la metrópoli más extensa de América Central. Lo que indica que la ciudad sigue en constante crecimiento y demanda de proyectos de este tipo, haciendo atractivo invertir en desarrollos inmobiliarios, ya que siempre tendrá un alto porcentaje de potencia clientes.

3.2.1.2 Población Afectada

Según los datos oficiales para Guatemala la pobreza medida como porcentaje de población que no llega a la canasta básica creció en los últimos años. Desde 2006 la pobreza crece desde el 51% hasta el 59% de la población. Por lo que parece que la situación, en vez de mejorar, sólo empeora.

Año	Aumento de renta per cápita Guatemala	línea de pobreza
2000	100	56
2001	105	56
2002	110	55
2003	115	53
2004	120	54
2005	125	52
2006	130	51
2007	135	50
2008	140	50
2009	145	52
2010	150	52
2011	155	53
2012	160	55
2013	165	58
2014	170	59.29
2015	175	58
2016	180	57
2017	185	56
2018	190	55
2019	195	53
2020	200	53

Figura: línea de pobreza

Fuente: Banco Mundial. INE Guatemala. Se incluye el año 2011 a pesar de que la metodología de cálculo fue diferente y las cifras no son del todo comparables.

El aumento de pobreza ocurre en una situación inusual. Para que crezca la pobreza esperaríamos que los ingresos de los guatemaltecos también hubieran caído. Sin embargo, los ingresos de los guatemaltecos han crecido en los últimos años.

El ingreso per cápita de los guatemaltecos ha crecido en términos reales un 21% desde el año 2000. Por lo que parece extraño que en el mismo período de tiempo la pobreza haya aumentado.

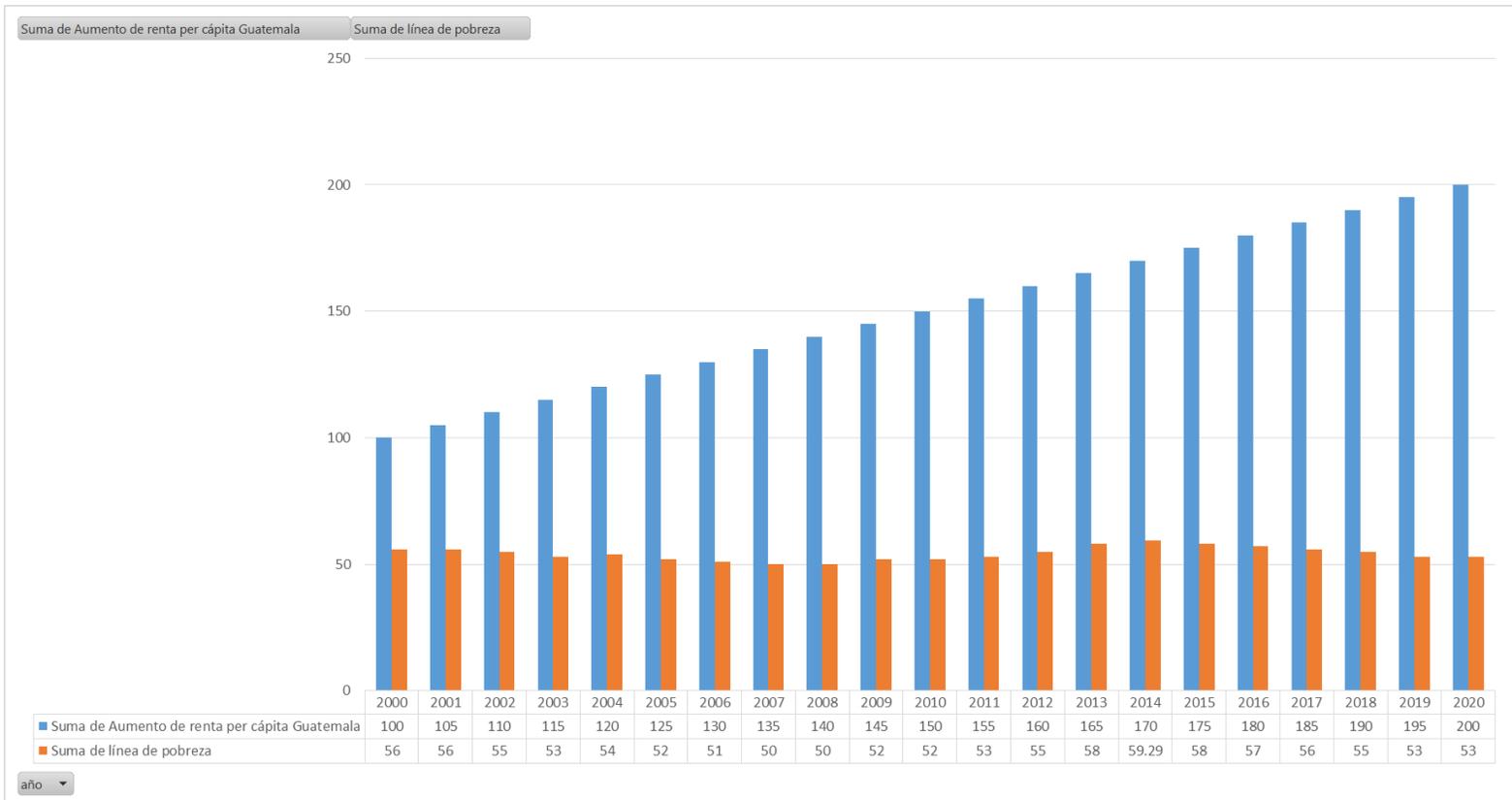


Figura: Aumento renta per cápita Guatemala

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

Podría ocurrir que se incremente el ingreso de las capas más altas de la sociedad (las que no estaban en situación de pobreza) mientras que las capas más desfavorecidas vieran su ingreso caer haciéndoles entrar en el umbral de la pobreza. Sin embargo, los datos muestran que la participación en el ingreso de los más pobres crece.

Tanto el último quintil como el último decil (familias más pobres) aumentan su participación en la renta total.

Guatemala posee un alto porcentaje de pobreza extrema lo que es necesario analizar dicha información para conocer si existe o no la posibilidad de desarrollar el proyecto de vivienda.

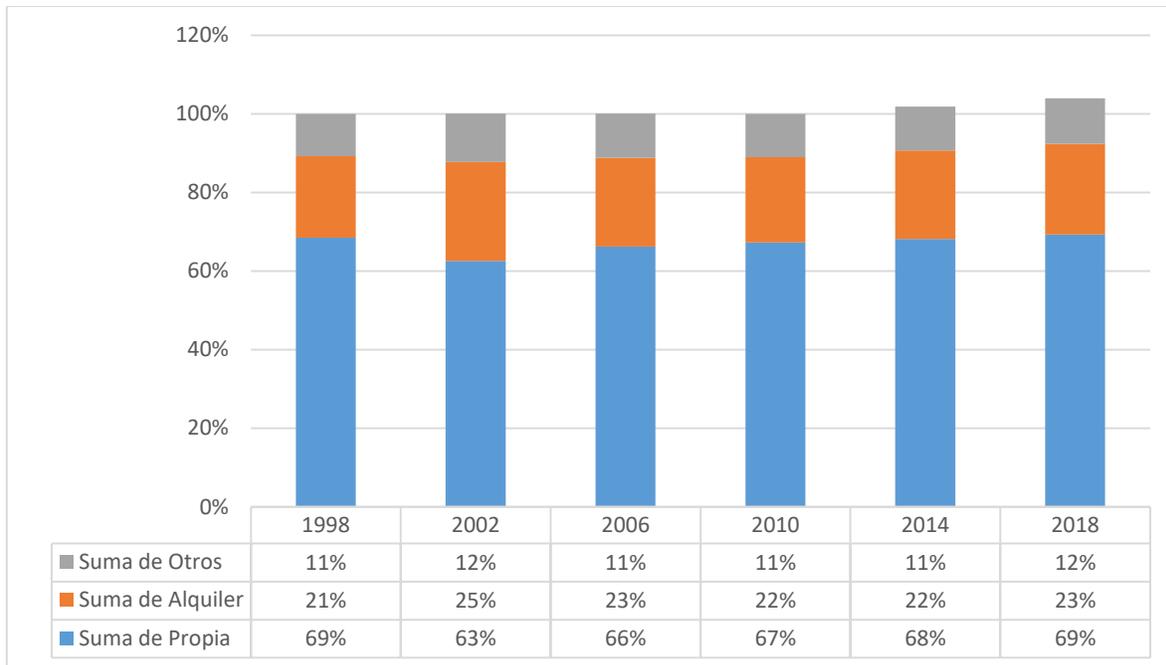


Figura: alquiler o compra en Guatemala

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del banco de Guatemala

3.2.1.3 Población Objetiva

Aumento de la demanda en la ciudad de Guatemala. La ciudad de Guatemala ha tenido un crecimiento demográfico muy fuerte, ya que en el año 2002 estaba poblada por menos de 1 millón de personas y en el año 2020 se estima que hay más de 2.7 millones de habitantes, además ingresan alrededor de medio millón de vehículos con 2.4 millones de personas adicionales, cada día a la ciudad de Guatemala. Lo cual suma aproximadamente 5.1 millones de personas que interactúan, consumen recursos y servicios diariamente en la ciudad. Este crecimiento acelerado en población de la ciudad y la demanda de servicios diarios de la misma ha superado la oferta de vivienda en los últimos años. Lo que hace que al haber mayor demanda aumentan los precios.

A continuación se presenta la estimación promedio las formas de convivencia de las personas entre 25 y 34 años, determinando las personas objetivas de la ciudad.

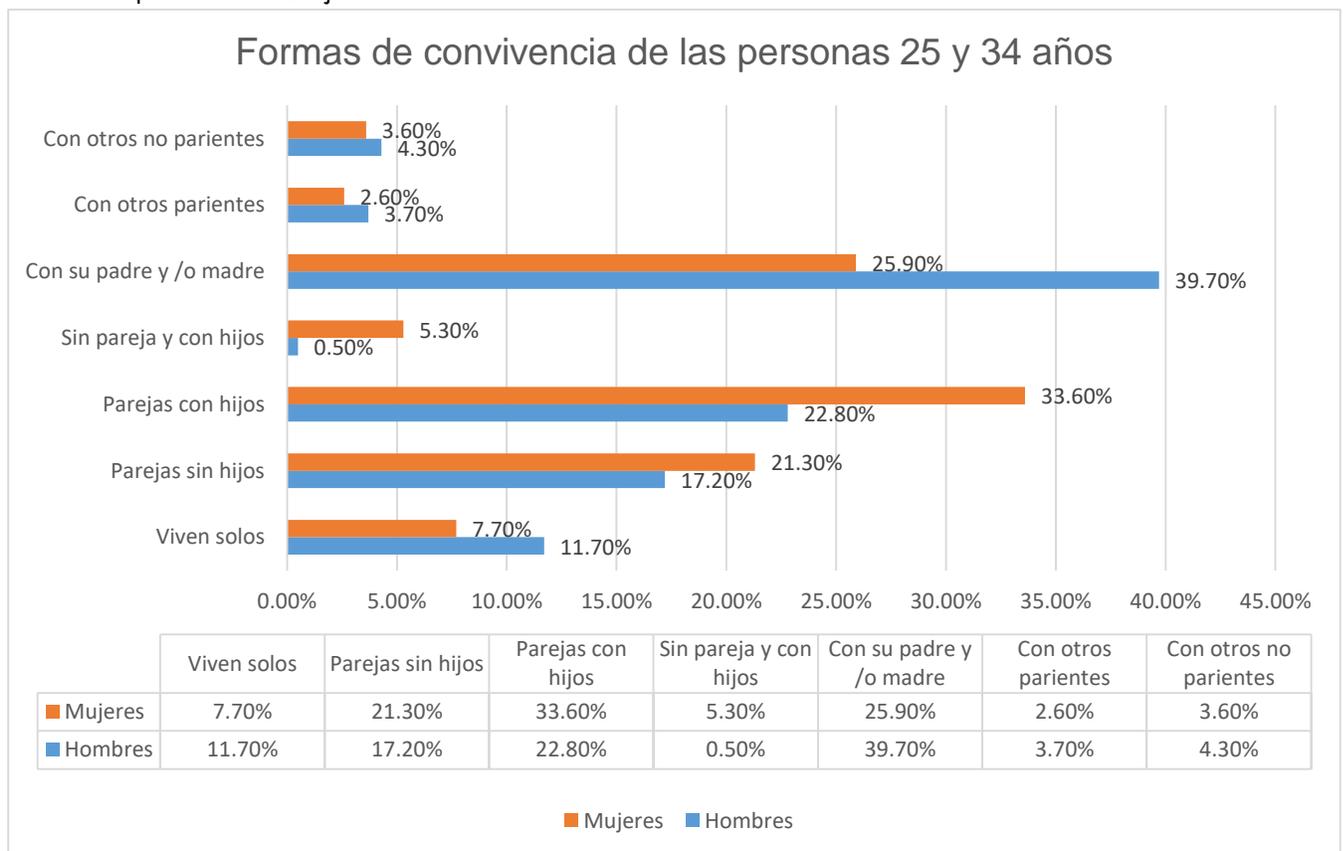


Figura: formas de Convivencia

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de formas de convivencia (INE 2019).

3.2.1.4 Características Específicas

El proyecto cuenta con las siguientes características, comenzando por la plusvalía de la ubicación del proyecto, podemos encontrar varios servicios que son útiles en el día a día para cualquier persona que habite en dicha zona. Podemos encontrar, oficinas, comercio, hospitales, centro de entrenamiento, áreas deportivas, áreas de recreación, lo que hacen del sector una excelente ubicación para vivir. Determinando el potencial de este proyecto se realizó una Lista específica de las características según la competencia:

Acabados Premiun:

- ✓ Juegos de sanitarios lujosos
- ✓ Ventanas en UPVC
- ✓ Pisos y azulejos lujosos
- ✓ Puertas en madera solida

Nuevos sistemas sismo resistencia:

- ✓ Block certificado
- ✓ Zapatas, columnas y vigas con hierro legítimo de 5/8"
- ✓ Losas 100% tradicionales.

Integración de sistemas de seguridad:

- ✓ Chapa principal con código digital
- ✓ Alarma central incluida
- ✓ Kit de CC.TV con cámara DVR.

3.2.2 Gustos o Preferencias

En Guatemala se presentan diversos niveles socioeconómicos, AA, B, C1, C2, C3, D1, Y D2 (UGAP), los cuales son la segmentación del consumidor. Estos representan la capacidad para acceder a un conjunto de bienes y un estilo de vida. Para el proyecto no se tomó en cuenta la clase marginal. Los niveles de clasificación son:

NIVEL	INGRESOS MENSUALES
A	Mayores a Q100,000.00
B	Entre Q61,200 hasta Q100,000
C1	Entre 25,600 hasta Q61,200
C2	Entre 17,500 hasta 25,600
C3	Entre Q11,900 hasta Q17,500
D1	Entre Q7,200 hasta Q11,900
D2	Entre Q3,400 hasta Q7,200

Figura: definición de grupo objetivo
Elaboración Propia



Establecidos estos niveles socioeconómicos en Guatemala y sobre todo la importancia de dos elementos de privacidad y seguridad que deben estar presentes en el diseño se puede determinar el mercado objetivo para el proyecto que se plantea.

Los niveles socioeconómicos C1, C2, B y A está compuesta en personas entre los 25 y 45 años y son, en conjunto, el C2=11.50%, C1=5.9%, B=1.1%, A=0.7%, de la población total en Guatemala. Estos cuatro extractos se consideran la clase media y alta los cuales tienen un ingreso promedio de Q21, 500.00a Q100, 000 (juntando salario familiar o independientes) para poder adquirir una casa se debe considerar el 30% de ingreso el cual sería en cuotas promedio de Q20, 600.00. (\$2641.00) dólares. En conclusión, el mercado objetivo es joven, cuyos integrantes oscilan entre los 25 y 45 años y tienen ingresos de **Q21, 550.00 a Q25, 600.00**.

Por el tipo de nivel socioeconómico para este proyecto fue de C1, C2, B y A tomando en consideración la siguiente preferencia para el tipo de cliente. Los apartamentos cuentan con áreas verdes, áreas para niños, gimnasio al aire libre, piscina pública y parqueo de visitas por lo que estas características son básicas tenerlas dentro de un proyecto.

Los apartamentos cuentan con las siguientes preferencias para el tipo de cliente C1, C2, B y A:

- ✓ Apartamentos que se ajustan a diferentes necesidades.
- ✓ Con espacios amplios y acabados cuidadosamente seleccionados.
- ✓ Buena localización en el sector de la ciudad.
- ✓ Cercanía de colegios, centros comerciales y áreas deportivas
- ✓ Seguridad del vecindario.
- ✓ Servicios accesibles a pie.
- ✓ Incluye reparaciones el primer año
- ✓ Mantiene su valor



3.2.3 Hábitos de Consumo

3.2.3.1 Volumen que podría adquirir

De acuerdo con los resultados basados en la edad se puede determinar que estas oscilan entre los 26 y los 45 años. El porcentaje de esta edad es el 37% y se toma en cuenta el porcentaje de la edad entre 33 a 45 años lo cual da un total de 55%.

Aún hay mercado interesado en apartamentos de una habitación, pero este es muy pequeño (8%). Ahora bien, apartamentos de 2 y 3 dormitorios tienen un porcentaje de interés de 34% y 58% respectivamente.

Todos estos datos influenciarán no solo en el diseño, sino que también en el aspecto financiero, ya que definirán la rentabilidad del proyecto. Por esta razón es que dentro del complejo se ofrecen apartamentos de dos y tres dormitorios.

3.2.3.2 Precios que podría pagar

El desarrollo de este proyecto cuenta con coberturas de FHA de cédulas hipotecarias, es importante mencionar que este proyecto puede considerarse parte de la solución al problema habitacional de un segmento poblacional grande.

Esto es importante, dado que de esta manera se optimiza el potencial del solar. Se recorren menos distancias, reduciendo la movilidad, ahorrando combustible y menos transporte masivo, se pueden concentrar servicios públicos y privados en lugares puntuales, igualmente las escuelas, colegios y universidades.

Hoy tenemos una amplia oferta de apartamentos en edificios de altura. Precios: para un nivel socioeconómico C y B medio alto:

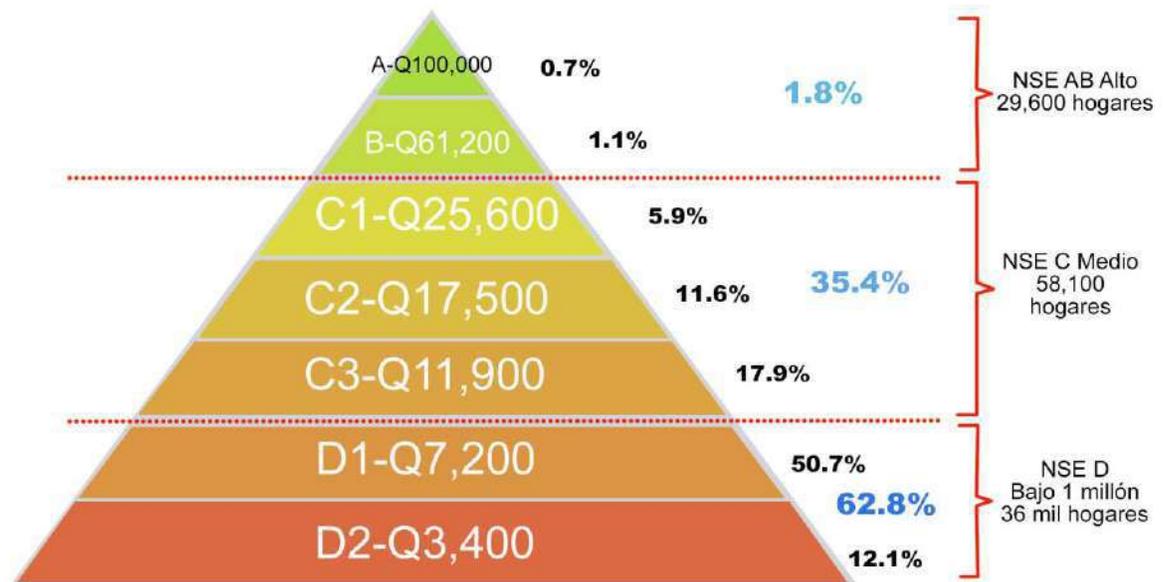


Figura: Nivel socioeconómico de Guatemala
Fuente: Elaboración propia a partir del nivel socioeconómico de Guatemala (2020).

3.2.3.3 Condiciones de venta

La Zona 14 de la Ciudad Capital ha tenido una gran aceptación de proyectos habitacionales de Apartamentos desde los inicios del crecimiento de la ciudad, ya que es una de las primeras zonas en edificar proyectos verticales de vivienda, por su ubicación. Desde el año 2012 se están presentando propuestas de construcción horizontal, hasta el día de hoy hay ya más de 19 proyectos en la zona.

Parte de las condiciones que sé que los clientes han aceptado los proyectos por las cuales logrado llegar a su segmento han sido por las facilidades de pagos. Al mismo tiempo permite ver que complejo de apartamentos fue de mayor agrado para las personas y conocer el porqué de esto. Se estima que el ritmo de ventas en la zona es de 1 apartamento cada 3 meses por el segmento de mercado, costo y metros cuadrados de los apartamentos.



Parte de las condiciones de venta para obtener un apartamento de lujo son las siguientes:

- ✓ Pagos en la primera cuota UN MES después de recibir tu apartamento.
- ✓ Sin enganche.
- ✓ Financiamiento Bancario hasta 25 años.
- ✓ Diseño exclusivo
- ✓ Planos y construcción avalado por FHA
- ✓ Visita a los apartamentos SIN COSTO.
- ✓ Acabados de lujo garantizado.
- ✓ Seguro de vida, invalidez y pérdida de empleo.

3.2.4 Tipos de Demanda

3.2.4.1 Oportunidad

La oportunidad que se tiene de aplicar conceptos arquitectónicos modernos, con las nuevas tecnologías y herramientas de apoyo para la construcción con la implementación BIM acorde al sector de la construcción, crea una ventana atractiva para el posible consumidor, creando una armonía al entorno en la edificación.

Desarrollando un proyecto exclusivo, donde le demos mucho potencial al crecimiento joven, que quiere emprender y vivir solo. Llenar las expectativas del consumidor que quiere trabajar y vivir en el sector, ya que actualmente existen muchas oficinas en el área.

Mantener la exclusividad del sector, de acuerdo al diseño del proyecto, pero que los apartamentos sean accesibles al mercado que nos dirigiremos.

Tratar de cumplir con algunas normas leed, sin que este sea el giro del edificio.

3.3 La Competencia

3.3.1 Productos de la competencia

Se trabajó en un análisis de todos los proyectos habitacionales cercanas a la Zona 14 y la mayoría cuenta con áreas sociales, áreas verde, área para niños y parqueos de visita por lo que estas características con básicas o fundamentales dentro del proyecto. En la siguiente gráfica, se detalla lo que ofrecen el mercado Inmobiliario.

PROYECTO	AMENIDADES								
	Salón Social	Business center	Área Verde	Juego para niños	Baby GYM	Gimnasio	Jogging Track	Piscina	Parqueo de visitas
Edif. Akoya	x	x				x		x	
Catania Aptos.									x
Aptos. UNIO				x			x		
Casa Once	x	x	x	x		x		x	x
Edif. Barilleta	x			x		x			x
Edif. Real de los Fiallos	x			x		x			
Edif. Asti			x	x		x			
Edif. Lantana	x	x				x		x	x
Plaza Seghera			x			x			x
Torre Catorce	x			x		x			
Quintabella Norte			x	x		x		x	x
Edif. Venevento	x					x			

Tabla: Análisis de amenidades de proyectos de Zona 14
Fuente: Elaboración propia (2020).

3.3.2 Estrategia

Parte de la estrategia de mercado para se presentaran y analizaran aspectos de mercadeo para el proyecto. Al igual se realizaran proyecciones de ventas y estrategias de mercado para poder asegurar el ritmo de la venta que responderá al proceso de construcción con la ayuda de la metodología BIM.

- La adecuada utilización de todos los recursos BIM en el proyecto para fortalecer la ejecución de los proyectos y el control de tiempos en la planificación.
- Concentrar las actividades con grandes clientes, desde video conferencias con los clientes para evitar reuniones y equilibrar el tamaño de los servicios, y la cartera de clientes.
- Reforzamiento y compromiso del equipo con los clientes y la responsabilidad social corporativa.
- Generamos alianzas con clientes, empresas y profesionales con el fin de entregar un servicio más integral y potenciar en conjunto nuestros conocimientos y servicios.
- Proponer metodologías de trabajo ajustándonos a nuestros clientes, a sus especialistas y tiempos de ejecución de proyectos.
- Presentación de apartamentos en VR o 360.

3.3.3 Precios, Tarifas y costos

El promedio en metraje en la Zona 14 es de 155m² y en precio es de \$2,200. Con estos datos se puede observar en la gráfica que la mayoría de los proyectos ofrece metrajes por encima del promedio como también los precios. A continuación, se detalle los tipos de proyectos en la zona, con los metros cuadrados por apartamentos que ofrece, junto con el precio, donde podemos observar los promedios para el presente estudio.

ANÁLISIS DE PRECIOS Y OFERTAS DEL SECTOR ZONA 14									
Nombre de proyecto	Ubicación	Área	m ²	3 Dormitorios	2 Dormitorios	1 Dormitorios	Precio en Dólar	m ² en Dólar	Amenidades
Edif. Akoya	Z 14	166.00 m ²	166	x			Q2,223,000.00	Q13,391.57	Gimnasio, piscina, business center y salón social
Catania Aptos.	Z 14	108.00m ²	108		x		Q1,911,000.00	Q17,694.44	Salón Social y Parqueo para visitas
Aptos. UNIO	Z 14	110m ²	110		x	x	Q1,443,000.00	Q13,118.18	Chefs Kitchen, tool stock, salón social, sky Bar
El Greco	Z 14	198m ²	198	x			Q3,510,000.00	Q17,727.27	Gimnasio, salón comunal, área social, y garita en entrada
Ikonia	Z 14	135m ²	135	x			Q2,184,000.00	Q16,177.78	Gimnasio, salón comunal, área social, y garita en entrada
Santa Ines	Z 14	225m ²	225	x			Q4,290,000.00	Q19,066.66	Piscina, y gimnasio
Casa Once	Z 14	101m ²	95		x	x	Q1,531,122.68	Q16,117.08	Piscina, gimnasio, salón social, y juegos infantiles
Real de los Fiallos	Z 14	75m ²	70		x		Q1,131,000.00	Q16,157.14	Gimnasio, salón social y pozo propio
ASTI	Z 14	261m ²	170	x			Q3,705,000.00	Q21,794.12	Lounge NERO, Gimnasio, y jardín con juegos para niños
Lantana	Z 14	167m ²	145	x			Q2,847,000.00	Q19,634.48	Gimnasio, piscina, business center, y salón social

Tabla: Análisis de precios y ofertas de proyectos de Zona 14
Fuente: Elaboración propia.



3.3.4 Ventajas y desventajas

En base al concepto del proyecto y la importancia que tendrá dentro del área se diseñó un logo que resalta la letra con el nombre del proyecto DARUE. Los colores turquesa y gris fortalecen el concepto del proyecto.

- Algunos aspectos para promocionar el proyecto basado en las metodologías BIM, fueron las siguientes:
- Actividades de marketing distintas a todas las redes sociales.
- Accesorias y charlas en línea para la venta personalizada con la ayuda de un recorrido virtual.
- Una relación personal para conocer las preferencias de los clientes.
- Línea publicitaria en redes sociales.

La proyección publicitaria que estará segmentado a un grupo específico de clientes con una mejor respuesta directa hacia los compradores será BTL, con las siguientes:

- Correos electrónicos y whatsapp.
- Eventos en línea en inmobiliarias.
- Eventos de exposiciones o charlas de inversiones.

3.4 La Oferta

3.4.1 Disponibilidad

El comportamiento de los precios en las diferentes zonas de la ciudad de Guatemala no es uniforme y la plusvalía no es la misma en cada zona en la ciudad. Existen varios factores que hacen que estos precios aumenten. La diferencia de precios se basa en la ubicación, la oferta de servicios, la oferta laboral, comercios y el acceso depende muchos a otras demandas habitacionales. Ver en la siguiente gráfica.

Zonas	Rango precios por vara año 2013	Rango de precios por vara año 2018
Zona 1	\$150-\$180	\$180-\$220
Zona 2	\$160-\$180	\$200-\$250
Zona 4	\$300-\$500	\$800-\$900
Zona 5	\$150-\$210	\$320-\$500
Zona 6	\$120-\$140	\$160-\$180
Zona 7	\$130-\$160	\$180-\$450
Zona 10	\$600-\$800	\$700-\$1100
Zona 11	\$220-\$250	\$340-\$410
Zona 14	\$600-\$750	\$900-\$1200
Zona 15	\$400-\$550	\$650-\$850
Zona 16	\$70-\$100	\$125-\$160
Zona 18	\$15-\$18	\$19-\$22

Figura: valor del suelo por zonas

Fuente: Elaboración propia, a partir del curso de valuadores Guatemala

Dentro del análisis macroeconómico y de la competencia actual de la Zona 14 podemos observar que la mayoría de la población en Guatemala es de edades jóvenes. Datos de gran importancia porque quiere decir que hay un mercado alto en potencial para vivienda. En consideración a la investigación, a continuación se detalla el cuadro del valor original de cada uno de los apartamentos propuestos.

Tipo de apartamento	Área de apartamentos m2	No. Dormitorios	Precio	Precio por M2 Terminado
Tipo de apartamento 1	170 m2	3	Q 2,350,070.00	Q 13,823.94
Tipo de apartamento 2	130 m2	2	Q 1,990,000.00	Q 15,307.69
Penthouse	260 m2	4	Q 3,563,000.00	Q 13,703.85

Figura: Costos de apartamentos según tipología

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Tipos de Oferta

3.4.2.1 Competencia

Actualmente existe competencia de apartamentos en el sector, ya que se encuentra en un área de crecimiento inmobiliario de apartamentos y edificio de oficinas por lo atractivo de la zona, lo que hace que exista mucha demanda.

Nombre de proyecto	Ubicación	3 Dormitorios	m2	Precio en Quetzal	m2 en Quetzal
Edif. Akoya	Z 14		125	Q 2,223,000.00	Q13,391.57
Catania Aptos.	Z 14	108.00m ²	108	Q 1,911,000.00	Q17,694.44
Aptos. UNIO	Z 14	110m ²	110	Q 1,443,000.00	Q13,118.18
El Greco	Z 14	198m ²	198	Q 3,510,000.00	Q17,727.27
Ikonia	Z 14	135m ²	135	Q 2,184,000.00	Q16,177.78
Santa Inés	Z 14	225m ²	225	Q 4,290,000.00	Q19,066.66
Casa Once	Z 14	101m ²	95	Q 1,531,122.68	Q16,117.08
Real de los Fiallos	Z 14	75m ²	70	Q 1,131,000.00	Q16,157.14
ASTI	Z 14	261m ²	170	Q 3,705,000.00	Q21,794.12
Lantana	Z 14	167m ²	145	Q 2,847,000.00	Q19,634.48

Figura: Análisis de apartamentos en Zona 14

Fuente: Elaboración propia.

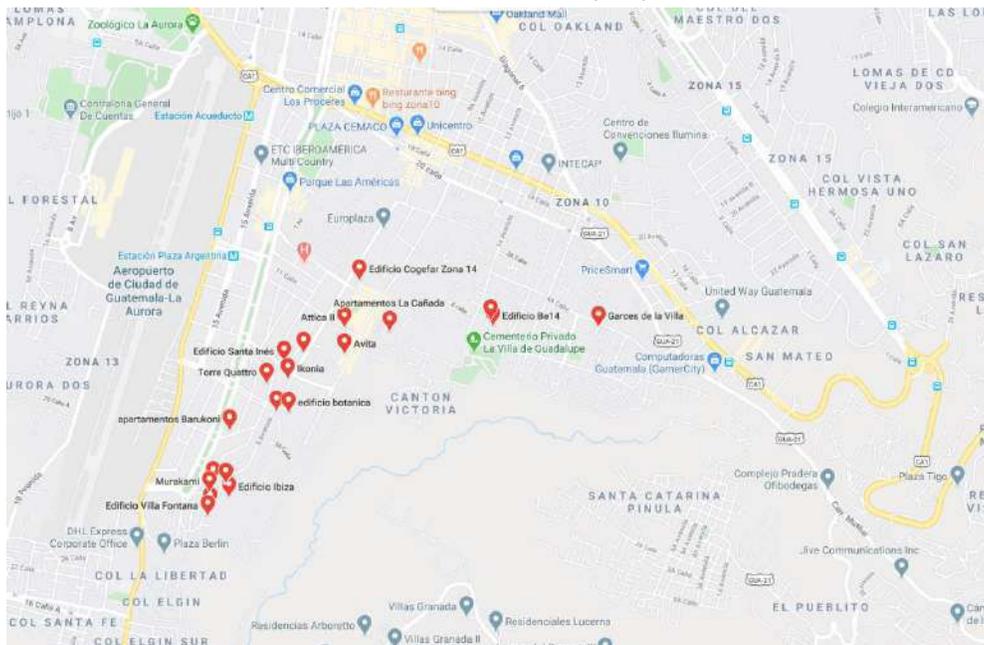


Figura: Análisis de apartamentos en Zona 14

Fuente: Elaboración propia.



3.4.3 Ventajas

3.4.3.1 Ventajas competitivas

Diferenciación

El proyecto se impulsará con la metodología BIM a través de dar a conocer los beneficios que ofrece el edificio y al mismo tiempo presentar el diferenciador para resaltar versus a la competencia, para poder presentar mediante un modelo BIM el proyecto.

- Servicio personalizado desde el inicio hasta la entrega del apartamento controlada y de calidad.
- Responsabilidad social con los clientes cuando llegue la etapa de mantenimiento o remodelación de los ambientes.
- Servicio y seguridad en todas las áreas del edificio.
- Cocina equipada más línea blanca incluida.

3.4.3.2 Capacidad

El nivel socioeconómico en donde se entra el proyecto es muy importante ya que esta información permitirá conocer la capacidad de compra del sector y la cual nos permitirá establecer el mercado al que está dirigido el proyecto.

3.4.4 Precios

4.4.4.1 Disponibilidad en el Mercado

La Zona 14 de la Ciudad Capital ha tenido una gran aceptación de proyectos habitacionales de Apartamentos desde los inicios del crecimiento de la ciudad, ya que es una de las primeras zonas en edificar proyectos verticales de vivienda, por su ubicación. Desde el año 2012 se están presentando propuestas de construcción horizontal, hasta el día de hoy hay más de 18 proyectos en la zona.

Puede observar cómo han sido aceptados los proyectos y cuales han logrado llegar a su segmento. Al mismo tiempo permite ver que un complejo de apartamentos fue de mayor agrado para las personas y conocer el porqué de esto. Se estima que el ritmo de ventas en la zona es de 1 apartamento cada 2 meses por el segmento, costo y metros cuadrados de los apartamentos.

	NOMBRE	NIVELES	APTOS	COSTOS (en millones)
1	Tintoretto	22	21	Q16.24
2	Dali	19	74	Q37.99
3	Tadeus	18	114	Q122.11
4	Villa Risho	18	39	Q28.27
5	San Patricio	17	64	Q28.28
6	Plenum	17	79	Q20.11
7	Rialto	17	46	Q27.08
8	Vivaldi	16	84	Q35.02
9	Torre Condesa	16	57	Q26.81
10	Almeira	16	57	Q30.61
11	Royal Park	16	102	Q32.06
12	Abanico	13	11	Q9.93
13	Muralto	13	20	Q12.74
14	AF	13	33	Q14.72
15	Báltica	11	23	Q13.76
16	5a. Avenida Benevento El	8	8	Q2.62
17	Retiro	8	10	Q15.75
18	Atenas	6	4	Q3.11

Figura: Análisis de apartamentos en Zona 14
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Prensa libre.

Análisis de Proyectos de Zona 14

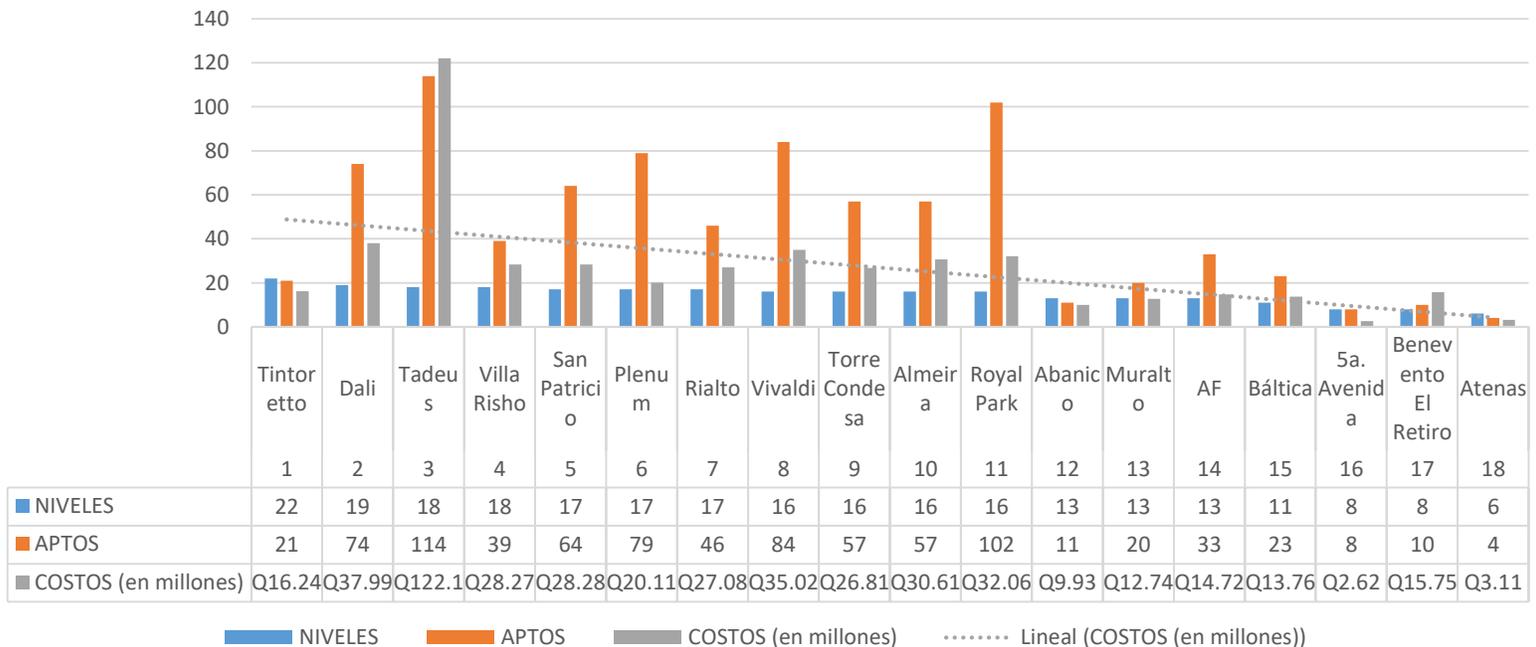


Figura: Análisis de apartamentos en Zona 14
Fuente: Elaboración propia

3.4.4.2 Análisis de Precios

Los metros cuadrados promedio de apartamentos en el sector oscila entre los 155 m² – 200 m.

El precio por metro cuadrado del sector se encuentra entre Q 14,000.00 m² a Q20, 000.00 m² precio de venta.

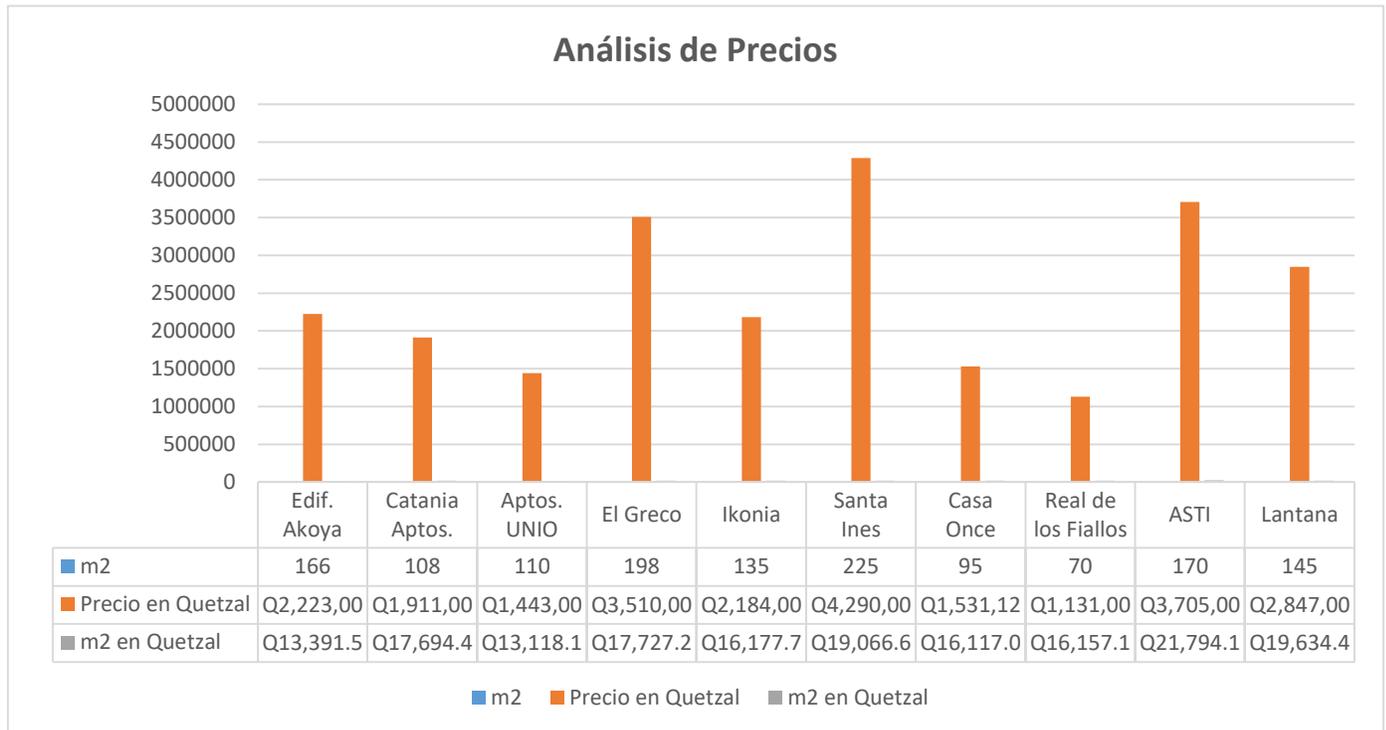


Figura: Análisis de Precio Zona 14

Fuente: Elaboración propia a partir de la Figura de análisis de precio y ofertas de Zona 14.

3.5 Insumos y Proveedores

3.5.1 Precios de Insumos

Tomando en consideración todos los aspectos cualitativos para el proyecto se realizara un análisis de los insumos, para poder establecer, y verificar todo lo mencionado con anterioridad, determinando que el proyecto sea factible bajo las condiciones que se presentan actualmente.

A continuación se presenta el análisis financiero del proyecto y el precio de la implementación BIM del proyecto en donde se hará referencia a índices actuales de construcción y venta de vivienda horizontal.



Código	Grupos y artículos	Unidad de Medida	ene-20	Variación Mensual	Variación Anual
Hierro, Clavo y Alambre:					
Hierro Corrugado			Precio:		
C1	3/8" grado 40 de 20	Quintal	Q322.13	0.00%	-6.06%
C2	3/8" grado 60 de 20				
C2	Hierro Liso	Quintal	Q347.35	0.00%	4.35
C10	Alambre de amarre clavo	Quintal	Q430.70	0.00%	2.4
C11	2 1/2"-4", con cabeza	Quintal	Q496.25	0.00%	3.93
Aglomerantes y Agregados					
C43	Cemento Nacional Gris	42.5 kg.	Q76.00	0.00%	-1.01%
C44	Arena de río	Metro 3	Q111.66	0.00%	7.16%
C45	Arena Amarilla	Metro 3	Q120.00	0.00%	6.43%
C46	Arena Blanca	Metro 3	Q125.71	0.00%	-8.74%
C47	Piedrín de 1/2" y -3/4"	Metro 3	Q200.40	0.00%	-1.93%
C48	Cal hidratada	Bolsa	Q33.29	0.00%	7.16%
Concreto y Mezcla					
C50	3500 PSI	Metro 3	Q1,169.29	0.00%	0.00%
C51	4000 PSI	Metro 3	Q1,220.29	0.00%	0.00%
C52	5000 PSI	Metro 3	Q1,332.00	0.00%	0.00%
Block, Pavimentadores y Ladrillos					
Block de Concreto					
C62	Standard de concreto de 19x19x39 cms.	Millar	Q4,466.67	0.00%	7.37%
C63	Standard de concreto de 14x19x39 cms.	Millar	Q3,456.67	0.00%	-5.56%
C64	Standard de concreto de 9x19x39 cms.	Millar	Q3,393.33	0.00%	-6.95%
Pavimentadores					
C66	Adoquín standard de 10 x 22 x 24 cms.	Millar	Q4,186.67	0.00%	0.00%
Ladrillos					
C68	Tubular de 6.5 x 11 x 23 cms.	Millar	Q2,438.57	0.00%	0.56%
C73	Tayuyo de 6.5 x 11 x 23 cms.	Ciento	Q177.14	0.00%	6.23%
Tubos de Concreto					
Tubo de Concreto sin Refuerzo					
C78	6" diámetro interior	Unidad	Q52.69	0.00%	0.00%
C80	12" diámetro interior	Unidad	Q52.69	0.00%	0.00%
C82	18" diámetro interior	Unidad	Q163.31	0.00%	0.00%
Tubo de Concreto con Refuerzo					
C85	30" diámetro interior	Unidad	Q163.31	0.00%	0.00%
C87	42" diámetro interior	Unidad	Q961.78	0.00%	0.00%
C89	60" diámetro interior	Unidad	Q1,575.05	0.00%	0.00%
Pisos y Azulejos					



Piso de granito y Cemento Líquido					
C92	De granito fondo blanco de 25 x 25"	Metro 2	Q80.25	0.00%	0.00%
C93	De granito fondo blanco de 30 x 30"	Metro 2	Q71.99	0.00%	-6.12%
Azulejos					
C94	Decorado de 15 x 15 cms. De primera	Metro 2	Q69.00	0.00%	0.77%
C95	Liso de 15 x 15 cms. de primera	Metro 2	Q57.55	0.00%	0.26%
Artículos de Plomería y Grifería					
Plomería					
C109	Tubo de 1/2 P.V.C. 315 PSI	Unidad	Q37.90	0.00%	0.00%
Artefactos Sanitarios					
C114	Inodoro Hydra 551 redondo, blanco Lavamanos I.S. Embajador 402-D.	Unidad	Q769.00	0.00%	10.33%
C121	Blanco	Unidad	Q585.00	0.00%	5.41%
C123	Orinal ártico 307-R. blanco	Unidad	Q1,190.00	0.00%	42.23%

Figura: Precios de Materiales Nacionales

Fuente: Elaboración propia a partir de la Cámara Guatemalteca de la Construcción (2020).



Código	Grupos y ARTÍCULOS	Unidad de Medida	ene-20	Variación Mensual	Variación Anual
Materiales Eléctricos					
C132	Tablero monofásico de 4 circuitos y 3 líneas	Unidad	Q146.00	0.00%	-3.47%
C133	Tablero trifásico de 12 circuitos y 3 líneas	Unidad	Q544.19	0.00%	-35.75%
C137	Alambre No. 18 forrado (100M)	Rollo	Q124.00	0.00%	52.69%
C138	Alambre No. 12 forrado (100M)	Rollo	Q255.00	0.00%	-2.30%
Switch					
C145	Sencillo con placa banquelita	Unidad	Q8.69	0.00%	6.63%
C151	Timbre ron-ron ticino	Unidad	Q54.91	0.00%	9.30%
Tubería					
C158	Conduit PVC de 1"x10"	Unidad	Q7.17	0.00%	4.98%
C160	Conduit PVC de 1/2" x 10"	Unidad	Q4.41	0.00%	5.76%
Madera y sus Productos					
C178	Madera de pino Rústica	Pie Tabla	Q7.10	0.00%	5.03%
C179	Madera de pino Cepillada	Pie Tabla	Q8.09	0.00%	12.36%
Vidrio					
C191	Vidrio doble fuerza 4Mm. (sin colocar)	Pie 2	Q13.15	0.00%	21.32%
Pintura y Barnices					
C198	Pintura de hule de primera calidad	Galón	Q300.00	0.00%	6.24%
C199	Pintura de hule de segunda calidad	Galón	Q225.00	0.00%	-5.01%
C200	Pintura de aceite de primera calidad	Galón	Q333.33	0.00%	2.72%
C201	Pintura de aceite de segunda calidad	Galón	Q276.67	0.00%	8.39%
C204	Pintura de aceite de segunda calidad	Galón	Q329.67	0.00%	15.28%
C205	Barriz marino B-4	Galón	Q334.22	0.00%	-0.58%
C206	Pintura para Tráfico amarillo	Galón	Q320.55	0.00%	-4.65%
Postes de Concreto					
C211	Postes de concreto de (40" de altura)	Unidad	Q2,550.00	0.00%	0.00%

Tabla: Precios de Materiales Nacionales

Fuente: Elaboración propia a partir de la Cámara Guatemalteca de la Construcción

1. Los precios registrados llevan incluido el 12% del IVA.
2. Esta lista resultado de promediar las diferentes cotizaciones de cada uno de los materiales y servicios incluidos, siendo estos precios antecedentes aproximados y se publican sin responsabilidad para la institución.

Resumen de costos del proyecto

RESUMEN	M ²	V2	PRECIO	TOTAL	%
ÁREA DE TERRENO	750	750	Q 6,500.00	Q 4,875,000.00	15%
VALOR V2 DEL SECTOR			Q 6,500.00		0%
TOTAL CONSTRUCCIÓN	3858		Q 4,300.00	Q 16,589,400.00	50%
COSTO PROMEDIO CONST	Q 4,300.00				
ÁREA DE APTOS PROMEDIO	130m ² -170m ² -260m ²				
TOTAL APTOS	14				
PRECIO VENTA M2 PROM	Q 4,300.00				
CONSTRUCCIÓN DE PARQUEOS(DEMOLICIÓN)	790			Q 3,397,000.00	10%
GASTOS ADMINISTRATIVOS				Q 582,628.64	2%
GASTOS PLANIFICACIÓN				Q 585,154.37	2%
GASTOS DE PERMISOS Y ESTUDIOS				Q781,205.83	2%
COMISIONES Y VENTAS				Q599,257.28	2%
PUBLICIDAD				Q703,154.37	2%
IMPREVISTOS				Q622,628.64	2%
UTILIDAD				Q4,430,990.87	13%
VENTA TOTAL PROYECTOS				Q 33,166,420.00	100%

Figura: Resumen de costos
Fuente: Elaboración propia



Perfil del personal a cargo para uso de BIM en el proyecto

Construcción de modelos BIM bajo normas y estándares.

Personal y equipo de trabajo capacitado

Con base en los RFP-Pliego de requerimientos BIM

Modelador BIM

TABLA DE PROCESOS DE USOS DEL BIM EN EL PROYECTO				
USOS	PLANIFICACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
1	Construir modelos de análisis de diseño.			
2	Construcción de modelos de Arquitectura			
3	Construcción de modelos estructurales			
4		De concreto reforzado		
5		De estructura metálica		
6	Construcción de modelos MEP			
7		Mechanical		
8		Electrical		
9		Plumbing		

Con base en los de BIM establecidos

Coordinador BIM

- Extraemos información de cantidades
- Extraemos información de costos
- Construimos modelos para análisis de tiempos de ejecución en obra
- Federamos la información para análisis de interferencias de las ingenierías.
 - Mechanical
 - Electrical
 - Plumbing

El equipo de cómputo con las prestaciones idóneas para resolver las tareas de la organización, con un equipo de 4 integrantes.

- Computadora de escritorio: Workstation
- Costo promedio de Q.16, 000.00 a Q 20,000.00.

Integraremos en los entregables BIM

- Tablas de cuantificación de elementos
- BEP
- Elaboración de planos arquitectónicos y planos de taller



Al momento hemos llegado a la determinación de los costos fijos que conlleva desarrollar el proyecto; Sume a los renglones calculados:

- Estimación de un porcentaje por el equipo de computo
- Estimación de un porcentaje por la capacitación a su equipo de trabajo.
- Estimación costos administrativos en la oficina
- Estimación de porcentajes por el pago de licencias
- Agregar honorarios profesionales
- Agregar impuestos

3.6. Comercialización

3.6.1 Canales de Distribución

- Cobertura en todas las redes Sociales y desarrollo de una página Web Oficial.
- Eventos y charlas informativas por redes sociales

Motivar y Movilizar

Establecer políticas de Remuneración

Diseño de campañas y concursos en redes sociales para eventos en ventas de apartamentos.

Ejercer trabajo de coaching

Diseño planes de financiamientos.

3.6.2 Dirección Comercial

- Mercado
- Fuerza en ventas con los clientes
- Supervisores, Jefes y Gerentes
- Director

Funciones del Líder Comercial

- Planificar
- Presupuesto de Ventas
- Previsión de Gastos
- Búsqueda de nuevos Canales
- Tamaño y perfil del equipo



3.6.3 Estructura Comercial

- Equipos comerciales
- Segmentación de canales y clientes
- Alineamiento de procesos
- Motivación y Coaching
- Disciplina Operativa y Organización.

Reclutar y formar

- Diseño del perfil de su equipo a cargo con profesionales BIM
- Participación en proceso de Selección
- Capacitar en técnicas, talleres y visitas acompañadas
- Diseñar programas continuos de capacitación

Supervisar

- Objetivos comerciales.
- Índice de actividad y ocupación del equipo
- Establecer y dar seguimiento a los estándares de productividad
- Las relaciones del equipo con el entorno interno y externo.

Comunicación

- Reuniones con el equipo
- Reuniones con el cliente
- Conferencias virtuales
- Manejo de relaciones Públicas en línea.



CONCLUSIONES

- Es importante resaltar el análisis del estudio de mercado para determinar en valor adecuado para proponer el costo real de los apartamentos para su venta.
- Es importante mencionar que este tipo de proyecto cuenta con muchos beneficios de movilización por la ubicación del proyecto.
- Este estudio establece que el proyecto comprenderá la construcción de un edificio de apartamentos de 12 unidades, 2 Penthouse, garita y urbanización, en la Zona 14 de la ciudad de Guatemala.
- Determinar un análisis del nivel socioeconómico del cliente para poder brindarle facilidades de los pagos que el cliente pueda salir beneficiado.





CAPÍTULO 4

ESTUDIO TÉCNICO



4.1 Recursos

4.1.1 Tecnología BIM

En este Proceso de BIM para el proyecto como tecnología para asociar los procesos para producir, comunicar y analizar el edificio tomando las siguientes características por:

- Componentes de la edificación: que son representados mediante representaciones digitales (objetos) que tienen gráficos computables y datos que los identifican en los software así mismo tienen reglas paramétricas que les permiten ser manipulados de una manera inteligente.
- Componentes: que tienen data que describen como éstos se comportan que son útiles para análisis.
- Datos constantes y no redundantes de tal manera que los cambios a los datos del componente son representados en todas las vistas del componente y en todas las partes a las que está unido.
- Data coordinada tal que todas las vistas de un modelo son representadas en una manera coordinada.

4.1.2 Energía y Transporte

El proyecto es de fácil acceso a través del Blvd. los Próceres o hacia la Avenida Las Américas, que lo conecta con el resto de la ciudad. El sector de emplazamiento del proyecto cuenta con varios servicios de salud, educación, transporte, vialidad y equipamiento urbano.

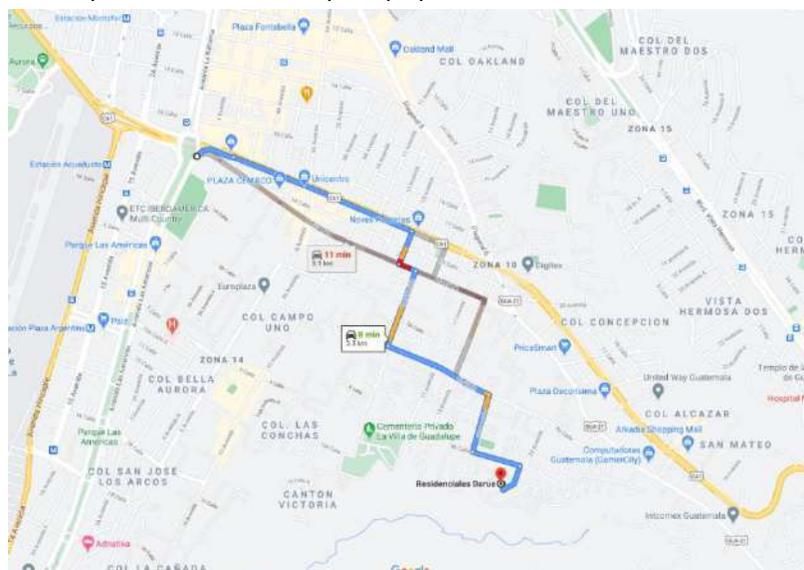


Figura: Vialidad del proyecto

Fuente: Elaboración propia/ a partir de google maps



4.1.3 Materiales Disponibles

Costes fijos

- Servicios
- Agua
- Luz y Fuerza
- Teléfono de oficina
- Teléfono celular
- Internet

Amortizaciones

- Bono 14
- Aguinaldo
- Vacaciones

Depreciaciones (en línea recta)

- Inmueble (oficina)
- Vehículos
- Computadoras de escritorio y portátiles
- Impresoras
- Teléfono

Sueldos de empleados

- Secretaria
- Sueldos de los diferentes departamentos que trabajan en el proyecto.
- Coordinadores BIM
- Modeladores BIM
- Maestros de obra
- Albañiles
- Auxiliares de albañiles

Cuotas patronales

- IRTRA
- IGSS

Arbitrios municipales

- Impuestos único sobre inmueble (oficina)

Placas de Vehículos

- Tarjeta de circulación



Costes Variables

Salario

- Mano de obra a destajo
 - ✓ Albañiles
 - ✓ Obreros
 - ✓ Otros
- Movimiento de tierra o excavación

Materiales Indirectos

- Durante el proceso de modelado BIM
- Durante el proceso de construcción
- Materiales y herramientas adicionales para su ejecución.

Costos primo

- Materiales de Construcción
 - Agregados finos
 - ✓ Arena amarilla
 - ✓ Arena Blanca
 - ✓ Cal
 - ✓ Cemento
- Agregados Gruesos
 - ✓ Piedrín, variedad de tamices
- Blocks
 - ✓ Variedad de formas y tamaños
- Hierro
 - ✓ Variedad de números y diámetros
- Madera
 - ✓ Variedad de secciones
- Instalaciones sanitarias y pluviales
 - ✓ Accesorios varios
- Instalación eléctrica
 - ✓ Accesorios varios
- Piso
 - ✓ Variedad de diseño y tamaño
- Ventanas
 - ✓ Variedad de diseño y tamaño
- Puertas
 - ✓ Variedad de diseño y tamaño
- Griferías

4.2 Localización

4.2.1 Áreas Disponibles

El terreno del proyecto se encuentra ubicado en la 10 Calle B 20-71 Residenciales Darue Zona 14 con coordenadas: $14^{\circ} 34' 39.01''$ N $90^{\circ} 30' 10.26''$ O en la Ciudad de Guatemala, el terreno cuenta con 750 m^2 .



Figura: Ubicación y área del proyecto
Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Características Físicas

La ubicación del terreno hace que su acceso sea inmediato a diez minutos de las vías principales como la Avenida de Las Américas, la 20 Calle de la Zona 10, las cuales son vías que desfogon el tránsito de la ciudad y de fácil acceso la ubicación.

El terreno, es lo suficientemente plano como para aprovechar toda el área para urbanizar al momento de la construcción del parqueo subterráneo. Se estima que en su mayoría tiene una pendiente natural del 2 % y una mínima con una pendiente un poco del 3%. Existen varios árboles pequeños que se pueden aprovechar para diseñar un área recreativa.

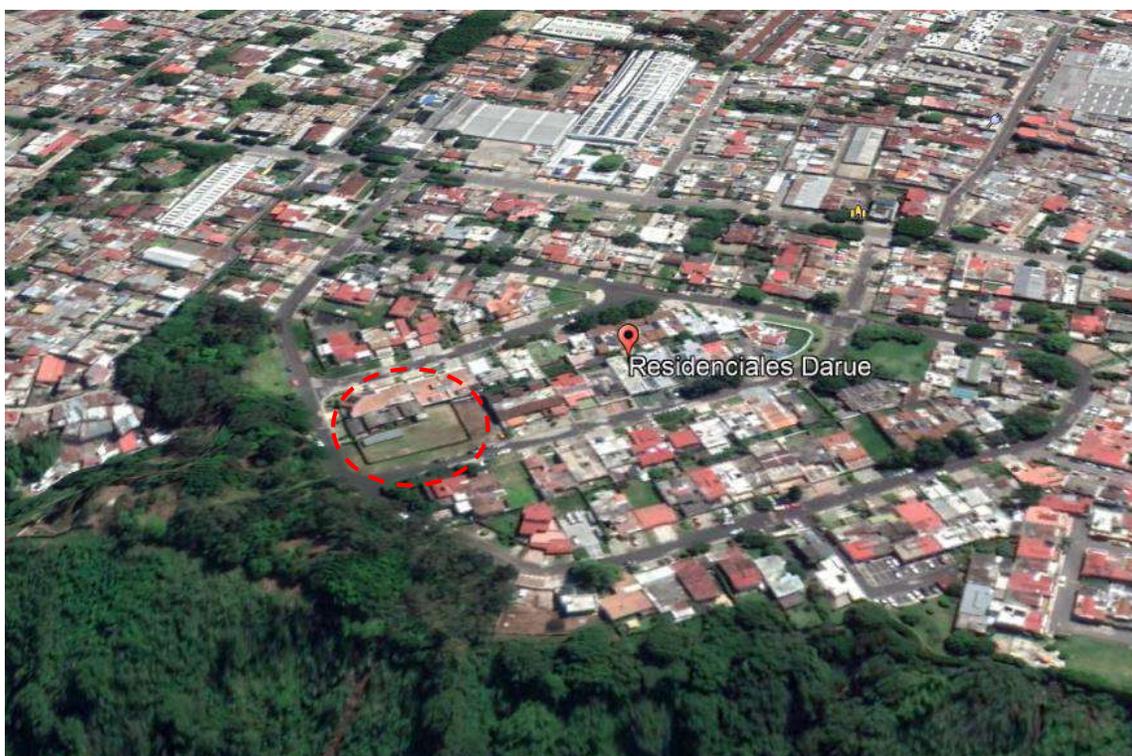


Figura: Ubicación del proyecto

Fuente: Elaboración propia/a partir de google earth



4.2.3 Restricciones técnicas Legales

En este análisis consiste en evaluar las alternativas legales que permitirán la construcción y escrituras del proyecto.

El proyecto de apartamentos "Darue" se trabajara bajo una sociedad anónima, la cual es constituida por el capital dividido y este es representado por acciones. La sociedad está conformada por un representante legal y dos accionistas, en donde cada accionista tiene una responsabilidad que va ligada a la cantidad de acciones que posee.

Para el proyecto apartamentos "Darue" la sociedad estará creada exclusivamente para el proyecto por lo cual se le denominara: "INMOBILIARIA DARUE". Para crear este tipo de empresa se requiere la siguiente documentación:

- Participación mínimo de dos inversionistas.
- Capital a Invertir: Dinero, bienes muebles e inmuebles, todo aquello que sea útil para el proyecto.
- Definir a que se dedicara la sociedad.
- La participación accionaria de cada inversionista.
- Dirección Fiscal.
- Órganos que conforman la sociedad

La sociedad anónima cuenta un capital autorizado y capital pagado, este último por lo menos debe ser de Q6, 000.00 ahora bien, el autorizado es la suma máxima que la sociedad puede emitir en acciones sin necesidad de un aumento capital.

En cuanto la utilidad neta generada del proyecto se debe separar anualmente un 5% para reserva legal. Esta no puede ser distribuida de ninguna forma hasta el momento de la liquidación de la sociedad, sin embargo, si puede capitalizarse en el momento que exceda el 15% del capital al cierre del ejercicio.

Terreno

La compra o la Aportación del terreno se deben realizar posterior a la investigación de la historia de la finca. Toda la información se podrá obtener en el registro general de la propiedad. Con estos datos se deben de revisar todas las inscripciones de derechos, anotaciones y cancelaciones que se hubieran dado a lo largo de la existencia del terreno. Es recomendable solicitar el historial completo de la finca y de ser posible pagar un avalúo comercial, como referencia de La finalidad de la investigación es conocer

si el terreno tiene algún gravamen que no permita la realización del proyecto. A lo largo de este estudio se debe revisar todo aquello que pueda perjudicar la construcción del proyecto y rectificar que toda la papelería se encuentre en orden.

4.2.4 Costos y disponibilidad de transporte

El proceso de planeación, construcción y venta de un proyecto inmobiliario es relativamente lento comparado con otros procesos productivos. La mayor o menor duración de un proyecto inmobiliario, incluidas estas tres etapas, dependerá del tamaño del mismo, de los sistemas constructivos que se utilicen, de las condiciones del mercado y en buena parte de la disponibilidad de financiación.

Por esta razón, es necesario elaborar un programa detallado de todos los ingresos y egresos asociados al proyecto. Para elaborar este programa se tienen presente los siguientes elementos:

- El presupuesto de costos incluyendo la etapa de planeación hasta la liquidación final del proyecto.
- El programa de avance físico de la obra.
- La situación del mercado inmobiliario, la cual determinará la velocidad con que la demanda podrá absorber la oferta que genere el proyecto y los precios de venta.
- Las reglamentaciones vigentes de licencias de construcción y otros permisos.
- Las posibilidades de obtener financiación.

El Transporte Alterno

Por parte de la municipalidad de Guatemala el principal objetivo es la integración de la red de ciclovías al sistema de Transmetro, para generación de un sistema de movilidad integral, a través de una red interconectada de medio de transporte.

El uso estratégico de la bicicleta como medio de transporte para viajes cortos en tiempos cortos dentro de la ciudad, otorgando una alternativa de movilidad para ese viaje final entre la estación de Transmetro o transporte público y el destino final.

El enfoque del proyecto es promover la movilidad activa de forma segura para que el usuario pueda moverse dentro de la ciudad y completar su viaje y la vez ejercitarse mientras se desplaza. La visión es transformar la Ciudad de Guatemala en una ciudad más verde, inclusiva, creativa e innovadora.



Movilidad Activa

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de bicicletas compartidas, siendo una opción de movilidad activa, la cual ayude a incrementar el ciclismo urbano en la ciudad de Guatemala, promoviendo el uso de la bicicleta como un sistema de transporte valioso y viable, adaptado a nuestro contexto local. Dicho sistema es la solución a quienes quieren evitar el tránsito vehicular, y para quienes buscan una alternativa de movilidad en sus desplazamientos.

Funcionará para complementar el Sistema de Transmetro y promover la multi movilidad de transporte, alimentando la Ciclovía del Corredor Central, a través de una cobertura la cual se ha distribuido en 7 sectores los cuales integran las zonas: 1, 2, 4, 9, 10, 13 y 14, en un sistema interconectado el cual articula las principales ciclovías existentes como lo son Reforma y Américas.

Las principales características del sistema son:

- Red de estaciones a través del área de cobertura
- Bicicletas cómodas con un diseño especial que desalienta el robo de partes y su reventa
- Sistema de seguridad automático que permite a los usuarios estacionar o retirar fácilmente una bicicleta en las estaciones.
- Sistema de Rastreo inalámbrico y dispositivos de identificación para ubicar el lugar en el que el usuario tomó y dejó la bicicleta, así como sus trayectos.
- Monitoreo en tiempo real.
- Sistema de rastreo inalámbrico y sistema de ubicación para ubicar el lugar donde se tomó y dejó la bicicleta, así como sus trayectos.
- Estructura de precios que incentiva los viajes cortos para maximizar el número de viajes por día.

Beneficios

- Reduce la congestión vial y mejora la calidad de aire
- Ofrece una opción de movilidad activa
- Incrementa la accesibilidad
- Incrementa el alcance al transporte público
- Mejora la imagen del ciclista
- Atrae nuevos usuarios o ciclistas
- Ofrece un servicio complementario al transporte público • Mejora la salud de los usuarios
- Mejora la imagen de la ciudad



- La propuesta muestra los 8 sectores del proyecto de Bicicletas compartidas y las zonas y áreas que abarca.¹⁴

¹⁴ Guatemala, M. d. (1 de Diciembre de 2017). <http://docs.muniguate.com>. Obtenido de muniguate.com: <http://docs.muniguate.com/2018/memoria/arch>





CAPÍTULO BEP-DISEÑO



4.3 Diseño BEP

4.3.1 Objetivo

Este capítulo está planteado para la oferta de redacción del proyecto constructivo del “APARTAMENTOS DARUE”, presentando las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas y software necesarios para cumplir los objetivos de gestión de la metodología BIM.

4.3.2 Alcances

El presente capítulo contiene la redacción del proyecto constructivo del intercambiador de los apartamentos DARUE, mediante la aplicación de la tecnología BIM:

1. Plan de ejecución BIM para el Proyecto Constructivo De Apartamentos Darue.
2. Propuesta de Proyecto Constructivo de Apartamentos Darue, propiedad de inversiones S.A.

4.3.3 Proceso de cambios al Plan De Ejecución BIM

El PEB (plan de ejecución BIM) será controlado y monitorizado con el objetivo que los cambios sugeridos y aprobados no ocasionen dificultades en la aplicación e implementación.

Se ha formado un equipo multidisciplinar, dividido en EQUIPO DE GESTIÓN DE PROYECTO BIM y EQUIPO DE DISEÑO DE PROYECTO BIM. El primero tendrá la autoridad para aprobar, dejar en proceso o rechazar las solicitudes de cambios.

1. El proceso de cambio al plan de ejecución BIM se inicia en la propiedad, el equipo de gestión de proyecto o el equipo de diseño de proyecto BIM, que identifica la necesidad de cambio, a continuación, redactan la propuesta de cambio.
2. La propiedad envía la propuesta al equipo de gestión, al igual que el equipo de diseño y el equipo de gestión analiza la propuesta, consulta a la propiedad y al equipo de diseño, éstos aportan comentarios sobre la propuesta y el equipo de gestión envía viabilidad.
3. Si la viabilidad es negativa, se acaba el proceso, en el caso de que sea viable, el equipo de gestión redacta el PEB con propuestas y envía borrador a propiedad y equipo de diseño.
4. En el caso que la propiedad y el equipo de diseño de su visto bueno al borrador, se actualizará el PEB con la última versión.
5. El equipo de gestión envía el borrador, si propiedad da el visto bueno, finalizará el proceso.

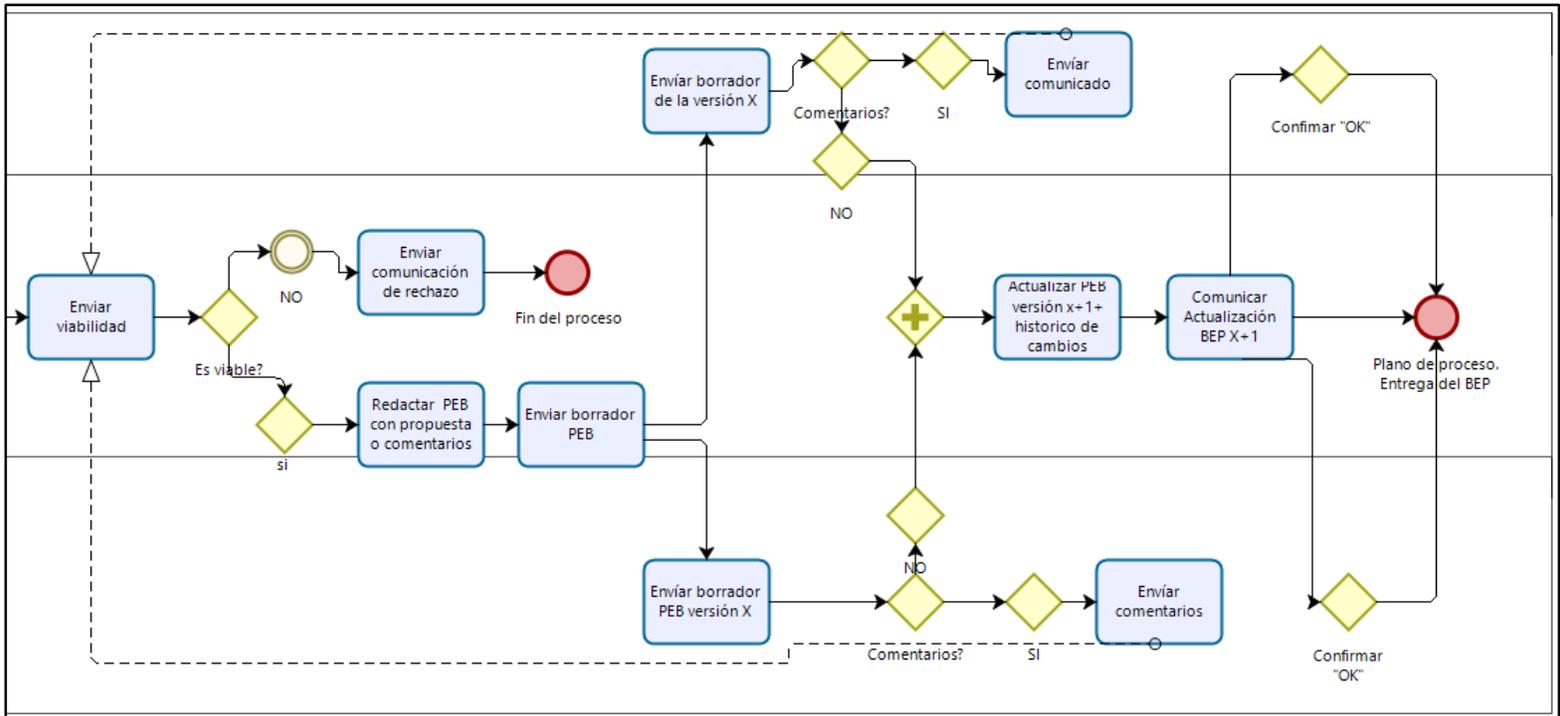
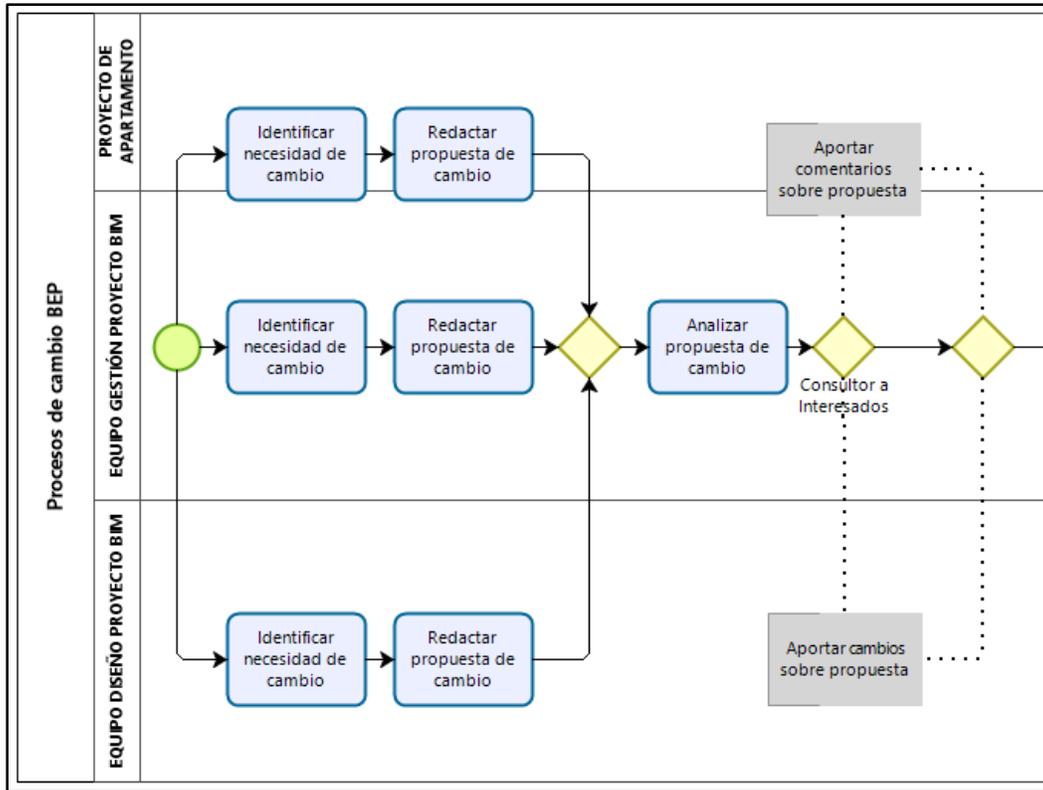


Figura: Procesos de cambios BEP
Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Datos de Identificación

Nombre del Proyecto	Modelo de Análisis y evaluación de la implementación de metodología BIM, en el proyecto de inversión de Edificio de Apartamentos ubicado en Zona 14 de la ciudad de Guatemala.
Dirección	10 Calle B 20-71 RESIDENCIALES DARUE ZONA 14 CIUDAD DE GUATEMALA
Fecha de comienzo	08 de junio del 2020
Fecha final	07 de Octubre del 2021
Descripción del Proyecto	Construcción de una torre de apartamentos ubicado en Zona 14 de la ciudad de Guatemala
Monto del proyecto	Q 33,166,420.00

Tabla: Datos de identificación del proyecto "APARTAMENTOS DARUE"

Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Hitos del Proyecto

Nº	Hito	Entregable	Fecha Inicio	Fecha Entrega
1	Trabajos Previos		10/06/20	21/07/20
1.1		Recopilación y tramitación de información Entidades Públicas	10/06/20	21/07/20
1.2		Levantamiento Topográfico	10/06/20	23/07/20
1.3		Estudio Geotécnico	10/06/20	30/06/20
2	Redacción y entrega del Proyecto Básico		10/06/20	09/10/20
2.1		Memoria	22/07/20	31/07/20
2.2		Anejos	10/06/20	28/07/20
2.3		Planos (Modelo BIM 3D)	29/07/20	28/08/20
2.4		Mediciones y Presupuesto - Modelo	09/09/20	09/10/20
3	Redacción y entrega del Proyecto Constructivo		16/10/20	04/02/21
3.1		Memoria	29/12/20	08/01/21
3.2		Anejos	16/10/20	30/12/20
3.3		Planos (Modelos BIM 3D)	28/10/20	23/12/20
3.4		Pliego de Condiciones Técnicas Particulares	26/11/20	16/12/20
3.5		Estudio de Seguridad y Salud	22/10/20	04/11/20
3.6		Estudio de Evaluación Ambiental	22/10/20	04/11/20
3.7		Planificación 4D	11/01/21	26/01/21
3.8		Mediciones y Presupuesto - Modelo BIM 5D	09/12/20	04/03/21
4	Revisión por parte del Cliente		05/04/21	05/05/21
5	Modificaciones por parte del consultor		08/06/21	07/07/21

Tabla: Hitos del Proyecto con entregables y fechas del cliente

Fuente: elaboración propia



4.3.6 Objetivos BIM del Cliente

- Usar la metodología BIM (Building Information Modeling) en la totalidad del proyecto constructivo, definiendo el nivel de detalle ofertado (level of detail LOD 350).
- Entregar el fichero digital del modelo, tanto del software de modelado (Revit, Archicad, Civil3D, Allplan,) como en formato de intercambio IFC.
- Presentar las mejoras del pliego de prescripciones técnicas, valoradas con precios descompuestos. Estas mejoras versarán sobre:
 - La aportación de los modelos (MEP) de las instalaciones eléctricas, mecánicas e hidrosanitarias del edificio.
 - La dimensión BIM que se abarque en el modelo del edificio.
 - Indicar la dimensión que se oferta (2D BIM, 3D BIM, 4D BIM, 5D BIM).

Incluir una valoración de las mejoras.

4.3.7 Requerimientos BIM del cliente

Los requerimientos BIM del cliente se encuentran estipulados en el apartado 13: Contenido y formatos de oferta: Procedimiento Abierto Para La Contratación De Los Servicios de Redacción del Proyecto Constructivo Del Intercambiador Aeropuerto Tenerife Sur Del Tren Del Sur De TENERIFE – Pliego Administrativo.

4.3.8 Documentos de Referencia del Proyecto

Para la redacción y elaboración del Plan de Ejecución BIM, se utiliza los siguientes documentos:

- Plantilla para la elaboración del Plan de Ejecución BIM del comité BIM.es.
- Pliego Administrativo brindado por el Metro Tenerife.
- Pliego de Prescripciones técnicas brindado por el Metro Tenerife.
- Programas de Necesidades brindado por el Metro Tenerife.

4.4 Usos del Modelo

Los usos del modelo del proyecto se definen según el Pliego Administrativo brindado por el Metro Tenerife, en el cual menciona que se abarcará:

- Arquitectura
- Estructura
- Instalaciones Eléctricas
- Interferencias en el Modelo
- Topografía
- Instalación Hidrosanitarios
- Aire acondicionado



4.4.1 Usos Previstos

No	USO	DESCRIPCIÓN	FASE 1		FASE 2		FASE 3		FASE 4	
			PLANIFICACIÓN		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable
U1	Levantamiento de condiciones existentes	Desarrollar un o más modelos BIM considerando las condiciones actuales de un sitio y/o sus instalaciones en base planos de planta y perfil longitudinal del futuro intercambiador entregados por MA.	SI	Construcciones y MA	SI	Construcciones	NO		NO	
U2	Visualización	Realizar modelos tridimensionales para visualizar alternativas de diseño que permitan la toma de decisiones en fases iniciales del proyecto.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U3	Coordinación 3D	Elaborar modelos de información para cada una de las disciplinas e integrarlos en un modelo de coordinación.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	NO	
U4	Obtención documentación 2D (Planos)	Obtener apartir del modelo de información los planos de (Plantas, elevaciones, secciones) del proyecto.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	NO	
U5	Obtención de mediciones	Obtener las mediciones correspondientes a los apartados del presupuesto apartir de los modelos (Movimiento de Tierras, Plataforma Ferroviaria, Estructuras, Drenajes, Servicios afectados, electrificación, señalización, arquitectura, entre otros).	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	NO	
U6	Obtención de otra documentación	Extracción de información no gráfica (memorias técnicas, anexos, tablas resumen, entre otras) a partir de los modelos de las disciplinas.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U7	Generación de infografías	Obtener representaciones realistas del proyecto para mejorar la toma de decisiones de diseño o construcción, así como para fines comerciales.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE



U8	Recorrido Virtual (AR Y VR)	Obtener videos o aplicaciones con interacción virtual con las tecnologías VR (Realidad Virtual) y AR (Realidad aumentada).	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U9	Gestión de interesados	Explicación del proyecto a los agentes involucrados mediante la herramienta visual del modelo, generando una toma de decisiones eficiente.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U10	Simulación Constructiva	Generar una simulación del proceso constructivo del Intercambiador previo los trabajos de ejecución de obra o actualizado durante la ejecución de la misma, para reducir posibles riesgos e incertidumbres.	SI	Construcciones	SI	Construcciones	NO		NO	
U11	Seguridad y salud	Identificación y evacuación de los riesgos en la construcción del proyecto o para labores de mantenimiento,	NO		NO		SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U12	Seguimiento de la planificación de obra	Seguimiento de los plazos durante la ejecución de obras a través del modelo.	NO		NO		SI	Constructora	NO	
U13	Registro y consulta de incidencias	Comunicación de incidencias detectadas de los modelos en el desarrollo de las obras durante la operación y mantenimiento del proyecto.	NO		NO		SI	Constructora	SI	Apartamentos DARUE
U14	Control y producción en obra	Análisis del valor ganado en cualquier momento de la obra ya que se integra los costos y plazos en el modelo del proyecto.	NO		NO		SI	Constructora	NO	
U15	Inventario	Controlar y gestionar la información de bienes inmuebles del proyecto "Intercambiador".	NO		NO		NO		SI	Apartamentos DARUE
U16	Mantenimiento: Preventivo, Correctivo, Predictivo o por demanda.	Control y planificación del mantenimiento de los elementos y equipamiento del Edificio e Instalaciones durante su ciclo de vida	NO		NO		NO		SI	Apartamentos DARUE



4.4.2 Usos Exclusivos

En este apartado, se excluye los siguientes usos BIM para evitar que en fases posteriores del proyecto se pueda suponer a modelar desde cero o para usos en los que la tecnología aún no está lo suficientemente desarrollada:

- Validación de normativa
- Análisis Estructural
- Análisis Geotécnico del terreno.
- Modelación de condiciones existentes.
- Análisis energético.

4.4.3 Futuros Usuarios

En la fase de la construcción, el modelo del proyecto puede ser usado por los siguientes agentes:

- Promotor del servicio de Transporte Metro Tenerife
- Empresa redactora del Proyecto constructivo del Intercambiador Aeropuerto Tenerife Sur del Tren Sur de Tenerife.
- Empresa contratista de las obras.
- Empresas subcontratistas especializadas
- Director de obra - Project Manager

En la fase de la operación y mantenimiento, el modelo del proyecto puede ser usado por los siguientes agentes:

- Administración del: Ayuntamiento, Cabildo Insular, entre otras.
- Empresa Pública AENA.
- Personal u operador del Metro Tenerife.
- Empresas proveedoras del servicio del Agua Potable, energía y saneamiento.
- Empresas de mantenimiento y reparación.
- Empresas del transporte público y movilidad.
- Empresas de emergencias y gestión de riesgos.

4.5 Entregables BIM

4.5.1 Lista de entregables

Esta tabla listará todos los entregables relativos a BIM entre los que se incluyen el propio PEB, los modelos BIM desglosados (tanto si se han demandado en formato IFC como si se han demandado también en



formato comercial) y cualquier derivado posible extractable de los modelos BIM (infografías, planos, tablas, etc).

A continuación, se detallan los entregables BIM:

Código y Nombre Entregable	Fase de Proyecto	Fecha de entrega	Responsable de la entrega	Formato de entrega	Método de entrega
1. Plan de Ejecución BIM	Diseño	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	PDF	Digital
2. Modelos					
2.1 Modelos de Proyecto					
2.1.1 Ejes de trazado ferroviario	Diseño	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/LandXML + DGN/ALG/DWG/XML/ASCII	Digital
2.1.2 Movimiento de Tierras	Diseño	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/IFC4/IFC2x3/LandXML + DGN/DWG	Digital
2.1.3 Ejes de trazado de Terreno	Diseño	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/LandXML + DGN/ALG/DWG/XML/ASCII	Digital
2.1.4 Plataforma Edificio	Diseño	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1	Digital
2.1.5 Estructuras	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4x2/IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.6 Drenaje	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.7 Servicios afectados	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3/InfraGML + DGN/DWG/DTM/XML	Digital
2.1.8 Electrificación	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.9 Señalización	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.10 Arquitectura	Diseño	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.11 Estructuras de Edificación	Diseño	30/03/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.12 Instalaciones de Edificación	Diseño	30/03/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.2 Modelos de Coordinación	Diseño	30/04/2021	BIM Manager / Consultor	NWD/NWF, i-Model, SMC/SMV	Digital
2.3 Modelos de Planificación de Obra	Diseño	30/04/2021	BIM Manager / Consultor	NWD, SP, PP	Digital
2.4 Modelos de Seguridad y Salud	Diseño	30/05/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4 (o, en su defecto, en IFC2x3)	Digital



2.5 Modelos de Condiciones Externas	<i>Diseño</i>	<i>30/05/2021</i>	<i>BIM Manager / Consultor</i>	<i>Mismos formatos que los Modelos de Proyecto</i>	<i>Digital</i>
3. Derivados de los modelos					
3.1 Planos	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	<i>Mismos formatos que los Modelos de Proyecto, pero además se entregarán en formatos CAD (dwg o dgn), DXF y PDF.</i>	<i>Digital</i>
3.2 Mediciones y Presupuesto	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	- <i>Las tablas de mediciones: XLSX y CSV.</i>	<i>Digital</i>
				- <i>Presupuesto: en formato propietario (Microsoft Project – MS Project) y en formato abierto BC3.</i>	
				- <i>También se entregarán en formato PDF.</i>	
3.3 Nubes de Puntos	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	<i>Las nubes de puntos: Formato nativo y en formato abierto E57 tras el procesado de datos (limpieza de puntos duplicados, etc.).</i>	<i>Digital</i>
3.4 Otros Derivados	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	- <i>Hojas de datos de modelos BIM: Formato propietario XLSX como en abierto CSV.</i>	<i>Digital</i>
				- <i>Simulaciones constructivas, imágenes, vídeos y recorridos virtuales: AVI, MPEG, MOV, JPEG o PNG.</i>	



4.6 Organización del Modelo

4.6.1 Estructura de Datos de Ficheros

Parte de la Estructura de los datos de carpetas o ficheros se tomará en cuenta las siguientes reglas y nomenclaturas para su coordinación:

- No usar espacios en blanco, sustituyendo por guion bajo “_”
- Comenzar cada archivo con letra mayúscula
- No usar en la nomenclatura tildes
- No usar signos especiales como (¡"#\$%+~@).

La nomenclatura de los archivos queda establecida como sigue:

Se designa para los proyectos el código **DARUE_20** (APARTAMENTOS DARUE)

Campo	Información	No. Dígitos	Ejemplo
DARUE_20	Código cliente_ año	Variable	(I)
3B2812	Código Proyecto	Variable	(II)
AAA	Originador	3	(III)
XXX	Fase de Proyecto	3	(IV)
YYY	Zona de Proyecto	3	(V)
Dis	Disciplina	3	
Ct	Categoría	2	
Sc	Subcategoría	2	
Descripción	Descripción	Variable	
Revxxx	Versión	3	(VII)
W	Estado Del Archivo	1	(VIII)

Disciplina	DIS	Categoría	CT	Subcategoría	Sc
DATUM	DAT	Niveles, rejillas y coordenadas	NV		
ESTRUCTURAS	EST	Cimentación	CI	Cimiento corrido	CC
		Estructura Primaria	EP	Zapatas	ZA
				Pilares	PI
				Vigas	VI
				Forjados	FO
				Vigas	VI



				Escaleras	ES	
		Muros o Cerramientos	MC			
Arquitectura	ARQ	Carpintería	CA			
		Tabiquería	TB			
		Cerrajería	CE			
		Cielo Falso	CF			
		Suelos	SU	Solados	SO	
				Suelos Técnicos	ST	
		Mobiliario	MO			
		Barandillas	BA			
		Sanitarios	SA			
INSTALACIONES	MEP	Instalaciones Ferroviarias	FE	Catenaria	CT	
				Comunicación señalización	CS	
				Ventilación Túnel	VT	
			Instalaciones no Ferroviarias	NF	Energía Eléctricas	EN
					Comunicación pasajero	PA
					Alumbrado	AL
					Ventilación Climatización	CV
					PCI	CI
					Escaleras Mecánicas Ascensores	EA
OBRA CIVILES	OC	Saneamiento	SA	Pluviales	PL	
				Residuales	RS	
		Abastecimiento	AB			

		Urbanización/ Viales	UV		
--	--	-------------------------	----	--	--

Estos archivos se almacenarán en el servidor de datos, estructurados en cuatro carpetas principales función del estado de tramitación del archivo.

4.6.2 Clasificación de Elementos Constructivos

Para llevar a cabo la gestión y organización correcta y eficiente del (los) modelo(s) de información, en el presente proyecto se adoptarán e implementarán los siguientes sistemas de clasificación para todos los elementos constructivos según queda especificado en la siguiente tabla:

Sistema de Clasificación	Objeto	Comentarios
<i>Omniclass. Tabla 21</i>	<i>Elementos constructivos según su función</i>	<i>Para uso general durante</i>
<i>Omniclass. Tabla 13</i>	<i>Espacios según su función</i>	<i>Para uso general</i>
<i>Partidas propias del Presupuesto del Proyecto Constructivo</i>	<i>Elementos constructivos según la partida presupuestaria en la que se valora</i>	<i>Para uso en gestión económica</i>
<i>Códigos propios de Planificación (de proyecto o de obra)</i>	<i>Elementos constructivos según la tarea de la planificación a la que se relaciona.</i>	<i>Para uso en gestión de plazos</i>

La tabla anterior representa la referencia propuesta a efectos de la presentación del Plan de Ejecución BIM, no obstante para promover una comunicación más adecuada a las necesidades del cliente puede ser sujeto a cambios propuestos por el mismo, previa comunicación y consenso entre las partes.

4.6.3 Organización de Capas

Para una adecuada gestión de las familias de los modelos, que no sean de sistema, se definirán diferentes capas de información gráfica y no gráfica.

Así pues, definiremos las siguientes capas de información para cada familia o familias paramétricas

- Componentes
- Posición
- Esqueleto
- Inteligencia
- Información

- Grafismo (simbología)
- Grafismo (visibilidad)

Se indicará la organización de parámetros según la categoría, elemento o categoría de capas:

En el siguiente ejemplo indica el código para cada modelo digital “Modelo de Estructuras”

Código de capa o Familia	Descripción
VI_A-G_40X90_NIVEL 1	Viga no.1 de eje A a eje G de 0.40 x 0.80 m en nivel 1
VI1_40X80_NIVEL 1	Viga no.1 de 0.40 x 0.80 m en nivel 1
PE_1.00 X 0.80 _NIVEL 1	Pilar estructural de 1.00 por 0.80 m en nivel 1

4.6.4 Organización de Parámetros

En el BEP, se establece un fichero de parámetros compartidos común para los modelos del proyecto, y en el cual se deberá incorporar dichos parámetros establecidos para evitar duplicidades y errores.

La consulta de los códigos estará en los archivos:

CSL_20-3B2812-Parametros_Compartidos.txt

4.6.5 Organización de Ficheros y Modelos

La nomenclatura de los archivos queda establecido como sigue:

Campo1- proyecto:

Se designa para este proyecto el código CSL (Colegio Santa Lucia).

Campo 2- Responsable del archivo:

Se designan este proyecto los siguientes códigos:

ASM	Estudio de Arquitectura Studio MANEKI
TRA	Cálculo y diseño de Estructuras Tirza
RCE	Calculo y diseño de instalaciones RC Engineers



Campo 3- Subdivisiones:

Se establece este campo para posibles subdivisiones que cualquier empresa quiera establecer dentro de sus archivos. Por ejemplo:

LV1	Nivel 1
LV2	Nivel 2

Siendo obligatorio a la horade compartir los archivos que este código sea ALL y contenga toda la información referente al mismo.

Campo 4- Tipo de archivo:

Tipo de documento, el cual será BIM para modelos. Pudiendo ser PDF, DOC u otros según del caso.

Campo 5- Disciplina:

Se establece las siguientes disciplinas para este proyecto:

EYN	Eje y niveles
ENT	Entorno
ARQ	Arquitectura
EST	Estructura
MEP	Instalaciones
MEC	Inst. Mecánicas
ELE	Inst. Eléctricas
FON	Inst. Fontanería
COR	Coordinación

Campo 6- código de estado:

Para este campo se hará uso de la tabla 3 "Status codes in the CDE", de la PAS1192.2-2013, que diferencia la categoría del archivo basado en la información que este contiene.

Campo 7- numero:

Versión del archivo.

Campo 8 –breve descripción:

Breve descripción aclaratoria de que contiene el archivo. Por ejemplo:

DARUE_20-CSL-ASM-ALL-BIM-ARQ-S1-001-A-Arquitectura. Rvt



Cód. cliente	Cód. proy	Empresa responsable del mismo	Incluye todas las posibles subdivisiones	Siendo un modelo BIM 3D	Pertenece a la Disciplina de arquitectura	El estado indica que ha sido emitido para coordinación.	Su primera versión de archivo	Estado
DARUE_20	CSL	A7D	ALL	BIM	ARQ	S1	001	A

4.6.6 Presupuestos

Dentro de estos costos que se tomaran en cuenta para el presupuesto basado en los precios del mercado actual bajo indicadores recientes del sector de la construcción, al mismo tiempo se incluyeron todos los trabajadores necesarios para la preparación previa dentro del terreno. Los costos del sótano son más bajos, pero para efectos del presente estudio se dejaron al mismo precio del proyecto, ya que estos deberán de incluir los trabajos preliminares de demolición excavación, protección a colindancias, etc.:

INDICADORES DE REFERENCIA + 5%			
1	TORRE DE EDIFICIO	Q/M2	\$/M2
A	OBRA GRIS	Q1,422.95	\$182.43
B	INST. ELECTRICAS	Q279.32	\$35.81
C	INST. HIDROSANITARIAS	Q289.85	\$37.16
D	ACABADOS	Q1,630.67	\$209.06
E	EQUIPAMINETO (ELEV.BOM.CISTERNA)	Q511.21	\$65.54
		Q4,134.00	\$530.00
2	SOTANO DE EDIFICIO	Q/M2	\$/M2
F	OBRA GRIS	Q1,761.32	\$225.81
G	ACABADOS SOTANOS	Q268.79	\$34.46
		Q2,030.11	Q260.27
3	MOVIMIENTO TIERRAS	Q/M2	\$/M2
H	Excavación m3	Q79.09	\$10.14
I	Soil Nailing m2	Q932.80	\$119.59
		Q1,011.89	\$129.73
	PRECIOS ESTIMADOS DE PROYECTOS SIMILARES		
		TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	\$530.00

Tabla: Indicadores de Referencia/Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo a los acabados se analizó de acuerdo a los estándares para el grupo objetivo, C1, C2, B y A. La calidad de estos son de gran importancia para la percepción del cliente, ya que dependiendo de estos el apartamento será de mayor agrado y de calidad.

	Costos de la Construcción a Detalle Rubro	m2	Precio	Total	
1	Construcción de Parqueos (Demolición Excavación)	790	Q 4,300.00	Q 3,397,000.00	10%
2	Construcción de torre de Aptos	3858	Q 4,300.00	Q 16,589,400.00	50%
A	OBRA GRIS	Q1,422.95	Q 1,422.95	Q3,159,000.00	
B	INST. ELECTRICAS	Q279.32	Q 279.32	Q 787,800.00	
C	INST. HIDROSANITARIAS	Q289.85	Q 289.85	Q 820,253.07	
D	ACABADOS	Q1,630.67	Q 1,630.67	Q 2,459,740.53	
E	EQUIPAMIENTO (ELEV,BOM,CISTERNA)	Q511.21	Q 511.21	Q 908,918.40	
3	Terreno	750	Q 6,500.00	Q 4,875,000.00	15%
4	Gastos Administrativos			Q 582,628.64	2%
5	Gastos de planificación			Q 585,154.37	2%
6	Gastos de Permisos y Estudios			Q 781,205.83	2%
7	Gastos de Comisiones y Ventas			Q 599,257.28	2%
8	Gastos de Publicidad (Marketing)			Q 703,154.37	2%
9	Imprevistos			Q 622,628.64	2%
10	Utilidad antes de Impuestos			Q 4,430,990.87	13%
	TOTAL VENTAS DE PROYECTOS			Q 33,166,420.00	100%

Tabla: Cuadro de Presupuesto y Costos Totales
Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior, presenta el análisis del proyecto con los costos de la construcción, siguiendo los indicadores anteriores. El costo promedio de la construcción es Q 4,300.00 m2. Cada uno de estos valores, utilizado para la estimación, se deberá modificar en el momento que se haga el presupuesto basado en un diseño 100% establecidos. Esto se debe a que los costos son estimados y podrían llegar a cambiar de acuerdo a precios del mercado actual.



CONCLUSIONES

Se incluye los procesos BIM como tecnología principal para poder ejecutar el proyecto en cada una de sus fases.

Todo lo planeado hasta ahora se debe considerar los materiales disponibles entre los costos fijos y los costos variables para el proyecto.

El resultado en el análisis físico del terreno es fundamental para aprovechar sus pendientes y poder desarrollar un estudio de tierras para su excavación contemplar las colindancias para no afectar a los vecinos.

Puede concluirse que con la ayuda del BEP para el proyecto será controlado y motorizado con el objetivo que los cambios sugeridos y aprobados con ocasionen dificultades en la implementación y aplicación.





CAPITULO 5

ADMINISTRATIVO, AMBIENTAL Y LEGAL





5.1 Estudio Administrativo Legal

En el aspecto legal, también se evalúan las alternativas legales que permiten la constitución y escrituración del proyecto. Esto ligado al análisis fiscal, el cual da un panorama de los impuestos en los que se debe incurrir durante todo el período que dure el proyecto; teniendo en cuenta la actual modificación a las leyes del sistema fiscal del país que se aprobaron en el año 2012.

Ya definidos ciertos parámetros, se hace un plan de marketing y de ventas para promocionar el proyecto, eligiendo los medios adecuados para llevar el producto a los consumidores potenciales.

Y por último se evalúa financieramente el proyecto inmobiliario para determinar la rentabilidad del mismo y el nivel de riesgo e incertidumbre, de manera que, se seleccionará la mejor alternativa para llevar a cabo el mismo.

5.1.1 Diseño de la organización del proyecto

Como primer paso se formará una sociedad anónima la cual comprará el terreno y se inscribirá en el registro de la propiedad como nuevo dueño de la finca.

Se adjudicará un Contrato de Obra a la empresa constructora que se encargará de la ejecución del proyecto de urbanización. El contratista deberá iniciar los trabajos luego de la obtención de la licencia de urbanización, la cual se hará cargo de tramitar y pagar el propietario del terreno, en este caso la sociedad anónima.

De igual forma se procederá con un Contrato de Obra a la empresa que construya el edificio de apartamentos. El contratista deberá contratar un seguro para que la construcción esté asegurada contra todo riesgo, incluyendo terremoto, robo, atraco, así como también responsabilidad de daños a terceros.

Todo contratista deberá contratar y entregar al propietario las fianzas de cumplimiento y de conservación de obra.

La estructura administrativa antes descrita se presenta la siguiente tabla se indicaran las responsabilidades de cada rol BIM.

5.1.2 Organigrama Equipo de Trabajo

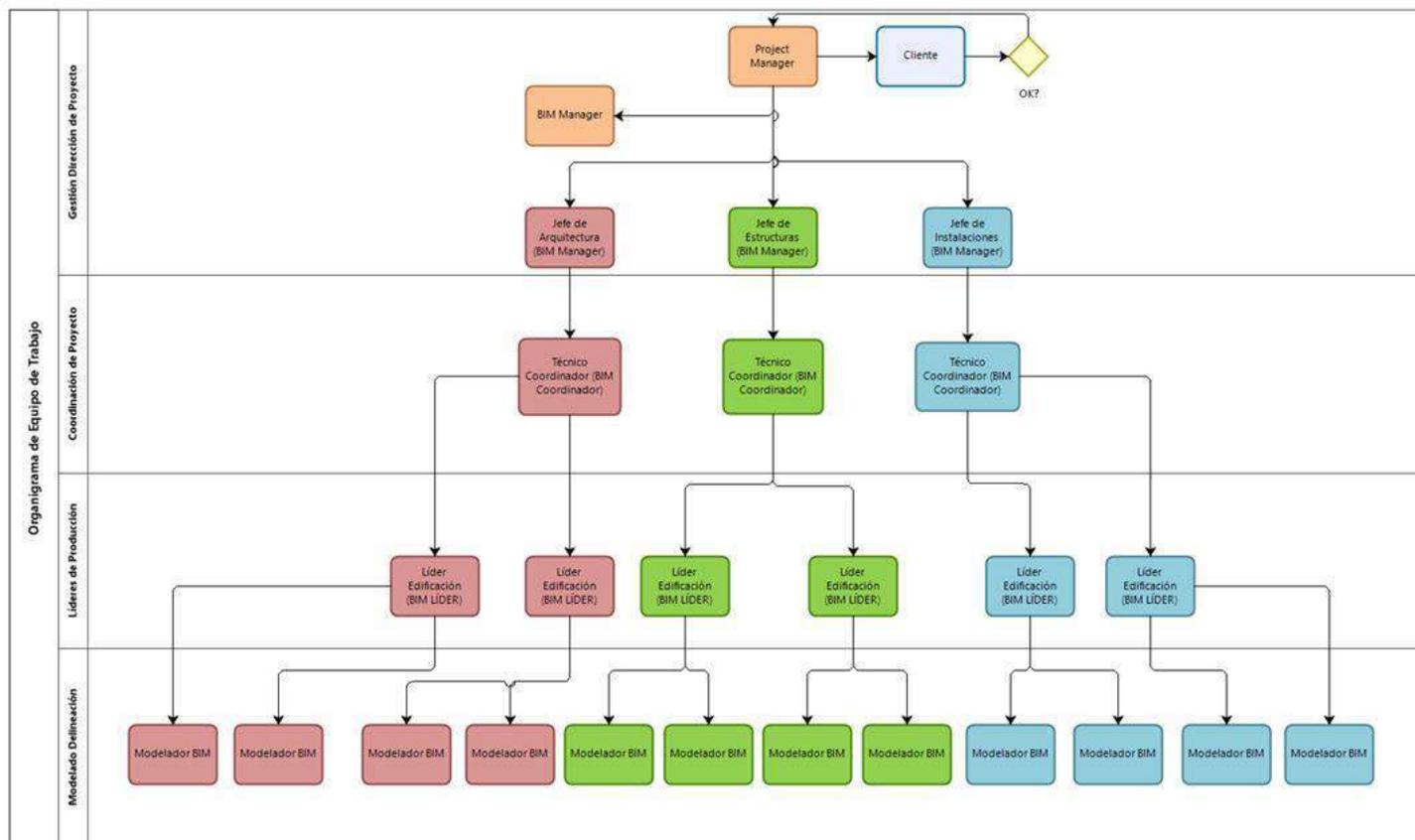


Tabla: Organigrama de equipo de trabajo BIM

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.3 Verificaciones de entregables BIM

Realizaremos un control de calidad de los modelos garantizando el cumplimiento de los requisitos definidos por el cliente, respaldando la usabilidad de la información por todos los agentes intervinientes en todo el ciclo de vida del activo.

Dicho control de calidad (BIM QC/QA) nos ayudará a garantizar que los modelos cumplen con los requisitos solicitados en el Pliego Técnico particular del contrato.

Los procesos de control de calidad sobre el modelo BIM deben ser realizados con cierta continuidad, y no sólo en fases previas. De esta manera, se evitan posibles incertidumbres en fases finales y se garantiza la usabilidad de los modelos y su

información durante todo el transcurso del desarrollo del contrato.

Como consultores, a través de este procedimiento de BIM QC/QA, garantizaremos que los modelos BIM alcancen los requerimientos de información (tanto gráficos como no gráficos), que los modelos BIM estén bien contruidos y estructurados de acuerdo con estándares internacionales como IFC, y que los modelos BIM estén correctamente georeferenciados y libres de colisiones.

A continuación, presentamos unos "checklists" que resumen los resultados de las verificaciones a realizar a los entregables:

Nueva Versión

CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE NUEVA VERSIÓN AL MODELO		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
¿Ha habido cambios en la geometría de algunos elementos que difieran sustancialmente de la propuesta inicial?		
¿Ha habido cambios en la información de algunos elementos que difieran sustancialmente de la propuesta inicial?		
¿Hay elementos duplicados?		

Checklist de verificaciones sobre nueva versión al modelo

Estructura General del Modelo BIM

CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE ESTRUCTURA GENERAL DE LOS MODELOS		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
¿Está el modelo correctamente nombrado?		
¿Es el Model View Definition (MVD) el requerido?		
¿Es la versión de IFC la requerida?		
¿Está en coordenadas el modelo?		
¿Tiene el modelo el nombre y la descripción correcta?		
¿Existen todos los niveles requeridos?		
¿Existen todos los tramos requeridos?		
¿Son los nombres de los niveles los requeridos?		
¿Son los nombres de los tramos los requeridos?		
¿Son los tramos o niveles consecutivos?		
¿Es la cota inferior de los niveles la correcta?		
¿Es la cota superior de los niveles la correcta?		
¿Es el PK inicial el correcto?		
¿Es el PK final el correcto?		
¿Están los elementos mapeados a su entidad IFC correspondiente?		
¿Están los muros y las columnas divididos por plantas?		
¿Hay algún componente IfcBuildingElementProxy indefinido?		
¿Están los elementos referenciados a los niveles apropiados?		

Checklist de verificaciones sobre estructura general de los modelos



5.1.4 Vialidad Legal

En Guatemala existen diversas alternativas legales para la constitución de un edificio de apartamentos y la división de las áreas comunes. La mayoría de los proyectos utilizan la Figura de Copropiedad, debido a las ventajas que presenta este régimen legal y por ser una Figura simple y fácil de manejar. Sin embargo, también se utiliza con mucha frecuencia la Figura de sociedad, en la cual se dividen las acciones en el número de propietarios del condominio.

En este caso se utilizará la Figura de sociedad anónima. Una de las ventajas de utilizar este régimen es que cada condómino es propietario de una acción de la sociedad, la cual es dueña del área común del proyecto. A la hora de existir algún inconveniente, como la falta de pago de algún condómino, la sociedad puede actuar en contra de ellos por tener personalidad jurídica. Una desventaja es que cada accionista no es dueño de la tierra sino de una acción.

Derechos

Código Civil

ARTÍCULO 464.- (Contenido del derecho de propiedad).- La propiedad es el derecho de gozar y disponer de los bienes dentro de los límites y con la observancia de las obligaciones que establecen las leyes.

ARTÍCULO 1179.- La liberación o gravamen de los bienes inmuebles o derechos reales sobre los mismos, sólo podrán acreditarse por la certificación del Registro en que se haga constar el estado de dichos bienes.

Constitución Política de la república de Guatemala

Artículo 39.- Propiedad privada. Se garantiza la propiedad privada como un derecho inherente a la persona humana. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley.



El Estado garantiza el ejercicio de este derecho y deberá crear las condiciones que faciliten al propietario el uso y disfrute de sus bienes, de manera que se alcance el progreso individual y el desarrollo nacional en beneficio de todos los guatemaltecos.

Normativas Legales Vigentes que Rigen el Proyecto

Como siguiente punto se presentan las normativas que regularan la construcción y venta del proyecto:

Lista taxativa de proyectos, Acuerdo Ministerial No. 199-2016

Se consideró como base para la clasificación del proyecto habitacional. En el estudio ambiental se evalúan las características principales para el proyecto.

Constitución Política de la república de Guatemala

Artículo 230.- Registro General de la Propiedad. El Registro General de la Propiedad, deberá ser organizado a efecto de que en cada departamento o región, que la ley específica determine, se establezca su propio registro de la propiedad y el respectivo catastro fiscal.

Código Civil

ARTÍCULO 1124.- El Registro de la Propiedad es una institución pública que tiene por objeto la inscripción, anotación y cancelación de los actos y contratos relativos al dominio y demás derechos reales sobre bienes inmuebles y muebles identificables. Son públicos sus documentos, libros y actuaciones.

ARTÍCULO 1517.- Hay contrato cuando dos o más personas convienen en crear, modificar o extinguir una obligación.

ARTÍCULO 1574.- Toda persona puede contratar y obligarse:

- 1o.- Por escritura pública;
- 2o.- Por documento privado o por acta levantada ante el alcalde del lugar;
- 3o.- Por correspondencia.
- 4o.- Verbalmente.



Forma de los contratos. Del artículo 1575 al artículo 1578.

ARTÍCULO 1790.- Por el contrato de compraventa el vendedor transfiere la propiedad de una cosa y se compromete a entregarla, y el comprador se obliga a pagar el precio en dinero.

Obligación del vendedor. Desde el artículo 1809 hasta el artículo 1824.

De la obligación del comprador del comprador. Desde el artículo 1825 hasta el artículo 1833.

Compraventa por abonos. Desde el artículo 1834 hasta el artículo 1843.

Licencias, permisos y dictámenes

En el marco legal, la relación con las instituciones de la administración pública y el aval de las mismas para el desarrollo del proyecto es vital para continuar en el proceso, éstas son:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (MARN) Todos los proyectos tienen un impacto en el ambiente, por lo que es necesario realizar el Estudio de Impacto Ambiental considerando los factores internos y externos relacionados en el proceso, así como considerar las medidas de mitigación y/o prevención necesarias. Es necesaria la emisión de la licencia ambiental, la cual es requisito para las licencias en la municipalidad.¹⁵

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (MSPAS) En los proyectos de construcción velan por la prevención de cualquier enfermedad por medio del agua.¹⁸ Por lo que es necesaria la emisión del dictamen sanitario.¹⁶

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. (CONRED) Los edificios de apartamentos están sujetos la Norma

¹⁵ Acuerdo Gubernativo número 137-2016. julio 2016.

¹⁶ Decreto número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud.



de Reducción de Desastres número 2 (NRD-2) y presentar a la secretaría respectiva el Plan de Respuesta a Emergencias, así como las normas mínimas en el diseño estructural y el uso de materiales de la torre.¹⁷

Municipalidad de Guatemala. Es la institución gubernamental que emitirá las licencias de construcción y urbanización para la realización del proyecto.

Dirección General de Aeronáutica Civil. En el caso de este proyecto que es edificio, es necesario un dictamen de altura máxima permitida. Una vez obtenido este dictamen, se determinará la altura final a la que se construya el edificio, la cual puede ser menor a la autorizada, nunca superar el límite máximo establecido.

Instituto de Antropología e Historia. (IDAEH) En el caso que el terreno fuera colindante con un bien cultural sujeto a protección¹⁸, en este caso no será necesario.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (CONAP) En el caso que el terreno estuviera ubicado en un área protegida, en este caso no será necesario.

Instituto Nacional de Bosques. (INAB) En el caso que el terreno debiera cambiar el uso de suelo por tener área boscosa¹⁹, en este caso no será necesario.

¹⁷ Acuerdo número 01-2014. Febrero 2014.

¹⁸ Art. 31. Decreto 26-97 y sus reformas

¹⁹ Decreto 101-96 Ley Forestal, 1996.



CONCLUSIONES

Se incluye los procesos para un análisis consistente en evaluar las alternativas legales para la construcción y escritura del proyecto.

El resultado en el análisis se debe contemplar que las empresas empiecen a implementar la metodología BIM para eficiente los procesos de trabajo.

Puede concluirse que en Guatemala existen diversas alternativas legales para cumplir con los requisitos legales del proyecto.

Todo lo planeado hasta ahora se debe considerar la cancelación de los servicios mensuales para garantizar los reglamentos del proyecto.



5.2 Estudio Ambiental

Que el Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, regula en su artículo 8, la Evaluación de Impacto Ambiental, para todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad, que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.²⁰

5.2.1 Normativas que Rigen el Proyecto

Se debe seguir la legislación ambiental siguiente:

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

ARTÍCULO 8.* Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

5.2.2 Fuentes Generadoras de Impacto en el Ambiente

Dentro del contexto de un modelo de proyecto integral, la base técnica ambiental es primordial, para ello se han contemplado todos los estudios necesarios para la evaluación del sitio en términos del uso y conservación del suelo y del recurso hídrico.

Los estudios de crecidas de río con un retorno de 500 años, muestran que es una zona fuera de riesgo. El estudio geotécnico, indica el soporte de carga y todas las recomendaciones necesarias para el desarrollo de los edificios. Por último, se cuenta con el estudio hidrogeológico que soporta, a través de

²⁰ Ministerio De Ambiente Y Recursos Naturales listado taxativo de Proyectos, Obras, Industrias O Actividadesacuerdoministerialno.199-2016.



la respectiva licencia ambiental emitida por el MARN, el uso del recurso hídrico del sitio para consumo de los futuros residentes.

Todos los requisitos por el Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales, serán cumplidos con el fin de asegurar la el buen desarrollo del proyecto y las buenas prácticas ambientales para el mejor uso de los recursos naturales.

5.2.3 Presentación Instrumento Ambiental B2

El siguiente instrumento ambiental se presenta con fines de investigación, reservando los datos formales de los propietarios y del proyecto.

<p align="center">CARÁTULA DE PRESENTACIÓN INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2</p> <p align="center">(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)</p> <p align="center">Indique con una "X" el tipo de instrumento ambiental que desea ingresar</p> <p align="center">EAI <input checked="" type="checkbox"/> DABI <input type="checkbox"/></p>		<p align="center">Sello y firma de Recibido MARN</p>
No.	ASPECTOS REQUERIDOS	DETALLE DE LA INFORMACIÓN
1	NUMERO DE EXPEDIENTE (uso interno MARN)	854057
2	NOMBRE COMPLETO DEL PROYECTO	Torre de Apartamento "DARUE"
3	TOTAL DE FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO DEL EXPEDIENTE	3
4	TIPO DE PROYECTO (industrial, agrícola, residencial, etc.)	Residencial
5	DIRECCION EXACTA DEL PROYECTO	10 Calle B 20-71 Residenciales Darue Zona 14 Ciudad de Guatemala.
6	NO. DE FOLIO DONDE SE ENCUENTRAN LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	
INFORMACIÓN DEL PROPONENTE		
7	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZON SOCIAL	STUDIO MANEKI
7.1	No. De Escritura Constitutiva	
7.2	Fecha de constitución	
7.3	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Sociedad	
7.4	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Comercio	
7.5	Número de Finca, Folio, Libro y Departamento del sitio del Proyecto	
8	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA INDIVIDUAL	
8.1	Número del documento personal de identificación (DPI) del Representante Legal	



9	DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	
10	NÚMERO TELEFÓNICO	
11	CORREO ELECTRÓNICO	
12	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT)	
INFORMACIÓN DE EMPRESA CONSULTORA O CONSULTOR AMBIENTAL		
13	NOMBRE DE EMPRESA O CONSULTOR AMBIENTAL QUE REALIZÓ EL INSTRUMENTO AMBIENTAL Y No. DE LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO VIGENTE ANTE EL MARN	STUDIO MANEKI
15	NÚMERO TELEFÓNICO Y CORREO ELECTRÓNICO	studiomaneki@gmail.com
COORDENADAS DEL ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO		
16	UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR DATUM WGS84)	14°34'40.97"N-90°30'11.19"N
	GEOGRÁFICAS (DATUM WGS84)	14°34'40.97"N-90°30'11.19"N



INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2

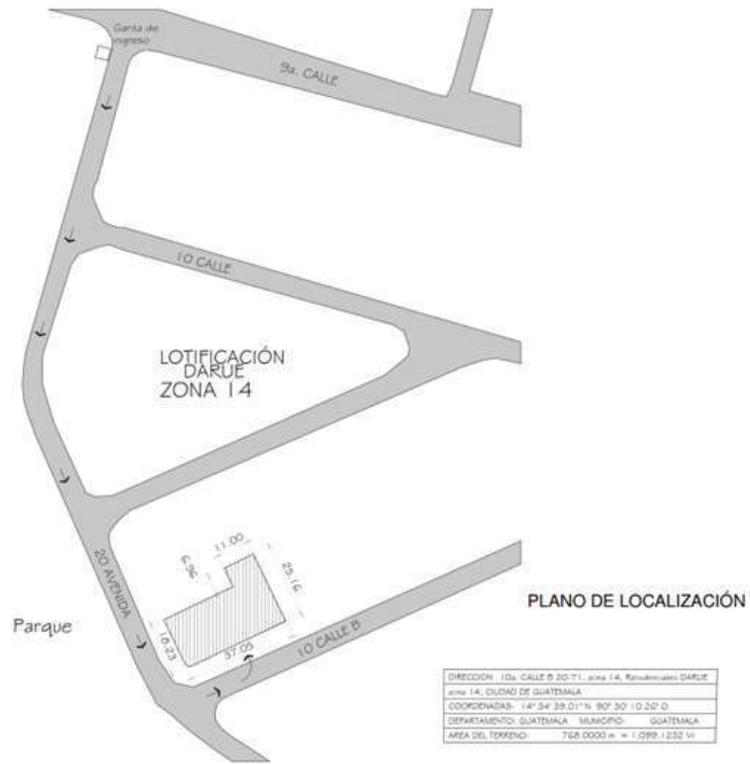
TÉRMINOS DE REFERENCIA

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

No.	TÉRMINO DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	ÍNDICE	Tabla de contenido o índice.
2.	INFORMACIÓN GENERAL	
2.1.	Proyecto	
2.1.1.	Nombre del Proyecto	Torre de Apartamento "DARUE"
2.1.2.	Dirección del Proyecto	10 Calle B 20-71 Residenciales Darue Zona 14 Ciudad De Guatemala
2.2.	Proponente	
2.2.1.	Nombre o razón social	
2.2.2.	Nombre y cargo del Representante Legal	
2.2.3.	Dirección para recibir notificaciones	10 Calle B 20-71 Residenciales Darue Zona 14 Ciudad De Guatemala
2.2.4.	Contacto	studiomaneki@gmail.com.
2.3.	Responsable de la elaboración del plan de gestión ambiental	
2.3.1.	Empresa consultora	
2.3.2.	Consultor ambiental individual	
2.3.3.	Equipo técnico - profesional	Armando Wong Kwan-Colegiado No.5696
3.	MARCO JURÍDICO	
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	El proyecto consiste en un edificio de 4 pisos de diseño único, exclusivo elegante y moderno que alberga seis apartamentos de 170m ² y seis apartamentos de 130m ² , más dos exclusivos Penthouse de 260m ² con una planta baja de estacionamiento que conecta hacia un núcleo de circulación, área de juegos para niños y una piscina en el último nivel.
4.1.	Ubicación del Proyecto	14°34'40.97"N-90°30'11.19"N
4.2.	Área del Proyecto (AP)	El área del terreno es de 750 m ² El área de ocupación del Proyecto de 750 m ² . El área de construcción del Proyecto de 3,194.84 m ² . La información deberá estar vinculada a los planos ingresados.

En su conjunto, el Área de Influencia Directa (AID) es de 750 m².

4.3. Área de Influencia (AI) del Proyecto



4.4. Diagramas de proceso

FASE DE CONSTRUCCIÓN								
a) Variables Ambientales Afectadas	b) Fuente generadora del impacto,	c) Impacto Ambiental propiamente dicho	d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	e) Medidas ambientales establecidas	f) Tiempo de ejecución de esas medidas	g) Costo de las medidas	h) responsable de aplicación de las medidas	i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
SUELO	Limpieza del terreno	Remoción de la capa vegetal	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto Numero 68-86	Jardinización del área verde de la vivienda	Al terminar los trabajos de levantado y acabados finales	Q	Encargado de obra	Trabajos de jardinería al finalizar la obra
	Construcción de bodega	Limpieza y excavación		Jardinización con plantas trepadoras en el muro de circulación	Al terminar los trabajos de levantado de muro de circulación			
	Circulación del Terreno			Adecuada estabilización de los cimientos	Durante la construcción	Dentro de los costos de construcción	Encargado de obra	Diseño estructural
	Excavación y cimentación	Extracción de material del suelo		Guía para elaborar Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Comunes	Recolección, separación y disposición final adecuada por empresa autorizada por la municipalidad	Al terminar la construcción	Q	Encargado de obra
	Limpieza	Generación de residuos sólidos de construcción	Contratación Servicios		Durante toda la	Considerado dentro del	Encargado de obra	Quejas de vecinos o trabajadores
	Servicios Sanitarios	Contaminación al suelo	AG 236-2006					



		FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		a) Variables Ambientales Afectadas	b) Fuente generadora del impacto,	c) Impacto Ambiental propiamente dicho	d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	e) Medidas ambientales establecidas	f) Tiempo de ejecución de esas medidas	g) Costo de las medidas	h) responsable de aplicación de las medidas	i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
4.5.	Fase de construcción	AGUA	Circulación del Terreno	Consumo de agua	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto Numero 68-86	Uso eficiente del agua	Diario durante la construcción	Q	Encargado de obra	Registro de la cantidad de cisternas contratadas
			Excavación y cimentación							
			Levantado y construcción (muros, losas y cubiertas)							
			Acabados							
		Limpeza								
		Servicios Sanitarios Trabajadores	Contaminación de aguas superficiales o manto frático	AG 236-2006	Contratación Servicios Sanitarios portátiles autorizados por el MARN	Durante toda la construcción del proyecto	Considerado dentro del costo de la medida de mitigación en el factor ambiental del AIRE	Encargado de obra	Registro de pago por el servicio prestado	
4.5.1.	Infraestructura a desarrollar	Movimiento de tierras: el proyecto dispone el desarrollo de corte de 2,250m ³ de movimiento de tierra que es necesario efectuar, para ser utilizado como rellenos del suelo que se ha removido. Desarrollo de un pozo de extracción de aguas subterráneas, asesorado por un profesional en geología que indique las condiciones de protección que cubre a las mismas según las condiciones hidrogeológicas locales.								
4.5.2.	Preparación del sitio	Dentro del área del proyecto se tomó en cuenta la diferencia entre el área total de la finca respecto al área de huella de construcción que se podría cubrir sea significativamente alta que cubre 749.11 m ² . Con movimiento de tierra de 2,250m ³ , para la construcción del sótano.								
4.5.3.	Obras e instalaciones provisionales	En los procesos de planeación y ejecución de todas las instalaciones provisionales que se realizaran en la obra son las siguientes. La bodega diseñada consiste en 2 contenedores que cuenta con las siguientes dimensiones: largo 12.19, ancho 2.43 alto 2.59. Es importante mencionar que la unión se hará mediante tornillos, colocados a una separación de 61cm para evitar la apertura entre paneles.								
4.5.4.	Servicios requeridos	Los servicios requeridos para la fase de la construcción serán conectados por la red de agua de la colonia, en cuanto a la energía eléctrica será por medio del transformador de la colonia para suministrar la energía.								
4.5.5.	Maquinaria y equipo	2 semanas una retroexcavadora. 2 semanas camión de volqueta 3 semanas una apisonadora 3 años equipo de soldadura 3 años herramientas de construcción para la obra								



4.5.6.	Materiales de construcción y otros insumos	Block Ladrillos de cemento Arena Grava Escombro para cimiento Tabique para construcción Cinta para grietas Veloglas Cal Alambre Cemento Malla de fibra de vidrio Bloques grises Malla metálica Pasteras Amoladora Taladro percutor Martillo eléctrico Hormigonera eléctrica Palita de albañil Llanas Cinzel Plomadas Nivel burbuja Masa y martillo Cinta métrica Pala ancha Cubo de albañil o balde Tenazas Barra de albañilería Pintura de tráfico
4.5.7.	Contratación de personal	Durante la construcción del proyecto se generaron 20 empleos directos y 10 empleos indirectos siendo mano de obra local.
4.6.	Fase de operación	Limpieza de Terreno Trazo y Estaqueado Bodegas y Guardianías Herramientas Para Construcción Compactación de suelo Excavación Cimiento Muro de Cimentación Zapatatas
4.6.2.	Materias primas e insumos	En el siguiente proyecto no se hace uso de materias primas o similares.
4.6.3.	Productos, subproductos y/o servicios	Parte de los servicios que se requirieron para el proyecto fue la construcción de un pozo y una planta de tratamiento para aguas residuales y desechos.



4.7.	Fase de abandono	<p>Desmontaje de equipos electromecánicos Demolición y retiro de estructuras Destensado y Retiro de los Conductores y Desmontaje de los Pórticos Vaciado de Aceite de los Transformadores de Potencia Desmontaje y Retiro de los Transformadores Retiro de Equipos Eléctricos, de Control y de Protección de Instalaciones. Desmontaje y Retirada de los Interruptores y Seccionadores. Demolición de Estructuras de Concreto (Oficina de Control, etc.) Retiro de Restos de Cimentación y de la Red de Puesta a Tierra. Disposición Final de Escombros. Procedimientos para el Desmantelamiento de la Línea de Transmisión Limpieza y remediación del sitio. Abandono del sitio.</p>
4.8.	Manejo de residuos y desechos	
4.8.1.	Gestión Integral de residuos y desechos sólidos comunes	Como se ha indicado, el drenaje sanitario de las instalaciones que ocupa el proyecto, está conectado al drenaje municipal como se indica en los planos.
4.8.2.	Manejo de residuos y desechos peligrosos	Se estima un aproximado de 13 a 15 kilogramos de residuos y desechos solios al día, por lo que el proyecto cuenta con planta de tratamiento para los diferentes residuos y contenedores de reciclaje.
4.8.2.1	Gestión de PCB's	Durante el proyecto dentro del sistema eléctrico del proyecto cuenta con su propio cuarto de máquinas, en donde se encuentran los transformadores por nivel, condensadores y capacitadores.
4.8.3.	Manejo de residuos y desechos especiales	Se estima un aproximado de 15 kilogramos de desechos sólidos al día, y diferentes residuos por los que se encuentra en trabajando el control de la generación, separación, almacenamiento, recolección, barrido, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos.
4.8.4.	Manejo de residuos y desechos radiactivos	No se generan residuos o desechos radiactivos en estas actividades operativas ya que no se realiza ningún proceso industrial.
4.9.	Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario y/o especial	<p>Las aguas generadas durante el proyecto son de carácter domestico u ordinario, canalizadas mediante tubería de drenaje de PVC, y conectadas hacia el pozo.</p> <p>295 m3 de agua /mes Aguas de tipo especial: 300 m3 de agua /mes</p> <p>Las aguas residuales generadas en los apartamentos son de carácter domestico u ordinario, canalizadas mediante tubería de drenaje de PVC, y conectadas hacia la planta de tratamientos.</p>
4.10.	Manejo de las aguas pluviales	Las aguas de lluvia o pluviales que se precipitan dentro de las instalaciones del edificio, son captadas por el drenaje de agua pluvial, que posteriormente se descarga al alcantarillado municipal y a la planta de tratamiento.



4.11.	Manejo de emisiones gaseosas		Por la naturaleza de la actividad del proyecto, no generan gases, humos negros o partículas a la atmosfera, no se cuenta con estufas industriales u otro equipo que requiera la utilización de gas propano industrial o combustible.
5.	ELEMENTOS ABIÓTICOS		Por la naturaleza del edificio no puede ser afectado por estas condiciones ya que el proyecto se encuentra en una altura máxima de 16 metros, ya que el proyecto se encuentra en una zona residencial.
6.	ELEMENTOS BIÓTICOS		Por la naturaleza del edificio no puede ser afectado por estas condiciones ya que el proyecto se encuentra en una altura máxima de 16 metros, ya que el proyecto se encuentra en una zona residencial y urbana.
7.	ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS CULTURALES	Y	Por tratarse de un proyecto ubicado en zona residencial no existen factores vinculados con el patrimonio cultural en el Proyecto.
8.	ELEMENTOS ESTÉTICOS		Por tratarse de un proyecto ubicado en zona residencial no existen factores vinculados con relación al paisaje las cuales no afectan al Proyecto.
9.	AMENAZAS NATURALES		No existe bosque, animales, pues el entorno es de tipo urbano.
10.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES	DE	El proyecto obtiene un certificado EDGE cumpliendo con un ahorro 20% en energía, 20% en agua y 20% en energía incorporada en los materiales en el edificio.
10.1.	RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES		<p>Contribuye con la creciente base de conocimientos de edificación ecológica.</p> <p>Menores costos de servicios públicos (agua y luz), mantenimiento y reparación.</p> <p>Mayor precio de venta.</p> <p>Estilo de vida más confortable.</p> <p>Mayor orgullo que se deriva de poseer una propiedad sostenible.</p> <p>Protege al planeta.</p> <p>Envía una señal positiva a los grupos de interés.</p> <p>Genera rentabilidad que permite la expansión.</p> <p>Aumenta el valor de la propiedad.</p> <p>Tratamiento de las aguas residuales</p> <p>Reciclaje</p> <p>Uso de energías renovables</p> <p>Asegura el control de costos y la consistencia entre apartamentos.</p> <p>Complementa eficiencias en construcción y mano de obra.</p> <p>Contribuye a forjar una marca corporativa consistente con la sostenibilidad durante la ejecución del proyecto.</p>



11.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	<p>Aplicar protecciones al piso del sector de talleres, de almacenamiento y despacho de combustible.</p> <p>Disposición final de los efluentes en pozos absorbentes; reduciendo riesgos de contaminación.</p> <p>Ubicar el campamento retirado del área ocupada con asentamientos y en ningún caso aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de la localidad.</p> <p>Requiere permiso ambiental para localización y aprobación de la inspección.</p> <p>Requiere especificación técnica indicada por Pliego.</p> <p>Los desperdicios sólidos generados por cambios de aceite y grasas o manejo del equipo de trabajo, deberán recolectarse en receptáculos temporal es de desechos tales como barriles o similares.</p> <p>Los desechos sólidos provenientes del área de mantenimiento, deberán ser depositados adecuadamente en el basural municipal de la localidad. Queda prohibida la instalación de áreas de mantenimiento en sitios próximos al canal.</p>
12.	PLAN DE CONTINGENCIAS	<p>El proyecto se encuentra en una zona urbana, cumpliendo con las medidas aprobadas por la CONRED, durante cualquier eventualidad de cualquier naturaleza cuenta con un seguro en cada uno de sus apartamentos.</p>
13.	PLAN DE MONITOREO	<p>a) Variables, componentes y/o sistemas ambientales b) Impacto ambiental c) Medida de mitigación y/o de contingencia d) Indicador de monitoreo ambiental (cumplimientos de parámetros ambientales medibles, documentos, bitácoras, acciones, etc.) e) Frecuencia de monitoreo f) Métodos o tipo de análisis g) Monitoreo ambiental.</p> <p>Área directamente afectada o área del proyecto (AP): El terreno del proyecto es 750 m², por lo que la actividad del proyecto corresponde a la construcción.</p> <p>Área de influencia directa (AID): el proyecto durante la fase de construcción genera ruido por la maquinaria en operación, tomando en cuenta el límite mínimo establecido en el área que se extiende 50 metros alrededor de los linderos. Esta referencia se encuentra en el mapa de ubicación del proyecto.</p> <p>Área de influencia indirecta (AII): El proyecto duraste su fase de construcción no recibe impacto de forma indirecta, solo durante la fase de la excavación acaba por afectar áreas circundantes en diversos grados.</p>
14.	ANEXOS	<p>Las referencias de estudios, información legal de proyecto entre otros se encuentra en el expediente por parte de la empresa, reservado los datos personales de los propietarios.</p>

Formulario: Instrumento Ambiental categoría B2.
Fuente: Elaboración propia.



5.2.4 Análisis de Riesgo y mitigación del Proyecto

El proceso de Análisis de Riesgos tiene como finalidad determinar para cada riesgo el nivel de impacto y su probabilidad de ocurrencia, mediante el uso de dos técnicas principales: el análisis cualitativo y el análisis cuantitativo de riesgos, especialmente con los clientes que ya solicitaron la compra de cada apartamento, por medio de un contrato legal. De esa manera, se puede calcular la importancia o incidencia de cada riesgo como resultado de un cálculo partir de su probabilidad e impacto, asegurando así los compradores.

En la búsqueda del cliente perfecto según el estudio de mercado, se debe tomar en cuenta la gestión de riesgo que puede significar una extensión del contrato con la empresa constructora determinando los términos que se haya estipulado, para comprometer al comprador por medio de un contrato con los términos legales definiendo las características del apartamento tipo 1, tipo 2 y los 2 Penthouse, para los compradores asegurando así el proyecto completo.

Tomando en cuenta los siguientes artículos de compra venta para asegurar la venta con los clientes específicamente con los 2 penthouse, fueron los siguientes:

ARTÍCULO 1517.- Hay contrato cuando dos o más personas convienen en crear, modificar o extinguir una obligación.

Contrato civil. Obligaciones provenientes de contrato. Desde el artículo 1518 hasta el artículo 1542.

ARTÍCULO 1574.- Toda persona puede contratar y obligarse:

1o.- Por escritura pública.

2o.- Por documento privado o por acta levantada ante el alcalde del lugar.

3o.- Por correspondencia.

4o.- Verbalmente.

Forma de los contratos. Del artículo 1575 al artículo 1578.

ARTÍCULO 1790.- Por el contrato de compraventa el vendedor transfiere la propiedad de una cosa y se compromete a entregarla, y el comprador se obliga a pagar el precio en dinero.

Obligaciones del vendedor. Desde el artículo 1809 hasta el artículo 1824.

Obligaciones del comprador. Desde el artículo 1825 hasta el artículo 1833.

Compraventa por abonos. Desde el artículo 1834 hasta el artículo 1843.



CONCLUSIONES

Uno de los objetivos principales de este estudio es contemplar las normativas ambientales para el desarrollo del proyecto.

Se plantea un estudio ambiental para el proyecto siguiendo los parámetros del Lista taxativo por el Ministerio de Ambiente, categorizado como B2 de moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial.

Se incluyen los procesos ambientales para un análisis consistente y evaluar las alternativas legales para la construcción del proyecto.



5.3 Financiero

5.3.1 Análisis de Costos

Según el estudio técnico, en el presupuesto realizado para la construcción del proyecto, se consideró en cuenta lo siguiente:

Costos fijos:

- ✓ Depreciaciones (en línea recta)
- ✓ Sueldos de empleados
- ✓ Placas de vehículos
- ✓ Servicios
- ✓ Amortizaciones
- ✓ Arbitrios municipales
- ✓ Cuotas patronales

Costos variables

- ✓ Materiales indirectos
- ✓ Capacitación BIM al personal
- ✓ Salarios
- ✓ Depreciación de maquinarias y equipos de hardware
- ✓ Reparaciones
- ✓ Costo primo
- ✓ Combustibles y gasolina
- ✓ Imprevistos

5.3.1.1 Análisis desglosado de costos

Con los datos realizados anteriormente el costo promedio de la construcción y el precio de venta según el mercado. Hemos venido mencionado, el promedio de venta con acabados terminados y finales en el sector de \$ 2,100 USD m², para efectos del presente análisis se utilizara \$1,275 a \$1,400.

Las siguientes cantidades se encuentran detalladas en el presupuesto realizado en el estudio técnico:



Determinando Costos De Parques y Apartamentos					
Proyecciones	mt2	#aptos por dormitorio	m2 x Aptos	Valor mt2 Apto terminado	Totales
Ingreso promedio por Aptos 3 Dormitorios	1020	6	170	Q 13,588.65	Q2,310,070.00
Venta de Parqueo			2	Q 20,000.00	Q 40,000.00
					Q2,350,070.00
Ingreso promedio por Aptos 2 Dormitorios	780	6	130	Q 15,000.00	Q1,950,000.00
Venta de Parqueo			2	Q 20,000.00	Q 40,000.00
					Q1,990,000.00
Ingreso promedio por Apto Penthouse 3 DORMITORIOS	520	2	260	Q 13,550.00	Q3,523,000.00
Venta de Parqueo			2	Q 20,000.00	Q 40,000.00
					Q3,563,000.00

Tabla: Costos de parqueo y Apartamentos
Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 Análisis de inversión Inicial

Se contempla como inversión inicial para el monto del proyecto el valor total del terreno, excavación, movimiento de tierra urbanización y 2 apartamentos modelo del primer nivel.

INVERSIÓN INICIAL	
DESCRIPCIÓN	COSTOS
Construcción de Parques (Demolición Excavación)+ urbanización del terreno	Q3,397,000.00
Apto Modelo 3 Dormitorios	Q1,762,552.50
Apto Modelo 2 Dormitorios	Q1,393,000.00
Total	Q6,552,552.50

Tabla: Inversión Inicial
Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Financiamiento

Se estimó que los temas financieros para el proyecto es aportar como primera fase al contado el precio del terreno de igual manera contemplar los siguientes trabajos.

En el análisis financiero se trabaja para el escenario más crítico, es decir para un proyecto de 3 años, si el análisis es favorable, quiere decir que si se hace en menos tiempo sería más rentable. Se estima que primer año se diseñe, planifique, se obtenga todos los estudios y el permiso de la licencia, el segundo año, se iniciaran las ventas y a mediados se a construir, la construcción durara 18 meses.

5.3.4 Precio de Venta Viviendas

Se pretende tener un aproximado de 25% al 30% de utilidad en el proyecto, Por lo que el precio de venta de cada apartamento quedara de la siguiente manera: Precio de venta final de Apartamentos:

Utilidad por Apartamento	
Descripción	Costo
Precio de construcción Apartamento de 3 DORMITORIOS	Q 2,350,070.00
Gastos de Terreno	Q 4,875,000.00
Gatos de Construcción de Parques (Demolición Excavación)+ urbanización	Q 3,397,000.00
Subtotal	Q10,622,070.00
Cantidad aproximada que se pretende ganar por unidad	25%
Precio aproximado en venta con el 25% de utilidades	Q 8,291,605.00
Precio total final de venta entregable Aptos 3 dormitorios	Q 2,350,070.00
Utilidad neta por apartamento 3 dormitorios	Q 587,517.50
Precio total final de venta entregable Aptos 2 dormitorios	Q 1,990,000.00
Utilidad neta por apartamento 2 dormitorios	Q 497,500.00
Precio total final de venta entregable Penthouse	Q 3,563,000.00
Utilidad neta Penthouse 4 dormitorios	Q 890,750.00

Tabla: Utilidad por Apartamento.
Fuente: Elaboración Propia



5.3.5 Análisis de Flujos

Proyecto: Torre de Apartamentos DARUE Zona 14, Ciudad de Guatemala.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

PERÍODO DEL 1 DE ENERO AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

(CIFRAS EN
QUETZALES)

ISR SIMPLIFICADO	7%
ISR UTILIDADES	25%

ESTADOS DE RESULTADOS POR AÑO						
(Participación Ventas Anuales)		0.00%	10.77%	26.48%	62.75%	100%
PROYECTADO		Años 0	Años 1	Años 2	Años 3	
Resumen		Ventas mensuales				
INGRESOS ANUALES	Apto Tipo 1	0.00	1.00	2.00	3.00	
	Apto Tipo 2	0.00	1.00	3.00	2.00	
	Penthouse	0.00	0.00	0.00	2.00	
INGRESOS						
Enganches 20.00%						
Venta 2 APTOS tipo1	Q 2,820,084.00		Q 470,014.00	Q 940,028.00	Q 1,410,042.00	Q2,820,084.00
Venta 2 APTOS tipo 2	Q 2,388,000.00		Q 398,000.00	Q 1,194,000.00	Q 796,000.00	Q2,388,000.00
Venta 2 Penthouse	Q 2,850,400.00		Q -	Q -	Q 2,850,400.00	Q2,850,400.00
Total enganches	Q 8,058,484.00		Q 868,014.00	Q 2,134,028.00	Q 5,056,442.00	Q8,058,484.00
Cancelaciones 80.00%						
Venta 2 APTOS tipo1	Q 11,280,336.00	\$ -	Q 1,880,056.00	Q 3,760,112.00	Q 5,640,168.00	
Venta 2 APTOS tipo 2	Q 9,552,000.00	\$ -	Q 1,592,000.00	Q 4,776,000.00	Q 3,184,000.00	
Venta 2 Penthouse	Q 11,401,600.00	\$ -	Q -	Q -	Q11,401,600.00	
Total cancelaciones	Q 32,233,936.00	Q -	Q 3,472,056.00	Q 8,536,112.00	Q20,225,768.00	Q32,233,936.00
TOTAL INGRESOS	Q 40,292,420.00	Q -	Q 4,340,070.00	Q10,670,140.00	Q25,282,210.00	Q40,292,420.00
(Participación Costos Anuales)		26.40%	12.71%	25.42%	45.52%	110%
COSTO DE VENTAS	Q 24,824,415.00	Q 6,552,552.50	Q 3,155,552.50	Q 6,311,105.00	Q11,299,305.00	Q27,318,515.00
Costos directos						
Construcción de Parques (Demolición Excavación)+ urbanización del terreno	Q 3,397,000.00	Q 3,397,000.00				Q3,397,000.00
Const. Apto Modelo 3 Dormitorios	Q 10,575,315.00	Q 1,762,552.50	Q 1,762,552.50	Q 3,525,105.00	Q 3,525,105.00	Q10,575,315.00
Const. Apto Modelo 2 Dormitorios	Q 8,358,000.00	Q 1,393,000.00	Q 1,393,000.00	Q 2,786,000.00	Q 2,786,000.00	Q 8,358,000.00
Construcción de 2 Penthouse	Q 2,494,100.00				Q 4,988,200.00	Q4,988,200.00
UTILIDAD BRUTA	Q 15,468,005.00	Q (6,552,552.50)	Q 1,184,517.50	Q 4,359,035.00	Q13,982,905.00	Q12,973,905.00
ISR	Q 3,867,001.25	Q (1,638,138.13)	Q 296,129.38	Q 1,089,758.75	Q 3,495,726.25	Q3,243,476.25



Impuesto Sobre la Renta-Simplificado	Q 2,820,469.40	Q -	Q 303,804.90	Q 746,909.80	Q 1,769,754.70	Q2,820,469.40
Impuesto Sobre la Renta-Utilidades	Q 3,867,001.25	Q (1,638,138.13)	Q 296,129.38	Q 1,089,758.75	Q 3,495,726.25	Q3,243,476.25
UTILIDAD NETA	Q 11,601,003.75	Q (4,914,414.38)	Q 888,388.13	Q 3,269,276.25	Q10,487,178.75	Q9,730,428.75
Utilidad % sobre ventas	36%	0%	26%	38%	52%	152%
Utilidad % sobre costos	47%					
	VAN	Q 4,781,027.95	T/Descuento			
	TIR ANUAL	52.89%	Anual	17.00%		

Tabla: Flujo de Efectivo
Fuente: Elaboración Propia

Justificación de Ingresos

En el primer año tiene como primera fase vender 1 apartamentos tipo 1 y 1 apartamentos tipo 2; el segundo año 2 apartamentos tipo 1 y 3 apartamento tipo 2; y en el tercer año 3 apartamentos tipo 1, 2 apartamentos tipo 2 y 2 Penthouse.

Justificación de Egresos

En la parte de que se tiene proyectado la construcción del primer año 1 apartamentos tipo 1 y 1 apartamentos tipo 2; el segundo año 2 apartamentos tipo 1 y 3 apartamentos tipo 2; y en el tercer año 3 apartamentos tipo 1, 2 apartamentos tipo 2 y 2 Penthouse.

Los costos de construcción de los primeros dos apartamentos no fueron incluidos en los flujos del año uno porque forman parte de la inversión inicial.

	20%	80%
Q 14,100,420.00	Q 2,820,084.00	Q 11,280,336.00
Q 11,940,000.00	Q 2,388,000.00	Q 9,552,000.00
Q 7,126,000.00	Q 1,425,200.00	Q 5,700,800.00
Q 33,166,420.00	Q 6,633,284.00	Q 26,533,136.00

P		
0	Q (4,914,414.38)	Q (4,914,414.38)
1	Q 888,388.13	Q 759,306.09
2	Q 3,269,276.25	Q 2,388,250.60
3	Q 10,487,178.75	Q 6,547,885.63
VP	Q 9,730,428.75	Q 4,781,027.95

Tabla: Flujo de Porcentaje
Fuente: Elaboración Propia



5.3.5 Análisis de Ingresos

5.3.5.1 Valor Actual Neto (VAN)

El análisis de la viabilidad económica es para conocer la rentabilidad del proyecto. La cual se obtendrá a través de indicadores los cuales permitirán conocer el valor presente neto (VAN) del dinero y con ello conocer el verdadero retorno monetario a lo largo de la ejecución.

Se establece lo siguiente para determinar si el proyecto es factible:

- $VAN < 0$ El proyecto no es rentable.
- $VAN = 0$ El proyecto es rentable, porque ya está incorporado ganancia de la tasa de descuento.
- $VAN > 0$ El proyecto es rentable.

Con el flujo de efectivo de la tabla anterior, se hicieron los siguientes cálculos:

VAN	Q 4,781,027.95
------------	-----------------------

Tabla: Formulación de Datos VAN
Fuente: Elaboración Propia



5.3.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Otro de los indicadores que es de suma importancia en el proyecto es la tasa interna de retorno (TIR) el cual presenta la tasa de interés bajo la cual el valor actual neto es igual a cero. Este indicador permite verificar la aceptación de la inversión para el proyecto. A continuación se presenta el análisis.

- TD= Tasa de descuento
- Si $TIR > TD$, el proyecto de inversión será aceptado.
- Si $TIR = TD$, estaríamos en un situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero.
- Si $TIR < TD$, el proyecto debe ser rechazado ya que no sería factible.

Con el flujo de la tabla anterior, se calcularon los siguientes datos:

TIR ANUAL	52.89%	Anual	17.00%
-----------	---------------	-------	---------------

Tabla: Formulación de Datos TIR
Fuente: Elaboración Propia



CONCLUSIONES

Se concluye que la viabilidad económica del proyecto Darue es aceptable, ya que presenta una tasa interna de retorno de un 52.89% la cual es conservadora y aun así es buena con un tiempo estimado de 3 años.

Uno de los objetivos principales para mejorar las ventas a lo largo del desarrollo del proyecto, considera que los tiempos podrían acortarse a dos años y medio o menos, y la TIR, sería aún más Favorable. El retorno de Inversión estaría alrededor de los dos años y medio, con el escenario de los tres años.

Es importante tomar en cuenta los factores que existen que impactan directamente al proyecto, como los costos de construcción, los precios de venta y el comportamiento del Mercado, los cuales podrían afectar positivamente o negativamente a la rentabilidad del proyecto, por lo cual deben manejarse prudentemente, para evaluar los costos por años.



CAPÍTULO 6

Formulación del Proyecto



6.1 Planificación de la Operación

6.2 Definición del alcance operativo

Para la definición de los alcances del proyecto lo contemplaremos desde un inicio con la metodología BIM con los requerimientos del BEP, representado de la siguiente manera:

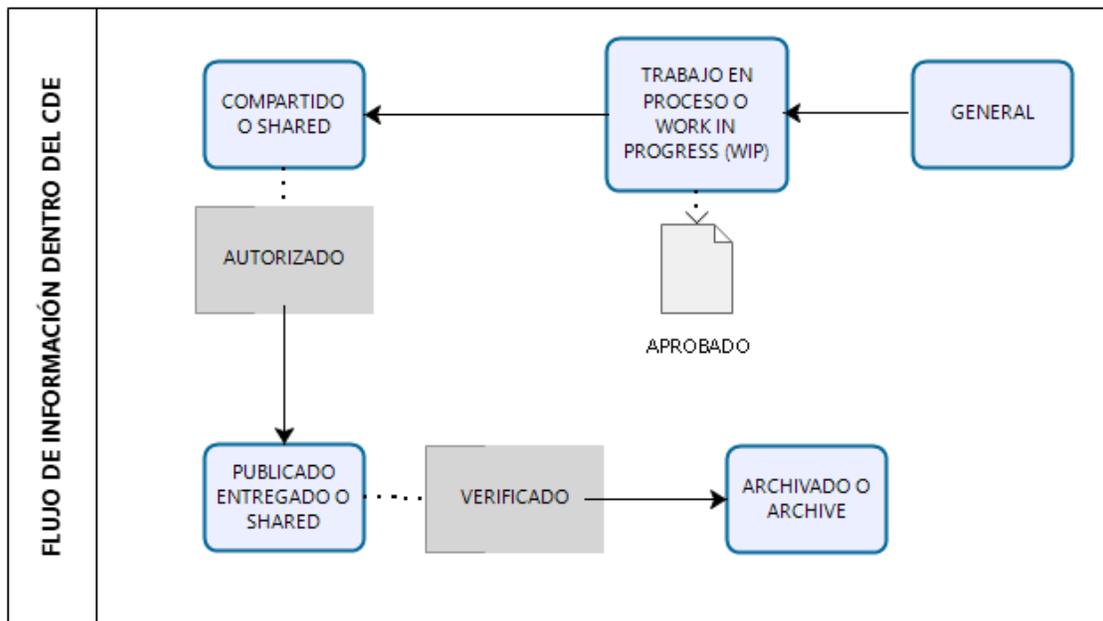
Se presenta a continuación la estrategia de reportes que se llevará a cabo durante la ejecución del contrato, indicando su tipo, objetivo, canal de comunicación (priorizando el CDE), frecuencia, editor, responsable y receptor.

6.2.1 Estrategia de Información de los Datos BIM

Para la gestión de la información, se establecerá un sistema centralizado de información en el que los agentes intervinientes compartan de forma selectiva la información generada durante la fase en la que se encuentra el activo. La plataforma de aplicación para el Entorno Común de Datos (CDE) será **Aconex**; apoyada en **Microsoft Share Point** para el intercambio de información.

El CDE funcionará como repositorio único de información durante el desarrollo del contrato:

- Administración y gestión de contenidos
- Control de accesos
- Registros y trazabilidad
- Control de versiones





De acuerdo con los principios básicos del Entorno Común de Datos, las fases principales que determinan el estado de la información son las siguientes:

Trabajo en progreso (WIP): Área de trabajo privada, con acceso restringido al equipo responsable de su desarrollo, en los que se genera información sin validar. La documentación generada a partir de los modelos BIM de estas áreas será de uso interno.

Compartido (Shared): Información de diseño verificada. Corresponde a la información que es apta para ser compartida con el propósito de habilitar la colaboración multidisciplinaria. Esta área de trabajo es controlada por el BIM Manager y de acceso restringida.

Publicado (Shared): Información de diseño coordinada y validada con el propósito de ser entregada oficialmente. Área de gestión de documentación controlada por el BIM Manager, aprobado por el responsable del contrato y validado por el representante del cliente en el contrato.

Archivado (Archive): Información del diseño que ha sido aprobada y queda registrada. Se almacenarán los modelos BIM entregados al final de los contratos. El acceso a esta área de gestión estará restringida al responsable por parte del cliente.

6.2.2 Estrategia de Gestión Documental Archivos Digitales

Para evitar errores y costes innecesarios no se gestionarán archivos con documentación física, salvo petición expresa del cliente.

Una vez que se ha definido el CDE, se describe a continuación la estructura de carpetas, así como los contenidos generales y protocolos de accesibilidad para el CDE.

Carpeta de fases. Para cada fase del proyecto, se crearán seis (6) carpetas principales, estructuradas del siguiente modo:

Carpeta de fases. Para cada fase del proyecto, se crearán seis (6) carpetas principales, estructuradas del siguiente modo:

- Información preliminar
- Información general
- WIP
- Shared
- Publish shared
- Archive

El contenido de las carpetas de información preliminar e información general consiste en toda información que no entrando en flujos de trabajo sea necesaria para el desarrollo de los mismos.



Carpetas secundarias

La estructura de carpetas secundarias será la siguiente:

- Disciplinas
- Tipos de archivos

Codificación de los documentos

Los documentos digitales se nombrarán de acuerdo con la siguiente codificación:

- Código de proyecto: PCIATS
- Código de la organización, asociada al equipo redactor: GUC
- Tipo de documento:
 - Memoria (MEM)
 - Anejo (AN)
 - Pliego (PL)
 - Plano/Dibujo cad (PCAD)
 - Mediciones (MED)
 - Presupuesto (PRES)
 - Estudio de Seguridad y Salud (ESS)
 - Informe genérico (IG)
 - Modelo (MD)
 - Modelo federado (MDF)
 - Modelo 3D (M3D)
 - Modelo 2D(M2D)
 - Modelo de visualización (MVS)
 - Planificación de los trabajos (PT)
 - Requerimiento de Información (RIF)
 - Acta de reunión (AR)
 - Acta de verificación (AV)
 - Acta de revisión (AREV)
 - Presentación (PRES)
 - Video (VID)

Código de referencia de las distintas disciplinas

- Cimentaciones y estructuras: 10
- Urbanización y viario: 20
- Arquitectura y diseño: 30
- Instalaciones de Saneamiento: 40
- Instalaciones de Fontanería: 50
- Instalaciones Climatización, calefacción y ventilación: 60
- Instalaciones eléctricas: 70
 - Media Tensión: 70.10



- Alumbrado: 70.20
- Fuerza y tomas de corriente: 70.30
- Protección contra incendios: 70.40
- Telecomunicaciones: 80
 - ICT: 80.10
 - Servicios ferroviarios: 80.20
 - Sistemas de información al viajero: 80.30
 - Seguridad: 80.40
 - Transporte vertical: 80.50
 - Cierre de la estación: 80.60
 - Instalaciones no ferroviarias: 80.70
 - Pararayos: 80.80
 - Conteo: 80.90
 - Información general: 80.100

Código de formato de fichero:

- Modelo federado NWD
- Modelo IFC IFC
- Modelo Nativo RVT

6.3 Estrategia del Recurso Humano

El tener un equipo de recursos humanos correctamente capacitado para poder atender las diferentes tareas y obligaciones que se le confieren a cada uno de los trabajadores es de suma importancia para poder llegar correctamente al cliente final.

Tomando como objetivo ser una cultura organizacional.

- Visión - Ofrecer siempre el mejor servicio a través del orden, puntualidad e iniciativa.
- Misión - Ser una empresa donde la excelencia se transmita a través de la armonía de los proyectos y la atención a nuestros clientes para así lograr innovar y sobresalir dentro del mercado.
- Valores - Los valores de la empresa van junto a la excelencia y la búsqueda del éxito. Estos son los valores que van a hacer de cada uno, como de todos, mejores personas.

6.3.1 Diagrama Organizacional del Proyecto

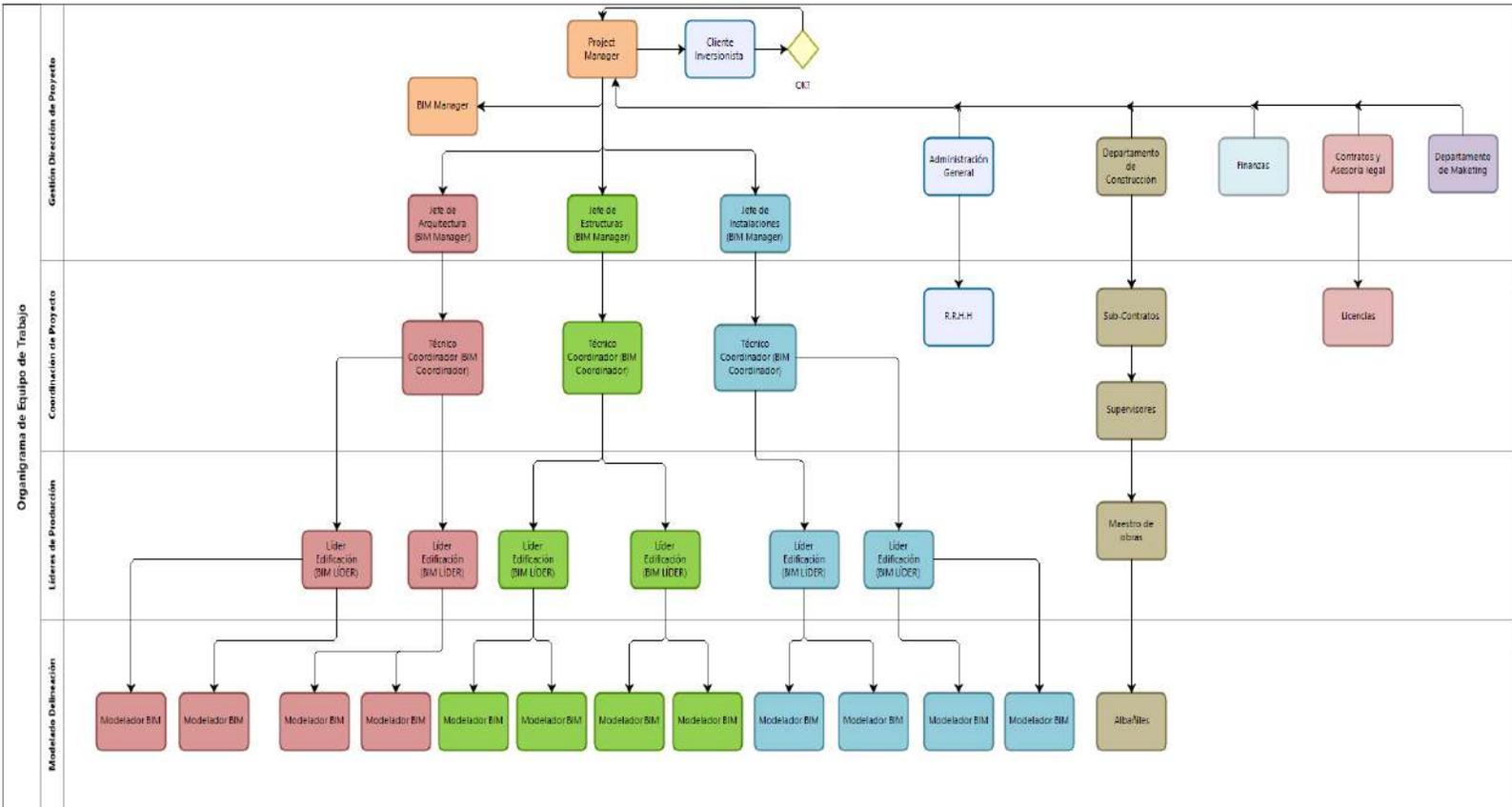


Tabla: Diagrama de Organización del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

6.3.2 Matriz de Roles y Funciones

En la siguiente tabla se indicarán las responsabilidades de cada rol como proyecto BIM tomando las consideraciones del BEP.

ROL	RESPONSABILIDADES	FUNCIONES DE CADA ROL
Equipo de Gestión de Proyecto BIM		
Director de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desarrollar los protocolos BIM de acuerdo a los EIRs (Requisitos de Información del Cliente). ○ Definir los objetivos y usos BIM del Cliente. ○ Desarrollar el plan de proyecto (no el BEP que es un plan subsidiario y será desarrollado por el BIM Manager). ○ Definir el alcance del proyecto. ○ Desarrollar el acta de constitución del proyecto. 	Director de proyecto es el de coordinar y liderar la buena implantación de la metodología BIM en todo el proceso. Asegurando un buen flujo de comunicación, participación y distribución de recursos entre todas las partes involucradas y el



ROL	RESPONSABILIDADES	FUNCIONES DE CADA ROL
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Seleccionar, conformar y liderar el proyecto. ○ Identificar y evaluar a los agentes intervinientes en el proyecto. ○ Generar el plan de gestión del proyecto, incluyendo: alcance, presupuesto y cronograma. ○ Gestionar y controlar los riesgos. ○ Gestionar los cambios en el proyecto. ○ Gestionar la calidad. ○ Mantener el proyecto en coste y plazo. ○ - Hacer el seguimiento e informar del progreso y estado del proyecto. 	<p>modelaje del proyecto, compartiendo los beneficios y buscando soluciones ante las dificultades.</p>
<p>Director de la Gestión de la Información</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Agente responsable de gestionar y controlar el flujo de información entre todos los agentes intervinientes en el proyecto BIM a lo largo de todas las fases del ciclo de vida del proyecto. ○ Es el responsable de que todos dispongan de la información adecuada y en el momento oportuno. ○ Gestiona la transmisión de información del proyecto al Promotor o Cliente. 	<p>Es el agente responsable de gestionar y controlar el flujo de información entre todos los agentes intervinientes en el proyecto BIM a lo largo de todas las fases del ciclo de vida del proyecto. Es el responsable de que todos dispongan de la información adecuada y en el momento oportuno. Gestiona la transmisión de información del proyecto al Promotor o Cliente. Es el responsable de gestionar la transmisión de la información necesaria para entregar al promotor o cliente durante todas las fases, con el fin de que pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar. - Construir. - Explotar y mantener.
Equipo de Diseño del Proyecto BIM		
<p>Director Técnico BIM</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BIM Execution Plan (BEP). ○ Aplicar los flujos de trabajo en los proyectos. ○ Aplicación y validación de los protocolos BIM. 	<p>Es la persona nombrada por el Equipo de Gestión de Proyecto EGP en cualquier fase del ciclo de vida y a la aprobación del Promotor o Cliente, siendo plenamente responsable de la calidad</p>



ROL	RESPONSABILIDADES	FUNCIONES DE CADA ROL
	<ul style="list-style-type: none">○ Manual de usuario BM.○ Apoyar el trabajo colaborativo y coordina el Equipo de Diseño del Proyecto EDP (Integrated Design Project Team, IDPT).○ Establecer en el Entorno Colaborativo (CDE) el cumplimiento de los requisitos de información del cliente (EIRs).○ Normalización y estandarización.○ Software y plataformas.○ Establecer los niveles de detalle y de información – LOD.○ Gestión del modelo.○ Gestión de cambios en el modelo.○ Gestión de la calidad en el modelo.○ Asistencia en las reuniones del Equipo de Diseño del Proyecto EDP (Integrated Design Project Team, IDPT) y el Promotor o Cliente.○ Establecer flujos de trabajo y gestión de requisitos.○ Garantizar la interoperabilidad.○ Apoyo técnico en la detección de colisiones.	<p>digital y la estructura de contenidos para el proyecto BIM.</p> <p>Lidera la correcta implantación y uso de la metodología BIM, coordinando el modelaje del proyecto y los recursos en colaboración con todos los agentes implicados, asegurando la correcta integración de los modelos y sus disciplinas con la visión global del proyecto, coordinando también la generación de contenidos, con capacidad para comunicar los beneficios y dificultades de BIM.</p>
Director de la Gestión del Diseño	<ul style="list-style-type: none">○ Administrar el diseño○ Aprobar y desarrollar la información.○ Aprobar los resultados del Equipo de Diseño del Proyecto, EDP (Integrated Design Project Team, IDPT).	<p>Es quien administra el diseño, incluyendo la aprobación y desarrollo de la información.</p> <p>Es quien confirma los resultados de diseño del Equipo de Diseño del Proyecto, EDP (Integrated Design Project Team, IDPT).</p> <p>Firma y aprueba la documentación para la coordinación del diseño de detalle antes de ser compartida.</p> <p>Estas son sus funciones y responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">– Administrar el diseño.– Aprobar y desarrollar la información.– Aprobar los resultados del Equipo de Diseño del Proyecto, EDP (Integrated Design Project Team, IDPT).



ROL	RESPONSABILIDADES	FUNCIONES DE CADA ROL
Director de Equipo	<ul style="list-style-type: none">o Responsable de la producción del diseño en una disciplina determinada.	<p>Es responsable de la producción del diseño y de todos los elementos que se relacionan con una tarea determinada. Estas tareas están a menudo basadas en unas disciplinas que tienen que ser compartidas por todo el equipo, existiendo un jefe de disciplinas que responde ante el Director de la Gestión del Diseño. Estas son sus funciones y responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">- Responsable de la producción del diseño en una tarea determinada.
Coordinador BIM	<ul style="list-style-type: none">o Coordinar el trabajo dentro de su disciplina.o Realizar los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM.o Asegurar la compatibilidad del modelo BIM con el resto de las disciplinas.o Coordinar trabajos de modelos BIM, para la generación de dimensiones 4D y 5D según sea el caso.	<p>El Coordinador BIM es el agente responsable de coordinar el trabajo dentro de una misma disciplina, con la finalidad de que se cumplan los requerimientos del Director Técnico BIM. Realiza los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM, y que éste sea compatible con el resto de las disciplinas del proyecto. Habrá tantos Coordinadores BIM como especialidades incluya el proyecto (diseño, estructura, MEP, sostenibilidad, seguridad y salud, calidad... etc.). Estas son sus funciones y responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">-Coordinar el trabajo dentro de su disciplina.-Realizar los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM.



ROL	RESPONSABILIDADES	FUNCIONES DE CADA ROL
		-Asegurar la compatibilidad del modelo BIM con el resto de las disciplinas.
Modelador BIM	<ul style="list-style-type: none">○ Debe estar especializado en construcción, ya que “se modela como se construye”.○ Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.○ Exportación del modelo 2D.○ Creación de visualizaciones 3D, añadir elementos de construcción para los objetos de la biblioteca y enlace de datos del objeto.○ Debe seguir en su trabajo los protocolos de diseño.○ Coordina constantemente y con cuidado su trabajo con las partes externas tales como arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores.○ Posee técnicas y habilidades capaces para arreglar, organizar y combinar la información.○ Mantener su enfoque en la calidad y llevar a cabo sus tareas de una manera estructurada y disciplinada.○ Conocimientos de las TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.	El modelador de BIM se encarga de representar el modelo en 3D, para ello debe estar especializado en construcción, ya que se modela, como se construye. El trabajo del modelador es fundamental para dar soporte a todas las disciplinas, ya que marca las bases del modelo sobre el que todo el mundo hará su colaboración según el nivel de detalle acordado (LOD), de forma constructiva y gráfica.

Tabla: Diagrama de Organización del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

6.3.2 Sistema Operacional del Proyecto

Uno de los primeros procesos es la creación de modelo BIM inicial mostrado en la siguiente Figura:

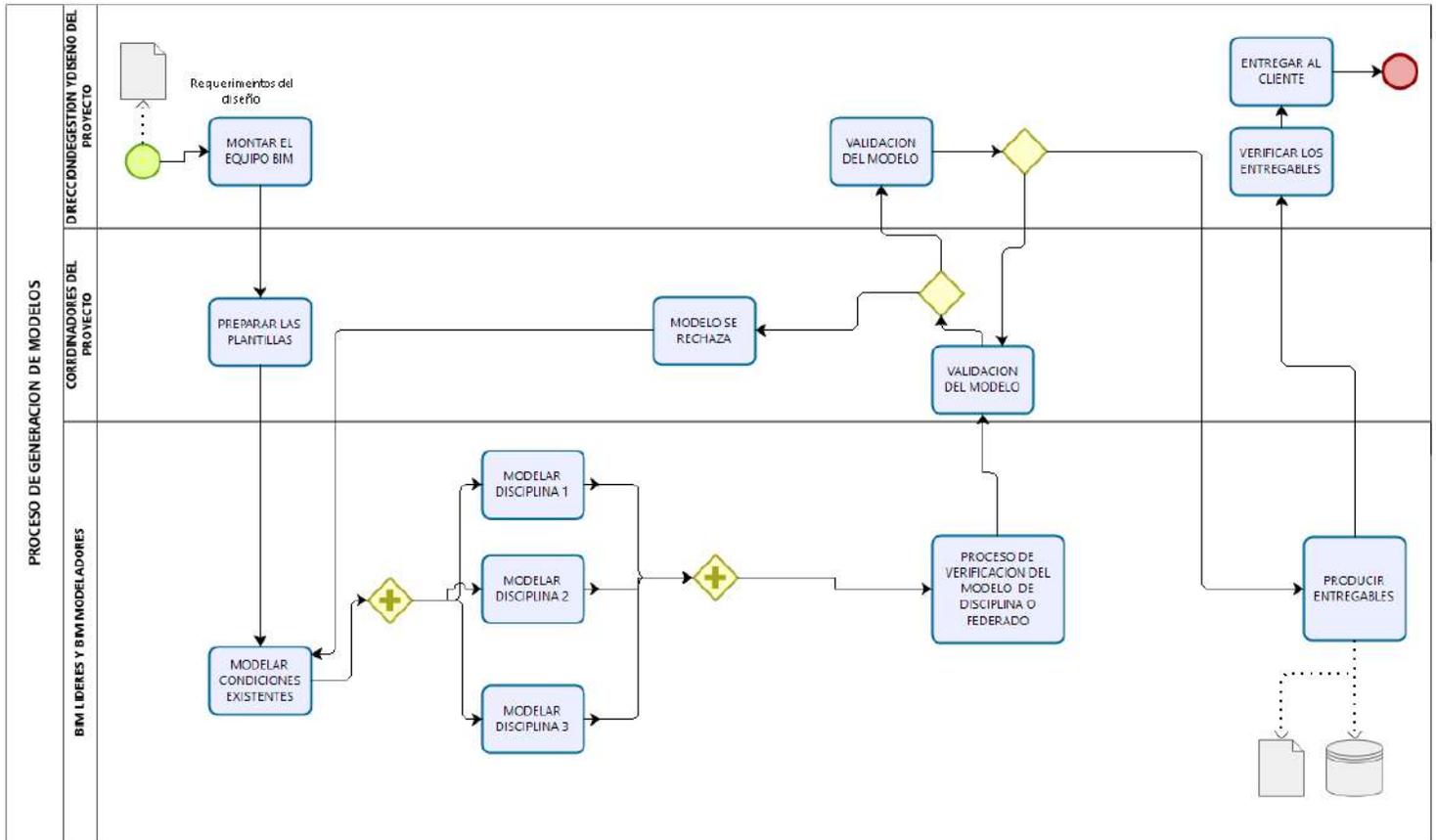


Diagrama: Diagrama de Procesos
Fuente: Elaboración Propia

6.3.2.1 Proceso de verificación de modelos BIM y Derivados

Durante el proceso de verificación de modelos, se encontrarán errores, incertidumbres, incongruencias, discrepancias, colisiones y otro tipo de incidencias que deberán ser comunicadas, monitorizadas, consultadas y, finalmente, resueltas. ETS propone un flujo de trabajo basado en estándares Open BIM mediante el empleo de formatos abiertos IFC y BCF permitiendo a todas las partes intervinientes llevar una trazabilidad de las incidencias y resolverlas de una manera ágil.

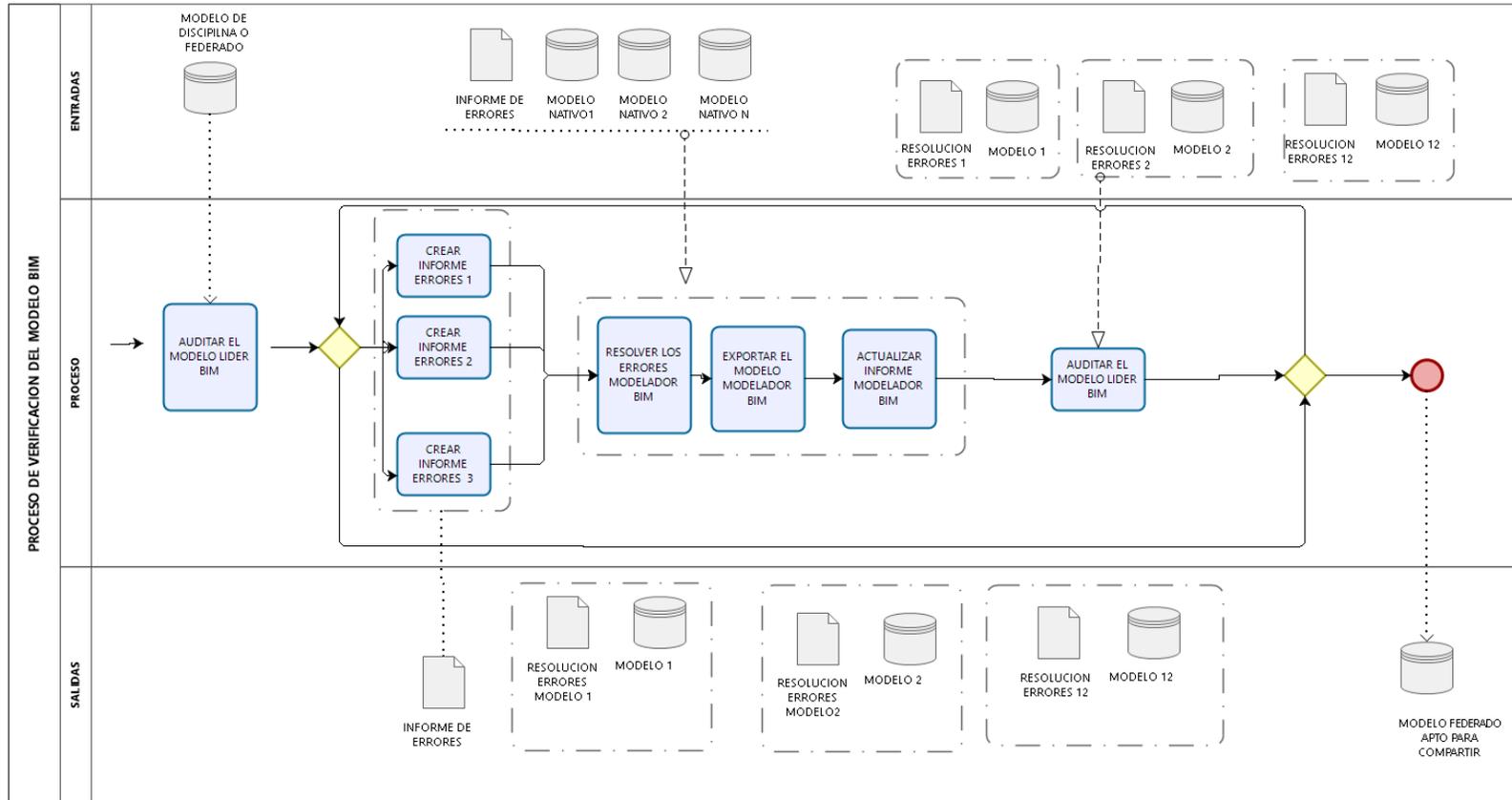


Diagrama: Proceso de Verificación
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta una breve descripción del proceso de gestión de cambios del modelo,

La solicitud de cambio propuesta por algún miembro del equipo del proyecto es redactada por uno de los miembros del equipo de gestión del proyecto en este caso, el director de la gestión de la información, consensuada con el Director de proyecto.

El BIM Manager recibe la propuesta y junto con su equipo de Bim Managers de cada disciplina evalúan si requiere un rechazo o una aprobación y su correspondiente solución, que posteriormente se les comunica a los coordinadores.

Los coordinadores, evalúan las soluciones, y reparten las tareas necesarias de coordinación para poder realizar el nuevo modelo con el cambio, a través del BIM Modelador.

El siguiente paso es la solicitud de una validación del modelo, por parte de todas las personas afectadas en el cambio, se establecen las sugerencias o



comentarios que hayan podido surgir durante el proceso de modelado. Y se produce finalmente el modelo con todos sus entregables, para que después el Bim Manager y su equipo prepare una documentación de Análisis del Coste del Cambio.

A continuación, el equipo de gestión del proyecto, en este caso el Director de Proyecto, evalúa el análisis del coste, y si es positiva la respuesta de este análisis, pasa a comunicárselo al cliente a través del director de la gestión de la información, que también evalúa y opina sobre el cambio como refleja el diagrama.

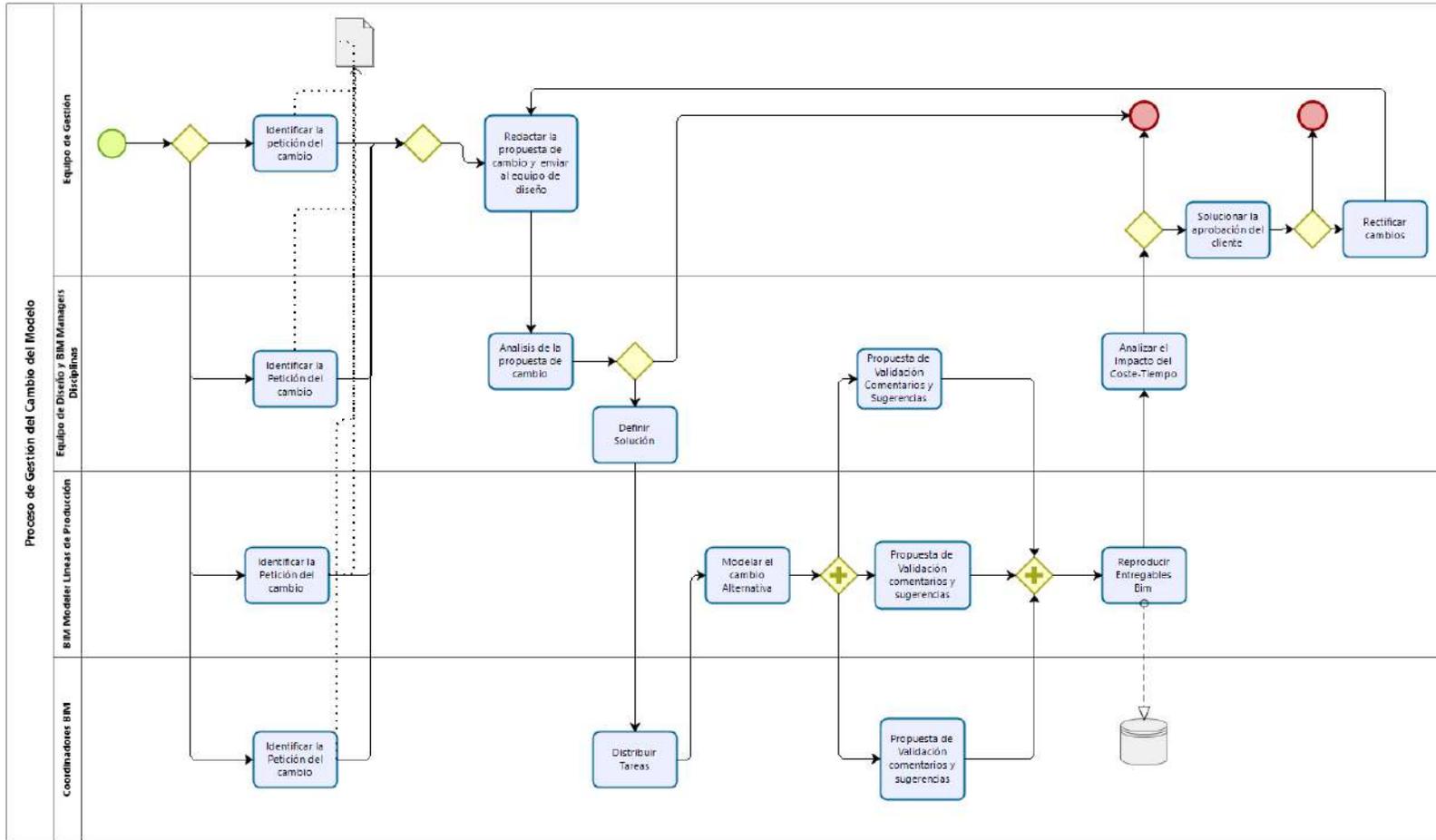


Diagrama: Proceso de Gestión del cambio del Modelo
Fuente: Elaboración Propia



6.4 Estrategia de la Comunicación de Información

Parte de la estrategia para el proyecto son las herramientas que toman en cuenta aspectos como:

- Objetivos generales;
- Mensajes;
- Acciones a ejecutar;
- Variables indicadoras;
- Instrumentos;
- Plazos de tiempo de ejecución.

6.4.1 Matriz de Comunicación

6.4.1.1 Estrategia de Colaboración

La estrategia de colaboración en el CDE, a partir de la estrategia de gestión de datos definida, será la siguiente:

Trabajo en progreso (WIP): La información en proceso de elaboración (Work in Progress, WIP) puede ser modificada y por tanto solo será accesible a los autorizados de edición de la misma. Se almacenará en los servidores internos de la empresa.

Compartido (Shared): La información será compartida por los responsables de los equipos en Aconex y en la ruta del Share Point siguiente: Shared_Grupouno. Se indicará el diferente "Estado" de la información en los diferentes espacios que se habilitarán en el CDE.

Publicado (Shared):

Se consideran los siguientes procesos en la interacción con el cliente:

- Aceptado
- Aceptado con reparos
- No aceptado
- La información que ha pasado la verificación se copiará en la ruta del Share Point: Shared_verificado_GrupoUno

Archivado (Archive):

El flujo de evolución de la información entre áreas de trabajo (WIP-SHARE-PUBLISHED-ARCHIVE) seguirá el flujo de madurez de la información producida.

La transición de la información entre estas cuatro áreas responde a la evolución de tres procesos: aprobado, autorizado y verificado.



Aprobado

Consiste en pasar los modelos de información de la carpeta de “en proceso” a la carpeta “compartido”.

Esto se realiza cuando los modelos o la información tengan la madurez suficiente como para poder ser compartidos con otras disciplinas e integrados en el modelo federado.

Autorizado

Consiste en pasar los modelos o la información de la carpeta de “compartido” a la carpeta “publicado”.

Verificado

Consiste en pasar los modelos o la información de la carpeta de “publicado” a la carpeta “archivado”.

Esto se realiza cuando los modelos hayan sido aprobados por el cliente y puedan ser archivados para su almacenamiento como modelos de registro.

Se usará durante todo el proyecto, una metodología basada en modelos abiertos de intercambio, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (*.IFC) para el visualizado y seguimiento de los trabajos. Estos modelos en formato abierto estarán compartidos en el entorno colaborativo (CDE) para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

6.4.1.2 Estrategia de Reportes

Se presenta a continuación la estrategia de reportes que se llevarán a cabo durante la ejecución del contrato, indicando su tipo, objetivo, canal de comunicación (priorizando el CDE), frecuencia, editor, responsable y receptor.

Tipo de informe	Objetivo	Canal	Frecuencia	Editor	Responsable del Informe	Receptores del Informe
Coordinación	Identificar problemas e interferencias en el desarrollo de los trabajos	Aconex	semanal	Coordina dores BIM	BIM Manager	Áreas de Ingeniería
Seguimiento de los trabajos	Actualización del estado de los trabajos según PEB	Aconex Share Point	semanal	BIM Manager	BIM Manager	Director del Proyecto



Verificación de entregables	Documentar los resultados de la verificación de entregables BIM	Aconex Share Point	quincenal	Coordina res BIM	Equipo de Verificación	BIM Manager
Problemática en el desarrollo de los trabajos	Dudas, indefiniciones o desconocimiento a la hora del desarrollo de las actividades por parte de miembros del equipo	Aconex Reunión presencial	semanal	BIM Manager	BIM Manager	Equipos afectados
Problemas para el cumplimiento de los plazos	Aparición de circunstancias que comprometan los plazos establecidos	Aconex Reunión presencial	Bajo petición	BIM Manager	BIM Manager	Equipos afectados
Extraordinario	Responder a un requerimiento del cliente	Share Point Email	Bajo petición	BIM Manager	BIM Manager	Director del proyecto

Diagrama: Proceso de Estrategia de Reportes
Fuente: Elaboración Propia

6.4.2 Calendarios de Eventos del Proyecto

El siguiente calendario se encuentra en BEP como parte de los entregables BIM, para seguir los requerimientos necesarios del proyecto según las fechas de entrega.

Código y Nombre Entregable	Fase de Proyecto	Fecha de entrega	Responsable de la entrega	Formato de entrega	Método de entrega
1. Plan de Ejecución BIM	<i>Diseño</i>	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	PDF	Digital
2. Modelos					
2.1 Modelos de Proyecto					
2.1.1 Ejes de trazado ferroviario	<i>Diseño</i>	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/LandXML + DGN/ALG/DWG/XML/ASCII	Digital
2.1.2 Movimiento de Tierras	<i>Diseño</i>	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/IFC4/IFC2x3/LandXML + DGN/DWG	Digital
2.1.3 Ejes de trazado de Terreno	<i>Diseño</i>	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1/LandXML + DGN/ALG/DWG/XML/ASCII	Digital
2.1.4 Plataforma Edificio	<i>Diseño</i>	30/01/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4x1	Digital
2.1.5 Estructuras	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4x2/IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.6 Drenaje	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.7 Servicios afectados	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3/InfraGML + DGN/DWG/DTM/XML	Digital
2.1.8 Electrificación	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.9 Señalización	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC Rail/IFC4/IFC2x3 + DGN/DWG	Digital
2.1.10 Arquitectura	<i>Diseño</i>	30/02/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.11 Estructuras de Edificación	<i>Diseño</i>	30/03/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.1.12 Instalaciones de Edificación	<i>Diseño</i>	30/03/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4/IFC2x3	Digital
2.2 Modelos de Coordinación	<i>Diseño</i>	30/04/2021	BIM Manager / Consultor	NWD/NWF, i-Model, SMC/SMV	Digital
2.3 Modelos de Planificación de Obra	<i>Diseño</i>	30/04/2021	BIM Manager / Consultor	NWD, SP, PP	Digital
2.4 Modelos de Seguridad y Salud	<i>Diseño</i>	30/05/2021	BIM Manager / Consultor	IFC4 (o, en su defecto, en IFC2x3)	Digital



2.5 Modelos de Condiciones Externas	<i>Diseño</i>	<i>30/05/2021</i>	<i>BIM Manager / Consultor</i>	<i>Mismos formatos que los Modelos de Proyecto</i>	<i>Digital</i>
3. Derivados de los modelos					
3.1 Planos	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	<i>Mismos formatos que los Modelos de Proyecto, pero además se entregarán en formatos CAD (dwg o dgn), DXF y PDF.</i>	<i>Digital</i>
3.2 Mediciones y Presupuesto	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	- <i>Las tablas de mediciones: XLSX y CSV.</i>	<i>Digital</i>
				- <i>Presupuesto: en formato propietario (Microsoft Project – MS Project) y en formato abierto BC3.</i>	
				- <i>También se entregarán en formato PDF.</i>	
3.3 Nubes de Puntos	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	<i>Las nubes de puntos: Formato nativo y en formato abierto E57 tras el procesado de datos (limpieza de puntos duplicados, etc.).</i>	<i>Digital</i>
3.4 Otros Derivados	<i>Diseño</i>	<i>30/06/2021</i>	<i>Coordinador BIM / Consultor</i>	- <i>Hojas de datos de modelos BIM: Formato propietario XLSX como en abierto CSV.</i>	<i>Digital</i>
				- <i>Simulaciones constructivas, imágenes, vídeos y recorridos virtuales: AVI, MPEG, MOV, JPEG o PNG.</i>	

Tabla: Calendario Eventos del Proyecto.
Fuente: Elaboración Propia

6.4.3 Propuesta de Informes de Estatus de Comunicación de Información del Proyecto

6.4.3.1 Estrategia de Reuniones

En relación a la estrategia de reuniones, se acompaña a continuación la tabla indicativa de la misma, donde se ha incorporado la información clave para el desarrollo de las distintas reuniones previstas.

Tipo de reunión	Objetivo	Canal	Frecuencia y duración estimada	Coordinador de la reunión	Asistentes requeridos
Inicial	Sentar las bases de trabajo Conocimiento de los distintos miembros de los equipos	Sala de reuniones de la empresa Ante imposibilidad presencial se empleará Teams o Zoom	Una vez 3:00 h	BIM Manager	Equipos de Ingeniería
Coordinación	Análisis de problemas en la coordinación de los trabajos	Sala de reuniones de la empresa Ante imposibilidad presencial se empleará Teams o Zoom	Semanal 2:00 h	BIM Manager	Equipos de Ingeniería
De equipo	Coordinación interna de equipo Resolución de problemáticas a la hora de afrontar los trabajos	Sala de reuniones de la empresa Ante imposibilidad presencial se empleará Teams o Zoom	Semanal 2:00 h	BIM Manager	Miembros del equipo
Informativa con el cliente	Dar a conocer al cliente el avance de los trabajos Actualizar modelo Dudas por parte del cliente Circunstancias que puedan afectar al normal desarrollo de los trabajos	Teams o Zoom Instalaciones del cliente	Quincenal 2:00 h	Director del Proyecto	BIM Manager Director del Proyecto Coordinador BIM (puede no ser necesario)



Revisión	Revisión de los modelos	Sala de reuniones de la empresa Ante imposibilidad presencial se empleará Teams o Zoom	Quincenal	BIM Manager	BIM Manager Coordinador es BIM
Entrega	Verificar que se puede realizar la entrega al cliente	Sala de reuniones de la empresa Ante imposibilidad presencial se empleará Teams o Zoom	Cuatro días antes de la entrega	BIM Manager	BIM Manager Coordinador es BIM
Formativa	Completar la formación de miembros del equipo para poder afrontar las necesidades del proyecto	Siempre que se pueda, la formación se llevará a cabo en las instalaciones de la empresa u online	cuando se requiera	Formador	Personas de los equipos que requieran formación

Tabla: Proceso de Estrategia de Reuniones
Fuente: Elaboración Propia

6.5 Estrategia del Tiempo

Se realizara un análisis de tiempo que tiene la implantación BIM para el desarrollo de este proyecto, el objetivo es identificar, categorizar el impacto y diseñar una respuesta para cada uno de los posibles riesgos derivados de la incorporación de la metodología BIM.



6.5.1 Definición de los programas del proyecto BIM

La definición del siguiente programa describe los procesos de clasificación del proyecto BIM.

Definición de Programas del Proyecto BIM		
COD	DESCRIPCIÓN	INDICE DE GRAVEDAD
A	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN INTERCAMBIADOR	
AA1	Firma de Contrato	0
AA2	Kickoff meeting con el Cliente	0
AA2	Kickoff meeting Equipo desarrollador y Asignación de recursos	0
AA3	1° Valorización	0
AA4	2° Certificación	0
AA5	3° y última Certificación	0
AA6	Revisión por parte del Cliente	0
AA7	Modificaciones por Parte del consultor	0
AA8	Licencia de obra aprobada	0
B	TRABAJOS PREVIOS	
BA1	Recopilación y tramitación de información Entidades Públicas	0
BA2	Levantamiento Topográfico	A
BA3	Estudio Campaña Geotécnica	B
C	REDACCIÓN DE PROYECTO BÁSICO	
CA	Memoria	
CA1	Memoria Descriptiva	0
CA2	Memoria Constructiva	0
CA3	Normativa Aplicable	0
CB	Anejos	
CB1	Antecedentes	0
CB2	Geología y Geotecnia	A
CB3	Trazado y Desvíos de Provisionales	B
CB4	Estudios de Seguridad y Obra	B
CC	Planos (Modelo BIM 3D)	
CC1	Índice	
CC2	Distribución y cotas	B
CC3	Alzados	C
CC4	Secciones	C
CD	Mediciones y Presupuesto - Modelo BIM 5D	
CD1	Cuadro de precios unitarios	0



D	REDACCIÓN DE PROYECTO CONSTRUCTIVO	
DA	Memoria	0
DA1	Memoria Descriptiva	0
DA2	Memoria Constructiva	0
DA3	Cumplimiento CTE	0
DA4	Cumplimiento CTE DB-SI	0
DA5	Memoria Cumplimiento de D 16-1999 Accesibilidad	0
DA6	Memoria Cumplimiento otras normativas de aplicación	0
DB	Planificación BIM	
DB1	Antecedentes	0
DB2	Geología y Geotecnia	A
DB3	Cartografía y Topografía	A
DB4	Climatología y Drenaje	C
DB5	Trazado y Desvíos de Provisionales	B
DB6	Movimiento de tierras	B
DB7	Estructuras	B
DB8	Abastecimiento y Saneamiento	B
DB9	Instalaciones estructura de Acero	B
DB10	Instalaciones Especiales	B
DB11	Instalaciones eléctricas	B
DB12	Instalaciones Mecánicas	C
DB13	Instalaciones de Protección Contra Incendios	C
DB14	Instalaciones de Telecomunicaciones	C
DB15	Instalaciones CCTV	C
DB16	Urbanización	C
DB17	Medio Ambiente	C
DB18	Reposiciones y Servicios Afectados	C
DB19	Expropiaciones	A
DB20	Coordinación con otros organismos	
DB21	Plan de Obra	B
DB22	Justificación de Precios	0
DB23	Formula de Revisiones de Precios	0
DB24	Clasificación de Obra	0
DB25	Plan de Control de Calidad	0
DB26	Gestión de Residuos	0
DB27	Estudios de Seguridad y Obra	0
DC	Planos (Modelo BIM 3D)	
DC1	Índice	C
DC2	Generales	B



DC3	Topográficos	B
DC4	Urbanización	B
DC5	Zonificación	B
DC6	Distribución y cotas	B
DC7	Alzados	B
DC8	Secciones	B
DC9	Demolición	C
DC10	Movimiento de tierras	A
DC11	Estructuras	B
DC12	Abastecimiento y Saneamiento	B
DC13	Instalaciones eléctricas	B
DC14	Instalaciones Mecánicas	B
DC15	Instalaciones de Protección Contra Incendios	B
DC16	Instalaciones de Telecomunicaciones	B
DC17	Instalaciones CCTV	C
DC18	Urbanización	0
DD	Pliego de Condiciones Técnicas Particulares	
DD1	Pliego de Condiciones Técnicas Particulares	0
DE	Estudio de Seguridad y Salud	
DE2	Estudio de Seguridad y Salud	0
DF	Estudio de Evaluación Ambiental	
DF1	Estudio de Evaluación Ambiental	A
DG	Planificación 4D	
DG1	Planificación 4D (Modelo 3D + Planificación)	A
DH	Mediciones y Presupuesto - Modelo BIM 5D	
DH1	Cuadro de precios unitarios	0
DH2	Cuadro de precios descompuestos	0
DH3	Planificación 5D (Modelo 4D + Presupuesto)	A

Tabla: Programación del Proyecto BIM

Fuente: Elaboración Propia

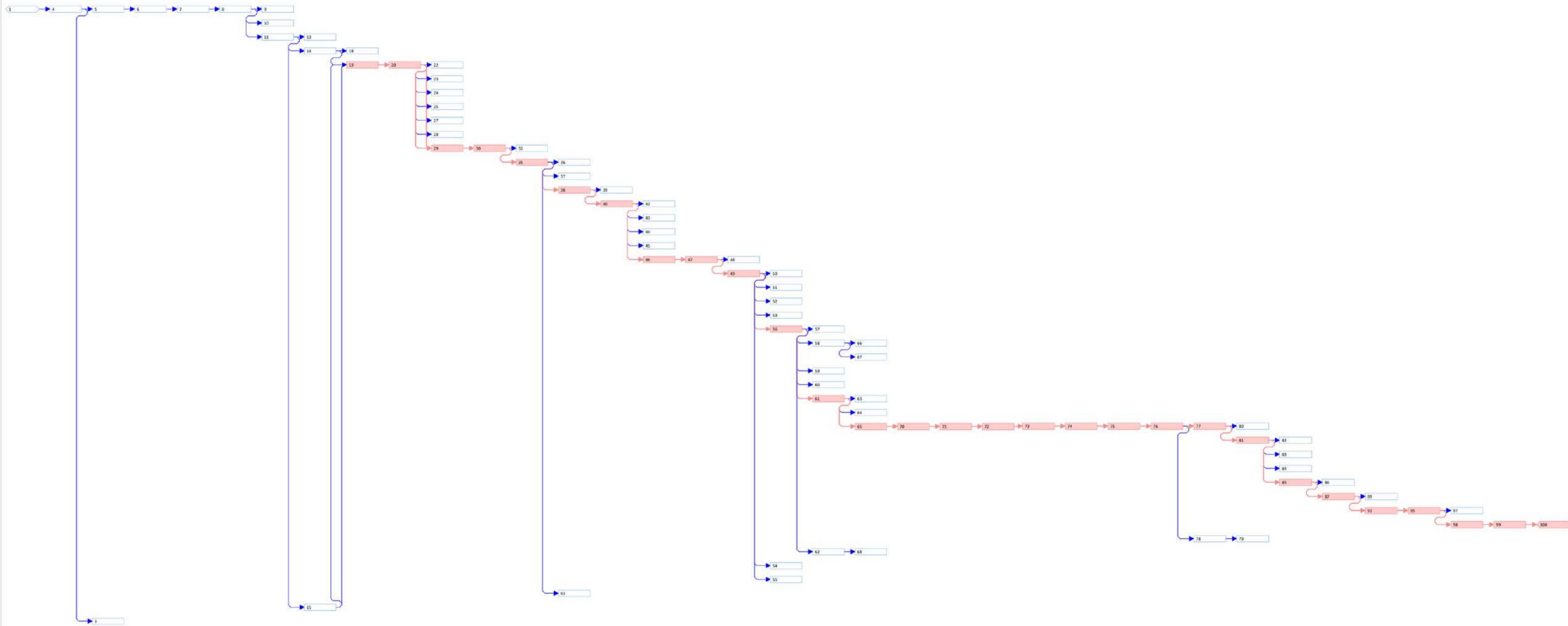
GRAVEDAD DE MODIFICACION DEL ELEMENTO

	A	B	C	
A	1	2	3	
B	2	3	4	
C	3	4	5	

Donde
A ALTO
B MEDIO
C BAJO

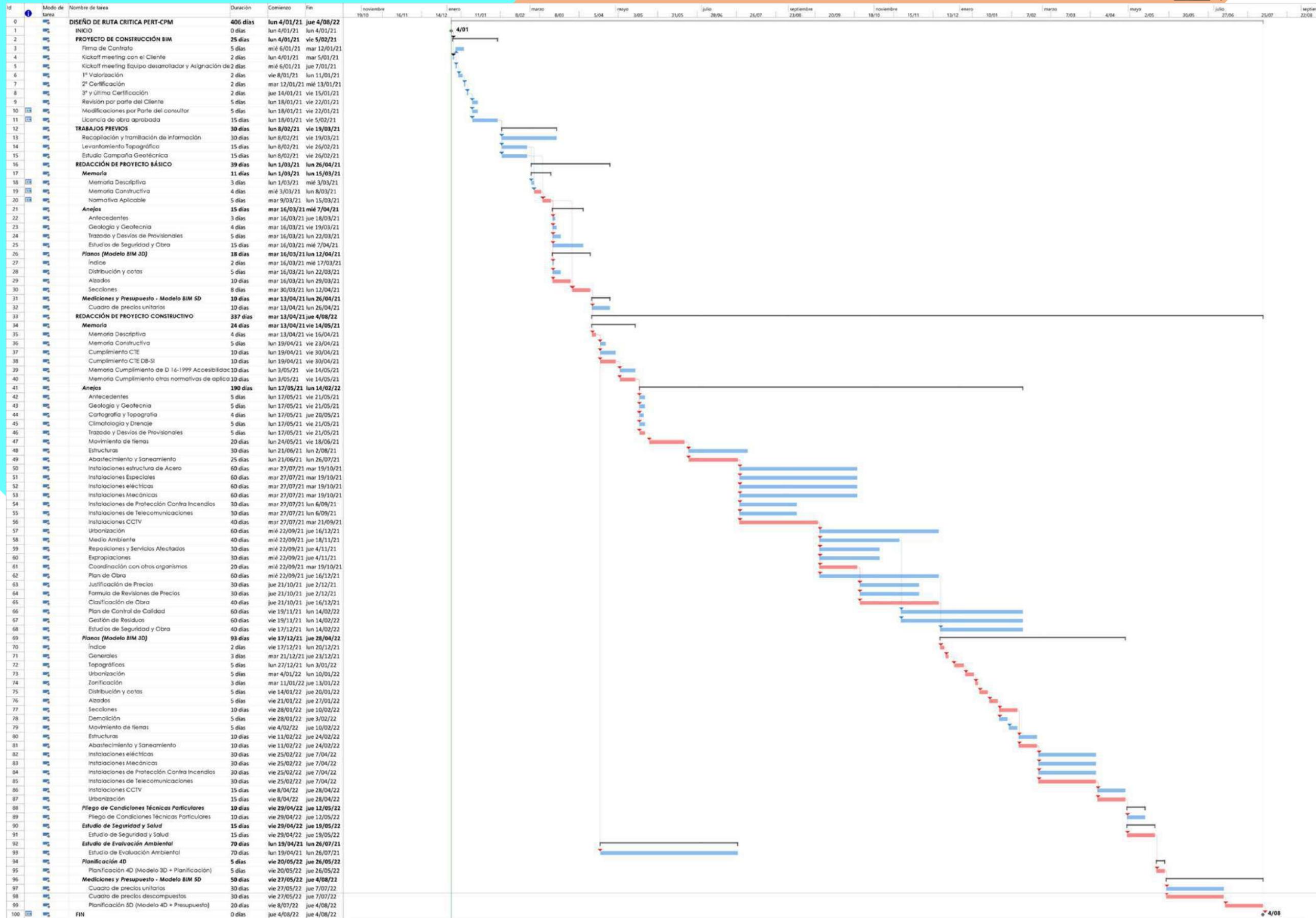
Tabla. Prioridad de interferencias según índices de gravedad.

6.5.2 Diseño de la Ruta Crítica (PERT-CPM)



Proyecto: DISEÑO DE RUTA CR	Tareas críticas	Hitos críticos	Tareas de resumen críticas	Tareas críticas insertadas	Tareas críticas y marcadas	Tareas externas críticas	Resumen del proyecto	Tareas no críticas resaltadas
	Tareas no críticas	Hito	Tareas de resumen	Tareas insertadas	Tareas marcadas	Externas	Tareas críticas resaltadas	

6.5.3 Diagrama de Gantt



Proyecto: DISEÑO DE RUTA CR Fecha: sáb 3/10/20

6.5.4 Diagrama de Flujos

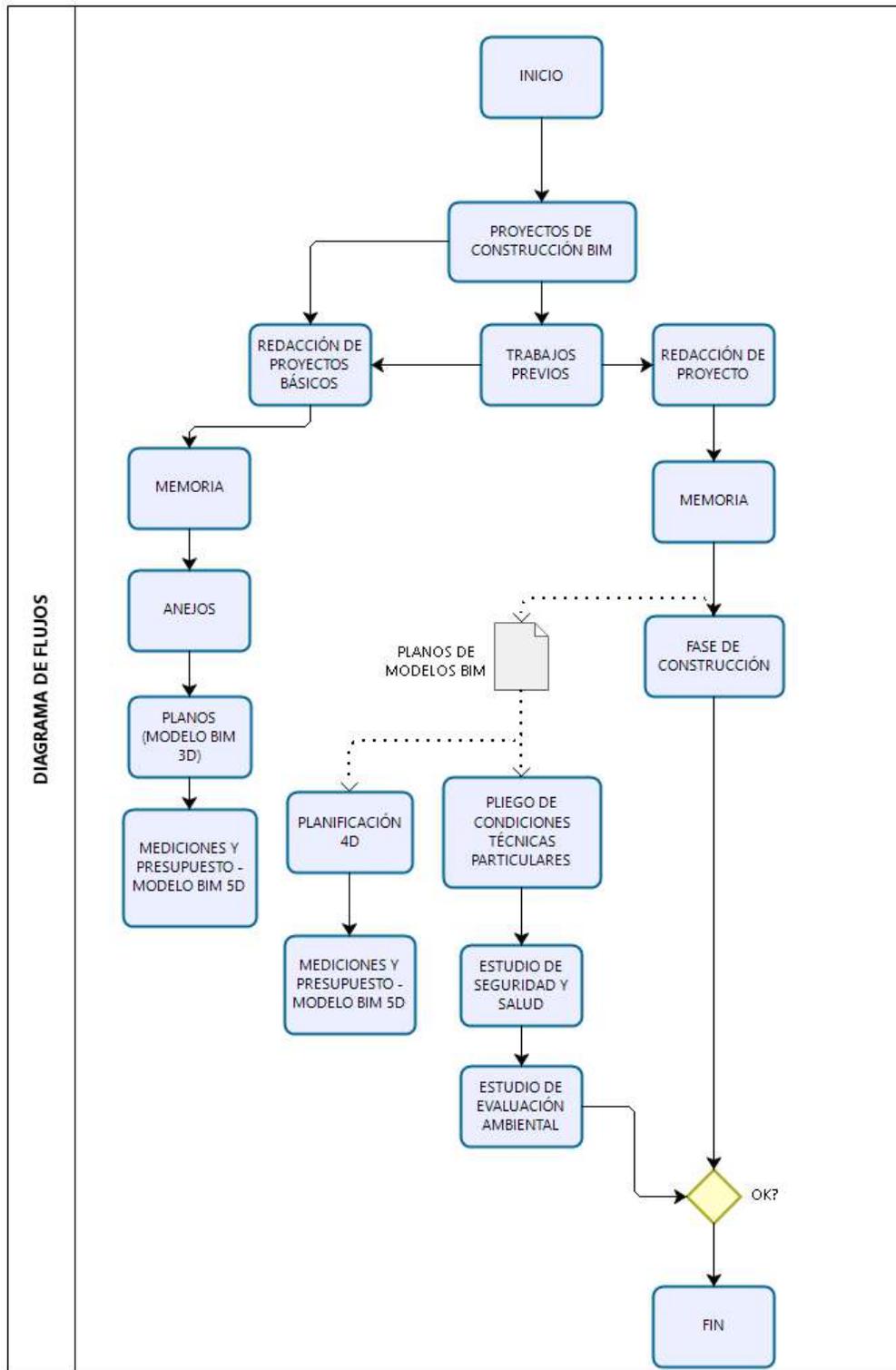


Diagrama: Diagrama de Flujos
Fuente: Elaboración Propia

6.6 Estrategia Financiera

Luego de haber presentado todos los aspectos cualitativos para el proyecto se realizara una estrategia financiera, para poder establecer, y verificar todo lo mencionado con anterioridad, afirmando que el proyecto es factible realizar el proyecto inmobiliario bajo las condiciones que se presentan actualmente.

6.6.1 Presupuesto Base del Proyecto

El proyecto tendrá un 100% de ocupación con 1 torre de 4 niveles, se tendrá un total de 3,858 metros cuadrados de construcción + 790 metros cuadrados de los sótanos. Con un costo del terreno de Q 4,875,000.00, Dato incorporado en el análisis. Del total de ingresos el terreno presenta un 15% lo que hace atractivo para la inversión.

RESUMEN	M2	V2	PRECIO	TOTAL	%
ÁREA DE TERRENO	750	750	Q 6,500.00	Q 4,875,000.00	15%
VALOR V2 DEL SECTOR			Q 6,500.00		0%
TOTAL CONSTRUCCIÓN	3,858		Q 4,300.00	Q 16,589,400.00	50%
COSTO PROMEDIO CONST	Q 4,300.00				
ÁREA DE APTOS PROMEDIO	130m2-170m2-260m2				
TOTAL APTOS	14				
PRECIO VENTA M2 PROM	Q 4,300.00				
CONSTRUCCIÓN DE PARQUEOS(DEMOLICIÓN)	790			Q 3,397,000.00	10%
GASTOS ADMINISTRATIVOS				Q 582,628.64	2%
GASTOS PLANIFICACIÓN				Q 585,154.37	2%
GASTOS DE PERMISOS Y ESTUDIOS				Q 781,205.83	2%
COMISIONES Y VENTAS				Q 599,257.28	2%
PUBLICIDAD				Q 703,154.37	2%
IMPREVISTOS				Q 622,628.64	2%
UTILIDAD				Q 4,430,990.87	13%
VENTA TOTAL PROYECTOS				Q 33,166,420.00	100%



6.6.2 Flujo de Efectivo

El flujo de efectivo está determinado por la inversión inicial del año cero de Q6,552,552.50.

Proyecto: Torre de Apartamentos DARUE Zona 14, Ciudad de Guatemala.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

PERÍODO DEL 1 DE ENERO AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

(CIFRAS EN QUETZALES)

ISR SIMPLIFICADO	7%
ISR UTILIDADES	25%

ESTADOS DE RESULTADOS POR AÑO						
(Participación Ventas Anuales)		0.00%	10.77%	26.48%	62.75%	100%
PROYECTADO		Años 0	Años 1	Años 2	Años 3	
Resumen		Ventas mensuales				
INGRESOS ANUALES	Apto Tipo 1	0.00	1.00	2.00	3.00	
	Apto Tipo 2	0.00	1.00	3.00	2.00	
	Penthouse	0.00	0.00	0.00	2.00	
INGRESOS						
Enganches 20.00%						
Venta 2 APTOS tipo1	Q 2,820,084.00		Q 470,014.00	Q 940,028.00	Q 1,410,042.00	
Venta 2 APTOS tipo 2	Q 2,388,000.00		Q 398,000.00	Q 1,194,000.00	Q 796,000.00	
Venta 2 Penthouse	Q 2,850,400.00		Q -	Q -	Q 2,850,400.00	
Total enganches	Q 8,058,484.00		Q 868,014.00	Q 2,134,028.00	Q 5,056,442.00	
Cancelaciones 80.00%						
Venta 2 APTOS tipo1	Q 11,280,336.00	\$ -	Q 1,880,056.00	Q 3,760,112.00	Q 5,640,168.00	
Venta 2 APTOS tipo 2	Q 9,552,000.00	\$ -	Q 1,592,000.00	Q 4,776,000.00	Q 3,184,000.00	
Venta 2 Penthouse	Q 11,401,600.00	\$ -	Q -	Q -	Q 11,401,600.00	
Total cancelaciones	Q 32,233,936.00	Q -	Q 3,472,056.00	Q 8,536,112.00	Q 20,225,768.00	
TOTAL INGRESOS	Q 40,292,420.00	Q -	Q 4,340,070.00	Q 10,670,140.00	Q 25,282,210.00	
(Participación Costos Anuales)		26.40%	12.71%	25.42%	45.52%	110%
COSTO DE VENTAS	Q 24,824,415.00	Q 6,552,552.50	Q 3,155,552.50	Q 6,311,105.00	Q 11,299,305.00	
Costos directos						
Construcción de Parqueos (Demolición Excavación)+ urbanización del terreno	Q 3,397,000.00	Q 3,397,000.00				
Const. Apto Modelo 3 Dormitorios	Q 10,575,315.00	Q 1,762,552.50	Q 1,762,552.50	Q 3,525,105.00	Q 3,525,105.00	
Const. Apto Modelo 2 Dormitorios	Q 8,358,000.00	Q 1,393,000.00	Q 1,393,000.00	Q 2,786,000.00	Q 2,786,000.00	
Construcción de 2 Penthouse	Q 2,494,100.00				Q 4,988,200.00	
UTILIDAD BRUTA	Q 15,468,005.00	Q (6,552,552.50)	Q 1,184,517.50	Q 4,359,035.00	Q 13,982,905.00	
ISR						
Impuesto Sobre la Renta-Simplificado	Q 2,820,469.40	Q -	Q 303,804.90	Q 746,909.80	Q 1,769,754.70	
Impuesto Sobre la Renta-Utilidades	Q 3,867,001.25	Q (1,638,138.13)	Q 296,129.38	Q 1,089,758.75	Q 3,495,726.25	
UTILIDAD NETA	Q 11,601,003.75	Q (4,914,414.38)	Q 888,388.13	Q 3,269,276.25	Q 10,487,178.75	
Utilidad % sobre ventas	36%	0%	26%	38%	52%	152%
Utilidad % sobre costos	47%					

VAN	Q 4,781,027.95	T/Descuento	
TIR ANUAL	52.89%	Anual	17.00%

Tabla: Flujo de Efectivo
Fuente: Elaboración Propia

6.6.3 Retorno del Proyecto

- El retorno de inversión inicia desde el primer año es de Q888,388.13.
- El segundo año de Q3,269,276.25.
- El tercer año de Q10,487,178.25. completándolo en los 3 años del proyecto.

6.6.4 Estimado de Resultados

En la siguiente Gráfica se plantean los fondos de donde nos apoyaremos para la construcción.

Costos Avances de la construcción	Años	%	Costo
Sótano y obra Gris	1	30%	Q 5,995,920.00
Obra gris y Acabados	2	30%	Q 5,995,920.00
Obra gris y Acabados	3	40%	Q 7,994,560.00
Totales		100%	Q 19,986,400.00

D Determinación de Financiamiento Flujo de Efectivo

Total costo de construcción	100%		Q 19,986,400.00
Capital Propio	33%		Q 6,552,552.50
Financiamiento Bancario	6%		Q 1,199,184.00
Venta de apartamentos en planos	61%		Q 12,191,704.00

Total Capital Ajeno	75%		Q 14,989,800.00
Total de Capital Propio	25%		Q 4,996,600.00

Distribución de Financiamiento Bancario	Años	%	Costo
Sótano y obra Gris	1	40%	Q 479,673.60
Obra gris y Acabados	2	40%	Q 479,673.60
Obra gris y Acabados	3	20%	Q 239,836.80
Totales		100%	Q 1,199,184.00

Tabla: Determinación de financiamiento flujo de efectivo
Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo con el análisis de ventas va de la mano de un plan de mercadeo en donde se trabajarán para poder mantener un ritmo de venta durante la construcción. Como se menciona anteriormente, se trabajara de acuerdo con épocas del año, haciendo énfasis en promociones y publicidad escrita para fortalecer las ventas y el apartamento modelo. Se plantea obtener ingresos en el modelo BIM y los planos asbuilt para empezar a financiar el proyecto, solicitando un 30% de enganche, por tal razón el ritmo de ventas lo analizaremos bajo para verificar cómo se comporta el modelo financiero, se estima que en el sector de Zona 14 se venden un apartamento cada 3 meses o más, pero para efectos del análisis se trabajaran las ventas 3 a 4 ventas por año.

Tabla de ventas por año, enganches y precios por descuento											
año	No. Aptos	Tipo de Aptos	Valor Bruto Venta	% DESCTO	Valor Desccto	Valor neto	% Enganche	Valor enganche	Meses	Valor mes	Valor de Entrega
1	1	3 dormitorio	Q2,350,070.00	-7%	-Q 164,504.90	Q 2,185,565.10	30%	Q655,669.53	36	Q18,213.04	Q1,529,895.57
1	2	3 dormitorio	Q2,350,070.00	-7%	-Q 164,504.90	Q 2,185,565.10	30%	Q655,669.53	36	Q18,213.04	Q1,529,895.57
1	3	2 dormitorio	Q1,990,000.00	-7%	-Q 139,300.00	Q 1,850,700.00	30%	Q555,210.00	36	Q15,422.50	Q1,295,490.00
1	4	2 dormitorio	Q1,990,000.00	-7%	-Q 139,300.00	Q 1,850,700.00	30%	Q555,210.00	36	Q15,422.50	Q1,295,490.00
2	5	3 dormitorio	Q2,350,070.00	-5%	-Q 117,503.50	Q 2,232,566.50	30%	Q669,769.95	24	Q27,907.08	Q1,562,796.55
2	6	3 dormitorio	Q2,350,070.00	-5%	-Q 117,503.50	Q 2,232,566.50	30%	Q669,769.95	24	Q27,907.08	Q1,562,796.55
2	7	2 dormitorio	Q1,990,000.00	-5%	-Q 99,500.00	Q 1,890,500.00	30%	Q567,150.00	24	Q23,631.25	Q1,323,350.00
2	8	2 dormitorio	Q1,990,000.00	-5%	-Q 99,500.00	Q 1,890,500.00	30%	Q567,150.00	24	Q23,631.25	Q1,323,350.00
3	9	3 dormitorio	Q2,350,070.00	0%	Q -	Q 2,350,070.00	30%	Q705,021.00	12	Q58,751.75	Q1,645,049.00
3	10	3 dormitorio	Q2,350,070.00	0%	Q -	Q 2,350,070.00	30%	Q705,021.00	12	Q58,751.75	Q1,645,049.00
3	11	2 dormitorio	Q1,990,000.00	0%	Q -	Q 1,990,000.00	30%	Q597,000.00	12	Q49,750.00	Q1,393,000.00
3	12	2 dormitorio	Q1,990,000.00	0%	Q -	Q 1,990,000.00	30%	Q597,000.00	12	Q49,750.00	Q1,393,000.00
3	13	Pent house	Q3,563,000.00	0%	Q -	Q 3,563,000.00	30%	Q1,068,900.00	12	Q89,075.00	Q2,494,100.00
3	13	Pent house	Q3,563,000.00	0%	Q -	Q 3,563,000.00	30%	Q1,068,900.00	12	Q89,075.00	Q2,494,100.00
			Q 33,166,420.00		- Q1,041,616.80	Q32,124,803.20	30%	Q 9,637,440.96			Q22,487,362.24

Tabla: tabla de ventas por año, enganches y precios por descuento
Fuente: Elaboración Propia



Resumen por enganche y valores finales obtenidos						
		-7%	-5%	#N/A		
APTOS VENTA		4	4	5		13
NO. DE APTOS		4	4	5		13
AÑOS PROYECTADO	0	1	2	3	3	
NO. APTOS/MESES AÑO	0	12	12	12	36	30%
1	0	Q218,556.51	Q 218,556.51	Q218,556.51	Q655,669.53	
1	0	Q218,557.51	Q 218,557.51	Q218,557.51	Q655,669.53	
1	0	Q185,070.00	Q 185,070.00	Q185,070.00	Q555,210.00	
1	0	Q185,071.00	Q185,071.00	Q185,071.00	Q555,210.00	
2	0		Q334,884.98	Q334,884.98	Q669,769.95	
2	0		Q 334,884.98	Q334,884.98	Q669,769.95	
2	0		Q283,575.00	Q283,575.00	Q567,150.00	
2	0		Q 283,575.00	Q283,575.00	Q567,150.00	
3	0			Q235,007.00	Q705,021.00	
3	0			Q235,007.00	Q705,021.00	
3	0			Q199,000.00	Q597,000.00	
3	0			Q199,000.00	Q597,000.00	
PENT HOUSE	0			Q356,300.00	Q1,068,900.00	
PENT HOUSE	0			Q356,300.00	Q1,068,900.00	
ENGANCHE	0	Q807,255.02	Q2,044,174.97	Q3,624,788.97	Q 9,637,440.96	30.00%
PRECIO DE VENTA APTOS TIPO 1	1	Q2,185,565.10	Q2,232,566.50	Q2,350,070.00		
PRECIO DE VENTA APTOS TIPO 2	1	Q1,850,700.00	Q1,890,500.00	Q1,990,000.00		
PRECIO DE VENTA PENT HOUSE	1			Q3,563,000.00		
TOTAL VENTAS DE APARTAMENTOS	CANT.					
TOTAL VENTA APTOS TIPO 1	2	Q4,371,130.20	Q4,465,133.00	Q4,700,140.00		
TOTAL VENTA APTOS TIPO 2	2	Q3,701,400.00	Q3,781,000.00	Q3,980,000.00		
TOTAL VENTA PENT HOUSE	2			Q7,126,000.00		
TOTAL		Q8,072,530.20	Q8,246,133.00	Q15,806,140.00	Q32,124,803.20	100.00 %
TOTAL DE DESCUENTO						
TOTAL VENTA APTOS TIPO 1	2	Q327,834.77	Q235,007.00	\$ -		
TOTAL VENTA APTOS TIPO 2	2	Q277,605.00	Q199,000.00	\$ -		
TOTAL VENTA PENT HOUSE	2			\$ -		
TOTAL		Q605,439.77	Q434,007.00	\$ -	Q1,039,446.77	
TOTAL LIQUIDO VENTAS						70%
TOTAL VENTA APTOS TIPO 1	2	Q3,059,791.14	Q3,125,593.10	Q3,290,098.00		



TOTAL VENTA APTOS TIPO 2	2	Q2,590,980.00	Q2,646,700.00	Q2,786,000.00		
TOTAL VENTA PENT HOUSE	2			Q4,988,200.00		
TOTAL		Q5,650,771.14	Q5,772,293.10	Q11,064,298.00	Q	22,487,362.24

Tabla: tabla de ventas por año, enganches y precios por descuento totales
Fuente: Elaboración Propia

Después de los resultados por año se obtiene el resumen por enganches y valores finales obtenidos.

6.6.5 Estimación de Pagos

El análisis de la estimación de los pagos es conocer la rentabilidad del proyecto. La cual se obtendrá a través de indicadores los cuales permiten conocer el valor presente neto (VAN) del dinero y con ello conocer el valor real de retorno monetario a lo largo de la ejecución.

VAN	Q 4,781,027.95	T/Descuento	
TIR ANUAL	52.89%	Anual	17.00%

Tabla: tabla de indicador financiero y flujo inmobiliario
Fuente: Elaboración Propia

La tasa interna de retorno del proyecto es atractiva, esta es de 52.89% del capital invertido y para recuperarlo en 2.5 años. Para conocer la viabilidad de la Torre DARUE.

El VAN para el proyecto es muy atractivo ya que tiene un valor de Q4,781,027.95, el cual representa una relación de ingresos bastante bueno.



6.7 Estrategia de la Verificación de la Calidad del Proyecto

6.7.1 Lista de Verificación (Especificaciones)

Las listas de verificación están compuestas por el Plan de Ejecución BIM tomando en cuenta una Lista adicional en la ejecución del proyecto.

CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE NUEVA VERSIÓN AL MODELO		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
¿Ha habido cambios en la geometría de algunos elementos que difieran sustancialmente de la propuesta inicial?		
¿Ha habido cambios en la información de algunos elementos que difieran sustancialmente de la propuesta inicial?		
¿Hay elementos duplicados?		

CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE ESTRUCTURA GENERAL DE LOS MODELOS		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
¿Está el modelo correctamente nombrado?		
¿Es el Model View Definition (MVD) el requerido?		
¿Es la versión de IFC la requerida?		
¿Está en coordenadas el modelo?		
¿Tiene el modelo el nombre y la descripción correcta?		
¿Existen todos los niveles requeridos?		
¿Existen todos los tramos requeridos?		
¿Son los nombres de los niveles los requeridos?		
¿Son los nombres de los tramos los requeridos?		
¿Son los tramos o niveles consecutivos?		
¿Es la cota inferior de los niveles la correcta?		



¿Es la cota superior de los niveles la correcta?		
¿Es el PK inicial el correcto?		
¿Es el PK final el correcto?		
¿Están los elementos mapeados a su entidad IFC correspondiente?		
¿Están los muros y las columnas divididos por plantas?		
¿Hay algún componente IfcBuildingElementProxy indefinido?		
¿Están los elementos referenciados a los niveles apropiados?		

CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE CLASIFICACIÓN		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
¿Están todos los elementos del modelo clasificados?		
¿Se han clasificado según el Sistema de Clasificación Solicitados?		
¿Están los elementos bien clasificados según su tipología?		
¿Están clasificados según todos los sistemas que deberían?		
En los modelos IFC, ¿se encuentra la clasificación en la clase <i>IfcClassificationReference</i> ?		



CHECKLIST DE VERIFICACIONES SOBRE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		
VERIFICACIÓN	PASA / NO PASA	COMENTARIO
Trabajos Preliminares		
Trazado y Desvíos de Provisionales		
Movimiento de tierras		
Estructuras		
Abastecimiento y Saneamiento		
Instalaciones estructura de Acero		
Instalaciones Especiales		
Instalaciones eléctricas		
Instalaciones Mecánicas		
Instalaciones de Protección Contra Incendios		
Instalaciones de Telecomunicaciones		
Instalaciones CCTV		
Urbanización		
Medio Ambiente		
Reposiciones y Servicios Afectados		
Expropiaciones		
Coordinación con otros organismos		
Plan de Obra		
Justificación de Precios		
Formula de Revisiones de Precios		
Clasificación de Obra		
Plan de Control de Calidad		
Gestión de Residuos		
Estudios de Seguridad y Obra		
Estudio de Seguridad y Salud		
Estudio de Seguridad y Salud		
Estudio de Evaluación Ambiental		
Estudio de Evaluación Ambiental		

Tabla: Lista de Verificación del Proyecto
Fuente: Elaboración Propia



6.7.2 Análisis de Precedentes

La lista de actividades se hizo en el orden en que se pensó en ella con un orden definido del proyecto específico de la construcción. La observación de las actividades muestra que es evidente que se requiere de alguna agrupación. Así, al tener en cuenta solo las restricciones físicas, se desarrollan las siguientes cadenas del proyecto:

Actividad	Descripción	Precedentes	Tiempo (días)
1	Trabajos Preliminares	-	10
2	Trazado y Desvíos de Provisionales	1	5
3	Movimiento de tierras	1,2	20
4	Estructuras	3	30
5	Abastecimiento y Saneamiento	4	25
6	Instalaciones estructura de Acero	3,4,5	60
7	Instalaciones Especiales	6	60
8	Instalaciones eléctricas	7	60
9	Instalaciones Mecánicas	8	60
10	Instalaciones de Protección Contra Incendios	9	30
11	Instalaciones de Telecomunicaciones	10	30
12	Instalaciones CCTV	11	40
13	Urbanización	1,2,3	60
14	Medio Ambiente	1	40
15	Reposiciones y Servicios Afectados	13	30
16	Expropiaciones	15	30
17	Coordinación con otros organismos	16	20
18	Plan de Obra	17	60
19	Justificación de Precios	18	30
20	Formula de Revisiones de Precios	19	30
21	Clasificación de Obra	20	40
22	Plan de Control de Calidad	21	60
23	Gestión de Residuos	22	30
24	Estudios de Seguridad y Obra	23	30
25	Estudio de Seguridad y Salud	1,2,3	30
26	Estudio de Seguridad y Salud	1,2,3	70
27	Estudio de Evaluación Ambiental	1,2,3	70
28	Estudio de Evaluación Ambiental	1,2,3	70

Tabla: Análisis de Precedentes
Fuente: Elaboración Propia

6.7.3 Selección de Contratistas y sus Calidades

La selección de los contratistas dependerá de la planilla del proyecto tomando en cuenta la profesión y experiencia del personal a cargo de las actividades a realizar.

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN	EJECUTOR	SOFTWARE	SALIDAS
1 Work in Progress	Bim Modeler	Civil 3D	IFC (Varios)
		Revit	RVT
			NWD
2 Coordinar interferencias	Bim Coordinator	Navisworks	NWD
		Civil 3D	NWF
		Revit	
3 Validar Entregables	Bim Manager	Navisworks	IFC (Varios)
		Autodesk Bim 360	RVT
		Civil 3D	NWD
		Revit	XLSX
			BC3
			PDF
4 Compartir al cliente	Project Manager	Autodesk Bim 360	PEB
			Modelos de Proyectos
			Modelos de Planificación
			Modelo de seguridad y salud
			Modelo de condiciones Externas
			Derivados de Modelo
5 Estructuras	Ingeniero Especialista		calculo estructural de la obra
6 Abastecimiento y Saneamiento	Profesional Especialista		tramite y licencia ambiental
7 Instalaciones eléctricas	Técnico Especialista		instalación
8 Instalaciones Mecánicas	Técnico Especialista		instalación
9 Instalaciones de Protección Contra Incendios	Técnico Especialista		instalación
10 Instalaciones de Telecomunicaciones	Técnico Especialista		instalación
11 Profesional Residente	Profesional a cargo		Dirigir y supervisar la obra
12 Obrero Supervisor	Maestro de Obra		dirigir y construir
13 Obrero	Albañil		construir

Tabla: selección de Contratistas
Fuente: Elaboración Propia

6.7.4 Supervisión del Proyecto y sus Instrumentos

La Supervisión de Obra es una de las etapas más importantes, y no sólo por la dificultad que supone el cumplimiento fidedigno de la ejecución de las obras con respecto al Proyecto de Arquitectura. Si no, también, porque será el momento en que se revelarán todos los pormenores o falencias que no se pudieron proveer en las etapas de proyección: entrega de información suficiente, correcta planeación de la ejecución por parte de la constructora, correcta supervisión de los procesos y etapas, canales de comunicación adecuados entre las partes, anulación de márgenes de interpretación de documentación técnica, etc.

En este proceso se distinguen las siguientes etapas, y la función de la supervisión en cada una de ellas:

	Descripción	Monitoreo
Etapa Previa a la Ejecución de las obras	Profesional Arquitecto o Ingeniero Reconocimiento del área del proyecto	Se debe verificar que el terreno esté en las condiciones para realizar las obras, con sus cierros adecuados, suelos desmalezados, escombros o basura sacados, posibles demoliciones complementarias y la respectiva desratización, etc.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Revisión del expediente ejecutivo	Velar porque la constructora posea toda la información necesaria para que no exista margen de interpretación.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Informe para inicio de obras	Se emite un informe para salvar algún problema detectado con respecto al expediente técnico o al terreno, para tomar las medidas necesarias.
Etapa durante la Ejecución de las Obras	Profesional a cargo del Control de contratos	Se revisa que ambas partes, nosotros como la constructora esté cumpliendo con los compromisos adquiridos según contratos, y según los protocolos para efectuar reclamaciones de no cumplirse algo.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Revisión de los costos	Revisar que la constructora esté realizando la obra dentro de los costos estimados.



	Control de los plazos	Se revisa que la ejecución de la obra se encuentre dentro de la etapa correspondiente según días de ejecución de obra.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Control de Avance de Obra	Se revisa que el avance de obras corresponda al gráfico de Carta Gantt o equivalente que muestre en qué etapa nos encontramos y si realmente se han ejecutado correctamente las obras.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Control de Calidad	Verifica el cumplimiento de los requerimientos de calidad establecidos. Se revisarán los resultados de los ensayos de materiales. Compra y venta de materiales, seán los que se especificaron en las EETT o en su defecto, equivalentes.
	Propiciar la comunicación entre las partes	Generar una comunicación permanente y fluida entre las partes (proyectistas, constructora, autoridades).
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Registros y controles	Toda visita, observación, acotación, compromiso, sugerencia, debe quedar por escrito, para que no quede nada en el olvido y los pendientes puedan ser ejecutados ordenadamente. Se debe formalizar en reuniones, actas y bitacoras.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Revisar informes de ensayos y de la obra en general	Se deben revisar los informes que han arrojado los distintos ensayos que se encargan a laboratorios externos, para evaluar si la obra cumple con los estándares y especificaciones solicitadas.
	Profesional Arquitecto o Ingeniero Revisar etapa de avance, para aprobar estados de pago	Los supervisores revisarán en qué etapa se encuentra el avance de la obra, para indicar al mandante qué pago corresponde. En algunos casos existirá un tasador experto, dando cuenta del cumplimiento o no del avance correspondiente y pago relacionado.



Profesional Arquitecto o Ingeniero Establecer medidas para solucionar conflictos	Se debe haber establecido canales, procedimientos y protocolos contractuales para la resolución de conflictos entre las partes.
Profesional Arquitecto o Ingeniero Observar medidas de seguridad en general	La falta de seguridad, desde un punto de vista humano, puede poner la vida de los trabajadores de la obra. Y desde un punto de vista comercial y bastante frío, podría significar una paralización de obras y su correspondiente investigación del accidente.
Profesional Arquitecto o Ingeniero Comprobar cumplimiento de normativas en general	Se debe verificar que todo tipo de normativa esté cumpliendo con la ley. Ya sean generales, de tipo ambiental, de tránsito, de uso público del espacio, radio de las grúas, permisos en general, desarrollo de la obra.
Profesional Arquitecto o Ingeniero Rechazar los elementos que no cumplan con las especificaciones	En caso que algo realizado por la constructora no cumpla con las especificaciones solicitadas en principio, deberá ser rechazado e informado formalmente a la constructora, para que lo modifique, e eleve sus reparos al rechazo.
Profesional Arquitecto o Ingeniero Evaluar limpieza en la obra y protección del entorno medioambiental	El orden y la limpieza son claves en una obra. Mientras más sucia, más desorganizado su funcionamiento, y por ende, menos eficiente. Esto aunque parezca un detalle, visto a largo plazo supone un retraso constante en la circulación y avance de la obra, molestias a vecinos, que realizan reclamos que tomando fuerzas podrían presionar a las autoridades al punto de paralizar una obra.

Tabla: Supervisión del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia.



6.8 Estrategia de Mercadeo

A. Básico

El cliente adquiere un apartamento de lujo para vivir.

B. Real

Nombre: Apartamentos DARUE

Características: 2 tipos de apartamentos de uno a tres dormitorios, desde 150m² y otro de 113m², con 10 ambientes en promedio de cada uno. Calidad Se mejoran los acabados comparados con la competencia y los precios son más accesibles por el tamaño de los apartamentos.

C. Mejorado

Beneficios adicionales

- Área Verde
- Lavandería por apartamento.
- Mejores acabados.
- Ubicación privilegiada.
- Servicios postventa.
- Mantenimiento del edificio y áreas comunes.
- Mantenimiento de jardines. Seguridad.

Distribución

El proyecto se estará vendiendo a través de salas de ventas en línea, apartamento modelo, recorridos virtuales BIM, ferias inmobiliarias, página web, medios escritos y redes sociales.

D. Estrategia del producto

1. Diferenciación

El proyecto se impulsará a través de dar a conocer los beneficios que ofrece el edificio y el mismo tiempo presentar el diferenciador para resaltar versus a la competencia.

2. Segmentación

Para poder tener una armonía dentro del edificio se deberá conocer bien al grupo objetivo de manera que se pueda tener una buena segmentación de sus necesidades. Tener esa segmentación permitirá el funcionamiento adecuado de la torre.



E. Canales de distribución

Se contempla tener un canal principal de distribución y venta del producto a través de salas de venta y apartamento modelo. Esto se logrará a través de página social, web y medios escritos donde los clientes podrán contactar sin problema el equipo encargado este equipo deberá darles seguimiento correspondiente a los clientes y poderles brindar toda la información necesaria y facilidades para que puedan invertir en el proyecto.

F. Estrategia de ventas

- Se implementará salas de ventas, apartamento modelo, publicidad por medios escritos y sobre todo se participará en ferias inmobiliarias. El mercadeo se expandirá en revista para que pueda llegar al cliente objetivo.
- Dentro del departamento modelo se presentará el departamento tal cual se venderá, eso quiere decir que tendrá todos los acabados que se ofrecen al cliente.
- Crear una relación con el cliente en donde se puedan presentar todos los beneficios y necesidades que se espera satisfacer con el proyecto.

G. Promoción

A lo largo de la construcción del edificio se realizarán promociones de venta para poder mantener ventas constantes a lo largo de los meses de ejecución. Claro que este tipo de promociones no deben olvidar al usuario final de manera que siempre se tenga claro qué clase de promociones hacer para atraerlo a vivir en el sector.

6.9 Evaluación de Riesgos del Proyecto

Se ha realizado un análisis de los riesgos que tiene la implantación BIM para el desarrollo del Proyecto Constructivo apartamentos Darue.

El objetivo del análisis ha sido identificar, categorizar el impacto y diseñar una respuesta para cada uno de los posibles riesgos derivados de la incorporación de la metodología BIM descrita en el Plan de Ejecución BIM en el Proyecto.

Para llevar a cabo el análisis se ha empleado la Tabla de Análisis de Riesgos incluida al final del apartado y que es parte del BEP.

Para cada riesgo, se ha contemplado lo siguiente:

Identificación del riesgo

- Código: cada riesgo tiene asociado un código (RI-XXX) único y unívoco
- Descripción: se describe de manera concreta el riesgo
- Fases: se ha indicado en que fases del proceso (planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento, demolición) puede presentarse el riesgo.
- Consecuencias: se han indicado las consecuencias que produciría la aparición del riesgo

Evaluación del riesgo

- Probabilidad de ocurrencia: clasificación del riesgo en función de su probabilidad de ocurrencia.
- Impacto en el proyecto: clasificación del riesgo en función de su impacto en el proyecto
- Nivel del riesgo: la combinación de los valores anteriores da lugar al nivel de riesgo, planteando una clasificación cualitativa.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
		Baja	Moderada	Alta
IMPACTO EN EL PROYECTO	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Moderado	Bajo	Medio	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto

Planificación

Para todos los riesgos identificados, se han planteado acciones a llevar a cabo en caso de que el riesgo se llegara a producir.

A continuación, se presenta la tabla de riesgos con los campos indicados anteriormente:



IDENTIFICACIÓN							EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			F1	F2	F3	F4	F5					
RI-001	Desconocimiento por parte del promotor de la metodología BIM	La aplicación de la metodología BIM es relativamente nueva en nuestro país y muchos técnicos de las Administraciones no han recibido la formación adecuada para su implantación	x	x	x	x	x	Imposibilidad de llevar a cabo el proyecto Retrasos y sobrecostes	Medio	Alta	Alta	Si la Administración promotora tuviera dificultades se habilitaría un plan de formación para los técnicos de la Administración involucrados en el proyecto
RI-002	Dificultades por falta de conocimiento de algunos miembros del equipo en la aplicación de la metodología BIM	La aplicación de la metodología BIM tiene un relativo corto recorrido todavía en nuestro país y puede que los técnicos participantes no tengan una gran experiencia en su aplicación	x	x	x	x	x	Imposibilidad de llevar a cabo el proyecto Retrasos y sobrecostes	Medio	Alta	Alta	Elección de técnicos con suficiente experiencia en BIM Comprobación de manera previa al inicio de los trabajos de la competencia de todos los miembros del equipo Plan de formación
RI-003	Pandemias que dificulten el contacto presencial entre los miembros involucrados en el desarrollo del proyecto	La situación provocada por COVID-19 puede dificultar o impedir las reuniones presenciales entre los miembros del equipo y las reuniones con la Administración	x	x	x	x		Retrasos y sobrecostes Falta de coordinación	Medio	Medio	Medio	Se elaborará un plan de contingencia al respecto, proponiendo soluciones telemáticas para los asuntos presenciales
RI-004	Empleo de software no abierto	Utilización de software con formatos y extensiones propias que dificulten el	x	x	x	x		Retrasos y sobrecostes Fallos en el proyecto	Bajo	Alta	Medio	Se empleará software abierto, en caso de imposibilidad, se dotará a la Administración



IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			F1	F2	F3	F4	F5					
		intercambio de información										n de licencias de los programas y formación complementaria
RI-005	Baja económica excesiva respecto al precio de licitación en la redacción del proyecto	Realización de una baja excesiva al precio de licitación que comprometa la asunción de los costes generados por el proyecto		x				Imposibilidad de llevar a cabo el proyecto Disminución en la calidad del trabajo	Bajo	Alta	Medio	Se estudiarán de manera detallada los costes que supone la ejecución del proyecto para no realizar una baja que comprometa el desarrollo de los trabajos
RI-006	Baja económica excesiva respecto al precio de licitación en la licitación de obra	En la fase de obra, realización de una baja excesiva por parte del contratista que comprometa la ejecución de los trabajos tal y como se han previsto			x			Imposibilidad de ejecutar la obra	Medio	Medio	Medio	Recomendación al organismo contratante para introducir determinados aspectos en el Pliego para que no se produzcan bajas excesivas
RI-007	Solvencia empresa constructora en metodología BIM	Falta de conocimiento por parte de la empresa constructora en metodología BIM			x	x	x	Retrasos y sobrecostes Abandono del empleo de la metodología BIM	Medio	Alta	Alta	Recomendación al organismo contratante para la introducción de criterios claros de solvencia BIM para las empresas que liciten la obra
RI-008	Problemas en el envío de materiales y suministros, especialm	Dada la situación provocada por COVID-19, existe una mayor dificultad para recibir			x	x		Retrasos y sobrecostes	Medio	Medio	Medio	Aseguramiento desde la fase de proyecto de las fuentes de suministro



IDENTIFICACIÓN							EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			F1	F2	F3	F4	F5					
	ente de aquellos que provengan del extranjero	suministros en plazo										
RI-009	Estudio geotécnico de cimentaciones insuficiente	A veces existen pocos recursos en proyecto para realizar los estudios geotécnicos, lo que se traduce en problemas a la hora de ejecutar las obras		x	x			Retrasos y sobrecostos Necesidad de modificación del proyecto	Bajo	Alta	Medio	Se estudiará con detalle en proyecto las necesidades de geotecnia, asegurando que cubre la definición de todas las estructuras proyectadas
RI-010	Detección de servicios afectados	En ocasiones, no se emplean los suficientes recursos ni se adoptan las medidas necesarias para una detección completa de los servicios afectados por las obras		x	x			Retrasos y sobrecostos Necesidad de modificación del proyecto	Bajo	Alta	Medio	Se estudiarán con detalle los servicios que pudieran verse afectados durante las obras, comprobando que se ha recibido respuesta clara por parte de todos los organismos implicados
RI-011	Retrasos en las obras por factores climatológicos	Condiciones meteorológicas adversas pueden provocar retrasos en la ejecución de las obras		x	x			Retrasos y sobrecostos	Medio	Bajo	Bajo	Se han de tener en cuenta en el Plan de Obra los coeficientes de reducción por meteorología



IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			F1	F2	F3	F4	F5					
RI-012	Mantenimiento funcionamiento infraestructura existente durante las obras	La obra se lleva a cabo, en parte, en una infraestructura existente, por lo que es necesario mantener su funcionamiento en condiciones de seguridad y accesibilidad	x	x	x			Retrasos y sobrecostos Contestación social Pérdidas económicas en la explotación de la infraestructura Aumento en la probabilidad de siniestros	Medio	Alta	Alta	Estudio en la fase de proyecto de las fases de obra y medidas a adoptar para el mantenimiento de la actividad en la infraestructura afectada
R-013	Falta de coordinación entre distintos sistemas	Trabajo entre los diferentes equipos de manera desconectada, sin la consideración del todo que supone el proyecto		x	x	x		Errores y sobre costes en proyecto Aumento en los plazos de ejecución y necesidad de realizar modificaciones en obra. Sobrecostos	Medio	Alta	Alta	Cumplimiento de la estrategia de reuniones y acciones de coordinación contenidas en el BEP
R-014	Problemas a la hora de la toma de decisiones	Múltiples actores intervinientes que quieren tomar decisiones		x	x	x		Errores en proyecto y en la obra Sobrecostos Aumentos de plazo	Medio	Medio	Medio	Cumplimiento de los roles asignados. Vigilancia de desviaciones por parte del BIM Manager
R-015	Indefinición respecto a los entregables	Que no exista una definición clara de los entregables y del contenido de éstos		x	x	x		Errores, sobrecostos y aumentos de plazo	Medio	Alta	Alta	Prestar especial atención desde etapas iniciales del proceso a cuáles van a ser los entregables y su contenido. Este aspecto ha de quedar claro para todos los actores del proceso



IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS	
			F1	F2	F3	F4	F5						
R-016	Incumplimiento de la gestión de la información prevista	Incumplimiento del sistema de gestión de la información (datos, codificación de archivos, etc) establecido en el BEP por parte de los actores intervinientes		x	x	x			Pérdida de información, errores, sobrecostos y aumentos de plazo	Medio	Alta	Alta	Prestar especial atención al sistema de gestión de la información establecido en el BEP. El BIM Manager habrá de advertir y corregir desviaciones
R-017	Incumplimiento del sistema de gestión de comunicaciones	Incumplimiento del sistema de gestión de comunicaciones establecido en el BEP por parte de los actores intervinientes		x	x	x			Pérdida de información, errores, sobrecostos y aumentos de plazo	Medio	Alta	Alta	Prestar especial atención al sistema de gestión de comunicaciones establecido en el BEP. El BIM Manager habrá de advertir y corregir desviaciones
R-018	Imposibilidad de utilización del software previsto	Imposibilidad de utilización de algunos de los software previstos por cambio en las políticas de los suministradoras en cuanto a su adquisición		x	x	x	x		Problemas a la hora de la definición de diversos aspectos del proyecto Necesidad de buscar software alternativo	Bajo	Alta	Medio	Se ha de asegurar desde un primer momento, que se dispone de las licencias del software ofertado y que su duración es la suficiente para llevar a cabo las distintas etapas del proyecto
R-019	Actividades o procesos no documentados	Actores del proceso con automatismos debido a su experiencia que no documentan procesos o		x	x	x	x		Pérdida de información y errores	Bajo	Alta	Medio	Se ha de asegurar que todos los actores del proceso conocen la metodología



IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	FASES					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			F1	F2	F3	F4	F5					
		actividades. También puede producirse por falta de experiencia										y funcionamiento del mismo. El BIM Manager habrá de advertir y corregir desviaciones
R-020	Problemas a la hora del intercambio de archivos	No utilización de los formatos establecidos a la hora del intercambio de archivos		x	x	x	x	Pérdida de información, errores, sobrecostos y aumentos de plazo	Bajo	Alta	Medio	Vigilancia por parte del BIM Manager del cumplimiento de lo recogido en el BEP

Tabla: Mapa de Riesgo operativo
Fuente: Elaboración Propia.

6.10 Integración y Cierre del Proyecto

6.10.1 Control de Cambios

El intercambio de información del proyecto entre los diferentes agentes se describe a continuación:

- El BIM Manager recibe y recopila la información para entregarla a los encargados del Work in progress
- El modelador en el WIP genera la información para posteriormente sea aprobada por el BIM Manager
- EL BIM Manager la comparte con el cliente, para que este, la apruebe o no.
- Si el cliente la aprueba, se publica la información para su siguiente fase.
- La información se archiva en un servidor local.
- Todo el equipo de planificación tiene que estar enterado de los cambios.
- Durante la fase de construcción los residentes supervisores deben de seguir las indicaciones de los cambios actuales.

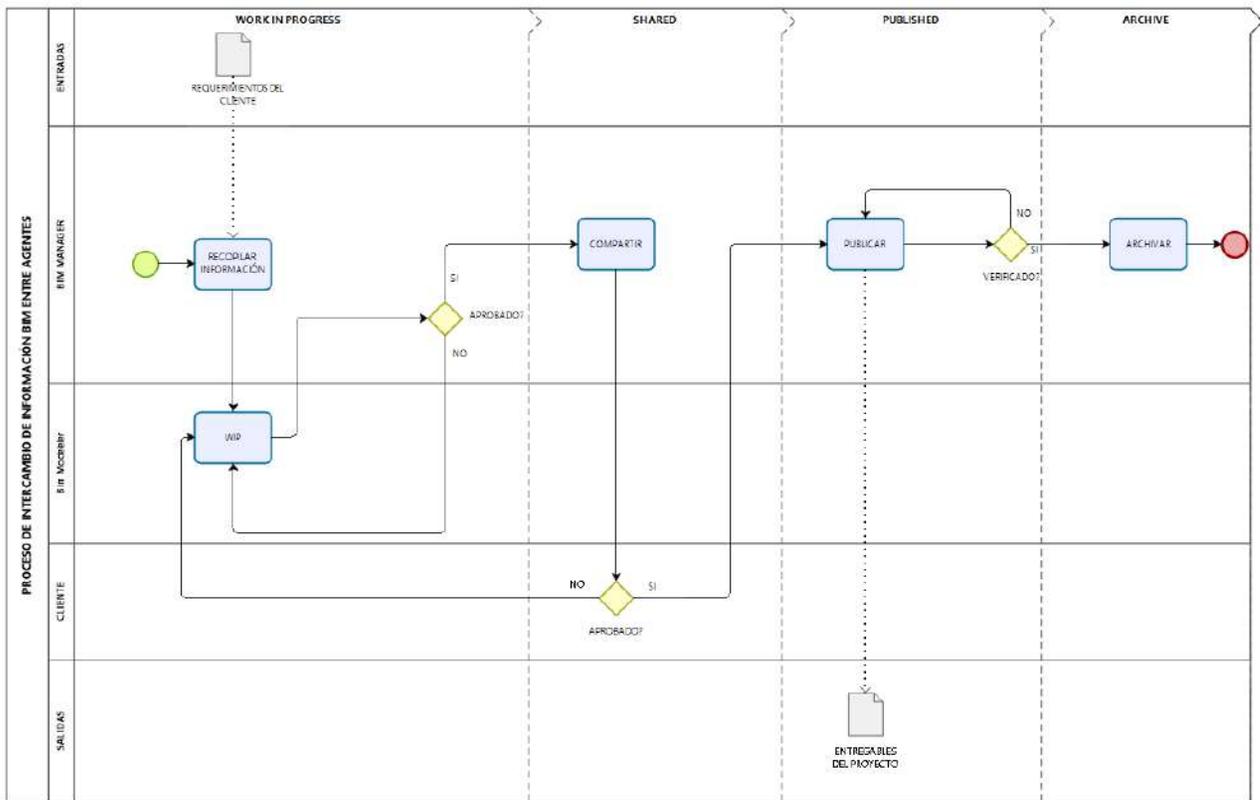


Diagrama: Intercambio de Información /Fuente: Elaboración Propia.



NOMBRE Y DESCRIPCIÓN	EJECUTOR	SOFTWARE	SALIDAS
1 Recopilar información	Bim Manager	Autodesk Bim 360	
2 Work in Progress	Bim Modeler	Civil 3D Revit Cype Navisworks Excel Presto MS Project	IFC (Varios) RVT NWD XLSX BC3 PDF Varios
3 Compartir	Bim Manager	Autodesk Bim 360	IFC (Varios) RVT NWD XLSX BC3 PDF Varios
4 Publicar	Bim Manager	Autodesk Bim 360	PEB Modelos de Proyectos Modelos de Planificación Modelo de seguridad y salud Modelo de condiciones Externas Derivados de Modelo
5 Archivar	Bim Manager	Local Area Network	PEB Modelos de Proyectos Modelos de Planificación Modelo de seguridad y salud Modelo de condiciones Externas Derivados de Modelo

Diagrama: Intercambio de Información
Fuente: Elaboración Propia.

Procesos de entrega a clientes de entregables BIM

Durante el proceso de entrega al cliente el Coordinador BIM y el Bim Manager verifican y aprueban la información realizada por los modeladores para que posteriormente el director del proyecto la apruebe y la comparta con el cliente.

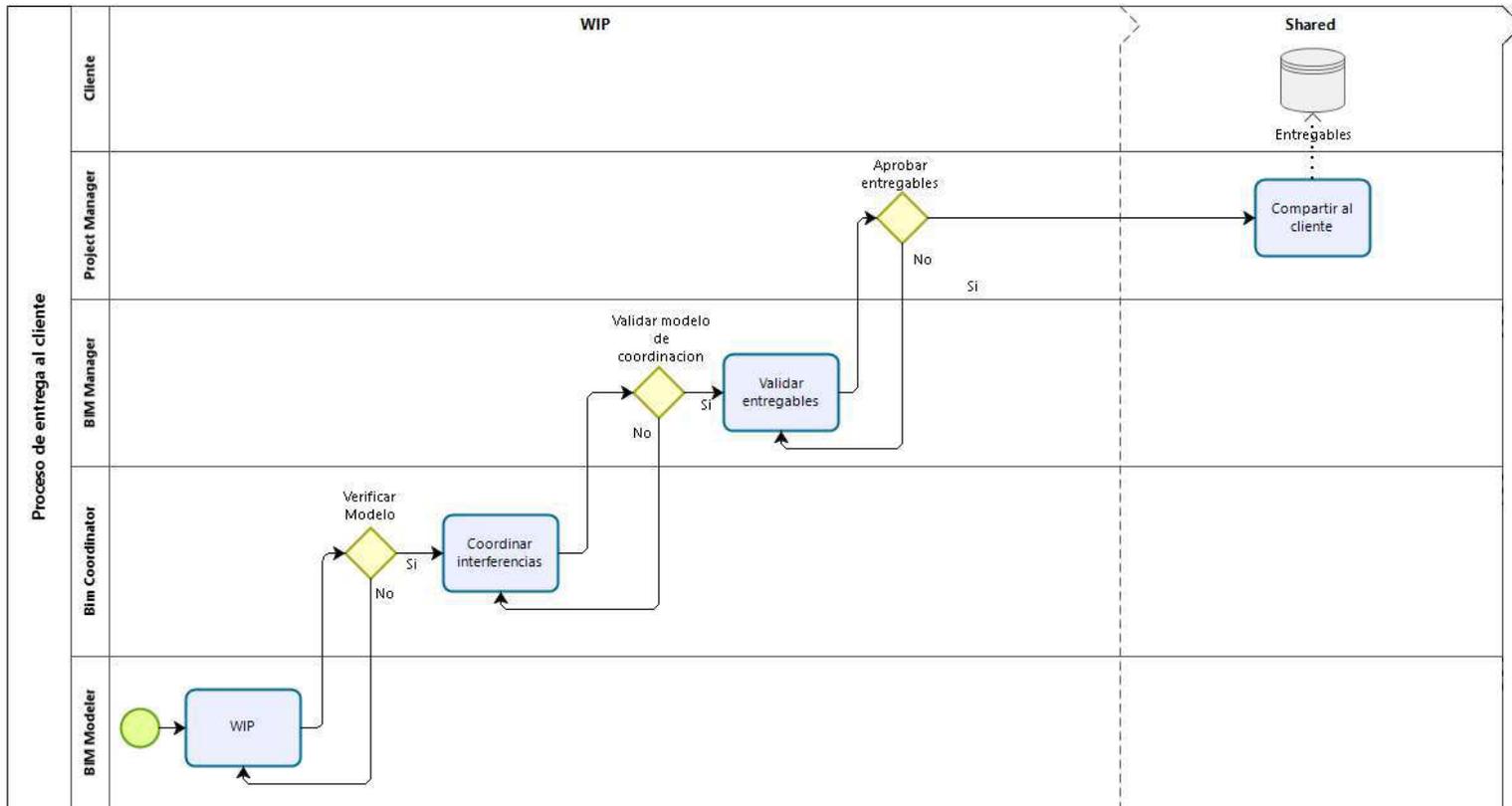


Diagrama: Proceso de entrega al cliente
Fuente: Elaboración Propia.

6.10.2 Cierres de Contratos, Finiquitos

Cerrar las Adquisiciones

Cerrar las adquisiciones consiste en atar todos los cabos sueltos para cada adquisición del proyecto, verificando que se haya aceptado todo el trabajo y los entregables, que se finalicen las reclamaciones abiertas y que se paguen todas las retenciones correspondientes. El comprador proporcionara al vendedor un aviso formal de que se ha completado el contrato. Puede haber algunas obligaciones, tales como garantía, que continuan después de cerrada la adquisición.

Las adquisiciones están cerradas:

- Cuando un contrato se completa.
- Cuando un contrato se rescinde antes de que el trabajo esté completo.



El proceso de cerrar el proyecto fase el cierre de las adquisiciones incluye todo lo que sigue.

Validación del producto: esto implica revisar si todo el trabajo se completó de manera correcta y satisfactoria. El producto de la adquisición debe ser igual al que se pidió. El producto de la adquisición también debe cumplir con las necesidades del comprador.

Negociación de las Adquisiciones: el convenio de liquidación final de todas las reclamaciones, facturas y otros asuntos puede manejarse a través de negociaciones o a través del proceso de resolución de disputas establecido en el contrato.

Cierre financiero: el cierre financiero incluye los pagos finales y se completan los registros de costos.

Auditoria del Proceso de las Adquisiciones: Esta es una revisión estructurada únicamente del proceso de las adquisiciones. Esto no es como auditar costos, sino como capturar lecciones aprendidas del proceso de las adquisiciones que puedan ayudar a mejorar otras adquisiciones. Normalmente el gerente de adquisiciones y el director de proyectos lo realizan, pero las compañías que quieren mejorar sus procesos pueden también involucrar al vendedor. Esto describe como fue todo el proceso de las adquisiciones.

Actualizaciones a los registros: Esto conlleva cerciorarse de que todos los registros de las adquisiciones estén completos y que se puedan acceder a ellos. Esta información podrían incluir lo que a la fecha se ha registrado en el proyecto. Estos registros serán parte del archivo de las adquisiciones.

Informes Finales del Desempeño del Contrato: La creación de un informe final. Primero, se necesita analizar y documentar el éxito y efectividad de la adquisición y del vendedor y luego convertirlo en un informe final.

Lecciones aprendidas: las lecciones aprendidas de las adquisiciones se reciben de todos los involucrados en un proyecto, incluso el vendedor, y se vuelven parte de las lecciones aprendidas del proyecto. Entran a discusión de lo que se pueda mejorar. Las lecciones aprendidas se crean como resultado de la auditoria. Luego, estas se integran a los activos de los procesos de la organización. Las lecciones aprendidas se documentan y se comparten con toda la organización.

Archivo de las Adquisiciones: Crear los archivos de las adquisiciones implica poner dentro de un archivo organizado todos los correos electrónicos, cartas registros de conversaciones, recibos de pago, informes y todo lo que guarde



relación con las adquisiciones. Este archivo se almacenara para usarcé como registro histórico y ayudara a proteger al proyecto en caso de alegatos o acciones legales con respecto a lo que se hizo y no se hizo en el contrato. El director de proyectos, con la ayuda del gerente de adquisiciones, decide que documentos se deben guardar.

- Proceso para la realización de cambios:
- Prevenir la cusa raíz de los cambios
- Identificar la necesidad de un cambio.
- Evaluar el impacto de un cambio dentro del área de conocimiento.
- Crear una solicitud de cambio.
- Realizar control integrado de cambios.
 - Calcular el cambio.
 - Identificar las Opciones
 - El cambio se aprueba, se rechaza o se posterga.
 - Actualizar el estado de cambio en el registro de cambios.
 - Ajustar el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto y las líneas base según sea necesario.
- Gestionar expectativas de los interesados comunicando el cambio a los interesados afectados por el mismo.
- Gestionar el proyecto de acuerdo con el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto modificados.

Proceso del Finiquito

En el inicio de la obra, una vez definidos los antecedentes se estudiarán las generalidades de los planos, destacando los puntos de referencia que ligaran unos planos con otros sobre todo cuando cada conjunto de planos hayan sido elaborados por diferentes despachos. Otro elemento importante que el residente debe considerar, es el catálogo de especificaciones el cual deberá revisar cuidadosamente, ya que de su observancia depende la correcta realización de la obra y por otra parte constituye una base para contratar los diferentes tipos de instalaciones, materiales y equipos, así como también para el análisis del costo y programación y a que esto nos especificará a detalle los procedimientos, materiales y equipo necesario para el mejor funcionamiento del proyecto.



Dentro del ámbito de la Auditoria de obras se identifican fundamentalmente cuatro etapas en el proceso del finiquito de obras, las cuales son: 1.-Técnica y física de la obra 2.- Contable 3.- Documental 4. Pago y/o retención de diferencias y liberación de fianzas, siendo que en cada una de ellas existe toda una metodología para llevarlas a cabo, en cada una de ellas habrá que tener mucho cuidado en su desarrollo por lo que es conveniente que el personal que la efectúa, esté debidamente capacitado y con amplia experiencia de lo que es la contabilidad (Contadores o auxiliares de Contabilidad) y lo que es la construcción.(Arquitectos o Ingenieros)

1. Etapa Técnica y Física de la obra. Es la entrega de los trabajos físicamente, los cuales tendrán que ser revisados minuciosamente, aprobados y aceptados, y en su caso rechazados por alguna anomalía al contrato o a las especificaciones, esto se asentará en el acta, mencionando su corrección y tiempo de ejecución, o su anulación para ser descontado de las estimaciones si se reflejaran en éstas, o del finiquito total.
2. Etapa Contable. Es la determinación de cifras finales considerando la compensación entre créditos y débitos en base al estado contable, verificado por contraloría, o en el caso de una empresa particular por los servicios de una consultoría. Es recomendable que en este caso la contabilidad se auxilie de los comentarios y observaciones de un experto perito en construcción, ya que en ocasiones la documentación no corresponde con la ejecución de los trabajos. Ejemplo, acarreo y movimiento de tierras, acarreos de material de escombros, duplicidad de conceptos ejecutados, obra no realizada, etc.
3. Etapa documental.- Es la debida y correcta integración de los documentos originales que conforman un paquete de finiquito. Un paquete de finiquito regular debe estar integrado por los siguientes documentos:
 - a. Original Acta de recepción de los trabajos.
 - b. Original Última estimación.
 - c. Copia Última estimación (si ya fue pagada)
 - d. Original Estado contable, debidamente verificado.
 - e. Original Carta de finiquito por parte de la contratista.
 - f. Original Orden de construcción.
 - g. Copia Número de compromiso.



- h. Original Constancia de entrega de planos autorizados.
- i. Original Cédulas correctivas debidamente firmadas.
- j. Original Oficios de autorización de prórroga en la terminación de obra, firmados por el responsable (puede ser el titular de Proyectos y/o construcciones.)
- k. Copia Aviso de recepción de obra a la secretaria de la función pública.
- l. Original Convenio de finiquito con ampliación al financiamiento (cuando rebasa el 25% del contrato original) y convenios considerados conjunta o separadamente. Se requerirá del visto bueno del titular o responsable en la justificación del mismo por única vez. Artículo 59 de la Ley de Obras públicas.

La contratista deberá enviar al contratante una carta petición para que una vez que concluyeron los trabajos, y para agilizar los tiempos de recuperación de la inversión, y dar cumplimiento a lo que señala la Ley, la parte contratante reciba los trabajos en forma oficial, respondiendo a la contratista señalar el día y la hora para efectuar dicho evento.



Conclusiones

Al realizar un análisis del proyecto desde los índices de crecimiento de la ciudad, se determina que la necesidad de vivienda continúa sin estar satisfecha, que el desarrollo de las torres de apartamentos puede cubrir a un grupo objetivo y la viabilidad financiera del mismo para inversionistas que quieran participar en dicho proyecto.

En los últimos Guatemala se ha mantenido estable tanto en el aspecto económico como en el crecimiento de la construcción, brindando una gran ventaja para la inversión nacional o extranjera. Manteniendo una estabilidad financiera y económica para los inversionistas que han formado parte de nuevos proyectos para el desarrollo del país.

Es importante concluir que la viabilidad económica del proyecto apartamentos Darue es estable, desde el punto de vista que presenta una tasa de retorno de un 52.89% la cual es conservadora y aun así es buena con un tiempo estimado de 3 años, si las ventas mejoran a lo largo del desarrollo del proyecto, los tiempos podrían acortarse a 2 años y medio o menos, y la TIR, sería aún más favorable. El retorno de la inversión estaría alrededor de los 2 años y medio, con el escenario de los 3 años.

Es importante tener en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial, y analizar las ventajas que podemos tener con los incentivos, ya que al diseñar con los reglamentos establecidos por el POT mejoraremos la edificabilidad del proyecto y obtendremos una mejor rentabilidad del mismo, es el caso de apartamentos Darue, se utilizaron los incentivos de cambios de uso, de accesos a Discapacitados y transparencia en las fachadas, para lograr 100% y tener un índice de edificabilidad de 4 puntos y una altura de 16m.



Recomendaciones

Es importante conocer las diferentes variables que afecten directamente e indirectamente un proyecto inmobiliario con la finalidad de que el inversionista tome las decisiones adecuada en el momento del estudio de prefactibilidad y factibilidad del proyecto determinado las ventajas y desventajas que implica asignar recursos para el desarrollo del mismo.

Considerando que el producto inmobiliario debe cumplir con los estándares de calidad cada vez más exigentes, entonces se recomienda ocupar las herramientas BIM en los procesos de gestión de manera que el proyecto se ejecute dentro de los plazos esperados y los costos proyectados, traduciéndose en minimizar las incertidumbres asociadas al cumplimiento contractual establecido con el cliente.

En cuanto a la implementación del BIM es preciso que el profesional a cargo cuente con experiencia suficiente del uso de la herramienta, capacidades técnicas y prácticas necesarias para liderar equipos de trabajo u orientar a los agentes que se desempeñan a lo largo de ciclo de vida del proyecto, vale decir, desde las fases tempranas de evaluación y diseño hasta la entrega del producto inmobiliario.

Se recomienda llevar a cabo la estrategia de marketing incluyendo todos los aspectos mencionados en el plan de mercadeo, pues la integración de todos los elementos hará efectiva la labor de venta en campo, asegurando que las ventas se mantengan o finalicen en los 2 años y medio y por consiguiente el presupuesto conforme a lo planificado.



Bibliografía

- Base de Datos de Construcción. (27 de julio de 2020). *fiebdc*. Obtenido de fiebdc: <http://www.fiebdc.es/articulos/>
- BIM México. (27 de Julio de 2020). A. *BIM En México*. Obtenido de bimenmexico Web Site: <https://bimenmexico.blogspot.com>
- Bolaños, R. M. (27 de julio de 2020). Las zonas de la Ciudad de Guatemala donde la construcción vertical se disparó. *Prensa Libre*, pág. 1.
- Building Smarth. (2019). Introducción a la serie EN-ISO 19650. *Introducción a la serie EN-ISO 19650*, 5-8.
- Guatemala, M. d. (1 de Diciembre de 2017). <http://docs.muniguate.com>. Obtenido de muniguate.com: <http://docs.muniguate.com/2018/memoria/arch>
- Guatemala.com. (27 de Julio de 2020). *Acerca de nosotros: Municipio de Guatemala, Guatemala*. Obtenido de Guatemala.com: <https://aprende.guatemala.com>
- KINENERGY. (2019). DIMENSIONES BIM. *IMPLEMENTAR BIM*, 8-9.
- Municipalidad de Guatemala. (5 de Agosto de 2020). [pot.muniguate](http://pot.muniguate.com). Obtenido de POT Plan de Ordenamiento Territorial: <http://pot.muniguate.com>
- Política General de Gobierno 2020-2024. (2020). Política General de Gobierno 2020-2024. *Política General de Gobierno 2020-2024*, 6-7.
- Structuralia. (2020). INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA BIM. *INTRODUCCIÓN: TECNOLOGÍA EN EL SECTOR AECO.*, 6-7.
- Structuralia. (2020). INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA BIM. *PRINCIPIOS BÁSICOS*, 9-10.
- Urban-hub. (27 de Julio de 2020). <https://www.urban-hub.com>. Obtenido de <https://www.urban-hub.com>: <https://www.urban-hub.com>
- VU Ventanilla Única. (5 de Julio de 2020). *VU Ventanilla Única*. Obtenido de vu.muniguate: <http://vu.muniguate.com>

Guatemala, marzo 02 de 2021.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
MSc. Edgar Armando López Pazos

Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la *Maestría en Artes: Gerencia de Proyectos Arquitectónicos* de la Facultad de Arquitectura -USAC, **ARQ. ARMANDO FAI CHOW WONG KWAN**, Número de Colegiado: 5696 y Carné de Maestría: 201230259, realicé la Revisión de Estilo de su trabajo final de investigación titulado: **MODELO DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM, EN EL PROYECTO DE INVERSIÓN DE EDIFICIO DE APARTAMENTOS UBICADO EN ZONA 14 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, previamente a conferírsele el Grado Académico de Magister / Maestro en Artes Gerencia de Proyectos Arquitectónicos.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida por la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Maricella Saravia
Colegiada 10804

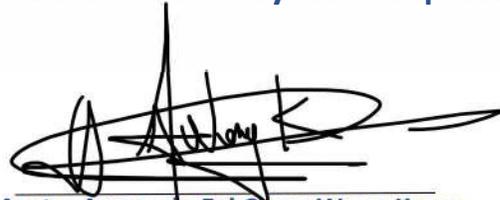
M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Oficina: Centro Histórico, 1ª. Calle 10-26 Z 1.
Teléfonos: 3122 6600 - 2252 9859 - - maricellasaravia@hotmail.com

**Modelo de Análisis y Evaluación de la Implementación de Metodología BIM, en el Proyecto de
Inversión de Edificio de Apartamentos, ubicado en Zona 14 de la Ciudad de Guatemala
Maestría en Gerencia de Proyectos Arquitectónicos**



Arqto. Armando Fai Chow Wong Kwan

Sustentante



MSc. Ana María Liu Cai

Asesor



MSc. Sara Gabriela González López

Examinador



MSc. Sergio Aroldo Rodríguez Portillo

Examinador

IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"



M. Sc. Edgar Armando López Pazos
Decano