



Universidad
Nacional de
Ingeniería

Área de Conocimiento de Ingeniería y Afines

INFORME DE EXAMEN DE GRADO:

**ESTIMACION DE PROYECTOS DE TIPOLOGIA
RESIDENCIAL Y COMERCIAL EN LA EMPRESA NICAES.**

Informe por Examen de Grado para optar al título de
Arquitecto.

Elaborado por:

Br. Kelly Stephanie Gavarrete

Carnet: 2018-1153U

15 de Noviembre del año 2024

Managua, Nicaragua

CARTA DE EGRESADO



Área de Conocimiento de
Ingeniería y Afines

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA Y AFINES** hace constar que:

GAVARRETE KELLY STEPHANIE

Carné: **2018-1153U** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **ARQUITECTURA**, en el año 2022 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y uno días del mes de octubre del año dos mil veinte y cuatro.

Atentamente,



Msc. Augusto César Palacios Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA

☎ Teléfono: (505) 2251 8276

📍 Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios
Costado Sur de Villa Progreso,
Managua, Nicaragua.

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 21-oct-2024

✉ luis.chavarria@fti.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni

CARTA DE APROBACION EXAMEN DE GRADO -UNI



Área de Conocimiento de
Ingeniería y Afines

Managua, 15 de mayo de 2024

Bachiller
Kelly Stephanie Gavarrete

Estimado Bachiller:

Es de mi agrado informarle que el Informe de **Examen de Grado** como forma de culminación de Estudio a llevarse a cabo en la **Empresa NICAES**, para optar al **título de Arquitecto**, Ha sido aprobado por esta Dirección.

Asimismo, le comunico estar totalmente de acuerdo, que se realice esta actividad basada en elaboración de un proyecto y todas sus fases.

La fecha límite, para que presenten concluido su documento final, debidamente revisado será el **15 de noviembre de 2024**.

Esperando puntualidad en la entrega de su informe final, me despido.

Atentamente,

MSc. Luis Alberto Chavarria Valverde
Director
Área de Conocimiento de Ingeniería y
Afines



CC: Archivo. -

📞 Teléfono: (505) 2251 8276

📍 Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios
Costado Sur de Villa Progreso.
Managua, Nicaragua.

✉️ luis.chavarria@fti.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni

HOJA DE MATRICULA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA Y AFINES
 SECRETARIA ACADEMICA

HOJA DE MATRICULA
 AÑO ACADÉMICO 2024

No. Recibo **46314** No. Inscripción **842**

NOMBRES Y APELLIDOS: Kelly Stephanie Gavarrete

CARRERA: ARQUITECTURA

CARNET: 2018-1153u

TURNO:

PLAN DE ESTUDIO: 2015

SEMESTRE: SEGUNDO SEMESTRE 2024

FECHA: 01/11/2024

No.	ASIGNATURA	GRUPO	AULA	CRED.	F	R
1	ULTIMA LINEA					

F:Frecuencia de Inscripciones de Asignatura R: Retiro de Asignatura.

ISOZA

GRABADOR

FIRMA Y SELLO DEL
 FUNCIONARIO

FIRMA DEL
 ESTUDIANTE

cc:ORIGINAL:ESTUDIANTE - COPIA:EXPEDIENTE.

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 01-nov.-2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por sobre todas las cosas, porque gracias a Él me encuentro culminando una etapa más de mi crecimiento profesional y terminando esta etapa universitaria, sin Él nada de que lo soy en día sería posible

A mi mamá, quien, con su amor, apoyo incondicional y sacrificios, me han inspirado a superar cada reto y alcanzar mis metas académicas.

A mi abuelito por siempre estar presente en mi vida, por acompañarme en mis logros, por estar pendiente de que nunca me faltara nada para poder estudiar, y por ser instrumento de Dios recordándome que todo es posible.

A mí tío por quererme incondicionalmente, por siempre confiar en mí, y sentirse orgulloso de cada uno de mis logros, y gracias por de presentarme como su hija.

A mi mejor amiga Ashley, quien ha sido mi apoyo durante toda mi vida y siempre ha estado presente en los momentos malos y buenos.

A todos ustedes que han moldeado mi crecimiento profesional y personal.

Este logro es una pequeña muestra de gratitud por todo lo que he recibido de cada uno de ustedes.

RESUMEN DEL INFORME DE EXAMEN DE GRADO

El presente informe documenta la experiencia del estudiante en su examen de grado en la empresa Nica Electronic Services (NICAES), una compañía nicaragüense especializada en ofrecer soluciones digitales en el ámbito de la construcción, principalmente en el sistema constructivo de madera. Durante el examen de grado, el estudiante participó en diversos proyectos, destacando el trabajo de estimación de materiales en proyectos residenciales-multifamiliares y comerciales en el mercado estadounidense. Entre sus responsabilidades se incluyeron la revisión y digitación de materiales, la verificación de especificaciones según las normativas locales, y la adaptación de materiales a ubicaciones específicas, como Puget Sound y Oregon. La experiencia en NICAES permitió al estudiante aplicar sus conocimientos teóricos en la práctica, desarrollar habilidades en el uso de software especializado, y mejorar su capacidad para trabajar en equipo y cumplir con los estándares de calidad requeridos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

CARTA DE EGRESADO.....	2
CARTA DE APROBACION EXAMEN DE GRADO -UNI	3
HOJA DE MATRICULA	4
DEDICATORIA	5
RESUMEN DEL INFORME DE EXAMEN DE GRADO	6
ÍNDICE DE CONTENIDO	7
CAPITULO I GENERALIDADES	9
CAPITULO I GENERALIDADES	9
1.1 INTRODUCCIÓN.....	10
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	12
CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	12
2.1 Información General.....	13
2.2 Misión	13
2.3 Visión	13
2.4 Historia	13
2.5 Características de prestación de servicios	14
2.6 Organigrama de la Empresa.....	14
2.7 Presentación de los proyectos más relevantes ejecutados por la empresa	15
CAPITULO III PRESENTACIÓN DE LAS ASIGNACIONES.....	33
CAPITULO III PRESENTACIÓN DE LAS ASIGNACIONES	33
3.1 Nombre del Puesto	34
3.2 Funciones Generales.....	34
3.3 Funciones Específicas.....	34
3.4 Cronograma de actividades.....	35
CAPITULO IV SISTEMA WOOD FRAMED.....	36
CAPITULO IV	36
SISTEMA WOOD FRAMED	36
4.1 Sistemas de fundaciones	37
4.2 Paredes.....	40

4.3 Entrepisos.....	41
4.4 Hardware.....	46
4.5 Acabados Exteriores.....	46
4.6 Sistema de Techo y Acabado.....	49
4.7 Cubiertas Exteriores.....	54
<i>CAPITULO V PRESENTACION DE LOS PROYECTOS.....</i>	<i>55</i>
CAPITULO V PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS	55
5.1 PROYECTO 1	56
5.2 PROYECTO 2	67
5.3 PROYECTO 3	76
5.4 PROYECTO 4	86
5.5 PROYECTO 5	101
5.6 PROYECTO 6	113
<i>CAPITULO VI CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA</i>	<i>120</i>
CAPITULO VI CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA.....	120
6.1 CONCLUSIONES.....	121
6.2 RECOMENDACIONES.....	122
6.2.1 A LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA.....	122
6.2.2 A LA UNIVERSIDAD.....	122
6.2.3 A LA EMPRESA.....	123
6.3 BIBLIOGRAFIAS.....	124



CAPITULO I GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El exámen de grado es un método fundamental, que permiten la evaluación del nivel de conocimiento por medio de la presentación de un documento en el cual se fomentará la oportunidad de aplicar conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera. Este proceso facilita el desarrollo de habilidades técnicas, llevando la teoría a la práctica que son esenciales para la inserción en el ámbito profesional.

Como parte de la formación en la carrera de arquitectura, el presente informe se basa en los procesos de Estimación de la empresa Nica Electronic Services (NICAES), una empresa nicaragüense especializada en brindar soluciones digitales en la construcción, caracterizado en el sistema constructivo de la madera. La empresa trabaja en estrecha colaboración con clientes de Estados Unidos, donde el uso de este sistema es más común.

Para dar inicio primero se debe definir qué se entiende por “estimación”, y son todos aquellos procesos que abarcan la cuantificación de los materiales de obra, también conocido como takeoff, por medio de la digitalización de la información a través del uso de softwares que desarrolla la empresa. (Incober, 2023)

Durante la elaboración del examen de grado, el objetivo principal ha sido aplicar los conocimientos adquiridos, centrándose en una de las áreas más importantes de la empresa, como lo es la estimación de materiales de maderas para proyectos de carácter residencial y comercial. Esta experiencia permite el desarrollo de habilidades en la gestión de proyectos y el trabajo en equipo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- **Aplicar** y fortalecer las habilidades adquiridas en la carrera de arquitectura, y a su vez obtener nuevos conocimientos en la estimación y los procesos constructivos en el sistema estadounidense, integrando teoría y práctica para contribuir con éxito a las actividades asignadas durante el periodo de aplicación a examen de grado.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **Desarrollar** aptitudes técnicas y analíticas en el uso de herramientas y software de uso para la estimación de materiales, asegurando la precisión en los cálculos y la interpretación de planos constructivos.
2. **Demostrar** los principios teóricos de la arquitectura en la solución de problemas durante el desarrollo del examen de grado, mejorando la calidad y eficiencia de los proyectos asignados.
3. **Generar** habilidades en la gestión de proyectos al coordinar y ejecutar tareas asignadas, mejorando la capacidad para cumplir con plazos y especificaciones, que el estudiante documentará en su aplicación.



CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Información General

Nicaes es una empresa privada, que se caracteriza por prestar servicios en muchas áreas de la construcción del mercado estadounidense, entre las cuales destacan como lo son el área de render, takeoff y diseño de sistemas de piso y techo en material de ingeniería.

2.2 Misión

Gestionamos Talento Humano especializado en la industria de la construcción para suplir necesidades del mercado Estadounidense

2.3 Visión

Ser un Líder de referencia para los clientes. Posicionarnos en nuestra industria y áreas geográficas de influencia a través de la excelencia, el costo y calidad de nuestros servicios.

2.4 Historia

NICAES fue fundada en el año 2005 como una pequeña iniciativa que ofrecía servicios profesionales en el diseño de estructuras de cercha para techos y entrepisos a empresas del sector de la construcción estadounidense. Durante sus primeros años, la empresa comenzó con un enfoque especializado y un equipo reducido, lo que permitió un servicio personalizado y de alta calidad. Con el tiempo, el crecimiento de la demanda impulsó la incorporación de más profesionales, como ingenieros y arquitectos, quienes se unieron gracias a redes de contactos y colaboraciones del entorno.

En 2014, la organización formalizó su estructura empresarial, marcando un hito importante en su trayectoria. Ese mismo año, amplió su oferta de servicios al incluir la estimación de materiales, lo que reforzó su posición en el mercado y le permitió atender una mayor diversidad de proyectos.

En 2020, debido a la creciente demanda de servicios, el personal y el incremento del trabajo se trasladan a su nuevo sitio actual ubicado en el sector de Villa Fontana, lo que permitió una mayor capacidad operativa y la creación de nuevas áreas de especialización. Durante esta etapa, la empresa amplió su oferta de servicios, integrando nuevos departamentos

como gestión de proyectos (Assistant Project Management), modelado 3D, diseño asistido (drafting), render, diseño de puertas y ventanas. Para 2024 continua su proceso de expansión iniciando a ofrecer más áreas constructivas entre las que se menciona; Instalaciones Técnicas (Plumbing and Electrical services), y Ventilación/ Climatización (HVAC), consolidando su posición como un actor clave en el sector de la construcción y diseño estructural.

2.5 Características de prestación de servicios

La empresa tiene como objetivo brindar una prestación de servicios lo más completa posible, donde el cliente con sus planos base pueda tener un panorama general del proyecto para tales efectos ofrece las siguientes áreas según la necesidad de cada cliente:

- Drafting: Esta parte es muy importante para convertir los diseños que recibimos en dibujos técnicos para poder manipular el proyecto en las diferentes áreas dentro de la empresa, según el servicio que haya tomado el cliente.
- Modelado 3D y render: Ofrecer al cliente la pre visualización de su proyecto.
- Diseño de estructuras: Aquí se deriva en dos ramas, lo que es diseño de cerchas y estructura de vigas I para techos, y entrepisos.
- Puertas y Ventanas: En esta área se dedica al diseño y personalización de estas como a generar las órdenes de compra de las mismas.
- Estimación: En esta área en particular es la que nuestro presente documento de examen de grado se basará. Aquí recibimos los planos y digitamos la información en el programa llamado Digitizer, muy similar a la herramienta de Revit, por asuntos de confidencialidad no obtuvimos la autorización de introducir este software. Posterior a la digitación se elaboran 2 exportes en Excel, el primero es el material listado desglosado y el segundo con el material correspondiente consolidado.

2.6 Organigrama de la Empresa

Durante el periodo de examen de grado cumpliremos con las asignaciones dentro del área de estimación de material de madera.



Ilustración 1

Diagrama de Elaboración Propia

2.7 Presentación de los proyectos más relevantes ejecutados por la empresa

La empresa dentro del área de estimación se ha visto envuelta en un sinnúmero de proyectos de carácter residencial y comercial. Siendo así uno de sus grandes fuertes los complejos multifamiliares, recibiendo proyectos de hasta más de 75,000” cuadrados. Los proyectos que se presentaran a continuación son un claro ejemplo del tipo de proyectos que se reciben.

PROYECTO 1

FIREROCKS APARTMENTS

El proyecto se encuentra ubicado en la zona de Marysville, Washigton.



Ilustración 2

3D Firerock Apartment.

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.

En Marysville, los veranos son cortos, calurosos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 25 °C y rara vez baja a menos de -5 °C o sube a más de 30 °C. (Weather Spark, n.d.)

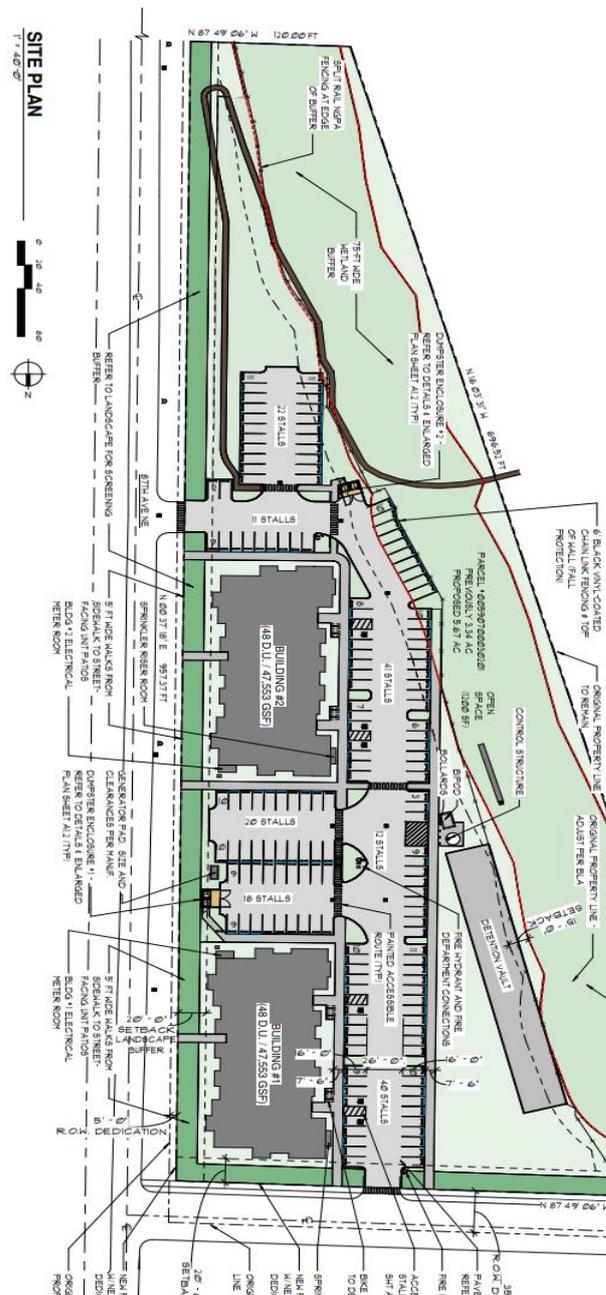


Ilustración 3

Plano de Conjunto Firerock Apartment.

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.

El proyecto es un complejo de multifamiliares compuesto por 2 edificios en el terreno, a como se muestra en la siguiente imagen. Cada edificio cuenta con 4 plantas para un total de 46,000 pies cuadrados cada uno, con un total de 11 propuestas de unidades que conforman cada planta las cuales se describen en las siguientes láminas.

Para la propuesta Tipo A está conformada por 2 habitaciones con un servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado.

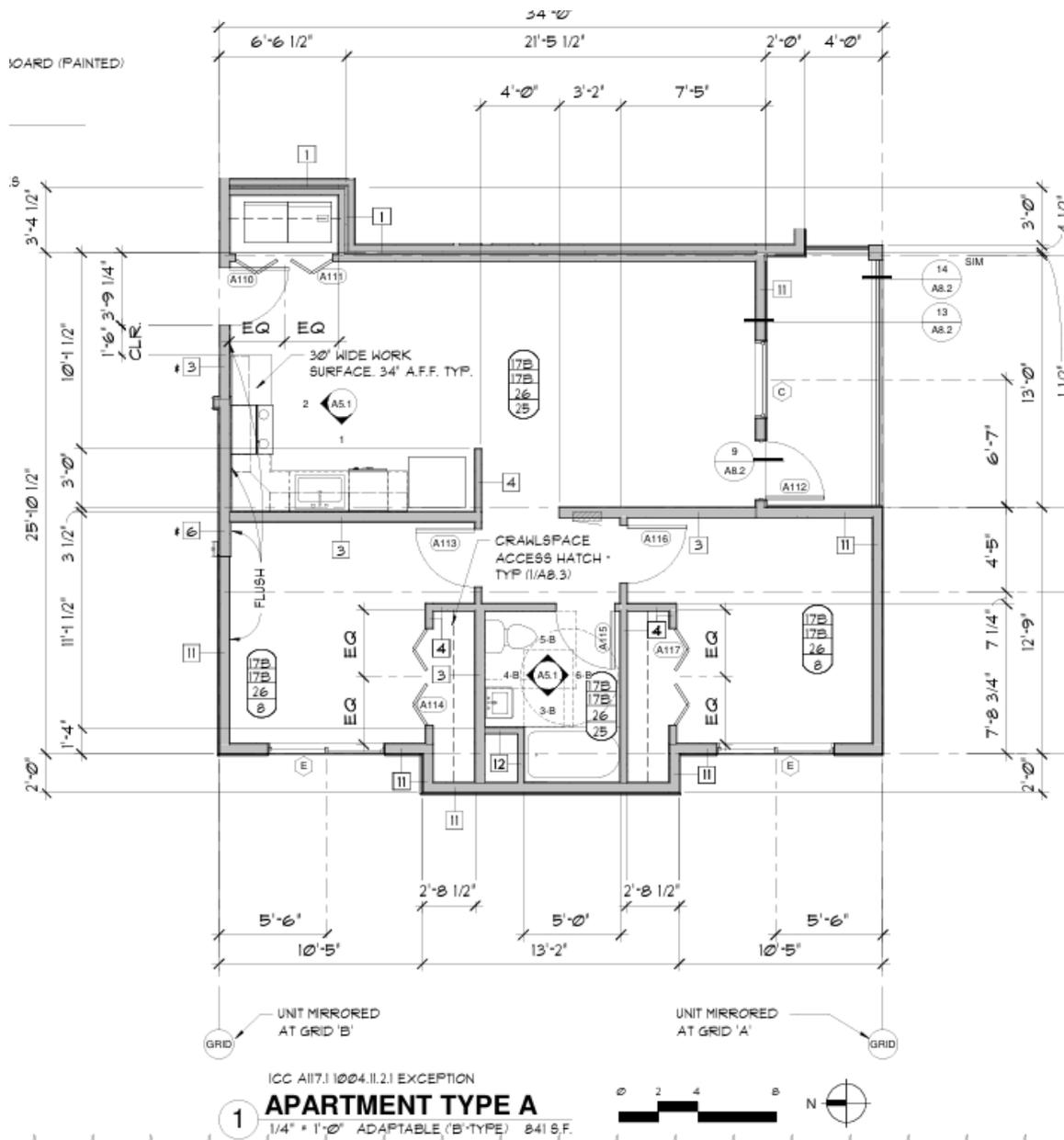
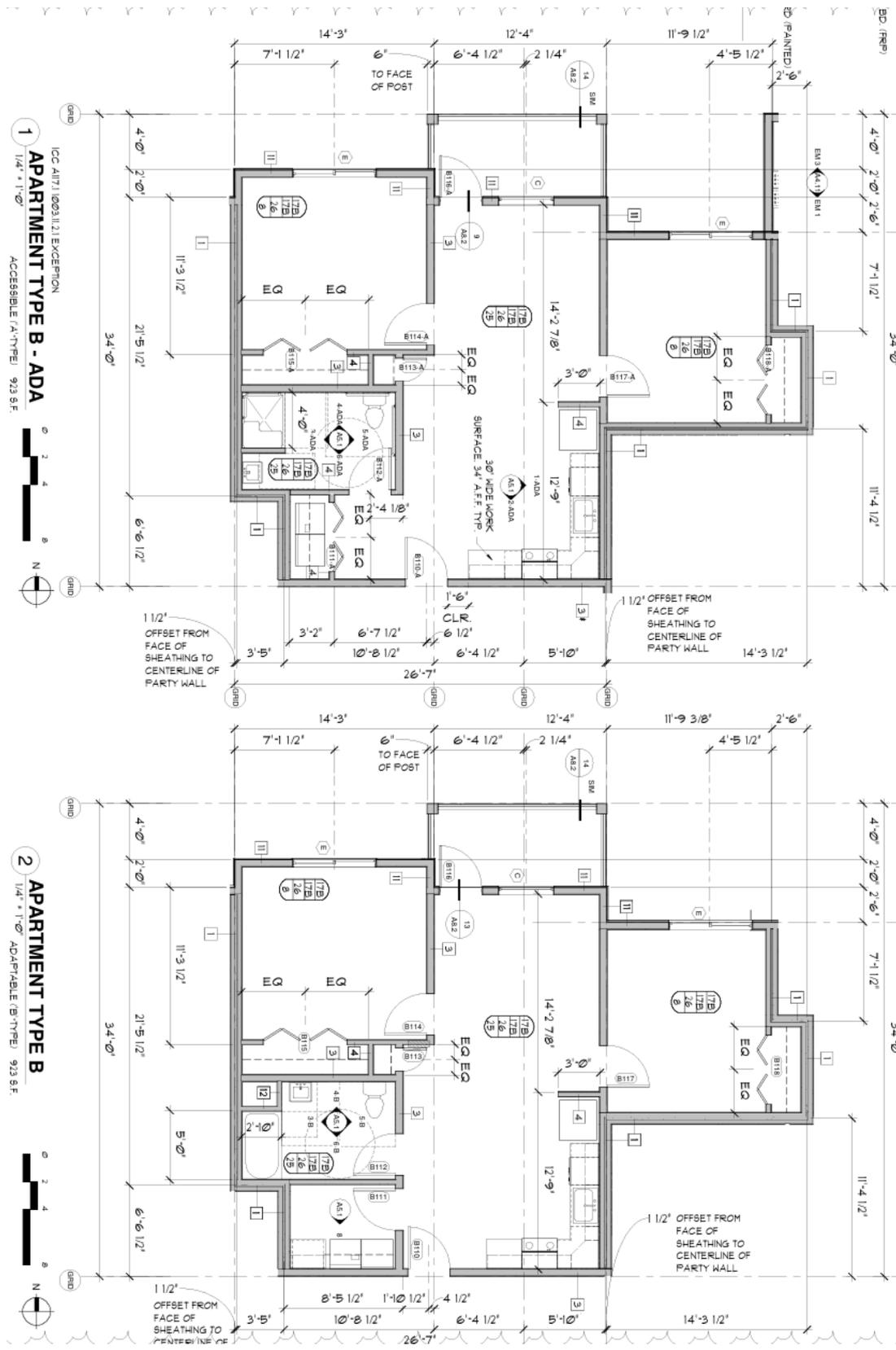


Ilustración 4-14

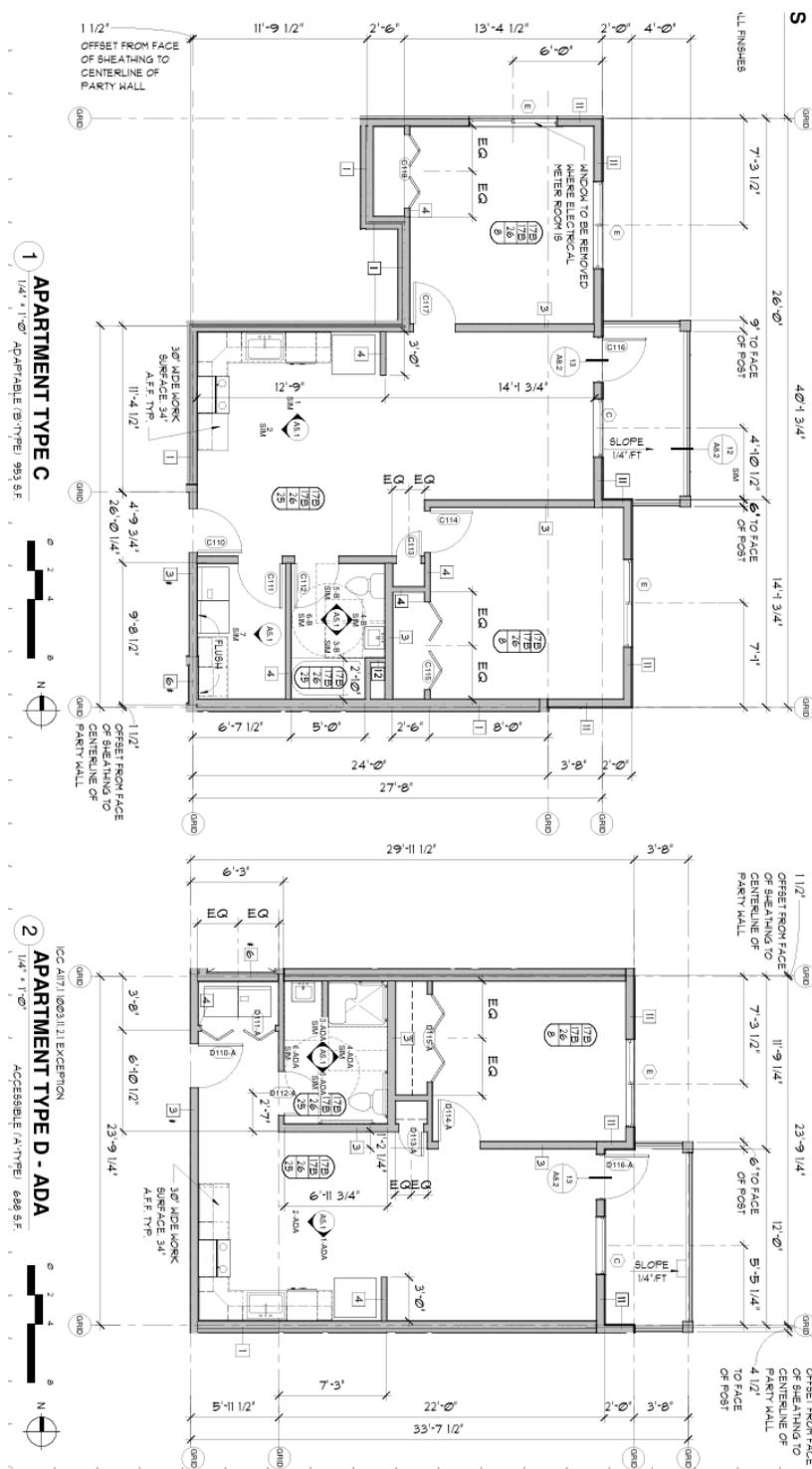
Planos de Propuestas de Apartamentos Firerock Apartment.

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.

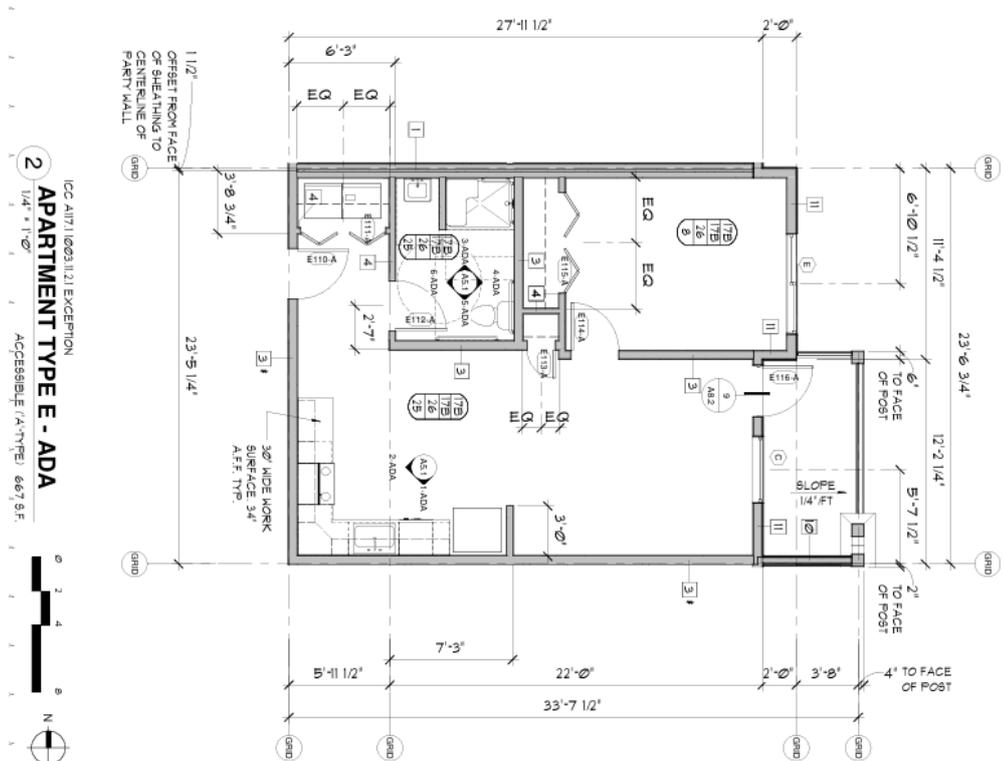
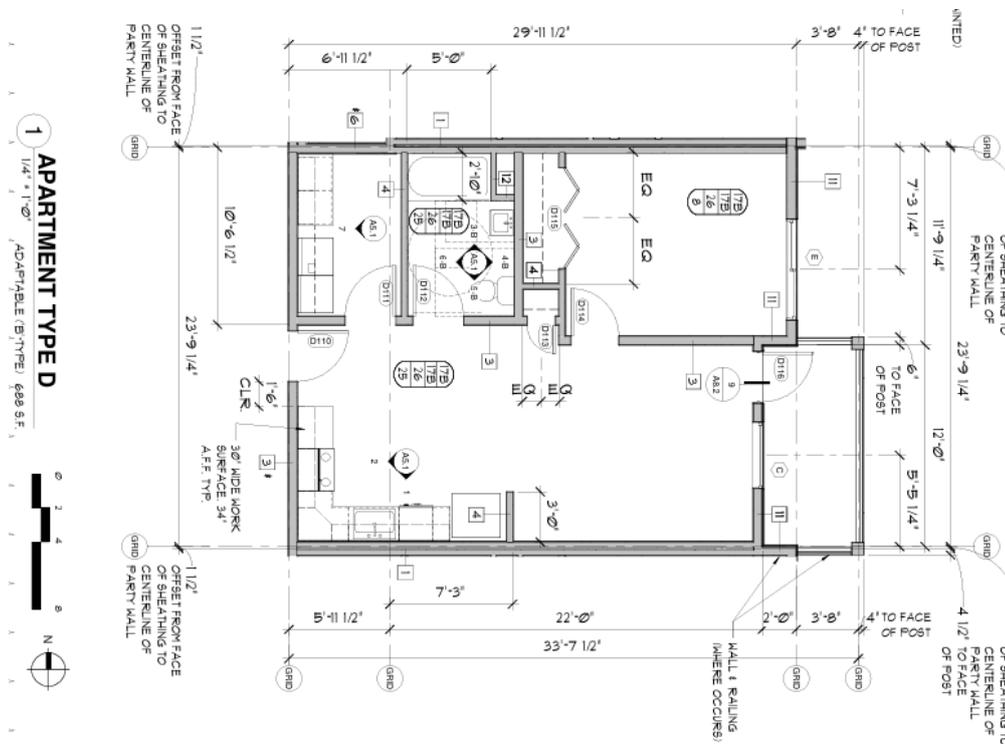
Para la propuesta Tipo B y B-ADA está conformada por 2 habitaciones con un servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor, cocina, y área de lavado.



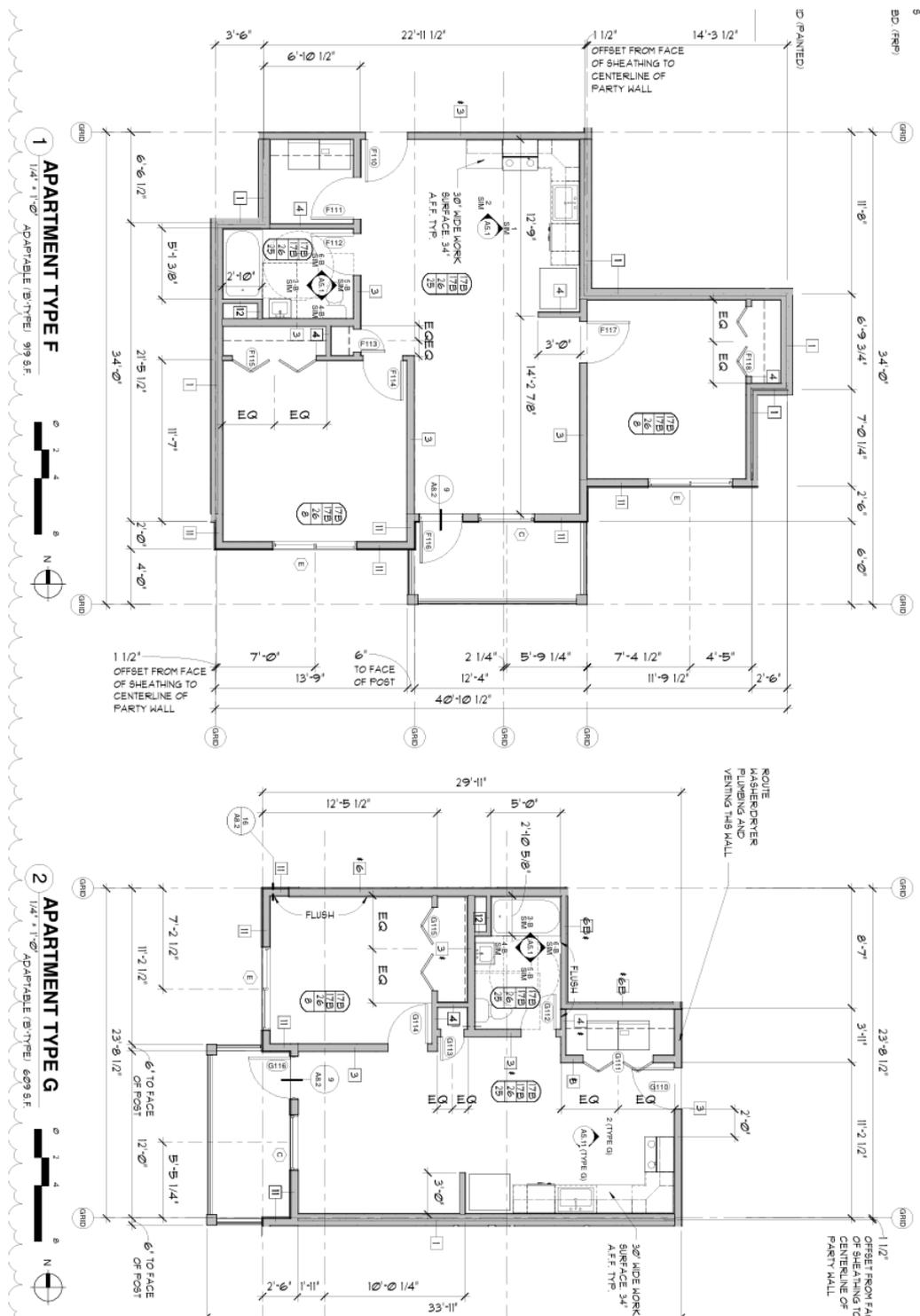
Para la propuesta Tipo C está conformada por 2 habitaciones con un servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado. Para la propuesta Tipo D -ADA está conformada por 1 habitación con servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado.



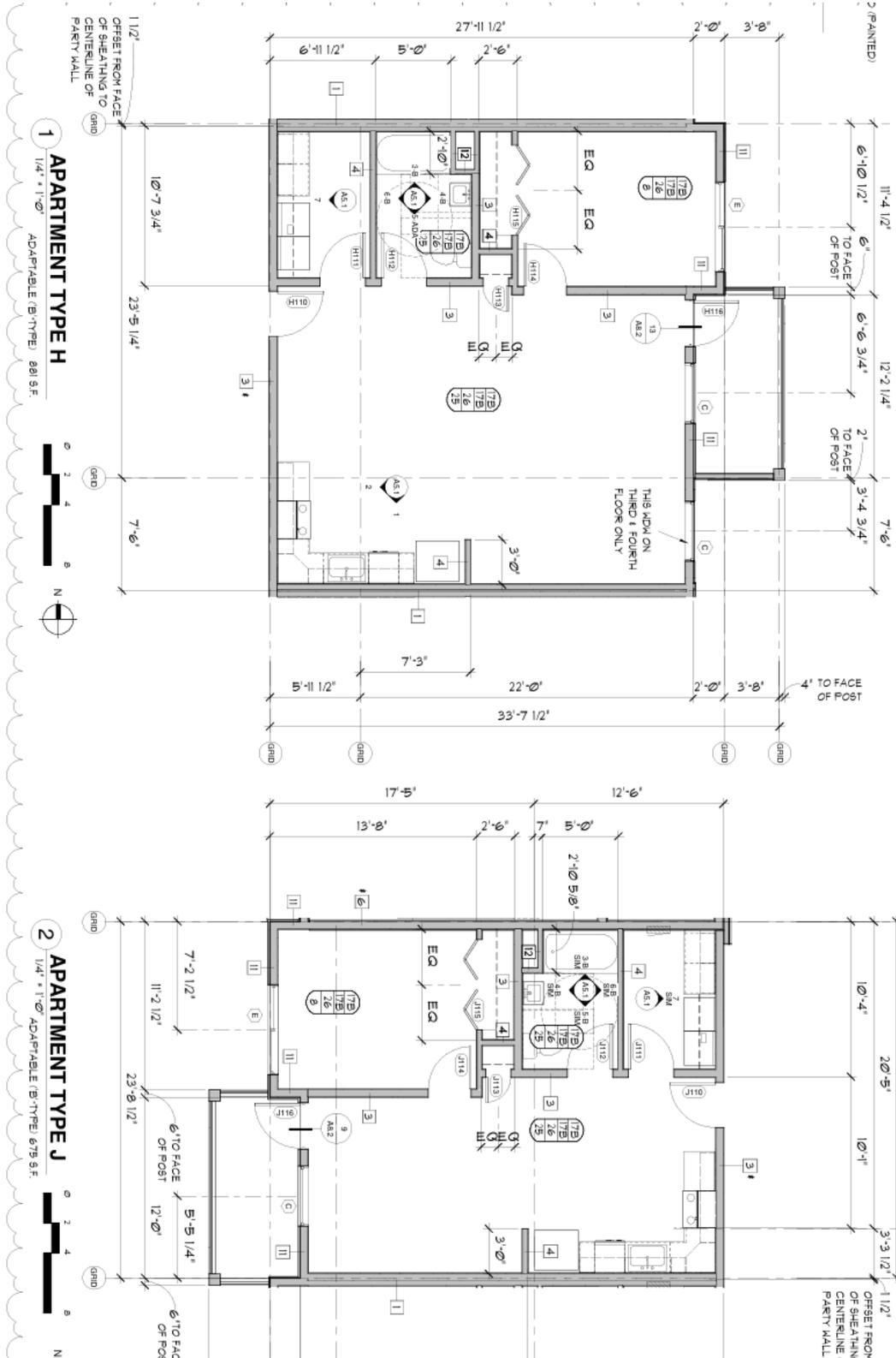
Para la propuesta Tipo D y E-ADA están conformadas por 1 habitación con servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor, cocina, y área de lavado.



Para la propuesta Tipo F está conformada por 2 habitaciones con un servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado. Para la propuesta Tipo G está conformada por 1 habitación con servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado.



Para la propuesta Tipo D y E-ADA están conformadas por 1 habitación con servicio sanitario y ducha compartida, una sala/ comedor, cocina, y área de lavado.



Para este proyecto se contabilizó el material de paredes, vigas dinteles o headers, fascia, acabos del techo y exteriores.

El acabo de la fachada es de paneles rectangulares y paneles horizontales traslapados de material de fibro cemento, con una combinación de acabado en ladrillos.



Ilustración 5

Elevaciones Sur y Este Firerock Apartment.

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.

PROYECTO 2

ROYAL STREET APARTMENTS

El proyecto se encuentra ubicado en Olympia, Washington.

En Olympia, los veranos son cortos, calurosos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 1 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de -5 °C o sube a más de 33 °C. (Weather Spark, n.d.)



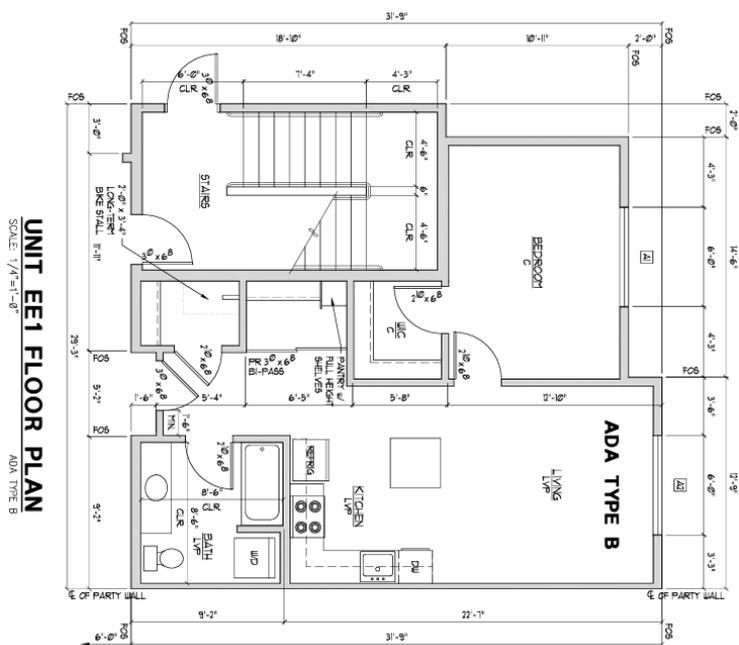
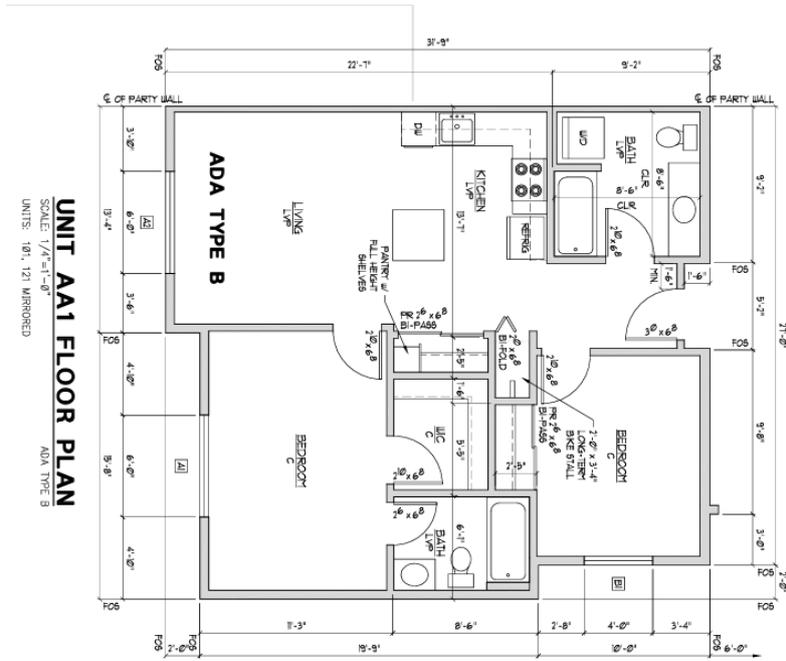
Ilustración 6

Elevación Norte Royal Street.

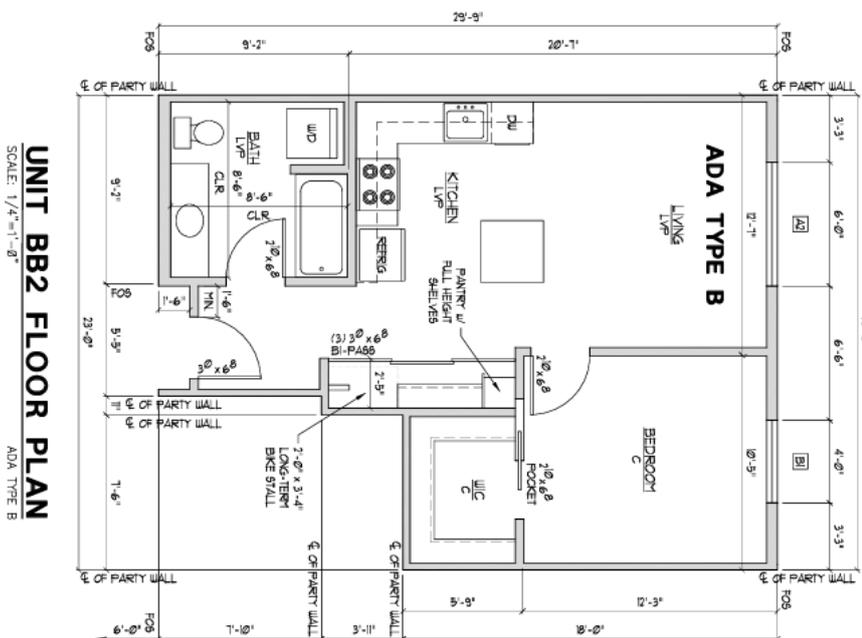
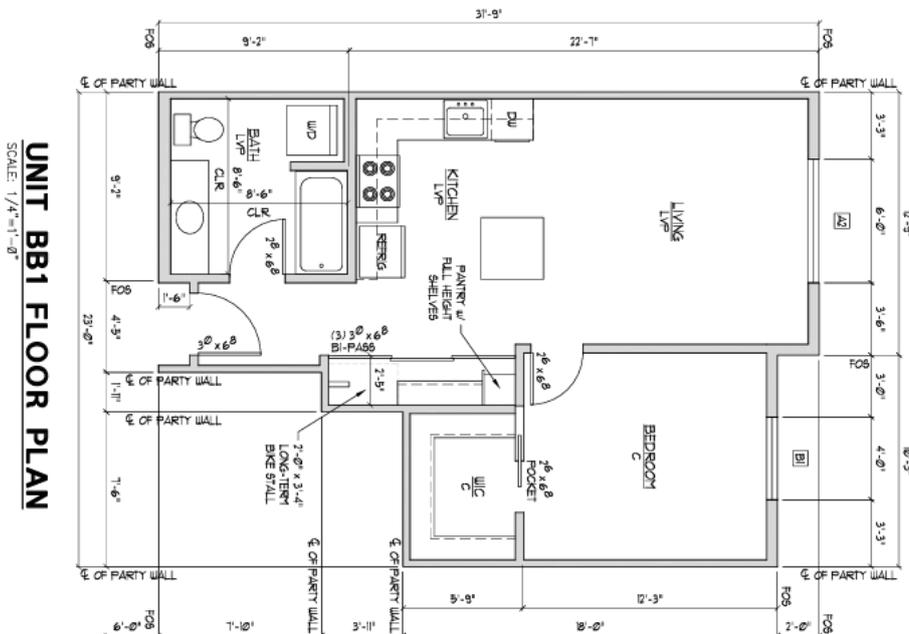
Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.

El proyecto cuenta con 60 apartamentos para una capacidad de 289 personas, con 16 unidades distintas, divididas en 3 plantas con un total de 14,280 pies cuadrado. A continuación, se describen la distribución de cada unidad.

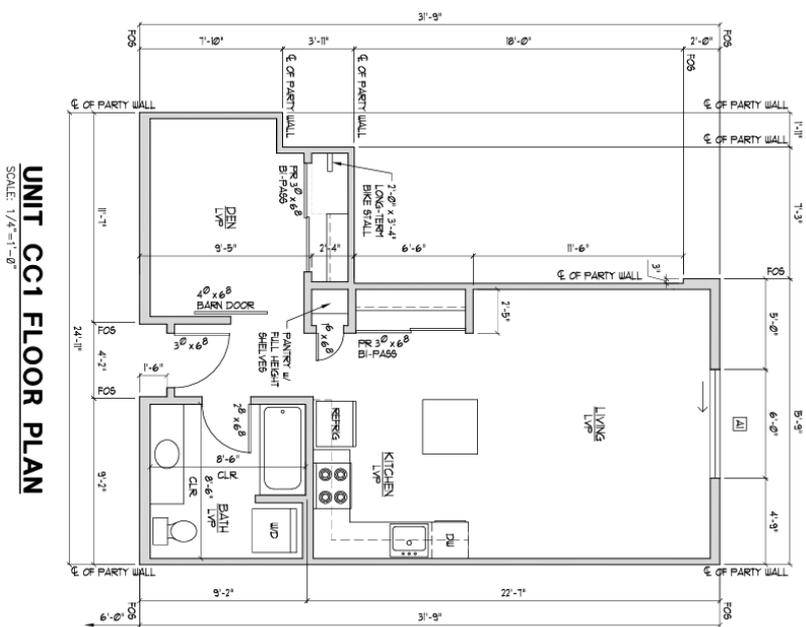
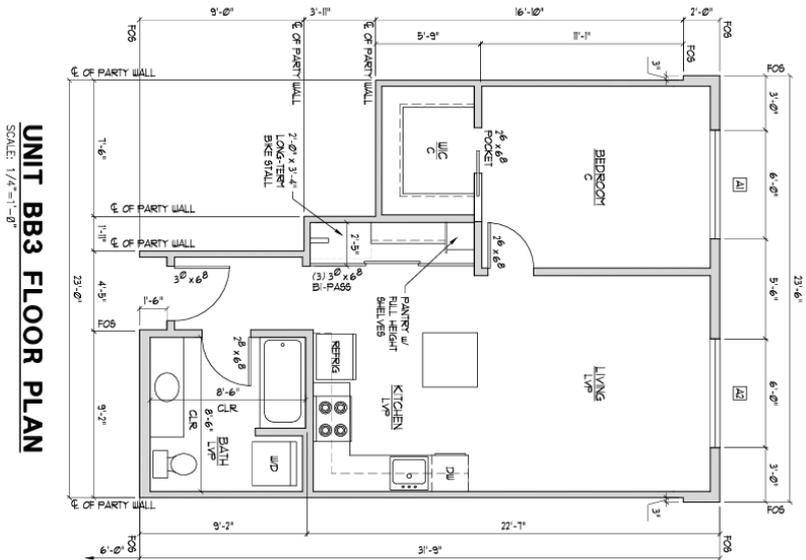
Para la unidad AA1 está conformada por 2 habitaciones, una de ellas con un servicio sanitario más ducha propia y walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/comedor amplia, cocina, y área de lavado. Para la unidad EE1 está conformada por 1 habitación con walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor, cocina, y área de lavado.



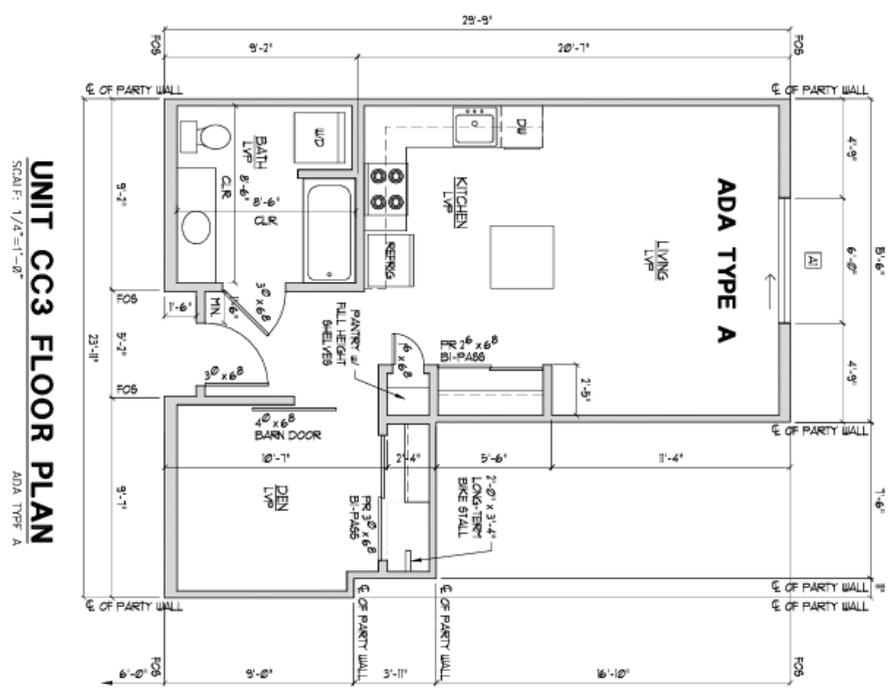
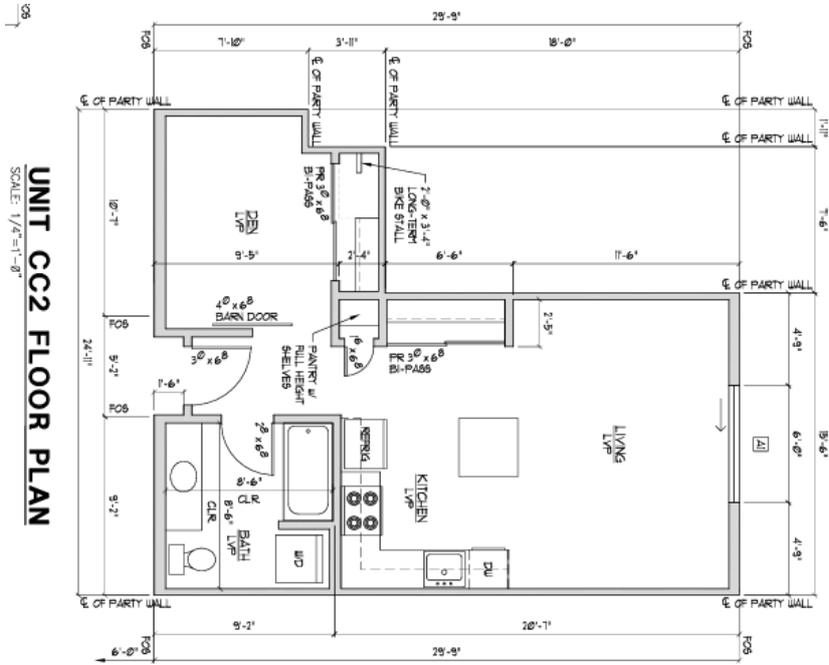
Para las unidades BB1 y BB2 cada una está conformada por 1 habitación con walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor y cocina.



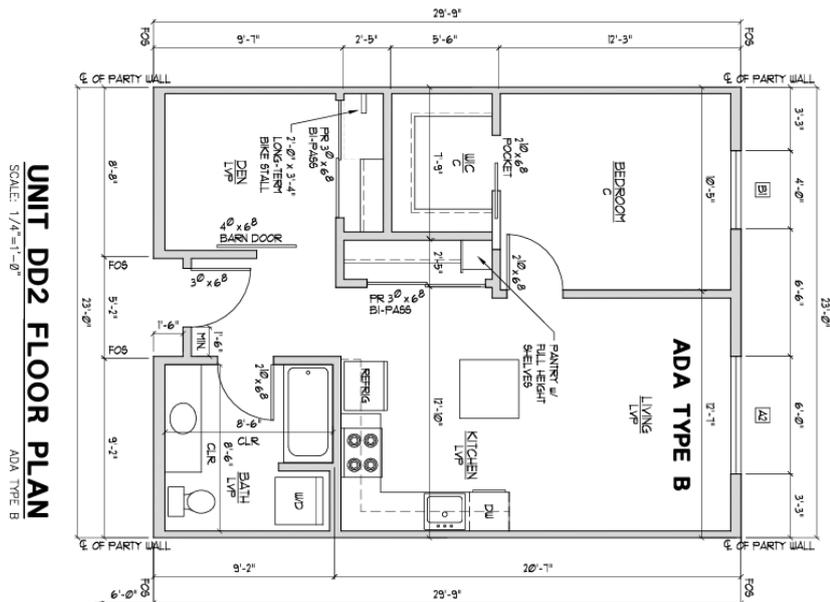
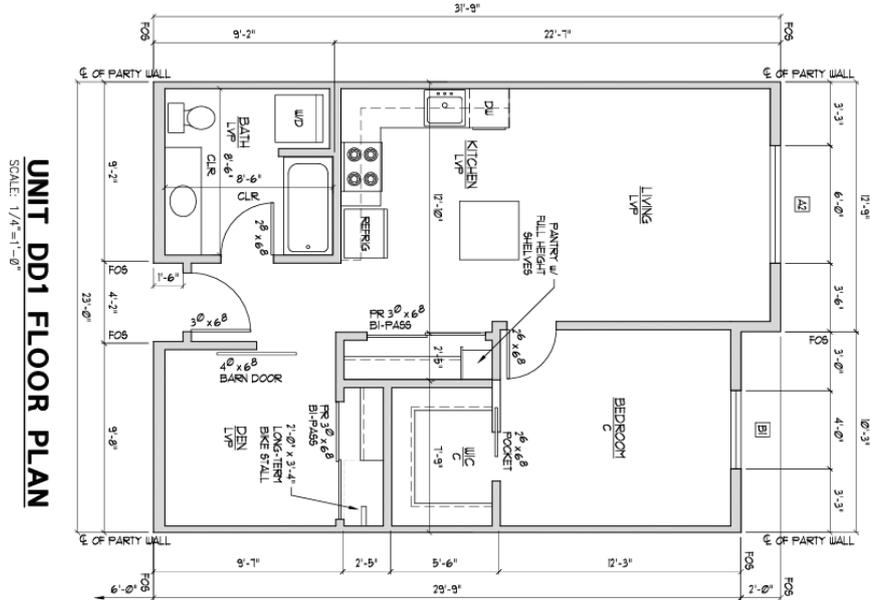
ara las unidades BB3 y CC1 cada una está conformada por 1 habitación con walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor y cocina.



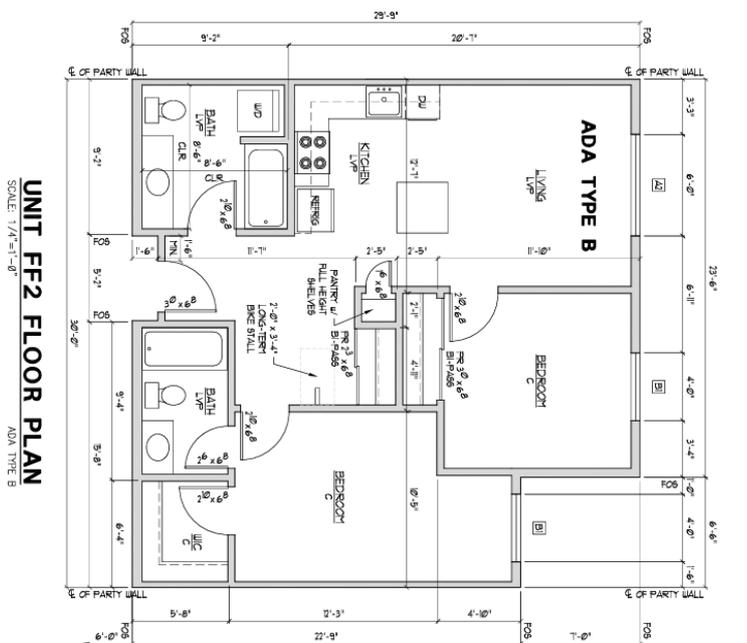
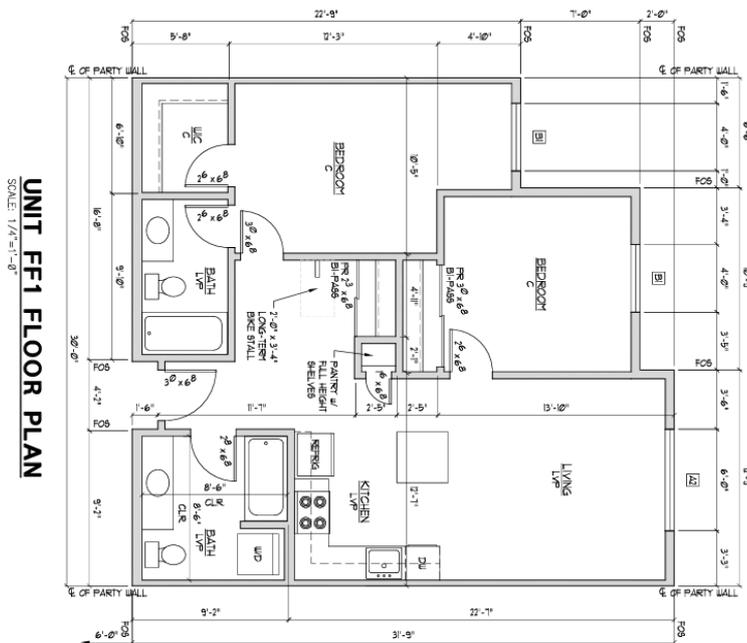
Para las unidades CC21 y CC3 cada una está conformada por 1 habitación con closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor y cocina.



Para las unidades DD1 y DD2 cada una está conformada por 2 habitaciones una de ellas con walking closet, un servicio sanitario más ducha compartida, una sala/ comedor y cocina.



Para las unidades FF1 y FF2 cada una está conformada por 1 habitación con walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor y cocina.



Para la unidad GG1 está conformada por 2 habitaciones, una de ellas con un servicio sanitario más ducha propia y walking closet, un servicio sanitario más ducha general, una sala/ comedor amplia, cocina, y área de lavado. Para la unidad HH1 está conformada por 1 habitación con walking closet, un servicio sanitario más ducha, una sala/ comedor, cocina.

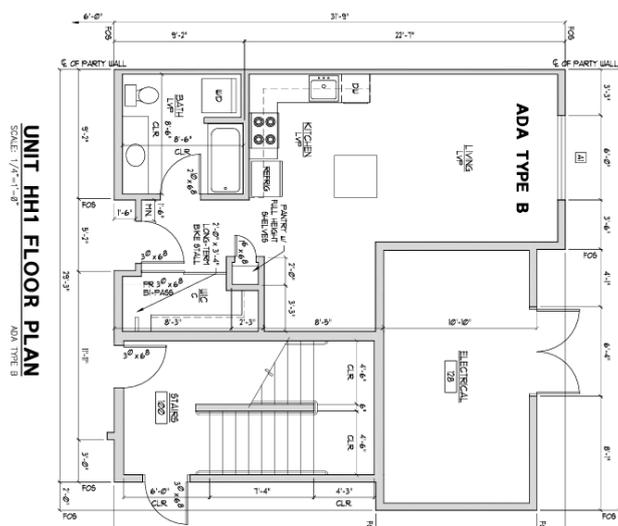
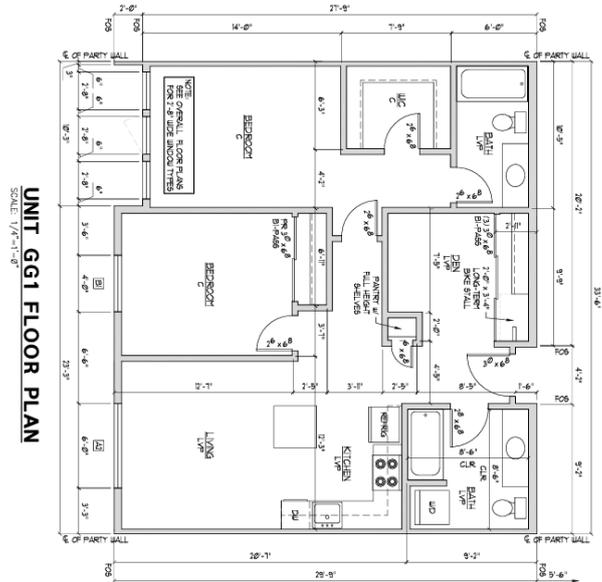


Ilustración 7-20

Planos de Unidades de Apartamentos

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.



Para este proyecto se contabilizó el material de paredes, vigas dinteles o headers, fascia, acabos del techo y exteriores.

El acabado de la fachada es mixto, se encuentra un enchapado de piedra, paneles de listones, paneles horizontales traslapados y un siding que se asemeja a un acabado de teja.

Molduras de material de pino, elementos exteriores como la presencia de pérgolas.

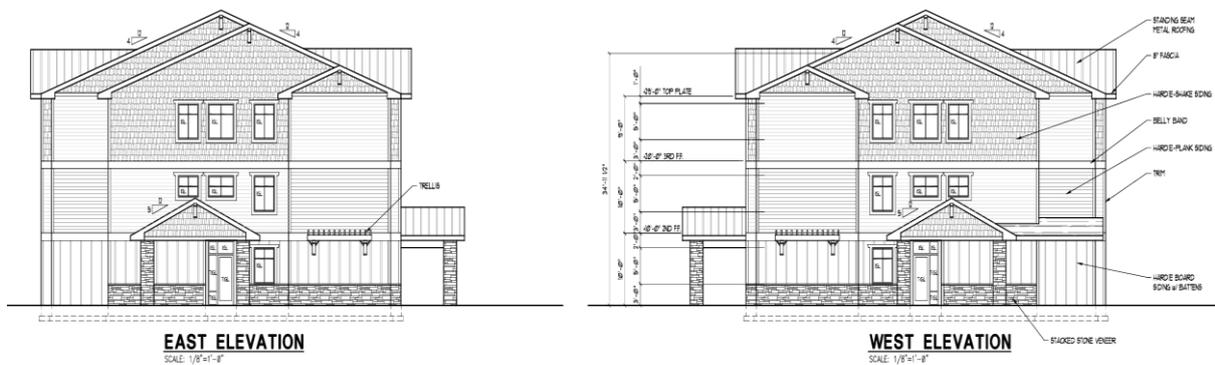


Ilustración 21

Elevaciones Sur, Este y Oeste Royal Street.

Nota. Diagrama del sistema de construcción. Fuente confidencial, no disponible públicamente.



CAPITULO III
PRESENTACIÓN DE
LAS ASIGNACIONES

3.1 Nombre del Puesto

ESTIMADOR

La estimación es el proceso de contabilización de materiales, donde se genera un listado con las cantidades de estos, para posterior proponer un aproximado del valor de construcción del proyecto. (Incober, 2023)

3.2 Funciones Generales

Dentro del desarrollo del informe de examen de grado, se llevaron a cabo tareas relacionadas con la gestión de materiales y la optimización de procesos internos. Esto incluye la revisión, corrección y el cumplimiento de requerimientos que varían según la zona de trabajo. El rol implica trabajar en colaboración con otros miembros del equipo para garantizar que los procedimientos cumplan con los requerimientos del cliente y los estándares de calidad de la empresa.

3.3 Funciones Específicas

En el desarrollo de la elaboración del examen de grado se delegaron las siguientes responsabilidades:

- Lectura e Interpretación de planos.
- Revisión de material previamente digitado dentro del programa establecido llamado "Digitizer"
- Siguiendo el proceso previo, desarrollar un documento con las correcciones realizadas a la revisión.
- Digitación del material desde cero.
- Adaptar materiales según requerimientos de la Zona Oeste de Estados Unidos.
- Tomar decisiones en discrepancia entre planos.
- Comunicación con el cliente en caso de consultas que no puedan ser solucionadas.

3.4 Cronograma de actividades

En el siguiente cronograma se muestra el lapso de participación de cada proyecto que tomaron las actividades que se describen en el capítulo V.

PROYECTOS	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV
PROYECTO 1 BELLEVUE AVE E TOWNHOUSE							
PROYECTO 2 William + Russell Homeownership							
PROYECTO 3 INN-N-OUT BURGER							
PROYECTO 4 Complejo Multifamiliar SF/ AADU/ DADU							
PROYECTO 5 Tapps Apartments							
PROYECTO 6 Blackeberry Hill Townhouse							



CAPITULO IV
SISTEMA WOOD
FRAMED



WOOD FRAMED o Marco de Madera es el nombre con el que se le conoce a este sistema constructivo, fue inventado en estados unidos en el siglo XIX y actualmente representa el mayor porcentaje con el que se fabrican casas y ciertos edificios, esto debido a que es un sistema de bajo costo, una mano de obra no tan especializada y rapidez en los tiempos de construcción.

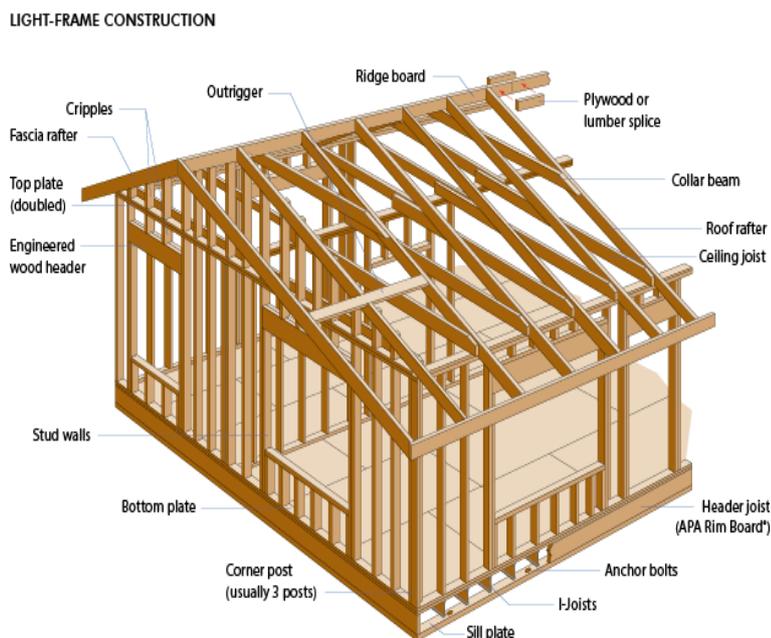


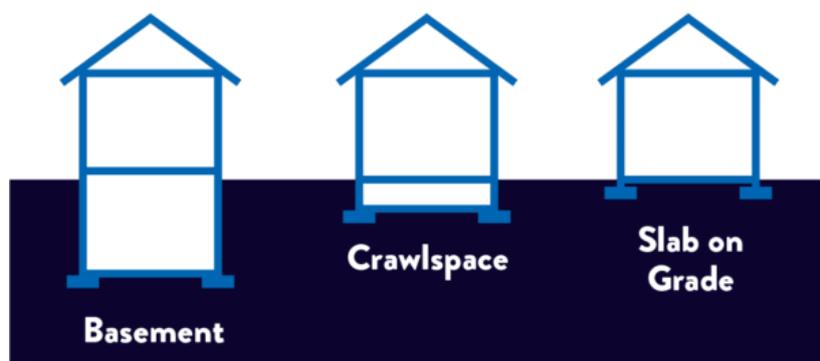
Ilustración 22 Diagrama de construcción de entramado de madera

Nota. Diagrama de construcción de entramado de madera. De CleanPNG, n.d., <https://www.cleanpng.com/png-timber-framing-architectural-engineering-house-bui-2227993/>

En esta unidad hablaremos un poco sobre cada componente que constituye este sistema.

4.1 Sistemas de fundaciones

Existen 3 tipos de fundaciones en este sistema constructivo las cuales se describirán a



continuación.

Ilustración 23

Erusu Consultants. (2023). Types of foundation for buildings and their uses]. <https://erusuconsultants.com/types-of-foundation-for-buildings-and-their-uses/>

Crawlspace: Es un sistema de fundación con paredes de concreto y una zapata corrida de una altura máxima de 4 pies en la mayoría de los casos, este sirve para crear un cámara de ventilación aislando el piso de la casa, logrando que exista un mejor aislamiento térmico, como también otra de sus características es que este lugar funciona para un mejor mantenimiento de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. Un material que se calcula propio de este sistema se llama vapor barrier o capa de vapor que se instala una vez se finaliza el sistema.



Ilustración 24

Control de humedad en la construcción [Imagen]. Calchibear Construction. (2023).
<https://calchibearconstruction.com/moisture-control/>

Basement: Traduciendo la palabra se refiere a un sótano, espacio usado para ser adaptado con ambientes arquitectónicos, existen 2 tipos de basement; Los que no poseen una salida exterior es decir todas sus paredes son completamente de concreto, y los que, si tiene salida exterior, mayormente usados en terrenos con desniveles pronunciados.

Slab on grade: Este sistema está compuesto por una loseta de concreto a nivel del terreno, este sistema se emplea mucho en edificaciones comerciales y multifamiliares.

Sill Plate: es una tabla horizontal de madera tratada con una junta llama **sill sealer** el cual es un adhesivo impermeabilizante, este conjunto sirve para aislar la fundación de concreto del sistema de piso o paredes exteriores.

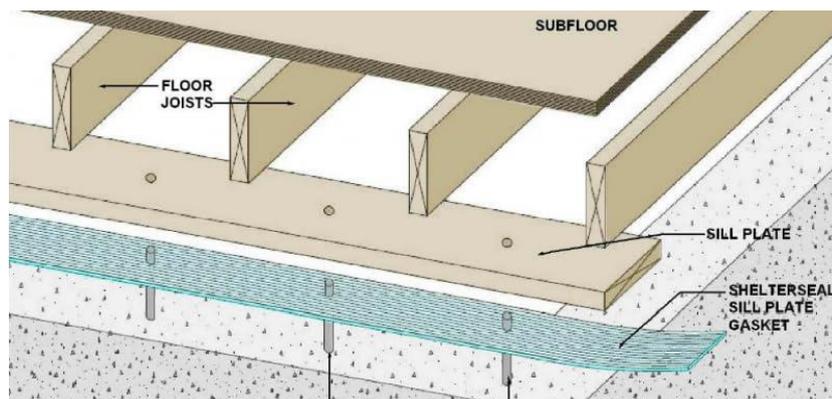


Ilustración 25

Imagen ilustrativa sobre construcción eficiente [Imagen]. (2021). https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSGQDcPHMtE1pO_gv2dBqyAVe625azV24pO7XkjkG1un_1HwBow

- Paredes

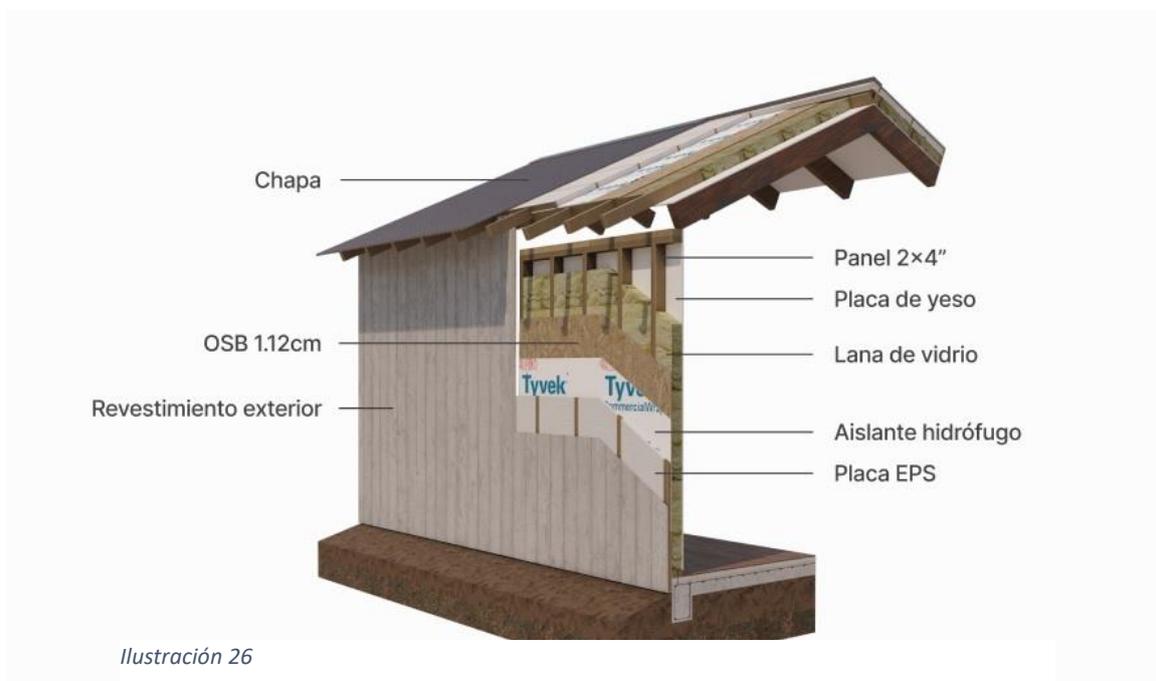


Ilustración 26

Imagen de sistema constructivo de madera

Nota. Imagen de sistema constructivo de madera. De B3 Hogar, n.d., <https://b3hogar.com/nuestro-sistema-constructivo/>

Están compuestas por varias capas que conforman una pared, estas pueden variar según requerimientos, pero a continuación explicaremos una pared convencional, con las partes que como estimadores se contabilizan.

4.2 Paredes

Estructura de madera: Son reglones de madera vertical reforzadas con juntas horizontales, estas paredes se fabrican en paneles.

WALL FRAMING

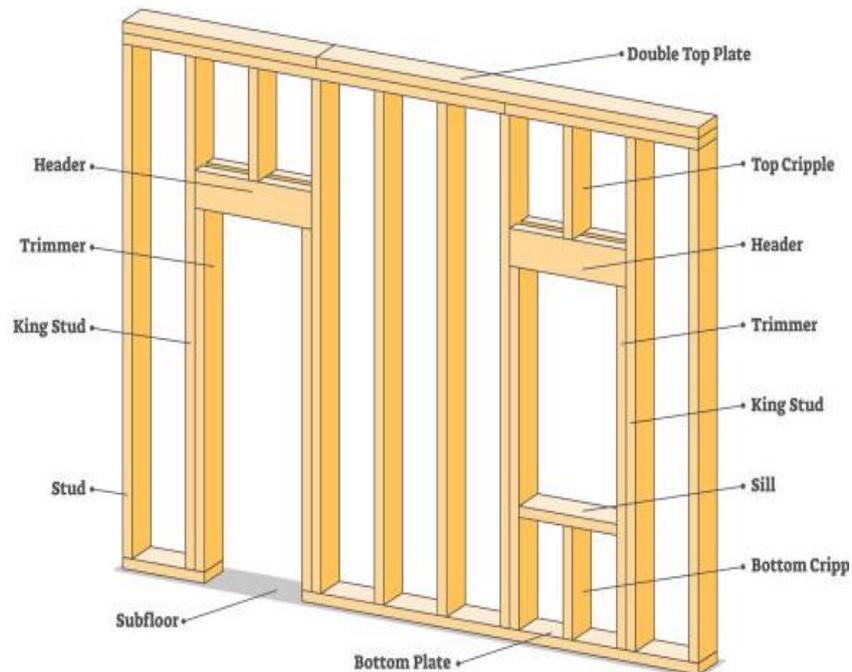


Ilustración 27 Imagen sobre técnica de construcción [Imagen]. (2021).
https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR_Y4j-YFK3IV89t3YzYekysptUcyabJYdoPLaGIR2ShoaD-PYE

Las reglas verticales se llaman **studs** se instalan a cada 24 pulgadas, en estos se encuentran los **kings studs** la diferencia de estas es que se ubican dobles a ambos lados donde se encuentran los vanos. Los **cripples** son pequeñas reglas que siguen el espaciamiento de los studs pero se usan donde una puerta o ventana corta.

En las reglas horizontales tenemos los **headers**, estos son vigas que se ubican en los vanos y pueden variar su tamaño según el claro.

El **top plate** y **bottom plate** son tablas horizontales las cuales cierran el panel por la parte de arriba y abajo formando el marco, estos vienen en largos de 16 pies.

Adjoining panels son juntas horizontales que unen cada stud vertical.

Window Sill ubicados en la parte inferior de las ventanas para cerrar el marco de estas.

Sheathing, es una lámina de madera estructural que protege los elementos y refuerza el entramado como también funciona como base para la colocación de acabados tanto para paredes, pisos y techos.

En paredes tiene funciones tanto estructurales como no estructurales, es de uso fijo en paredes exteriores, y en el caso de paredes interiores utilizadas para paredes de carga.

En el piso esta capa ayuda a las transferencias de carga para la estructura inferior tanto de fundaciones como de entrepisos.

En el techo aporta al soporte lateral, como también a la distribución de cargas en todo el techo.

Insulation: es el material utilizado para aislamiento termo acústico que se instala dentro del entramado de madera.

Drywall: son las caras del acabado para las paredes interiores.

4.3 Entrepisos

En los sistemas de piso tenemos distintos materiales los cuales serán abordados a continuación.

Un sistema de piso **EWP** o Engineered Wood Products, este compuesto por I joist o como nosotros lo conocemos como Viga I; Estas están fabricadas de madera de ingeniería como los son madera; LVL, LSL, PSL, BCI, la diferencia más notoria entre estas es que la LVL son placas de maderas unidas que conforman una sola unidad, que con las otras que están



compuesta con pedazos de madera de diferentes especies comprimidos y pegados con adhesivo, ambas son madera que soportan grandes cargas.

Ilustración 28

Productos de madera ingeniería [Imagen]. PB Supply. (2023). <https://pb-supply.com/products/engineered-wood-products/>



Ilustración 29

BIMobject. (2023). Producto Boise [Imagen]. <https://www.bimobject.com/es/boisecascade/product/boise07>

En el caso de las **Trusses** o Cerchas como tal en el área de estimating no se contabilizan cerchas como tal, pero existen 2 elementos que conforman estos sistemas como los son el **Strongback** y el **Rimboard**

Strong back o Ribbon, es un elemento que va perpendicular a la dirección de las cerchas que aporta estabilidad lateral.

Rimboard: es una tabla que se ubica en todo perímetro del área donde se ubican las cerchas, aporta estabilidad a la estructura amarrándolas como también en la transmisión de cargas verticales.

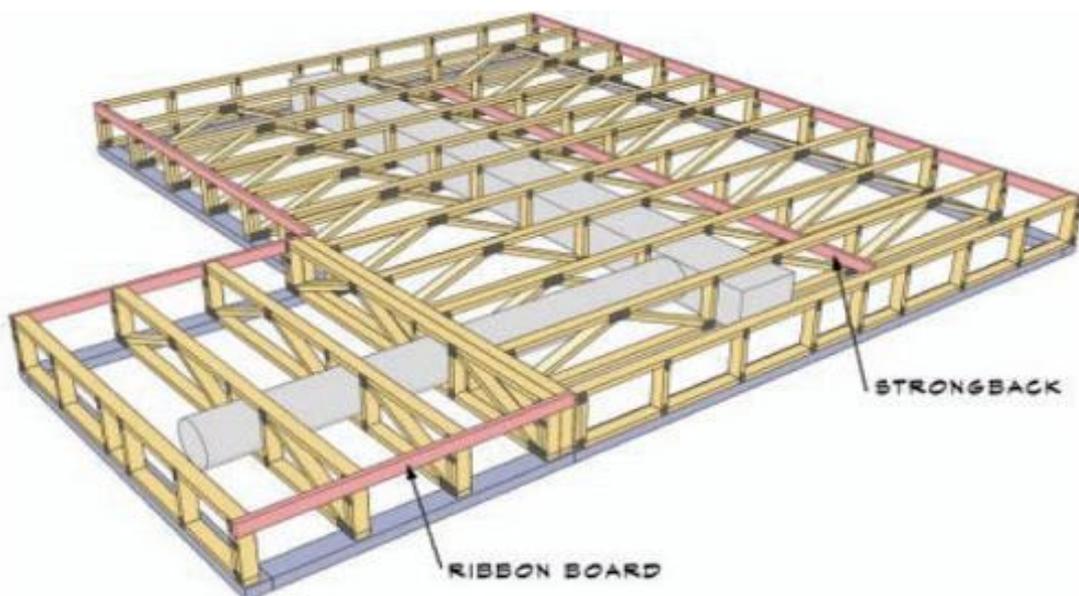


Ilustración 30

Guía para constructores [Imagen]. Community Truss. (2023).
http://www.communitytruss.ca/uploads/4/5/3/2/45322371/builders_guide.pdf

Dimensional: Sistema compuesto de madera sólida en forma de tablonces con dimensiones estandarizada.

Esta madera se distribuye con sus nombres estandarizados llamados **common sizes** pero una vez pasan

el proceso de secado de la madera estas adquieren otras dimensiones llamadas **actual sizes**.

Common Dimensional Lumber Sizes



	Nominal Size	Actual Size
	1 x 2	3/4 x 1-1/2"
	1 x 3	3/4 x 2-1/2"
	1 x 4	3/4 x 3-1/2"
	2 x 2	1-1/2 x 1-1/2"
	2 x 4	1-1/2 x 3-1/2"
	2 x 6	1-1/2 x 5-1/2"
	2 x 8	1-1/2 x 7-1/4"
	2 x 10	1-1/2 x 9-1/4"

the spruce

Ilustración 31

Dimensiones de un 2x4 [Imagen]. The Spruce Crafts. (2023).

<https://www.thesprucecrafts.com/why-isnt-a-2x4-a-2x4-3970461>

Como todo sistema y estructura estas tienen elementos que aportan otros tipos de soporte, en este caso hablaremos de vigas, las cuales su nombre hace referencia a la ubicación en el plano con respecto al sistema de piso.

Flush beam: Como su nombre indica estas toman el nombre de flush porque están al ras con el sistema de piso.

Dropped beam: Estas se nombran así porque están por debajo del Sistema de piso, sirviendo de apoyo en la unión entre el largo de dos piezas.

Header: Como anteriormente mencionaba los headers son vigas que se ubican en los vanos de puertas y ventanas, también cabe mencionar que en algunos casos los rimboards hacen de header cuando estas ventanas o puertas se encuentran al ras con el sistema de piso.

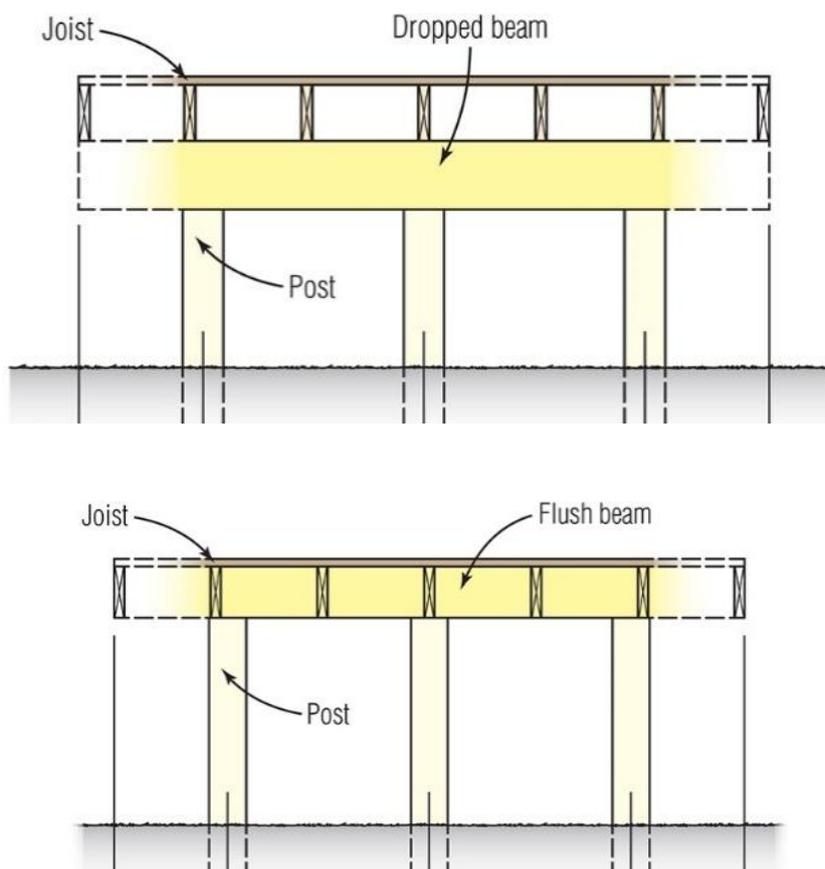


Ilustración 32

Dimensionamiento de vigas para decks [Imagen]. JLC Online. (2023).
https://www.jlconline.com/deck-builder/right-sizing-deck-beams_o

Steel Beam: Para material de acero no se contabiliza como tal el acero si no que estos están compuestos por dos elementos llamados **Nailer** y el **Filler** los cuales son piezas de maderas que se usan para clavar o sujetar elementos y se incluyen depende de los requerimientos de cada plano.

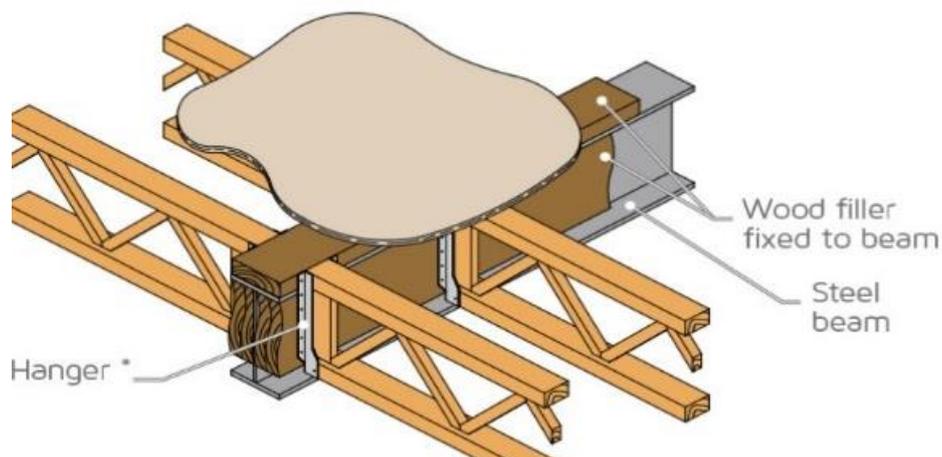


Ilustración 33

Conexiones de madera a acero [Imagen]. Open Joist Triforce. (2023).

<https://www.openjoisttriforce.com/wood-to-steel-connections-making-sure-its-done-right/>

4.4 Hardware

Al hardware se le conoce como todo junta o unión metálica, que une a los elementos de madera. Entre los más comunes, Holdown, Hanger y Strap.

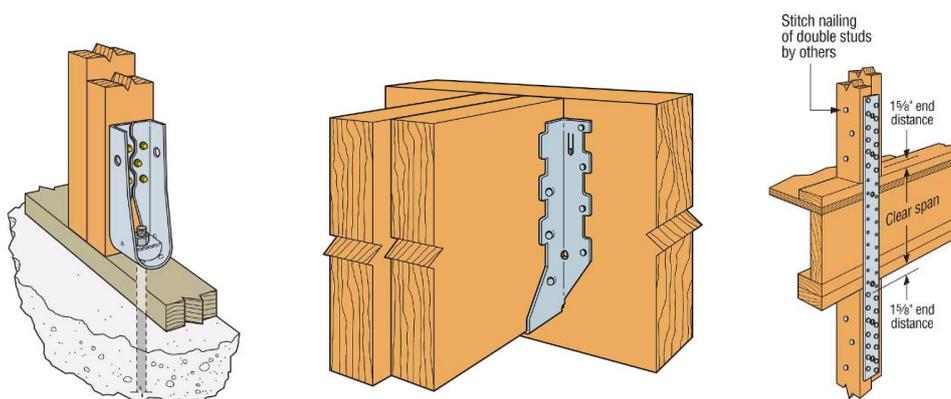


Ilustración 34

Conectores estructurales para la construcción [Imagen]. Simpson Strong-Tie. (2023). <https://www.strongtie.com/>

4.5 Acabados Exteriores

Siding: Es la capa de acabado de las paredes, estas como todo el sistema están compuestas de madera, piedra o ladrillo.

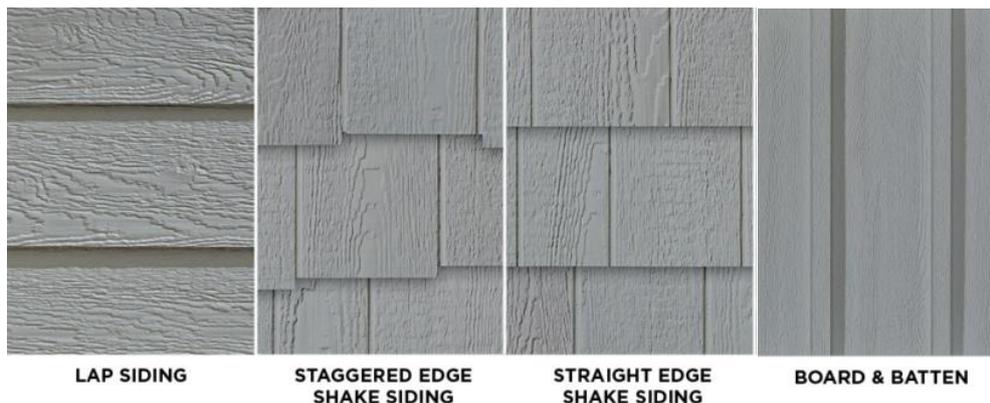


Ilustración 35

Mezcla de estilos de revestimiento para exteriores [Imagen]. Diamond Kote Siding. (2023). <https://diamondkotesiding.com/color-and-design/3-reasons-why-you-should-mix-siding-styles-on-an-exterior/>

Para los acabados en madera tenemos 5 opciones que son:

Lap siding: Material en reglones que van traslapados de forma horizontal en su mayoría, pero que a su vez pueden ser instalados de manera vertical.

Panel siding: son paneles rectangulares que se colocan según el diseño, los cuales se unen por unos trims llamados accent que le dan un mejor acabado visual entre paneles.



Ilustración 36

Productos James Hardie para construcción exterior [Imagen]. Hayward Lumber. (2023). <https://haywardlumber.com/jameshardie/>

Shake siding o Straight: es un acabado tipo teja para paredes, puede ser regular o irregular en su forma.

Board and Battens: Es un acabado vertical compuesto por un espacio entre tabla de centro a centro de 16" dando ilusión a un entramado de una fila ancho y una fila angosta, podría relacionarse en su forma a una lámina troquelada

Todas estas se encuentran en distintas maderas como lo son el fiber cement, hardie, cedar, cedarmill, entre otros.

Trims: son elemento de acabados de puertas y ventanas como también de otros elementos visuales que componen las fachadas.



Ilustración 37

Ideas de recorte de ventanas de concreto exterior [Imagen]. Suncoast Stone. (2023).
<https://www.suncoast-stone.com/exterior-concrete-window-trim-ideas/?v=1d20b5ff1ee9>



Ilustración 38

Nelson Greer Painting. (2023). Diseño de pintura exterior para casas [Imagen].
<https://www.nelsongreerpainting.com/residential-painting/exterior-painting/exterior-house-paint-design/>

En los trims también se encuentra la Fascia, ubicada en los eaves o partes planas del techo y gables zonas donde se localizan las pendientes, pueden encontrarse en madera dimensional y de Ingeniería, los elementos de estas se dividen en sub fascia, fascia y el frieze board.

El Soffit es una lámina drywall que hace la función de cielo falso ubica en el área de los aleros de los techos.

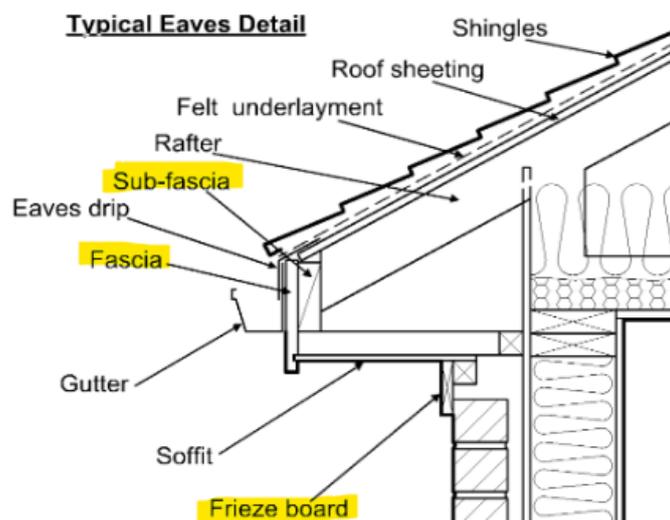


Ilustración 39

Uso de la tabla de friso en construcción [Imagen]. Wood SHMS. (2023).
<https://woodshms.com/wp/glossary/frieze-board/>

4.6 Sistema de Techo y Acabado

Ceiling Joist: Es un frameado para el cielo falso, son de madera dimensional usados para interiores, y el exterior en el caso de los porches.

Collar ties son elementos horizontales usados solo en sistemas a dos aguas el tamaño se debe a que son la 3ra parte del largo real de los techos.

Existen dos sistemas los de cerchas que no se contabilizan materiales en este caso y los llamados rafters.

Rafters: Son elementos de madera dimensional espaciados comúnmente a 12 y 24 pies, sus largos varían en dependencia de las pendientes del techo, que se componen con los **Ridge beam**, estos son vigas de madera EWP o Dimensional que unen los rafters en la cumbre del techo amarrados con hangers o descansando sobre este.

Overframed: Estos sistemas son básicamente de rafters pero el término overframed es usado cuando tenemos una estructura principal donde un techo secundario viene a apoyarse en el mayor de los caso y en otros estos vienen a formar parte del sistema principal, estos son usando en sistemas tanto para cerchas y rafters. En el caso de los overframed que descansan sobre el sistema principal están compuestos por valley plates que son elementos de soporte donde descansan los rafters, y un ridge beam.

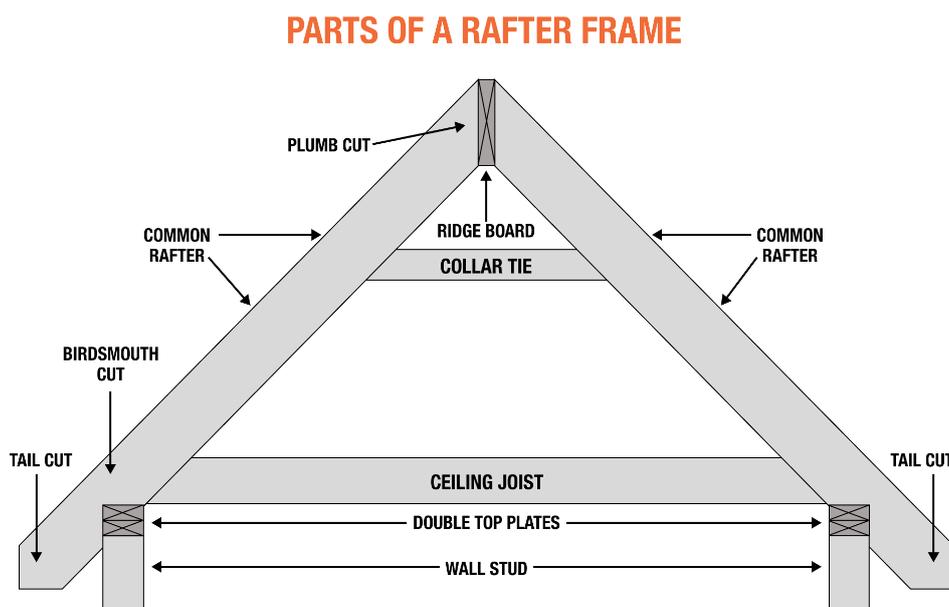


Ilustración 40

Tirantes de cerchas [Imagen]. InterNACHI. (2023). <https://www.nachi.org/collar-rafter-ties.htm?loadbetadesign=0>

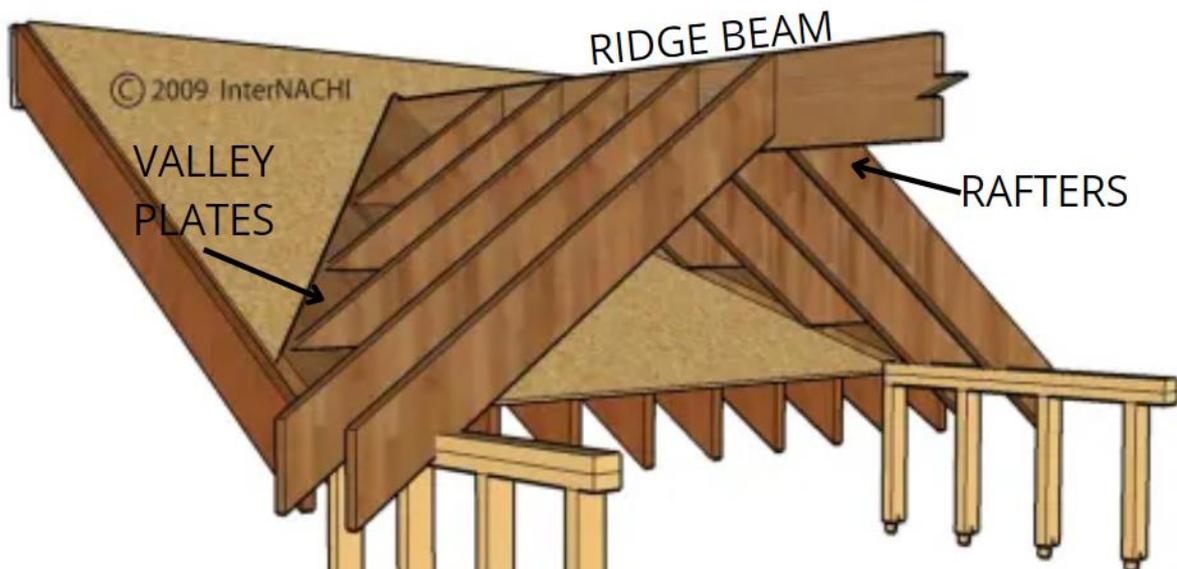


Ilustración 41

Enmarcado estructural de techo. InterNACHI. (2023). <https://www.nachi.org/gallery/framing-1>

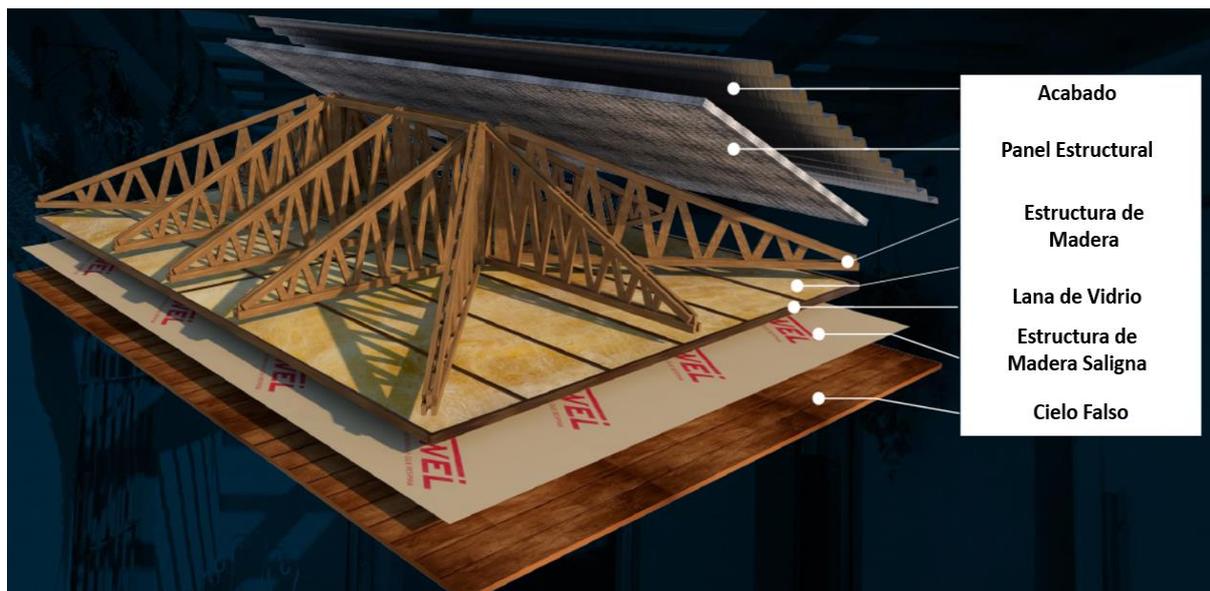


Ilustración 41 Partes del sistema de Techo

Nota. Partes del sistema de Techo. De CPU Constructora, n.d., <https://www.cpuconstructora.com.uy/terminaciones/>

Roofing:

Nombre que se asigna para hacer referencia a los acabados del techo, entre los cuales existen el Asfalto, Fibro cemento, Metal, Cerámico, Fibra de Vidria, entre otros.



Ilustración 43

Tejas para techos [Imagen]. Edwin Ayala Roofing. (2023). <https://www.edwinayalaroofing.com/shingles>



Ilustración 44

Materiales para techado: Ventajas y desventajas. Emlak 365. (2023). https://www.emlak365.com.tr/emlak-haberleri/cati-kaplama-malzemeleri-artilari-ve-eksileri-nelerdir-181440#google_vignette

Estos acabados también se dan en sus cumbreseras como lo son el Ridge, los valley que se llama así a la unión de agua donde sucede un cambio de pendiente, y los hips que son en las uniones donde continua la misma pendiente. Para estos se emplea el mismo material de acabado que el resto del techo.

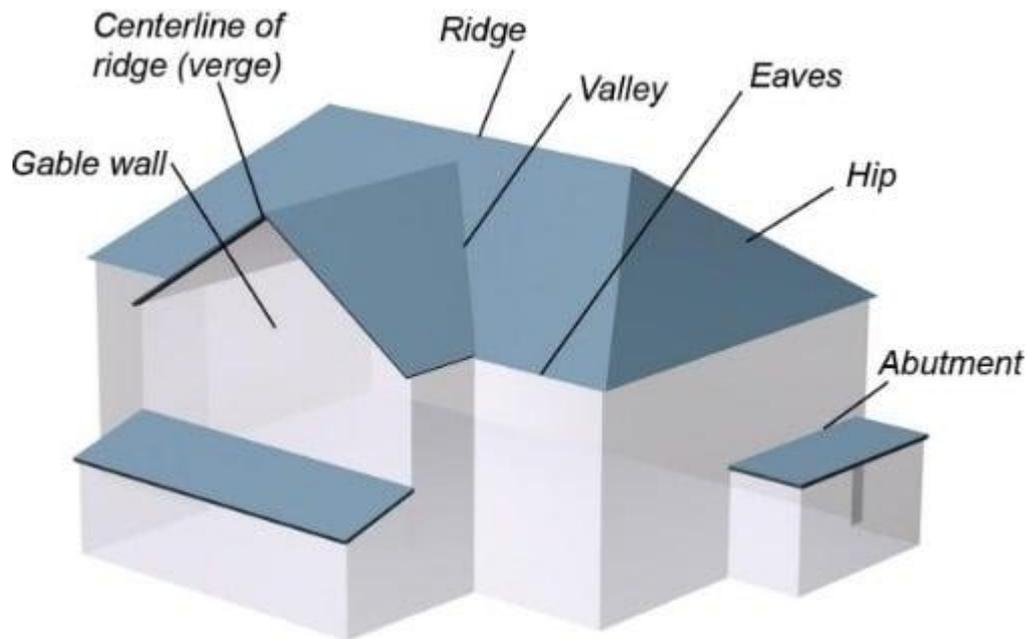


Ilustración 45

Atractivo exterior de una casa [Imagen]. HGTV. (2023).
<https://www.hgtv.com/outdoors/topics/landscaping/curb-appeal>

4.7 Cubiertas Exteriores

Son cubiertas de material tratado, están compuestas, por **postes**; elementos verticales que transfieren la carga al piso, los **joist** de madera dimensional tratados, que van a amarrarse a las **beam** en este sistema van **Flush** con sus uniones metálicas **hardware**, por el otro lado se amarran a través de un **ledger** que es una junta de madera de la misma dimensión del piso que viene en largos de 16 pies; los **railing** que son los sistemas de barandas, el decking o deck sheathing es el material utilizado para pisos exteriores por su uso en material tratado.

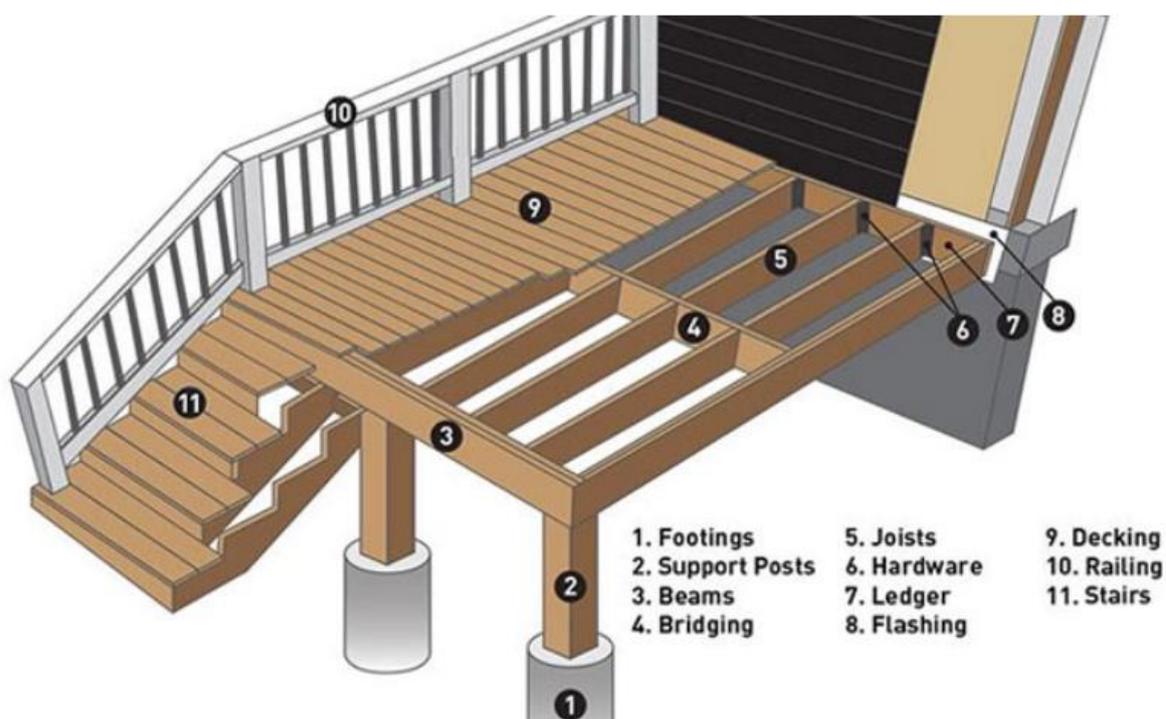


Ilustración 46

Construcción de una terraza [Imagen]. Pessotti Construction. (2023). <https://pessotticonstruction.com/post/crafting-the-perfect-deck-your-ultimate-guide-to-deck-construction>



CAPITULO V
PRESENTACIÓN DE
LOS PROYECTOS

5.1 PROYECTO 1

BELLEVUE AVE E TOWNHOUSE

5.1.1 Macro y Micro localización

El terreno se encuentra ubicado en la ciudad de Seattle, WA

En Seattle, los veranos son cortos, calurosos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 31 °C. (WeatherSpark,n.d.)

El terreno Oscila entre los 85 MSNM, terrenos en su mayoría planos con desniveles manejables.



Ilustración 47

3D Edificio Bellevue Ave E Townhouse

Nota. 3D Edificio Bellevue Ave E Townhouse. Fuente anónima.

5.1.2 Tipología del proyecto

Residencial- Multifamiliar

5.1.3 Descripción del proyecto

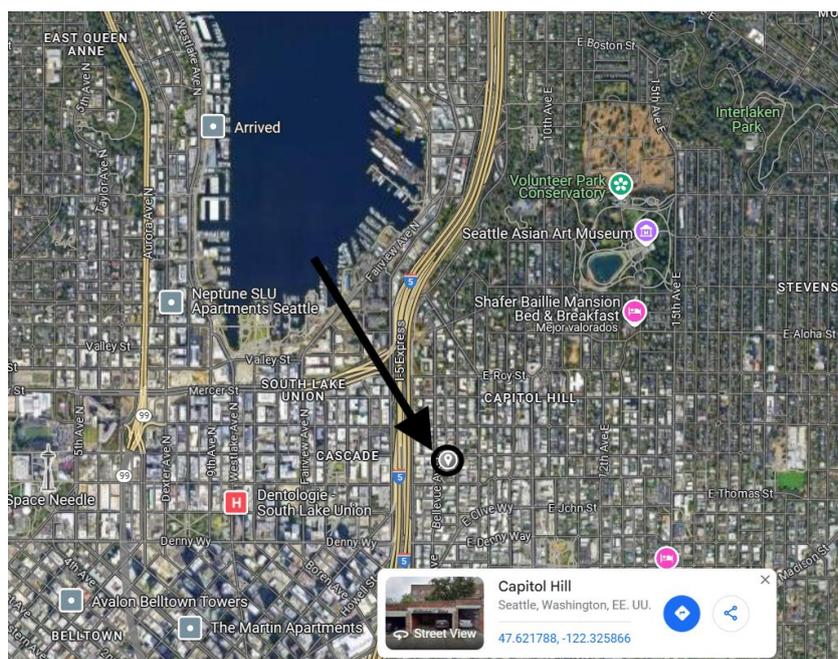
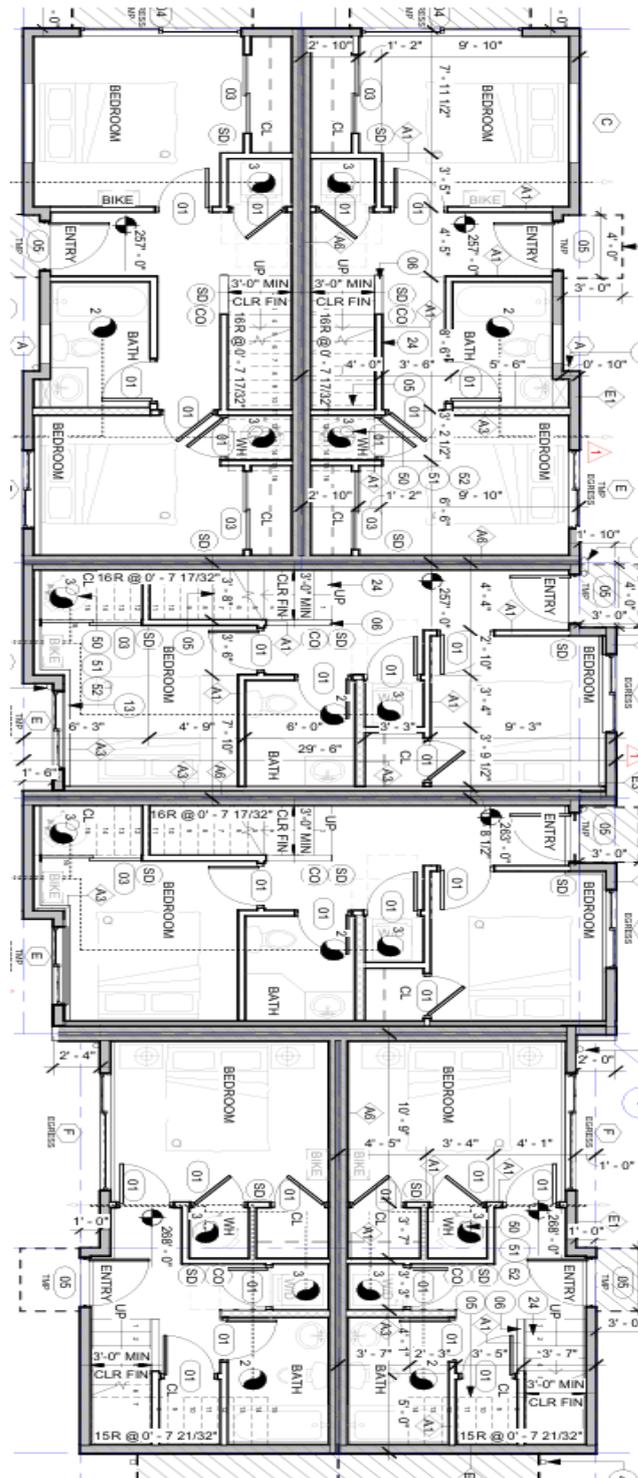


Ilustración 48 Mapa de Ridgefield, WA

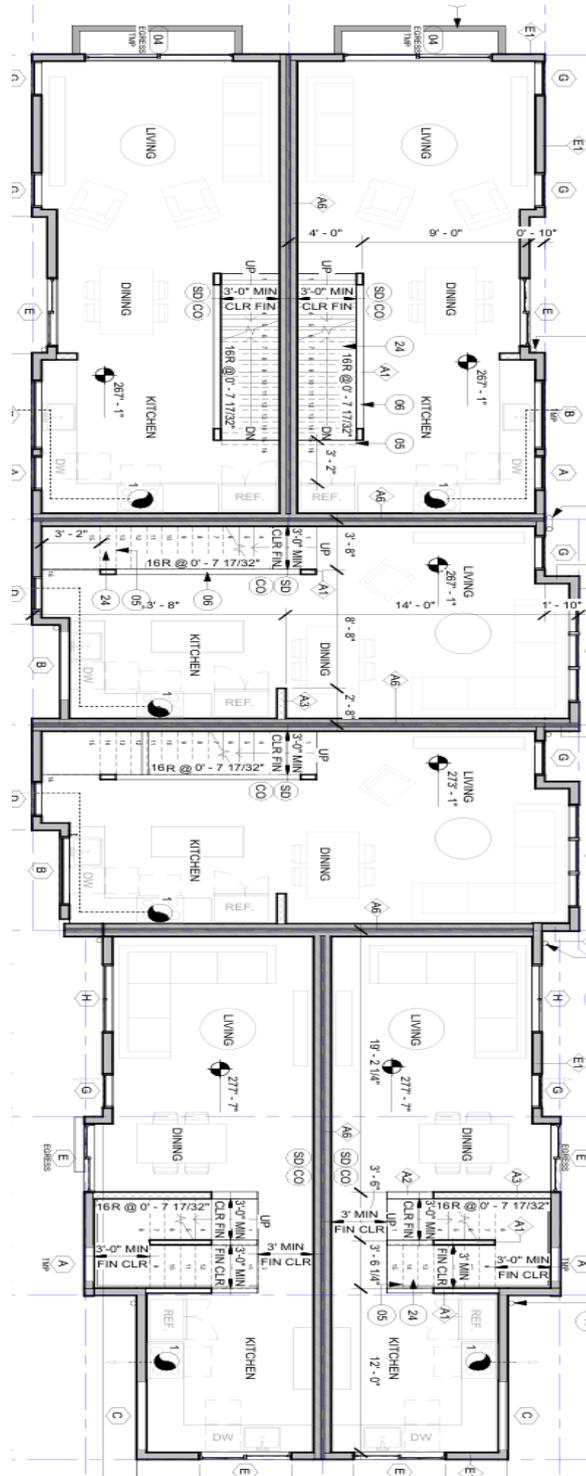
Nota. Mapa de Ridgefield, Washintong. De Google Maps,n.d.,
<https://www.google.com/maps>

Este edificio multifamiliar cuenta con 3 plantas arquitectónicas y 1 azotea. La planta Arquitectónica se divide en 6 modelos de apartamentos que van desde el primer nivel donde según el modelo de apartamento tiene de 1 a 2 habitaciones con su servicio sanitario, en su segunda planta tenemos áreas comunes como sala de estar, comedor y cocina, para llegar a la tercera planta donde se encuentra la habitación principal que posee las mejores vistas, El sistema de cubierta o azotea también con un área total de 7,374 pies cuadrados.

La planta arquitectónica del **1er nivel** nos muestra la distribución, donde se detalla los 3 modelos disponibles. Los dos primeros apartamentos nos muestran un espacio más amplio con 2 habitaciones, a diferencia de los apartamentos del centro que contienen 2 habitaciones con dimensiones menores en comparación del primero, finalizando con la 3ra propuesta que contiene 1 habitación amplia.

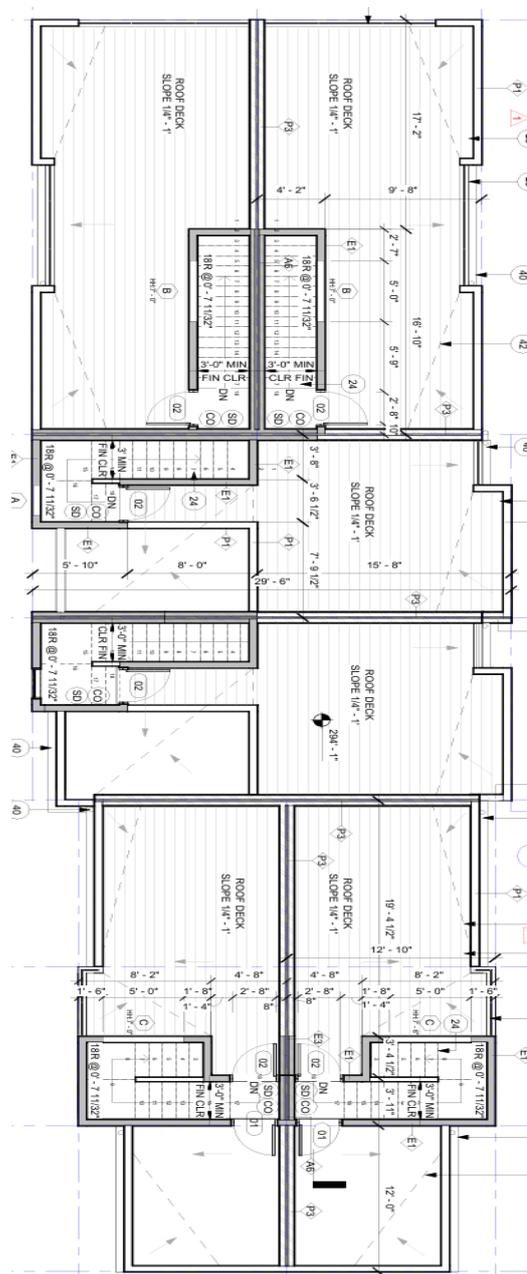
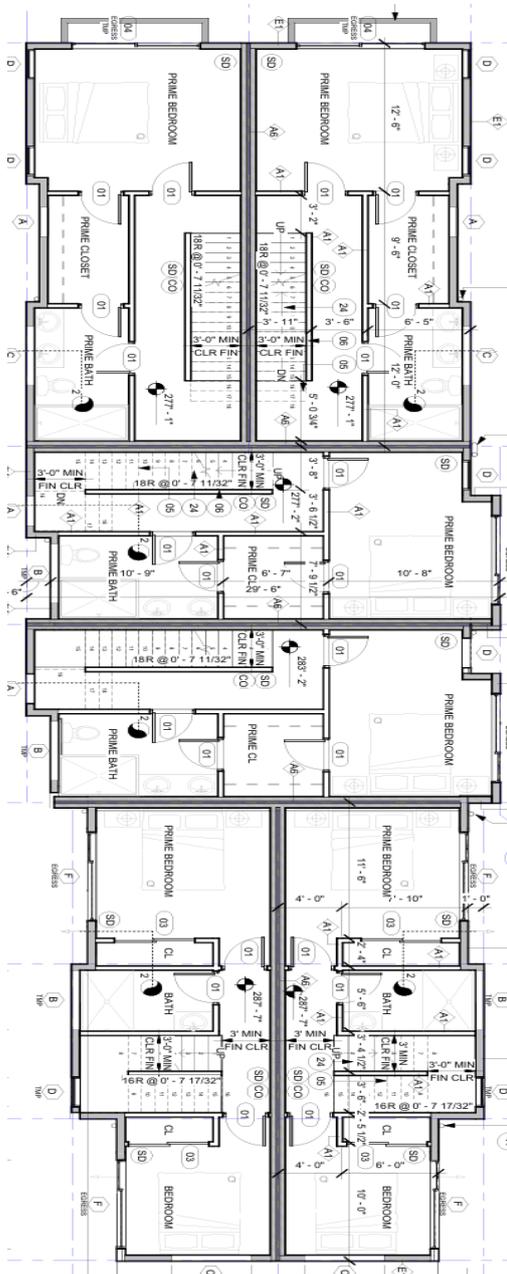


La planta arquitectónica del **2do nivel** nos continua mostrando la distribución, donde se observa que para este nivel se distribuyen los ambientes como: Salara de estar, comedor. Cocina y área de escaleras.



La planta arquitectónica del **3er nivel** (izquierda) nos muestra la distribución de las habitaciones, donde se detalla los 3 modelos disponibles. Los dos primeros apartamentos nos muestran un espacio más amplio con 1 habitación cada uno, los apartamentos del centro que contienen 1 habitación con dimensiones menores en comparación del primero, finalizando con la 3ra propuesta que contiene 2 habitaciones equipadas.

Para la planta de Techo (derecha) se puede observar que cada apartamento tiene su acceso privado a un área de azotea.



5.1.4 Recepción Inicial del proyecto

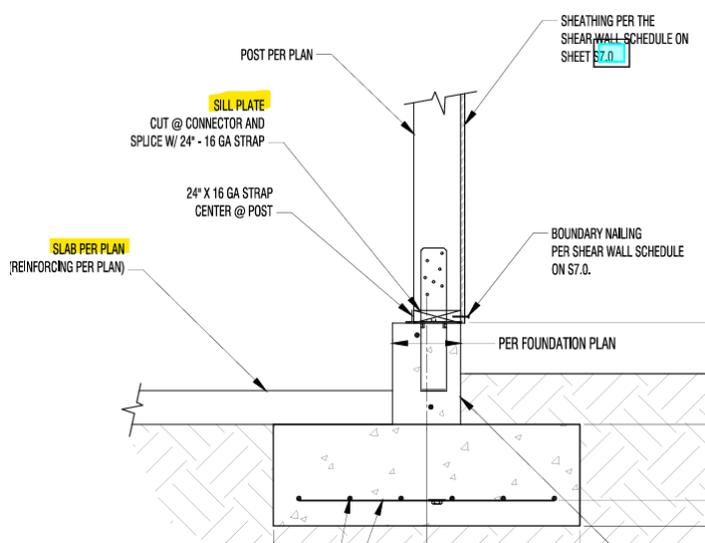
Para este proyecto se recibieron los planos arquitectónicos y planos estructurales.

Dentro de los requerimientos el cliente solicitaba la cuantificación del material para paredes, entresijos, y acabados, personalización a ciertos requerimientos que rigen a la planta de trabajo que cubre a la zona de Puget Sound. Dentro de estos procedimientos se pueden tomar decisiones en caso de discrepancias dentro del mismo o falta de información necesaria.

5.1.5 Actividades desarrolladas

- Digitalización de la información

Conociendo este aspecto, se procesó la digitalización del material desde cero, implementando la lectura de planos y especificaciones técnicas.



Partiendo por el sistema de fundación, algo muy común de los proyectos de gran envergadura son el uso de losetas de concreto o slab on grade, este caso no fue la excepción, para estos casos se calcula un plástico llamado visqueen, que se coloca como capa para evitar el contacto directo de las

paredes interiores con el concreto, para las paredes exteriores el bottom plate o regleta de madera final que conforma el entramado de la pared se requiere tratado.

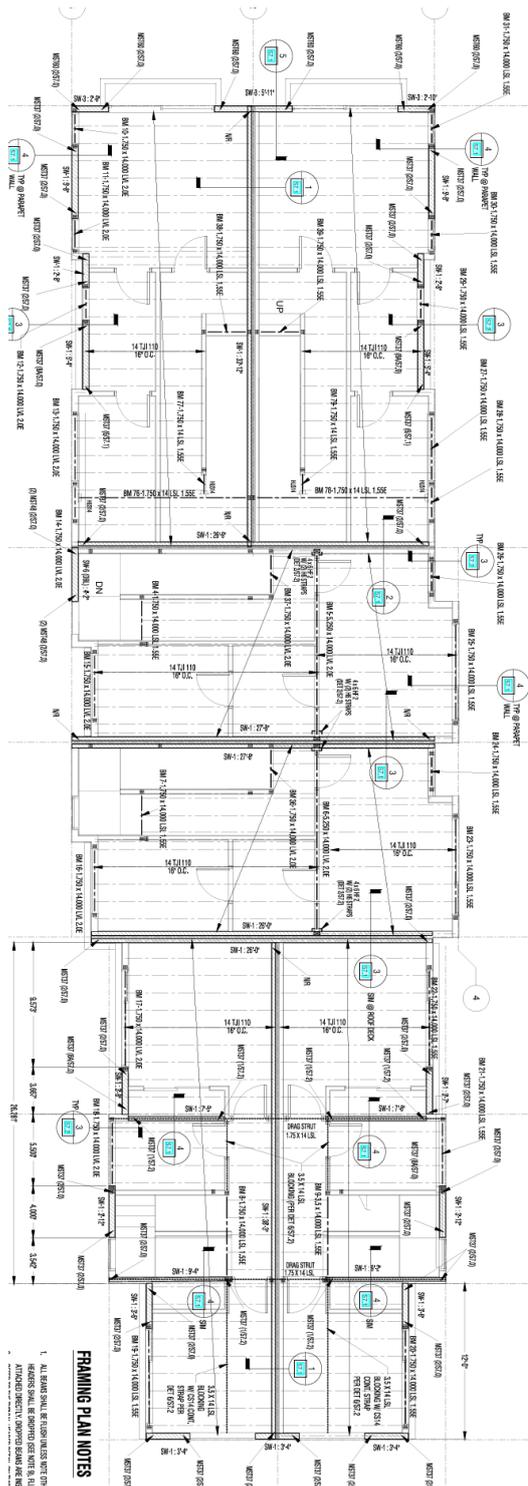
Adentrándonos a las paredes como tal, el cliente solicitó un cambio en altura estableciéndolas para el primer piso de 9' sin importar cualquier otra cosa que el plano indicara por cambios estructurales de último. Los headers o traducido vigas dinteles se

agregaron según el tamaño del vano para puertas y ventanas. Las paredes poseen varias capas como lo es; el entramado de la madera, lana de vidrio que sirve como aislante termo acústico y la cara exterior que está compuesta de un sellador, un panel estructural que provee soporte en la distribución de cargas, lámina impermeabilizante, un sistema de clavaje, finalizando con el acabado de la fachada, en su cara interior solo posee una lámina de drywall para forrar y aportar estética. La pared que divide los apartamentos se llama “party wall” las cuales son paredes dobles de dimensiones 2x4 que proporcionar un mejor aislamiento del sonido entre apartamento, aportando que estructuralmente cada apartamento actúe de manera individual en empujes o cargas laterales.



Hablando de sus sistemas de entrepiso está compuesto de Vigas I o I Joist, esta madera es de ingeniería resistente a cargas y esfuerzos grandes, comúnmente este material solo se manda si el cliente envía los planos estructurales, de lo contrario solo se le enviará la contabilización líneal de este sistema. También se puede observar en el plano elementos como flush beams que son vigas que aportan más soportes en áreas donde se requiera, o también utilizadas en zonas donde hay una abertura de piso como lo es el caso de las escaleras, para que el sistema pueda amarrarse a esta viga.

Los planos estructurales suelen contener el material de hardware, que es todo aquel elemento metálico utilizado para las uniones de madera, que sirven de refuerzo en el plano se pueden observar MST que son reglas de metal que amarran las paredes con el entrepiso, HDU que son Holdown usados para reforzar movimientos laterales de las paredes entre otros. Estos planos también suelen llamar que paredes interiores son de carga y se necesita agregar un panel estructural.



El techo al cumplir la función de azotea se considera dentro del sistema de piso y se le agrega una capa tratada para la exposición al exterior; Como medida de seguridad se agrega una pared llamada parapet las cuales son de material tratado y tiene un máximo de 4' de alto.

Finalizando con los acabos la fachada presenta paneles de fibro cemento y láminas verticales de madera contrachapadas, los trims para ventanas y puertas que son elementos



decorativos que enmarcan y aportan acabados más limpios.

5.1.6 Resultado y conclusiones

Como resultado una vez toda esta información es digitalizada, se pasa a customizar o personalizar a la planta, en este caso los planos contenían la mayor información en sus notas y no fue necesario proponer algún material que fuese directamente aplicado a la estructura, pero si se añadieron elementos como un kit de anclaje para el techo, un tubo sellador llamado MSTP SEALANT calculado según el tamaño del vano para cada uno, accesorios de luces ubicados 1 por puerta, el sheathing o capa de recubrimiento para la azotea que la impermeabiliza, se encontró una contradicción en el material llamados entre 2 planos, se añadió el más conveniente y se dejó una nota al cliente haciéndole conocimiento de esta discrepancia.

Una vez finalizado este proceso, se obtuvieron 2 dos archivos de Excel con el material listado desglosado y otro consolidado, para ser procesado en una siguiente fase.

5.2 PROYECTO 2

Willian + Russell Homeownership

5.2.1 Macro y Micro localización

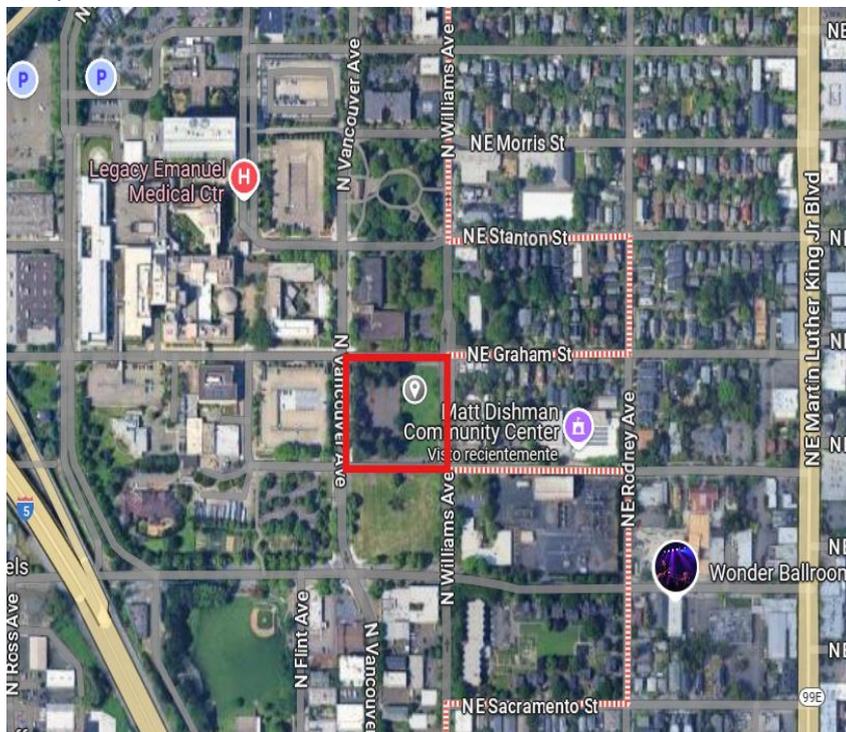


Ilustración 49 M

Mapa de Portland, Oregón

Nota. Mapa de Portland, Oregón. De Google Maps, n.d.,
<https://www.google.com/maps>

EL Proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Portland, OR.

En Portland, los veranos son cortos, calurosos, secos y mayormente despejados y los inviernos son muy fríos, mojados y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 35 °C. (Weather Spark, n.d.)

5.2.2 Tipología del proyecto

Residencial- Multifamiliar



Ilustración 50

Perspectiva 3D Edificio Willian+Russell

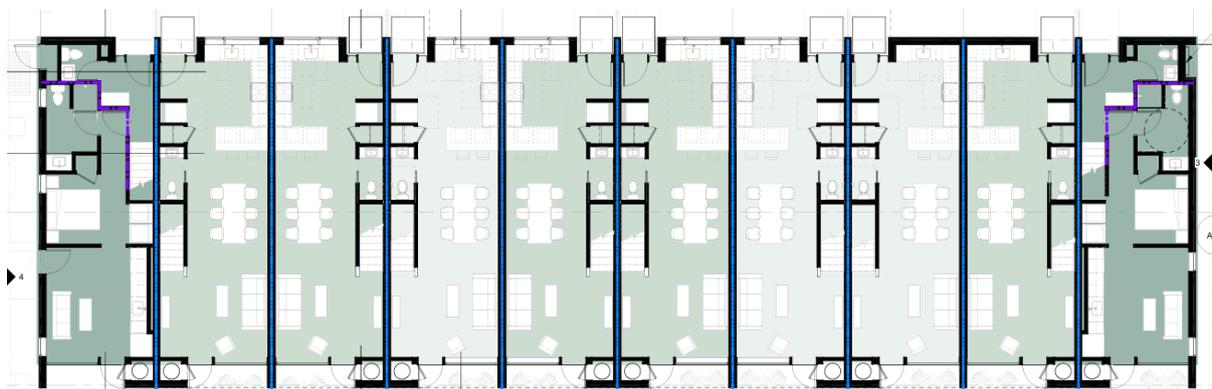
Nota. Perspectiva 3D Edificio Willian+Russell. Fuente anónima (2024)

5.2.3 Descripción del proyecto

El proyecto se compone de 2 edificios, para un total de 29,212 Pies², que contiene 3 plantas arquitectónicas. Para un total de 12 apartamentos por edificio. Posee 4 modelos de apartamentos los cuales sus distintas áreas se ubican en cada uno de sus niveles.

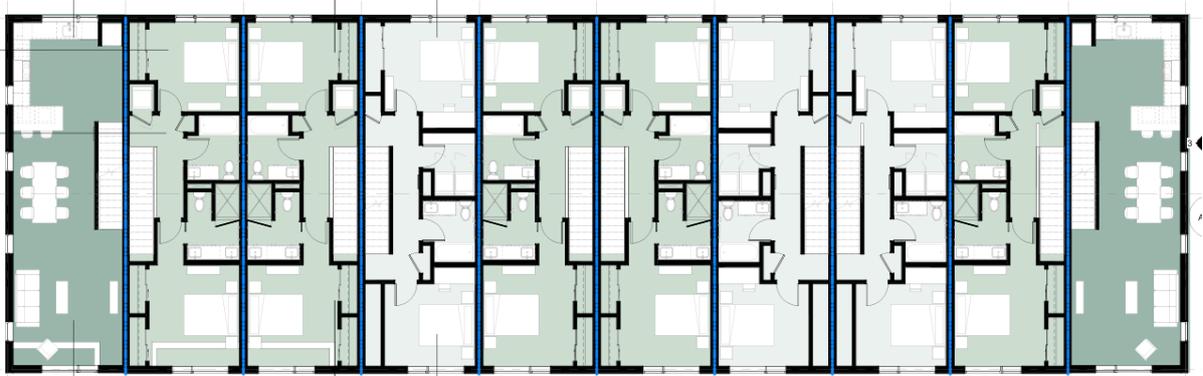
Planta Arquitectónica Primer Nivel Edificio Willian+Russell

Nota. Planta Arquitectónica Primer Nivel Willian+Russell. Fuente anónima (2024)



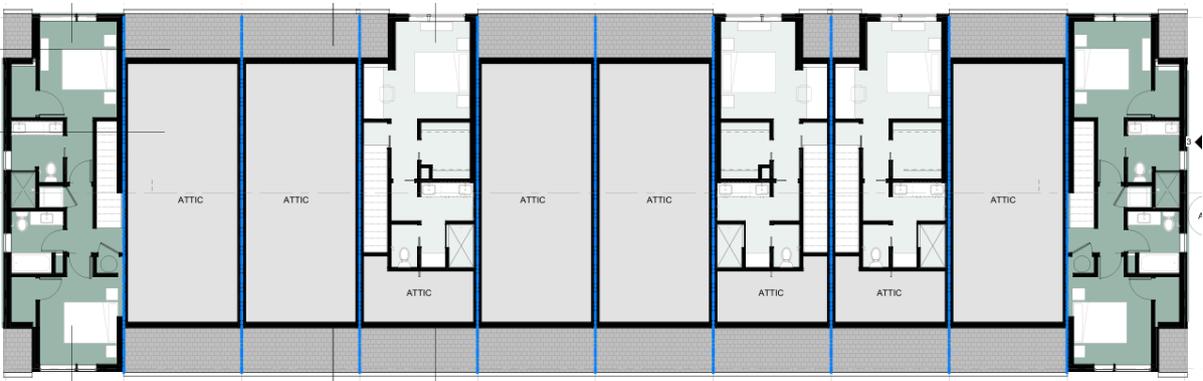
A los extremos tenemos 2 apartamentos el primero con sus acceso en la fachada principal de ellos compuesto por área de cocina y área de estar, seguido se encuentra una habitación con su baño completo sin acceso a la planta superior, por la parte de atrás tenemos el acceso al otro apartamento el cual solo contiene un baño, un closet y el área de escalera

para acceder a sus siguientes ambientes. Los otros 2 modelos de modelos de apartamentos son un mirror uno del otro, los cuales están compuesto por un sala de estar, el comedor, área de escaleras, un pequeño servicio sanitario y una cocina amplia.



Planta Arquitectónica Segundo Nivel

De izquierda a derecha el primer apartamento compuesto por el área de escaleras, área de comedor, sala de estar y área de cocina, los siguientes dos modelos de apartamentos conformados por 2 habitaciones con sus servicios sanitarios cada uno y un área de escalera.



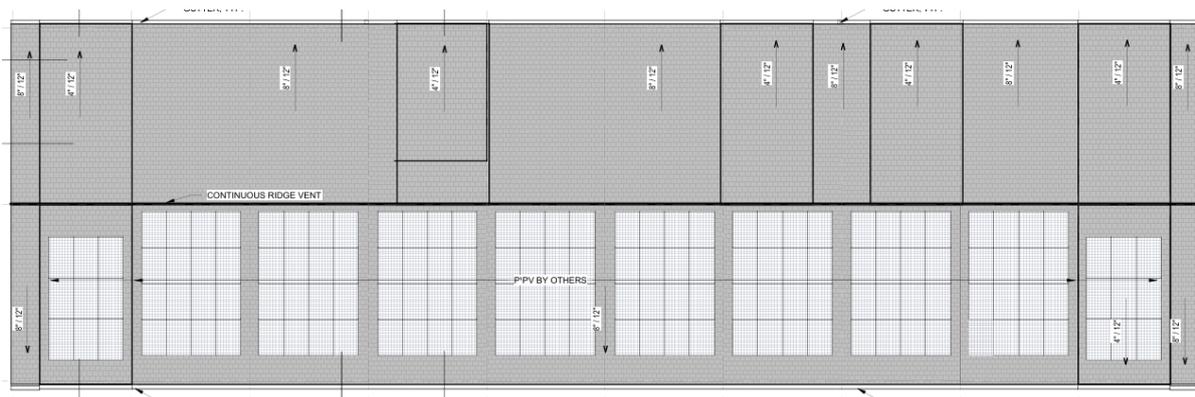
Planta Arquitectónica Tercer Nivel

La distribución para este nivel se divide en 3 propuestas, en los extremos se encuentran lo pen house conformadas por 2 habitaciones con sus servicios sanitarios, otros tienen un área de ático y como tercera opción de apartamento una habitación con baño y una pequeña área de ático

Cubierta de Techo

5.2.4 Recepción Inicial del proyecto

Dentro de los requerimientos del cliente este solicitaba el cálculo de todo el material de paredes, sistema de entepiso, y techo.

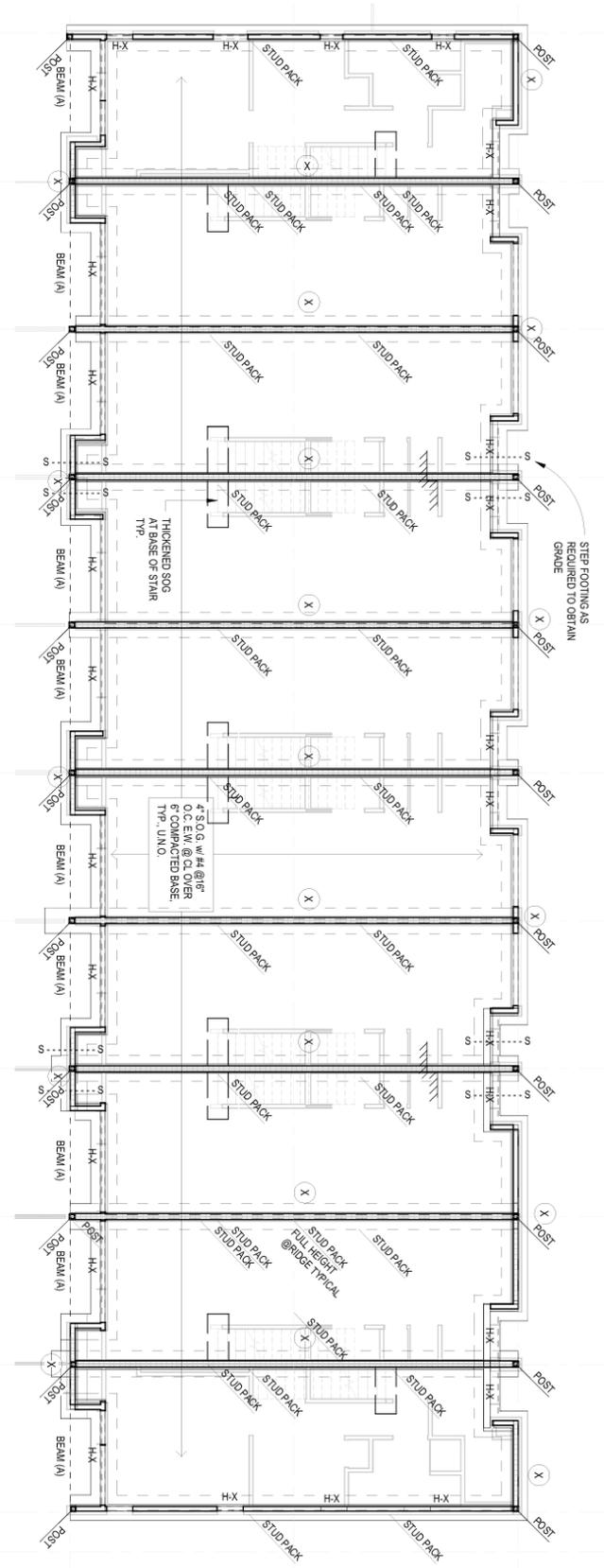


Para este caso se realizó una revisión de todo el material previamente digitado dentro del programa designado por otro colaborador, como parte del proceso que se realiza, se redacta un documento con los errores encontrados los cuales sirven de soporte y son una retroalimentación a quien realizó el trabajo anterior, que ayudan a entregar un take off más limpio y preciso, posterior se procedió con la personalización del material adaptado para la zona de Oregon, y la revisión de los exportes correspondientes.

5.2.5 Actividades desarrolladas

El proceso de revisión es similar a la digitación, se comienza por la lectura de planos para la identificación de elementos que son importantes como las especie y los grados de madera que se requieren, tipo de fundación, notas estructurales y materiales particulares que tengan que tomarse en cuenta.

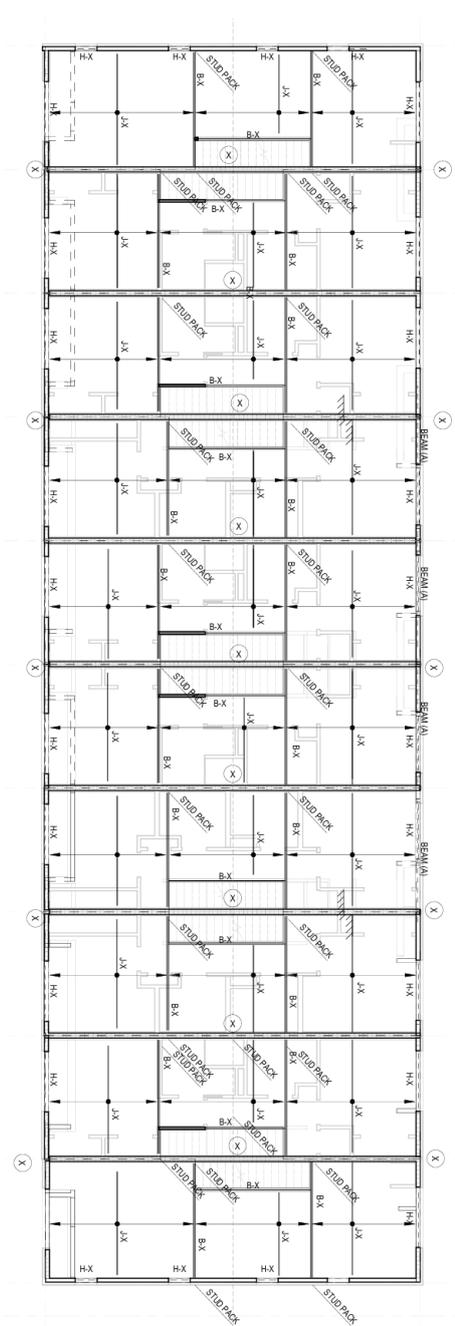
Como anteriormente se mencionaba algo propio de los multifamiliares es el uso de loseta de concreto como sistema de fundación, y este caso no fue la excepción, para este plano se añaden los anchor bolts, los cuales son clavadores galvanizados que se usan para anclar las paredes y su espaciamiento varían según el tipo de panel estructural que salga llamado en la tabla de shearwall que se refleja con una "X" en el plano estructural del sistema del segundo piso.



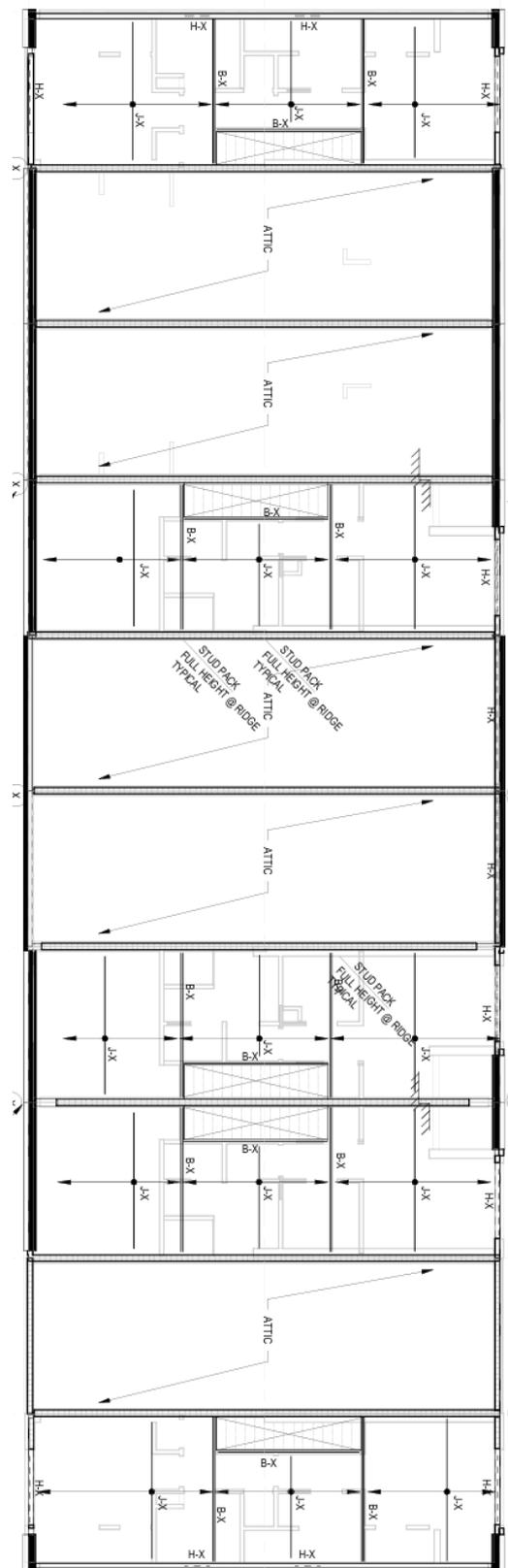
Plano de Fundaciones

Seguido se pasa a revisar elevaciones, secciones para familiarizarnos más con alturas de paredes, en la revisión

de lo digitados se valoran aspectos como; el panel estructural sea el correcto, el espaciamiento de los studs concuerde con las notas estructurales, los plates inferiores se hayan añadidos tratados y las alturas concuerden; para este tipo de edificios existe una pared que divide los apartamentos llamada “party wall” compuesta por dos paredes 2x4, según sea el caso si el plano así lo llamara, se le añaden láminas de drywall en el medio de ambas paredes.



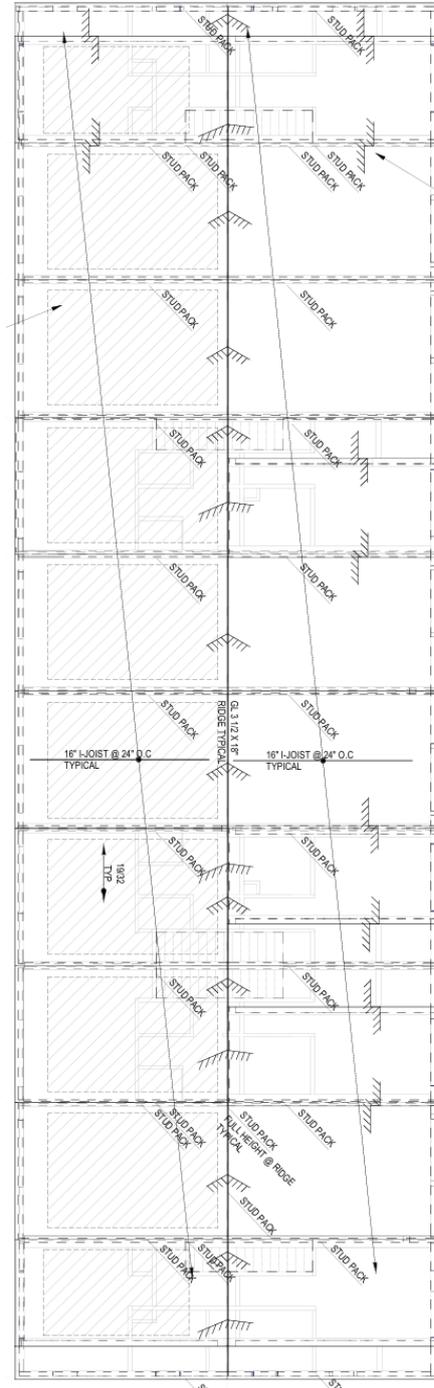
Plano de frameado del segundo piso



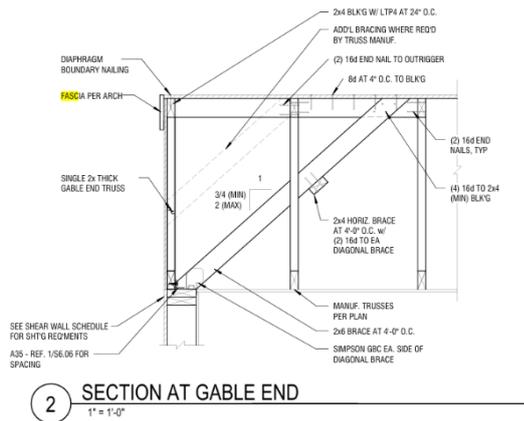
Plano de Frameado del tercer piso

En estos planos se encuentran proyectadas las paredes que van por debajo del sistema, los framing típicamente llaman los headers o vigas dinteles, las vigas que van flush al sistema de piso y el sistema de piso y las uniones metálicas que amarran pared con sistema de piso. Para este caso en particular

el sistema de piso era uno de los ítems marcados del material que se requieren, sin embargo, los planos no llamaban ningún tipo de información relacionada más que la dirección de estos a como se muestra en las imágenes, para este caso se propone un sistema de piso típico conformado de I joist o vigas I de dimensiones 1-3/4 x 11-7/8 a un espaciamiento de 24" y se le deja saber al cliente la razón de esta decisión y el porqué.



Plano de techo



El sistema está conformado por cerchas, por lo consiguiente ningún sistema como tal es añadido, sin embargo, se hace la revisión del hardware que se haya incluido todo material que conecte pared-cercha, como también el sheathing correspondiente del techo con las pendientes que corresponden, acá también se verifica el material

de fascia y subfascia utilizado en gable que son las áreas donde el techo encuentra en pendiente y los eaves que sería todo lo contrario.

5.2.6 Resultado y conclusiones

Para finalizar una vez terminada la revisión se añade todo el material que va por defecto en la planta, MSTP sealant que son selladores de puertas y ventanas como un kit de anclaje para techo.

Se envía el documento Word con los errores encontrados en la revisión, y para estos casos se califica a la persona que digitalizó el material si cumplió o no con los requerimientos correspondientes.



Se redacta una lista de comentarios para el cliente, con aspectos donde este conozca que tipo de decisiones se tomaron, o existió alguna discrepancia entre planos, o algún tipo de información faltaba y se implementaron medidas y materiales por defecto; se hace revisión

de las cantidades que concuerden y sobre todo que no se dupliquen, generando dos Excel donde se enlista el material tanto el part list que son las cantidades detalladas del material, como el short list el cual es el material consolidado, para luego pasar a la siguiente etapa antes de ser enviados.

5.3 PROYECTO 3

IN-N-OUT BURGER RESTAURANT

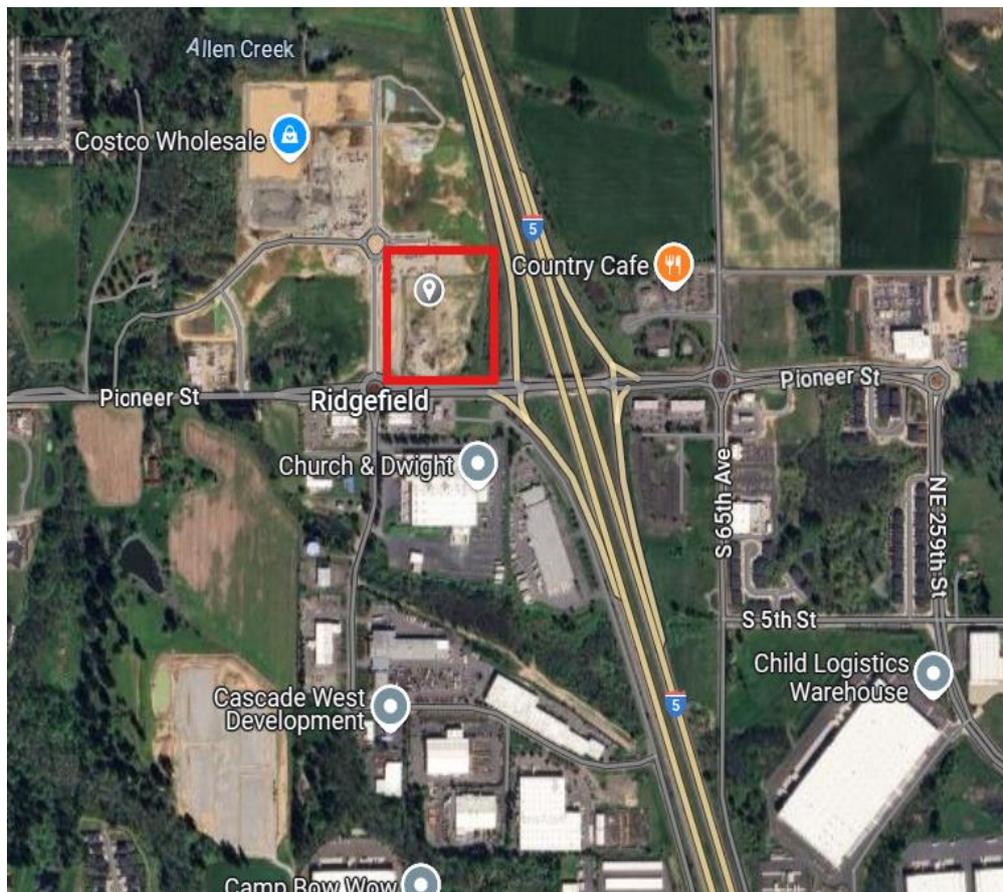


Ilustración 51

Mapa de Ridgefield, WA

Nota. Mapa de Ridgefield, Washintong. De Google Maps, n.d., <https://www.google.com/maps>

5.3.1 Macro y Micro localización

El terreno se encuentra ubicado en Ridgefield, en la ciudad de Washintong, sobre la calle principal de 98642.

En Ridgefield, los veranos son cortos, calurosos, secos y mayormente despejados y los inviernos son muy frío, mojados y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 1 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de -4 °C o sube a más de 35 °C. (Weather Spark, n.d.)

La topografía del terreno no varía entre sus pendientes, oscilan entre 81-85 MSNM.

5.3.2 Tipología del proyecto

COMERCIAL

5.3.3 Descripción del proyecto

Inn-n-out es una cadena de restaurantes de comida rápida propia de Estados Unidos.

Este proyecto cuenta con un área total de 4,822 Pies cuadrados, divididos en una sola planta arquitectónica. La distribución en planta se encuentra dividida en 2 grandes áreas que conforman los siguientes ambientes:

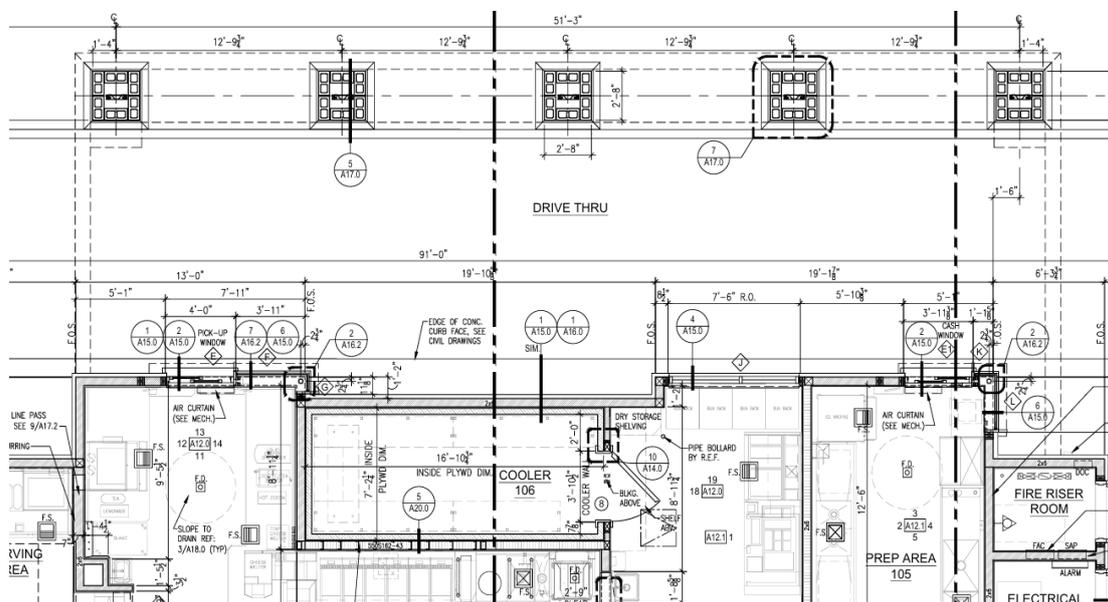


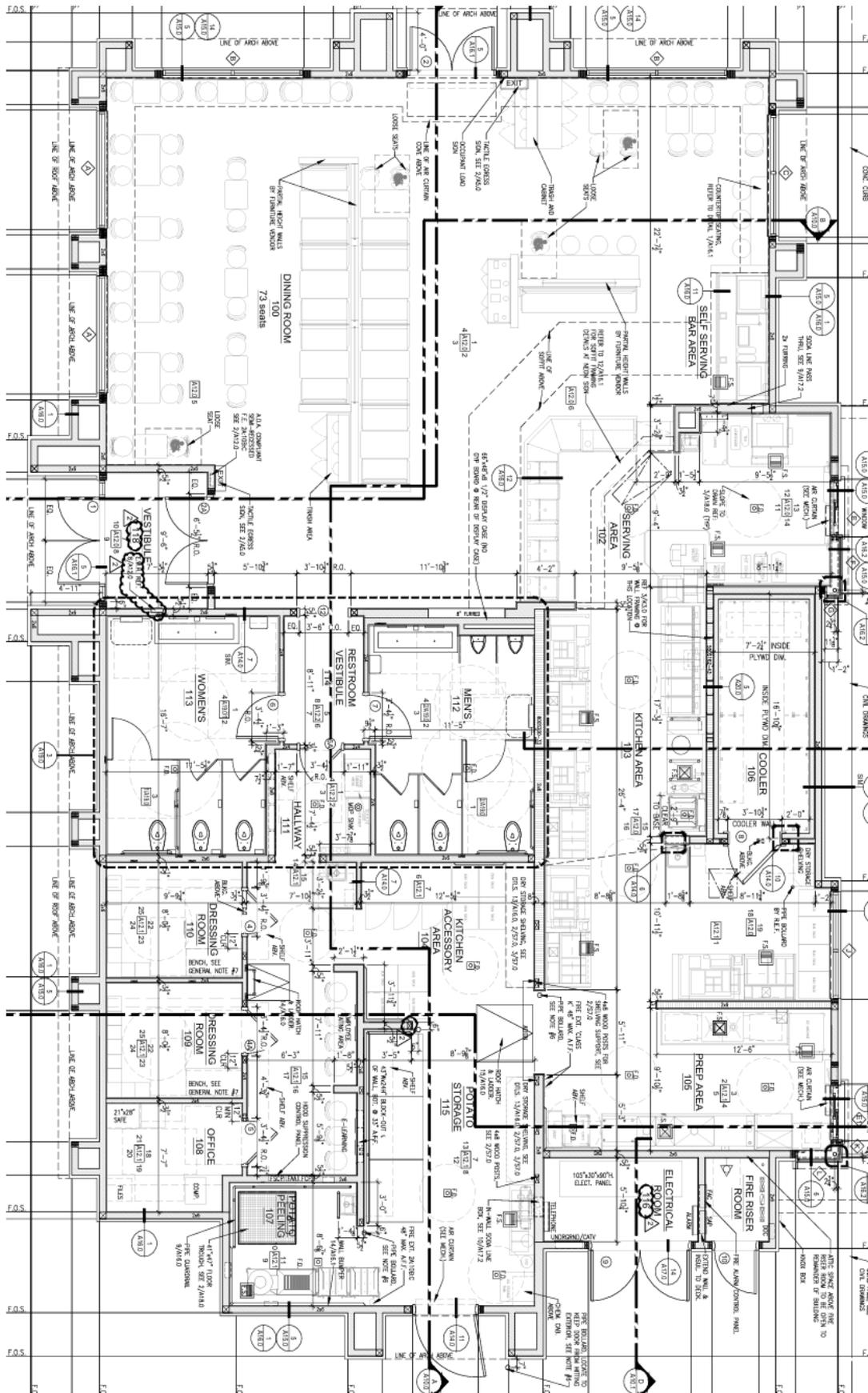
Ilustración 52

Imagen de restaurante In-N-Out Burger

Nota. Imagen de referencia de un restaurante In-N-Out Burger. De iStock, n.d., <https://www.istockphoto.com/es/fotos/in-n-out-burger>

Para el área pública tenemos 2 accesos al restaurante, que llevan al área de mesas, dentro de los ambientes de servicio al cliente se encuentra el área de despacho y caja que también cuenta con zona de drive thru para el área exterior, con una zona de auto servicio, finalizando con dos batería de servicios sanitarios para hombres y mujeres cercano a la entrada principal; En la segunda área de servicio encontramos el congelador, cuarto de preparación de alimentos, cocina, almacenaje de papas, cuarto de máquina peladora de papas, accesorios de cocina, 2 cuartos de aderezos y una oficina. Por la parte de afuera encontramos el cuarto para incendios y el cuarto de paneles eléctricos.





5.3.4 Recepción Inicial del proyecto

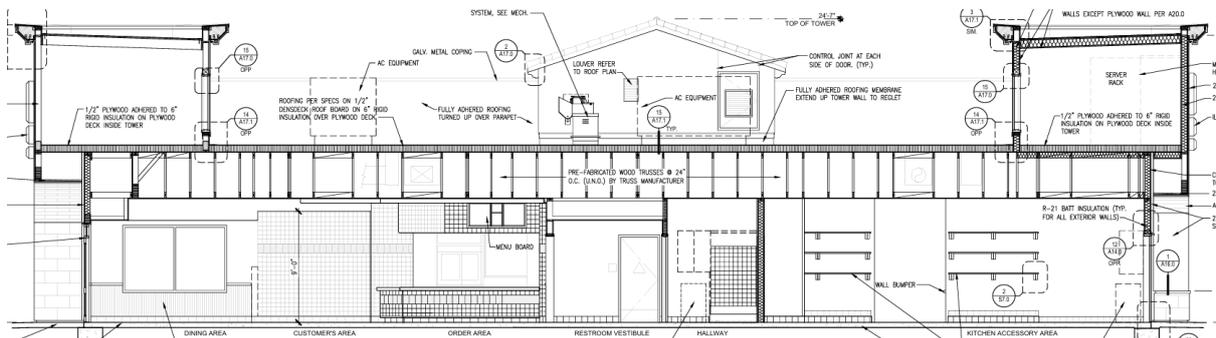
Dentro del listado de actividades para esta asignación se solicitaba el material para:

- Sistema de fundación
- Paredes
- Sistema de techo

Se recibieron un juego de planos arquitectónicos y estructurales para la realización del takeoff. Partiendo de la digitación del material desde cero.

5.3.5 Actividades desarrolladas

Partiendo por la identificación de aspectos principales como tipo de fundación, grados y especies de las maderas, por medio de las secciones y elevaciones la identificación de alturas de paredes, y lectura de notas estructurales.



Se identificó sistema de fundación de loseta de concreto. En el plano estructural se pueden observar los distintos hardware que son elementos de acero galvanizado que conectan la estructura con la fundación, en este plano se proyectan las columnas las cuales muestra la dimensión pero a la vez llama un poste con su unión de anclaje conocido como ABU, cuando se tienen casos como estos donde no se especifica la dimensión que corresponde, se propone la pieza en este caso un ABU66 es decir para un poste de 6x6, y se le deja saber al cliente esta decisión.

Para las Paredes se identificó un alto de 10.1”, en madera DF #2 que es madera típica común standard. Siempre recordando que para los plates inferiores de las paredes en el caso de una loseta de concreto el material se requiere tratado por el contacto directo con este; El sistema de entramado compuesto por los studs con espaciamiento típico de 12”, lana de vidrio en su interior y todo el entramado que compone una pared de madera. Se debe identificar el panel estructural, para este proyecto se emplea uno llamado 7/16 OSB, que se muestra en la imagen. Cuidando todos estos elementos para que puedan ir lo más precisos en la contabilización.



Ilustración 53

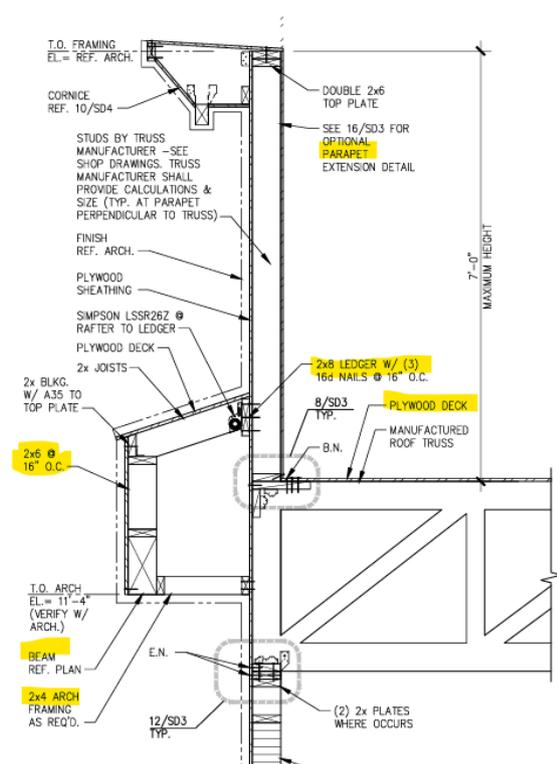
Tablero de partículas orientadas (OSB) [Imagen]. Saratoga Quality Hardware. (2023). <https://saratogaqualityhardware.com/7-16-in-x-4-ft-x-8-ft-oriented-strand-board-osb--1>

En el plano estructural de techo se pueden encontrar las paredes interiores de carga para el material del panel que deba ser agregado.

Una vez finalizadas las paredes nos ubicamos en el plano estructural de techo, donde identificaremos los headers o vigas dinteles, aquí ya muestra los que comentaba con anterioridad sobre los postes, y se puede observar que este plano llama hardware para las conexiones superiores que se unen a la viga, lo cual debe considerarse a la hora de contabilización del material que postes requieren tanto conexión superior como inferior,

siguiendo la línea del hardware acá son llamados los straps, y los H clips que son elementos que unen el sistema de techo a la pared. También encontramos las vigas que van a la misma altura que las cerchas llamadas flush.

Como sistema principal de techo, está compuesto de cerchas, pero también identificamos un elemento muy importante como lo es el sistema de cubierta, por lo cual el material de forro o sheathing debe ser tratado por lo consiguiente nuestro sistema de techo funciona

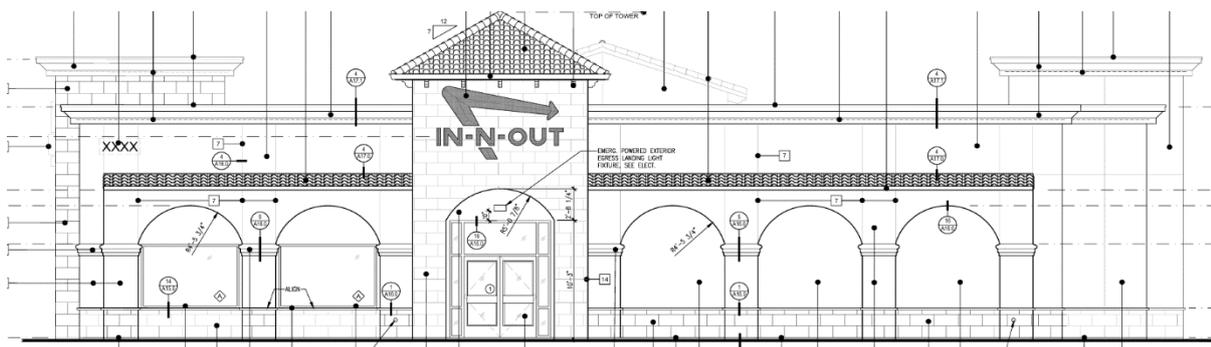


como azotea. Otro aspecto particular fue la identificación por medio de los detalles de elementos llamados rafters que son un sistema de vigas continuas a un espaciamiento de 16", ubicado en los bordes haciendo lo que se conoce como alero, para este tipo de casos se contabiliza este material incluyendo los ledger, que son una pieza horizontal que nos permite unir al sistema principal de la pared, se puede observar a la vez un frameado del cielo falso de material 2x4 a un espaciamiento de 16" según plano

arquitectónico. Otro aspecto importante es esa pared que se muestra llamada parapet; son paredes de material completamente tratado usadas para cubiertas como sistema de seguridad en todo el borde del techo tal como si fuese un barandal.

5.3.6 Resultado y conclusiones

Para finalizar se añade todo el material de la planta como los MSTP sealant que se necesita 1 tubo por vano, pero varía según dimensiones de este. Se hace revisión de los exportes, que el material concuerde entre cada documento Excel los cuales serían: el short package, que es un documento de consolidados de material, y el part list que es el material enlistado desglosado, que las cantidades y los sku's que son referencia del material para la



identificación de un producto vayan en orden y bien escritos. Y para finalizar se redacta el listado de comentarios con las decisiones tomadas en el proceso de elaboración del takeoff, discrepancias y verificación de algún material que vaya con una etiqueta de orden especial por el alto costo de estos, enviándose así el proyecto.

5.4 PROYECTO 4

Complejo Multifamiliar SF/ AADU/ DADU

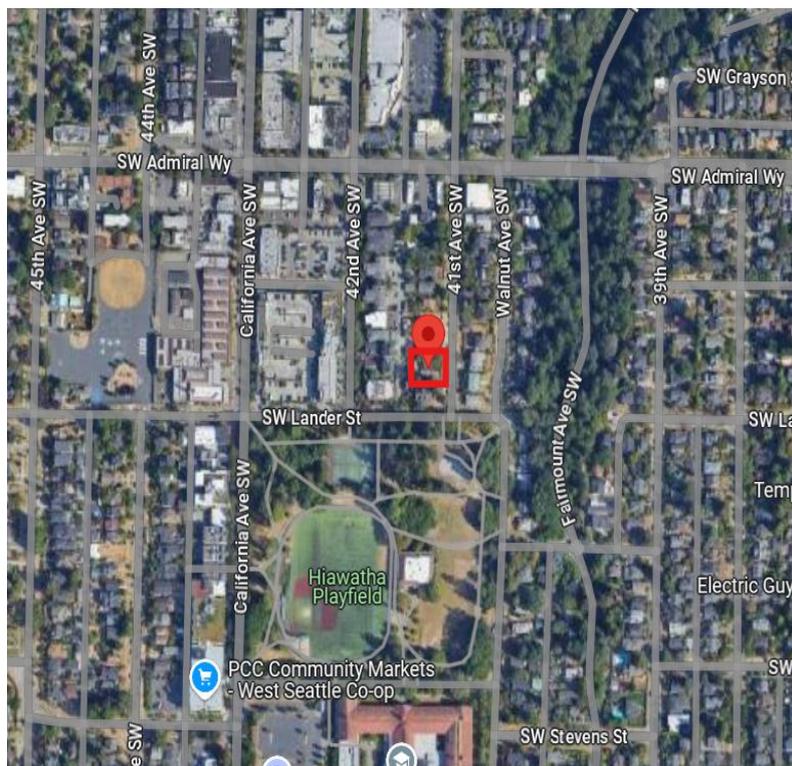


Ilustración 54

Mapa de Seattle, WA

Nota. Mapa de Seattle, Washintong. De Google Maps, n.d.,
<https://www.google.com/maps>

5.4.1 Macro y Micro localización

El sitio se encuentra ubicado en Seattle, WA. Actualmente se encuentra un edificio multiusos el cual se espera ser demolido en su totalidad.

En Seattle, los veranos son cortos, calurosos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 31 °C. (Weather Spark, n.d.)

Un terreno en su mayoría plano con pendientes de 107 y 108 MSNM.

5.4.2 Tipología del proyecto

Residencial- Multifamiliar

5.4.3 Descripción del proyecto



El proyecto está compuesto por 3 partes: llamados DADU, Primary + AADU.

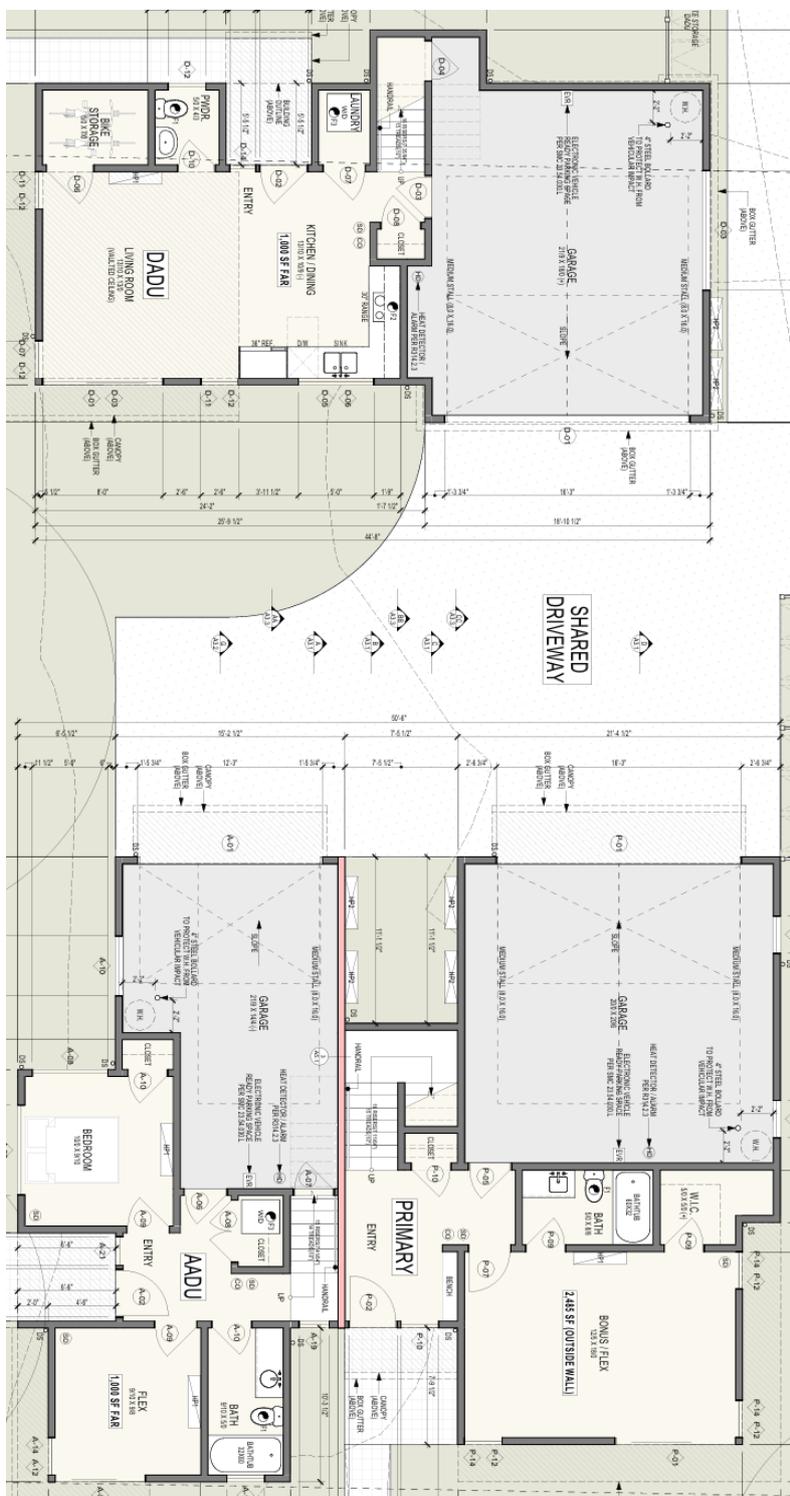
El proyecto en conjunto posee 8,666 pies cuadrados.

El edificio DADU como primera planta se encuentran

ambientes como el garaje, cuarto de bicicletas, sala de estar, cocina/ comedor, un servicio sanitario, cuarto de lavado y un área de escalera.

Para el Primary se encuentran un garaje, un servicio sanitario, un walking closet, una habitación de usos mixtos o para ser ambientada a conveniencia, y área de escalera.

Para el AADU las dimensiones son menores, pero se encuentran un garaje, servicio sanitario, un pequeño closet, una habitación y un cuarto de usos mixtos para ser adaptado a conveniencia según las necesidades.

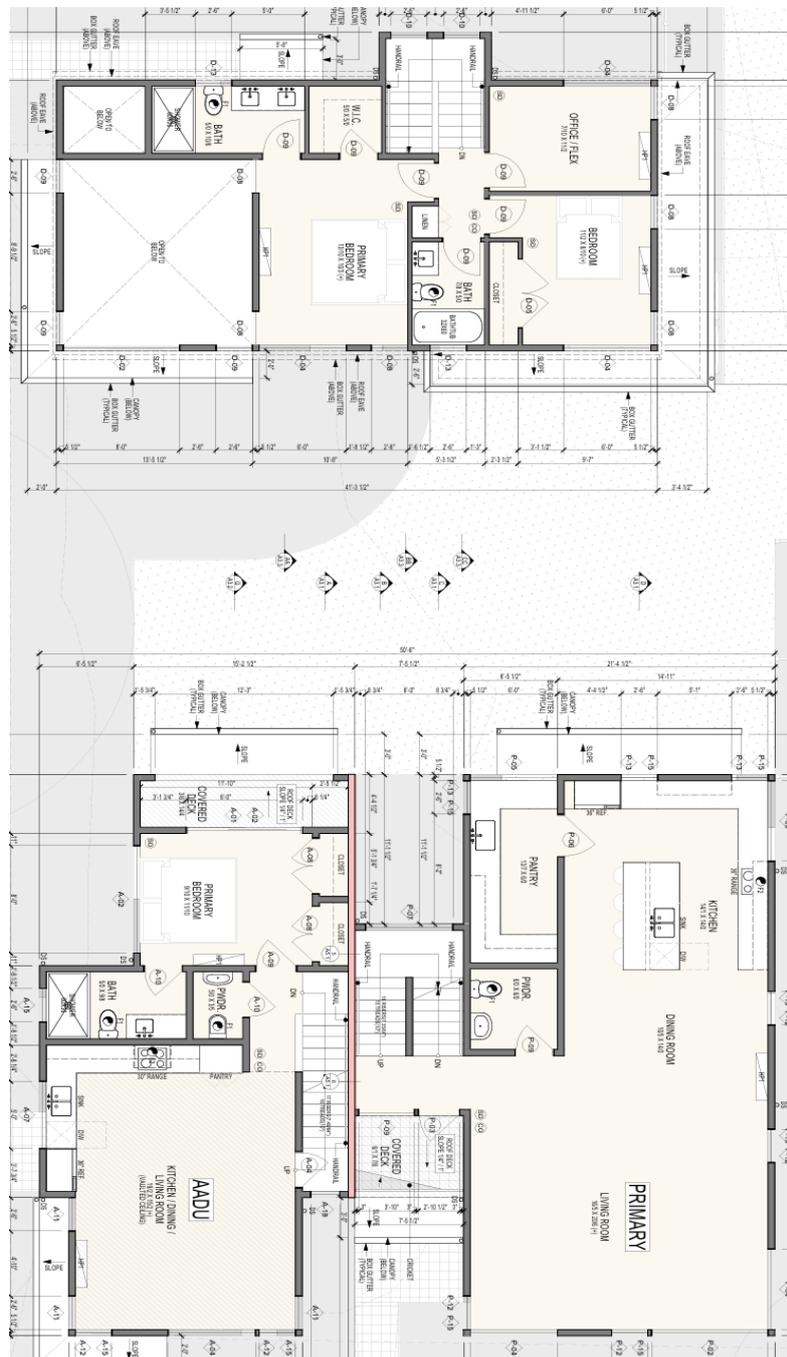


Planta Arquitectónica Primer Nivel

Para la segunda planta el DADU propone los siguientes ambientes; Dos habitaciones con sus servicios sanitarios y duchas, un walking closet para la habitación principal, un área de oficina y área de escaleras.

El Primary en su segunda planta tiene una sala y cocina amplia, un cuarto de pantry, un servicio sanitario, área de escalera y un balcón

El AADU propone el cuarto principal con un balcón, su servicio sanitario con ducha, el área



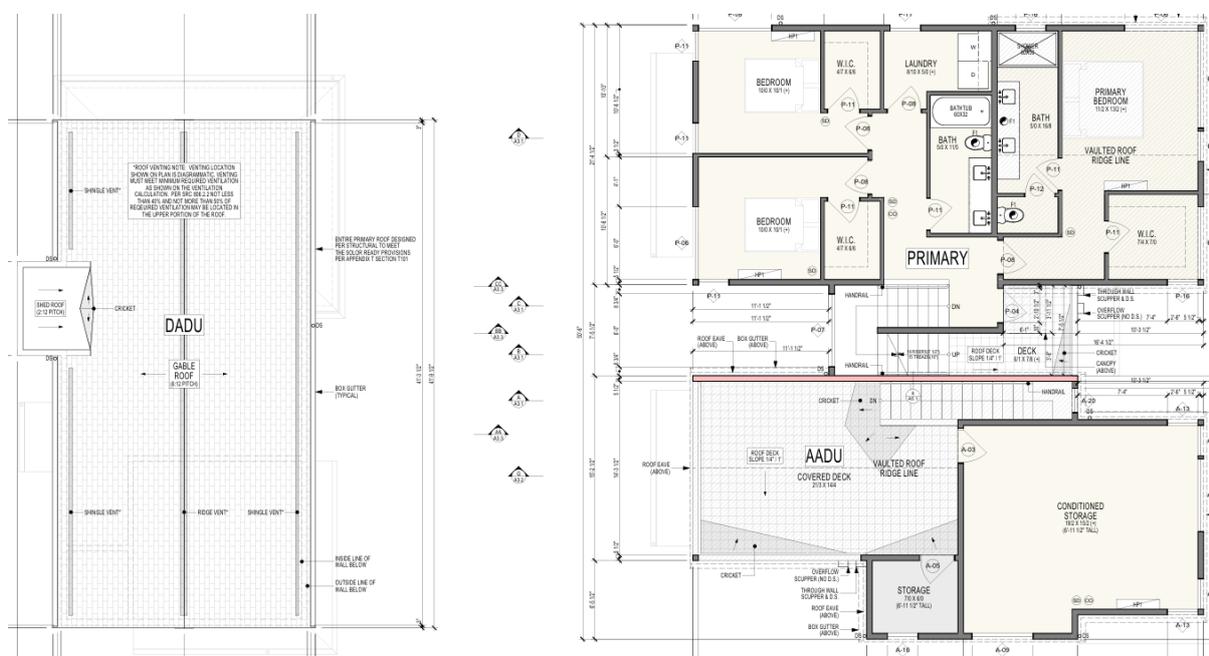
de cocina/ comedor, sala de estar, un servicio sanitario, y área de escaleras.

Planta Arquitectónica Segundo Nivel

En el tercer plano encontramos la cubierta de techo del edificio DADU.

Para el edificio Primary, se encuentran 2 habitaciones con sus walking closets, y un servicio sanitario con ducha compartida, un área de lavado, la habitación principal tiene su propio servicio sanitario más ducha, walking closet y área de escalera.

El AADU está propuesto con un área de almacén, una terraza techada y cuarto amplio para ser adaptado según las necesidades.



Planta Arquitectónica de Techo y Tercer Nivel

Para el plano de techo encontramos la cubierta o azotea correspondiente al edificio Primary.

5.4.4 Recepción Inicial del proyecto

Se recibieron los planos arquitectónicos, estructurales y el material previamente digitado.

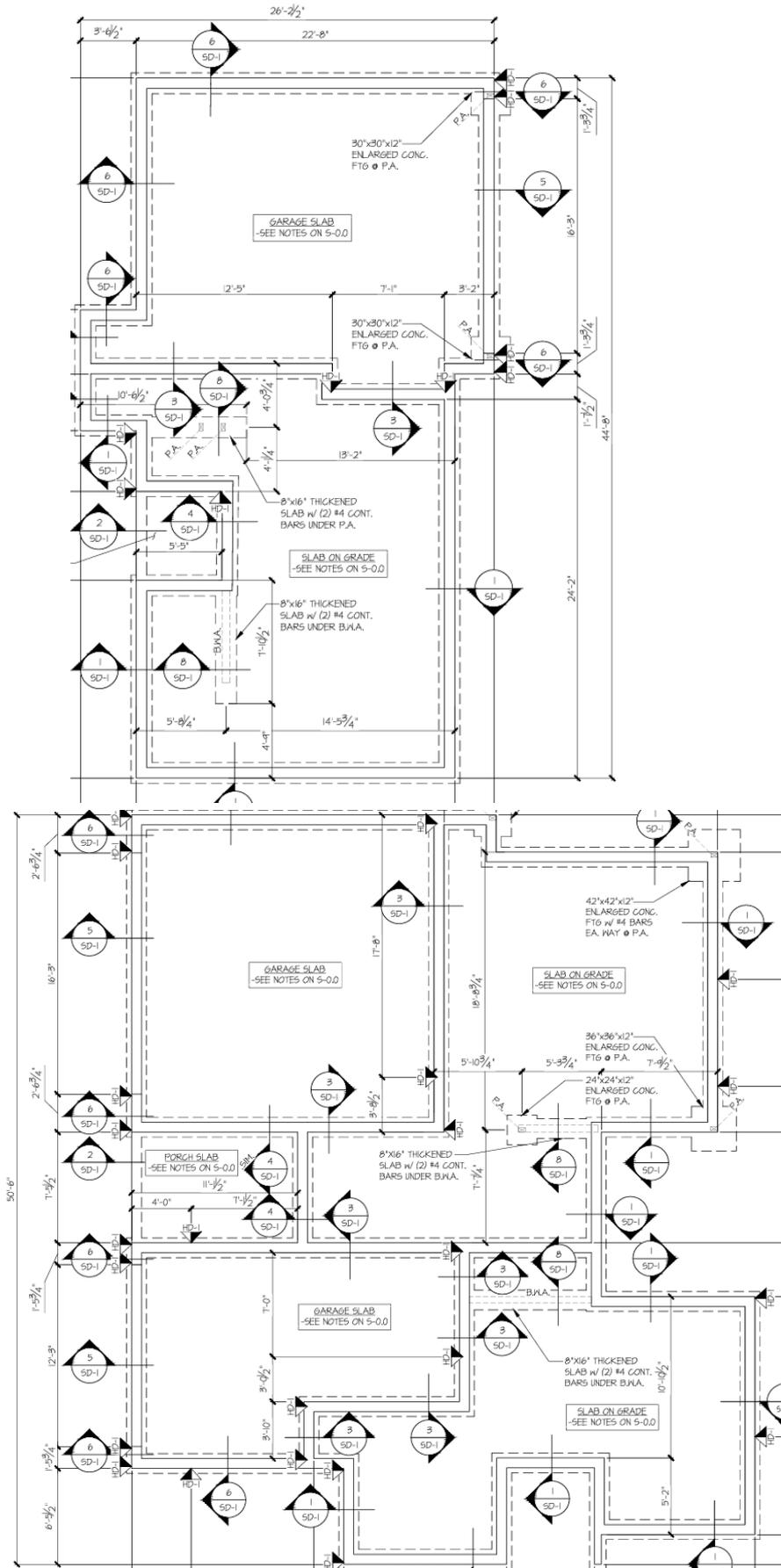
Las siguientes actividades son correspondientes a este proyecto:

- Revisión del material previamente digitado.
- Documento de corrección para el digitador.

- Propuesta de materiales en caso de discrepancias, o especificaciones faltantes.
- Materiales adaptados a la planta de Washintong.
- Verificación de exportes y sku's
- Elaboración de comentarios para el cliente.

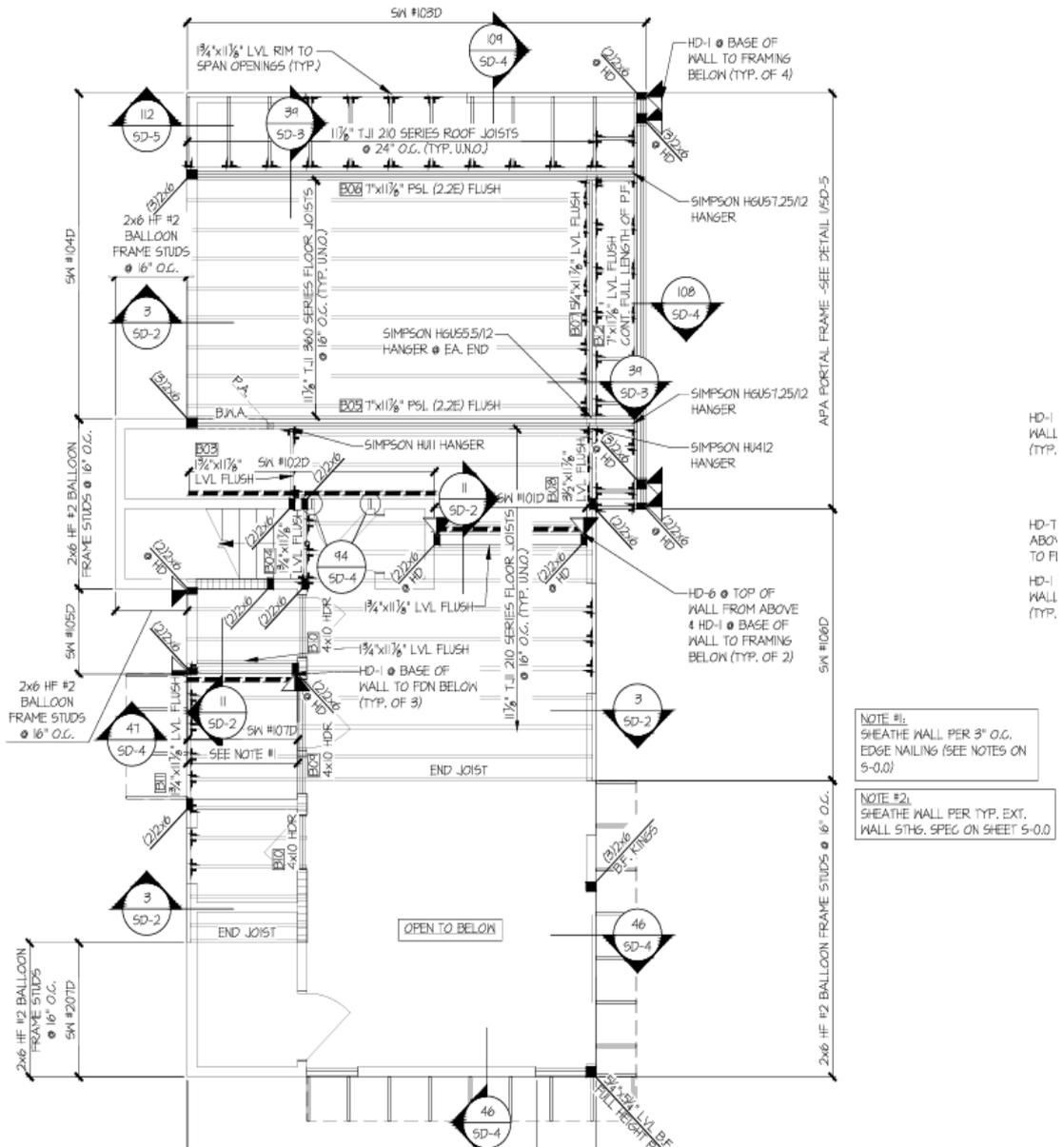
5.4.5 Actividades desarrolladas

Primeramente, se identifica el tipo de fundación, en este caso loseta de concreto, se verifican que los nombres de los hardware llamados HDU-1, y los anclajes de paredes de un diámetro de 5/8" cumplan con las especificaciones y hayan sido correctamente digitado en espaciamento, ubicación y su nombre técnico.

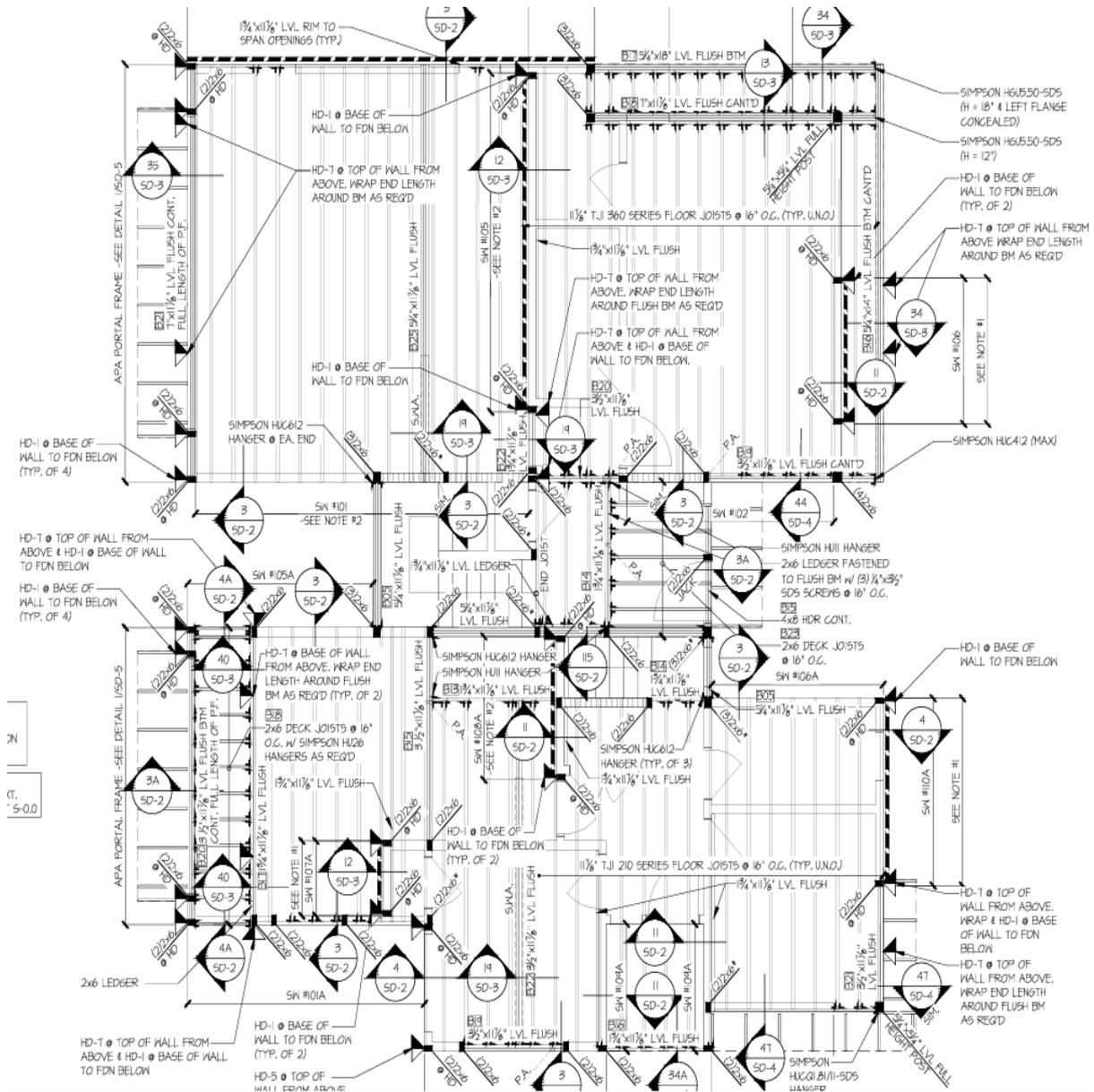


Plano Estructural de Fundación

Para el Framing del segundo piso podemos observar el sistema de I Joist, o vigas I 11-7/8 TJI de serie 360 y 210 con a un espaciamiento típico de 16", se verifica que cumpla con todas las especificaciones. En el sistema de piso encontramos flush beam o vigas a nivel de sistema de piso, en este plano también salen llamados los headers o vigas dinteles, ledger el cual es una regleta horizontal para el anclaje de vigas ya sea en otra dirección o bien un material distinto, material de postes, para todos estos casos se corroboran materiales, medidas, grado de la madera, largos y cortes respectivos que no incumplan con las normas de construcción.



Todos estos elementos deben ser acompañados por uniones metálicas o hardware según sean llamados directamente o través de los detalles estructurales, se revisa detalle por detalle y se añade, corrige o eliminan materiales basado en la lectura e interpretación de estos.

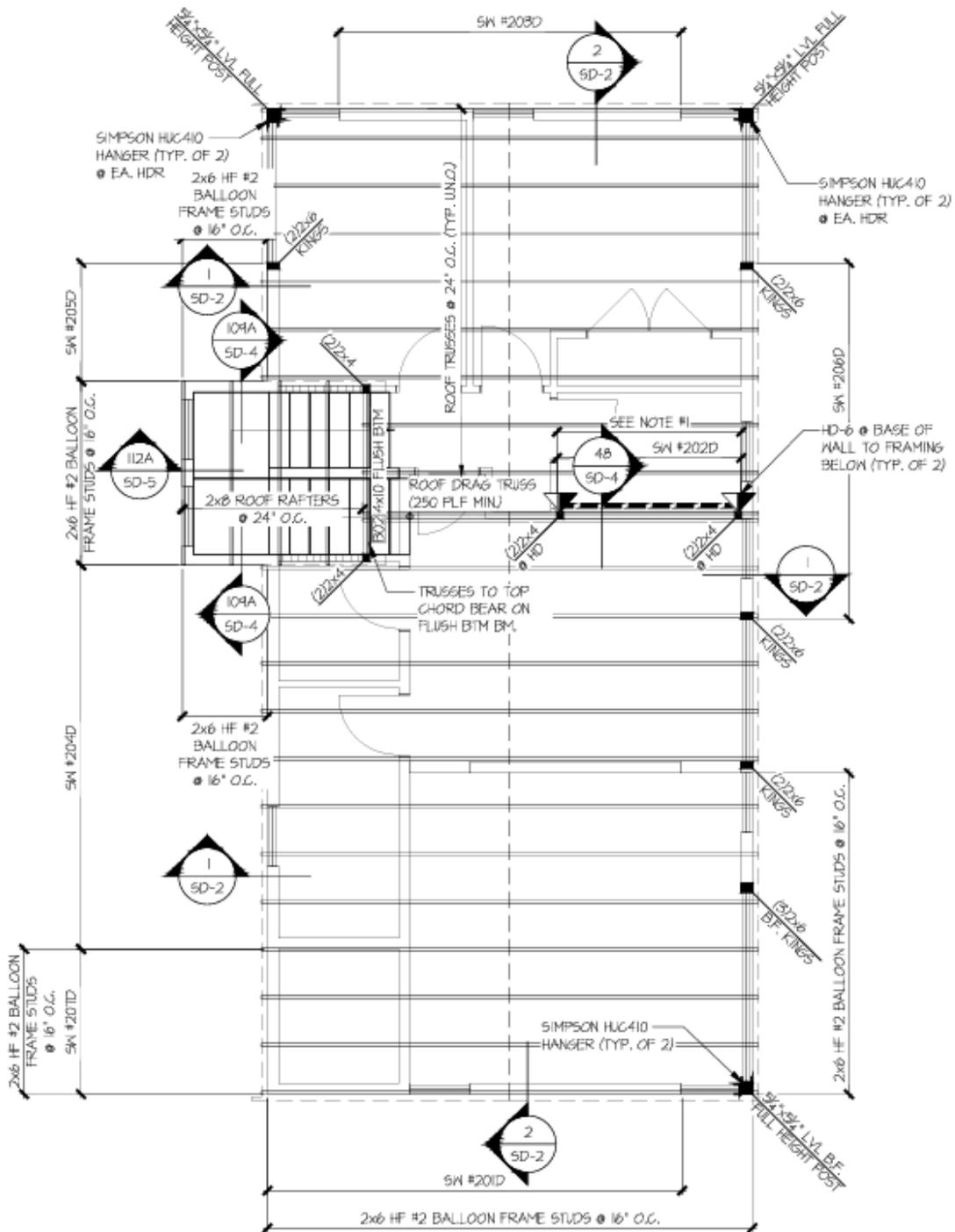


Acá también se pueden identificar las paredes de cargas o bearing walls interiores, estas paredes son nombradas así porque a diferencia de una pared convencional interior poseen un panel estructural, también podemos observar que para el DADU sale llamada una

balloon wall o pared alta con un tipo de madera específica y una altura distinta al resto, a tomarse en cuanto al momento de la revisión de paredes en el plano arquitectónico.

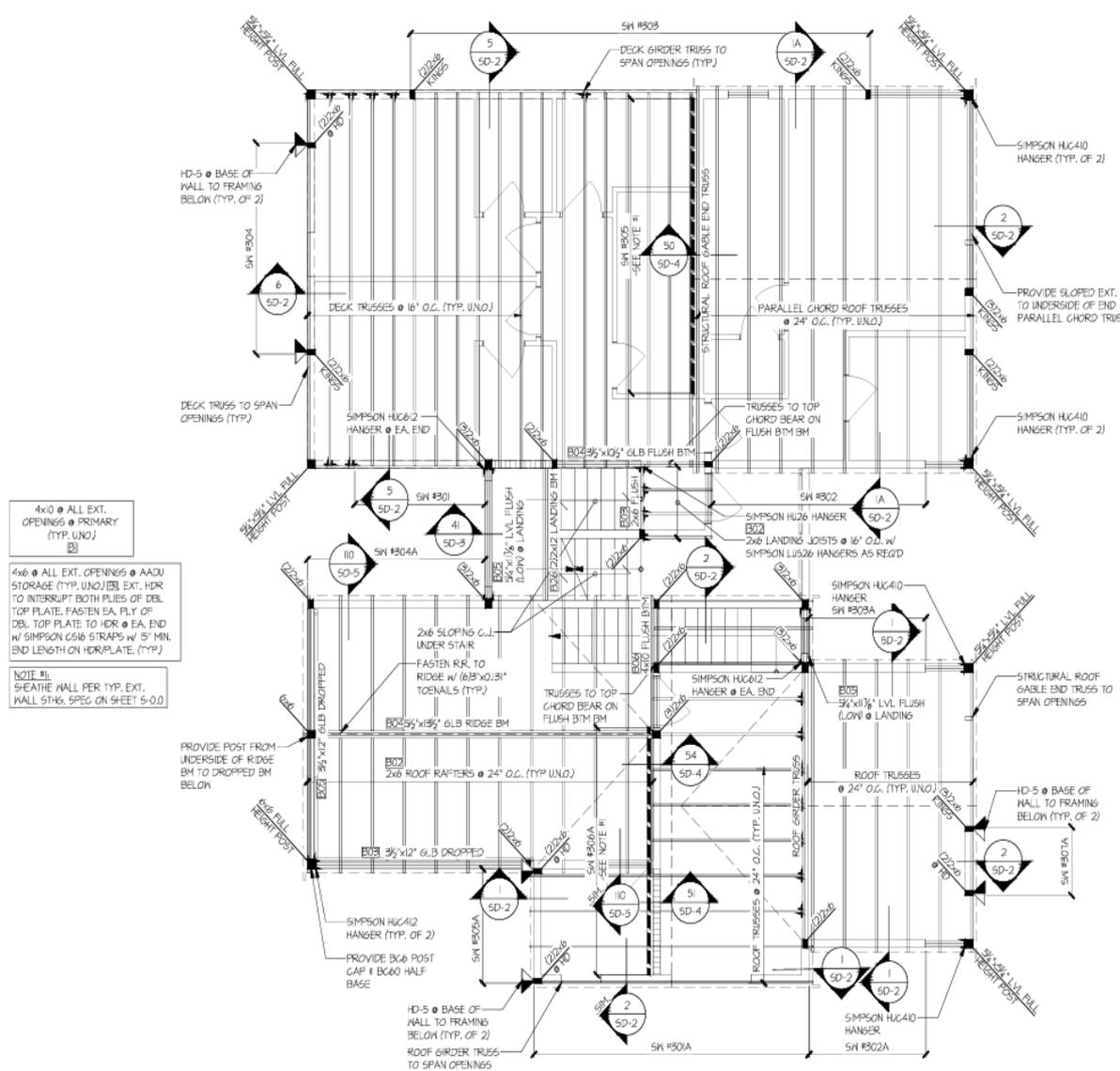
En el siguiente plano de framing, para el DADU tenemos el sistema de techo conformado por trusses, acá también llama unos postes que su altura debe corresponder desde el primer piso hasta el techo y serán enviado como material especial debido a sus dimensiones, tanto el plano como los detalles que aparecen llamados nos muestran hardware que debió ser agregado.

Para el Primary y el AADU su configuración viene siendo la misma que el frameado del segundo nivel. Se observa el uso del sistema de vigas I Joist, específicamente vigas tipo I de 11-7/8 de la serie TJI 360 y 210, con un espaciamiento estándar de 16". Se verifica que este sistema cumpla con todas las especificaciones requeridas. En el sistema de piso, se identifican las flush beams o vigas a nivel del piso, así como los headers o vigas dinteles y el ledger, una regleta horizontal utilizada para anclar vigas en distintas direcciones o materiales. Además, se revisan los postes y otros componentes, corroborando materiales, dimensiones, grado de la madera, y los largos y cortes correspondientes para asegurar que cumplan con las normas de construcción establecidas.



a esta por medio de hanger que son piezas metálicas donde descansan los rafters y los A35 que son angulares que van en el top de la pared.

En general se puede observar columnas llamadas de madera LVL añadiéndolas por su altura completa de piso a techo, enviándose en el listado como madera de orden especial debido a que sus dimensiones sobrepasan altos de 20'. Continuando con la línea de revisión debe tomarse en cuenta todas las vigas, sus largos, dimensiones y tipo de madera. Corrección de hardware y verificación de detalles.



Para el material de paredes como anteriormente se viene mencionando se verifican aspectos como las alturas correspondientes debido a las balloon walls o paredes altas que

salen llamadas en los planos estructurales que cumplan con la madera su tipo y grado, en el caso de los otros típicos exteriores que contengan sus paneles estructurales, lana de vidrio, drywall y espaciamiento correcto del entramado. Para las paredes interiores verificar que coincidan las paredes de cargas entre el plano arquitectónico con el estructural.

El material de soffit o cielo falso en aleros no fue incluido por el digitador, el cual se añadió porque era requerido, en la revisión de los planos no se especificaba el tipo de material y fue añadido en pies cuadrados para que fuese modificado a conveniencia por el cliente.

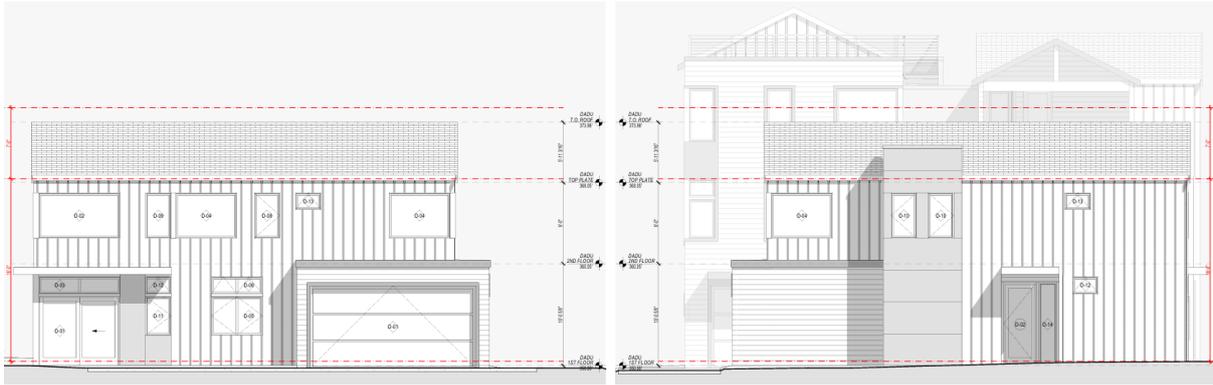
Revisión del material de fascia y subfascia correspondientes a medidas 2x8 y 2x6 de material standard DF #2.

Para las fachadas, el siding o revestimiento está compuesto de 4 tipos, todos de material de fibro cemento.

Para los trims o molduras de puertas y ventanas se ratifica que no aparezca en los planos el tipo de material y se envía en pies lineales las cantidades. Para los esquineros o corners que son toda aquella moldura que sirve para hacer acabados limpios entre revestimientos, se coloca el mismo material que los siding con dimensiones standard de 2x4.

 <p>BOARD & BATTEN SIDING SPACING: 12" O.C. COLOR: SW-7551 GREEK VILLA</p>	 <p>HARDIE LAP SIDING 6" REVEAL COLOR: SW-7017 DORIAN GRAY</p>	 <p>T&G WOOD SIDING 4" REVEAL STAIN: CABBOT SILVER BEACH</p>	 <p>HARDIE PANEL SIDING DIVISION PER ELEVATIONS COLOR: SW-7634 PEDIMENT</p>
---	---	---	--

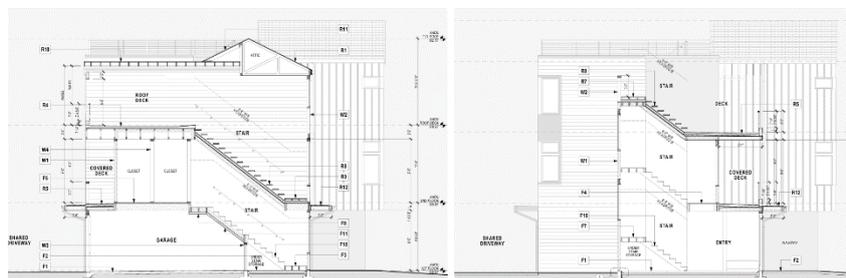




5.4.6 Resultado y conclusiones

Para finalizar se procede a añadir y adaptar ciertos materiales a la planta, para el caso del garaje los headers o vigas dinteles deben expandirse al final de la pared haciendo un portal framed o portal de enmarcado con unos straps que se añaden según la dimensión del vano. Los MSTP Sealant tubo de silicone que se mandan 1 a más dependiendo el tamaño del vano. Los lightblock son elementos que proporcionan el paso de la luz generalmente translúcidos de material de vidrio o plástico que van en los muros exteriores, y un kit de anclaje para techo.

Revisión de exportes en los documentos Excel, sku's, cantidades y ubicaciones correspondiente del material en los paquetes. Documento final con la revisión y los cambios



realizados y la elaboración del listado con material enviado por la planta en caso que algún tipo de información faltara, o existiese discrepancias.

5.5 PROYECTO 5

Tapps Apartments

5.5.1 Macro y Micro localización

Ubicado en la ciudad de Edgewood, W.

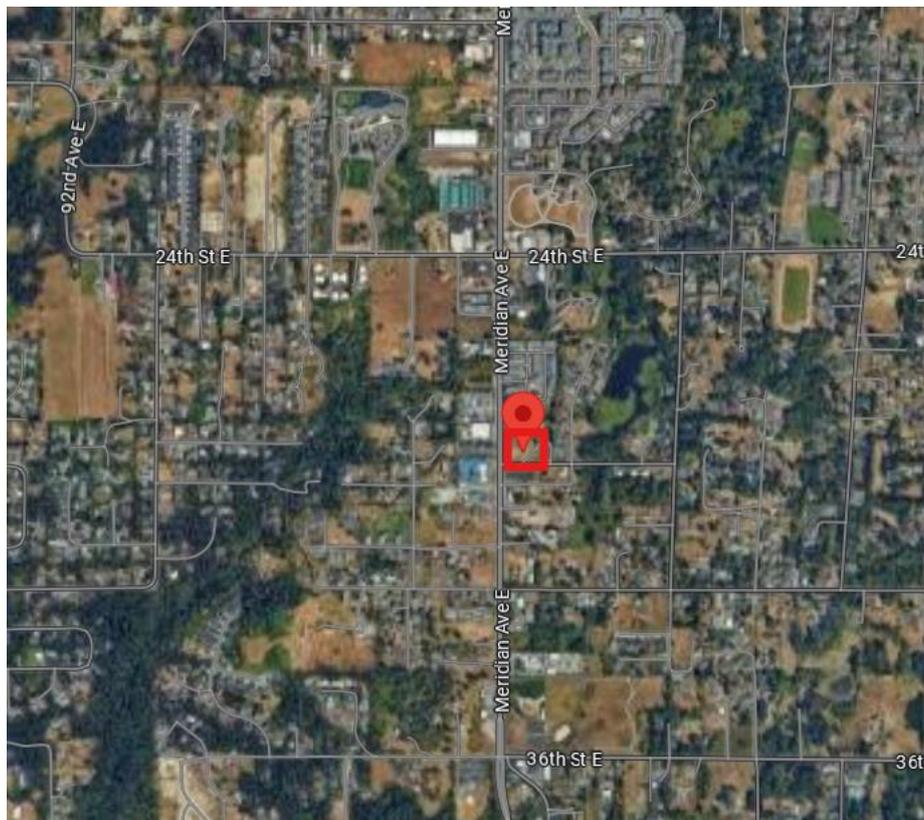


Ilustración 54

Mapa de Edgewood, Washington

Nota. Mapa de Edgewood, Washintong. De Google Maps, n.d., <https://www.google.com/maps>

En Edgewood, los veranos son cortos, calurosos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 32 °C. Con una altura de 111 MSNM. (Weather Spark, n.d.)

5.5.2 Tipología del proyecto

Residencial- Multifamiliar



5.5.3 Descripción del proyecto

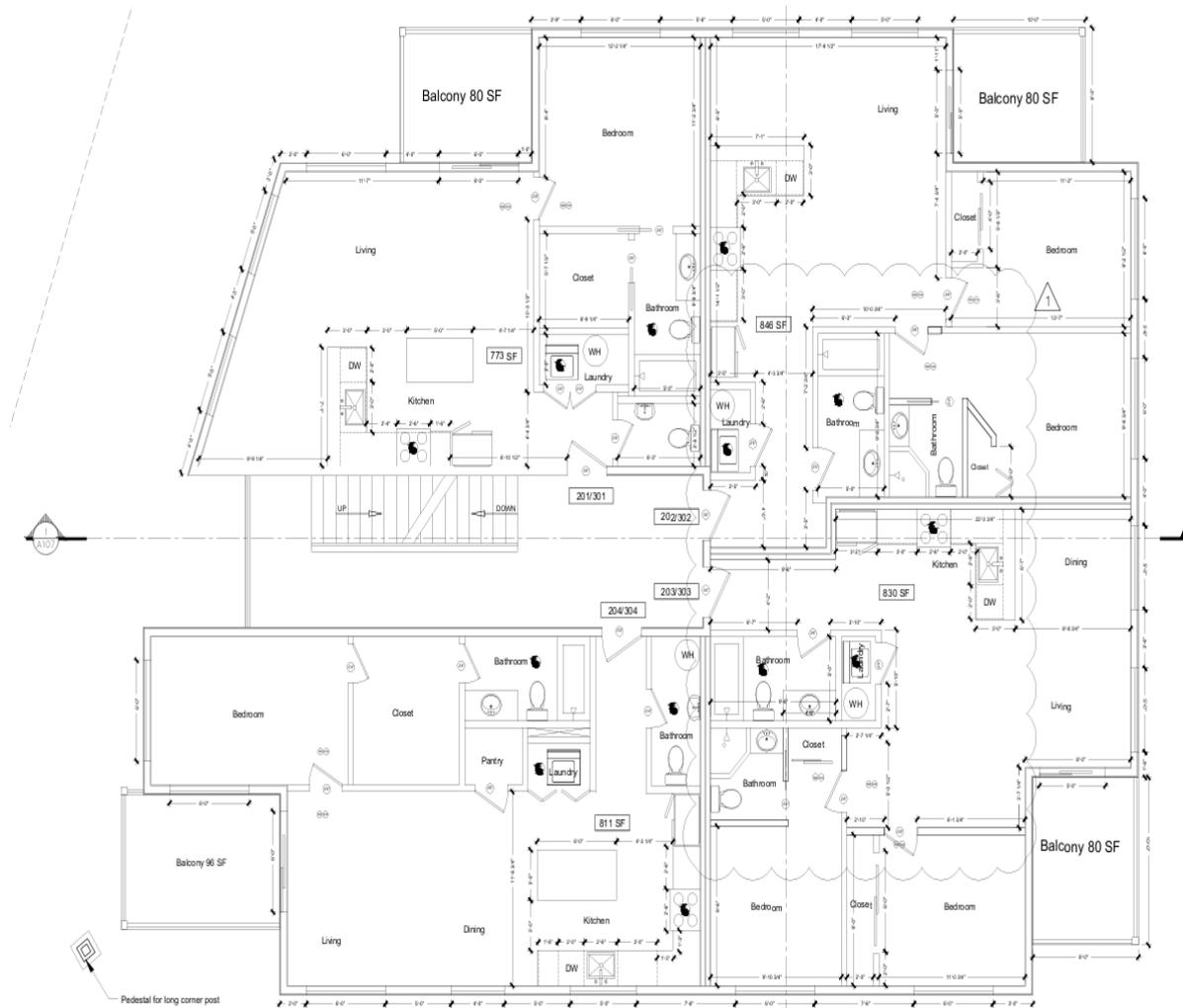
Este desarrollo residencial multifamiliar consiste en dos edificios de tres pisos, que albergan un total de 33 unidades, con un diseño que permite el acceso a través de Meridian Avenue y la calle 29. Por requerimientos del cliente solo será estimado el edificio B.

El proyecto cuenta con un área total del edificio de 14,445 pies cuadrados, que albergan un total de 12 unidades con 4 apartamentos por nivel para el edificio B, divididos en 3 plantas arquitectónicas.

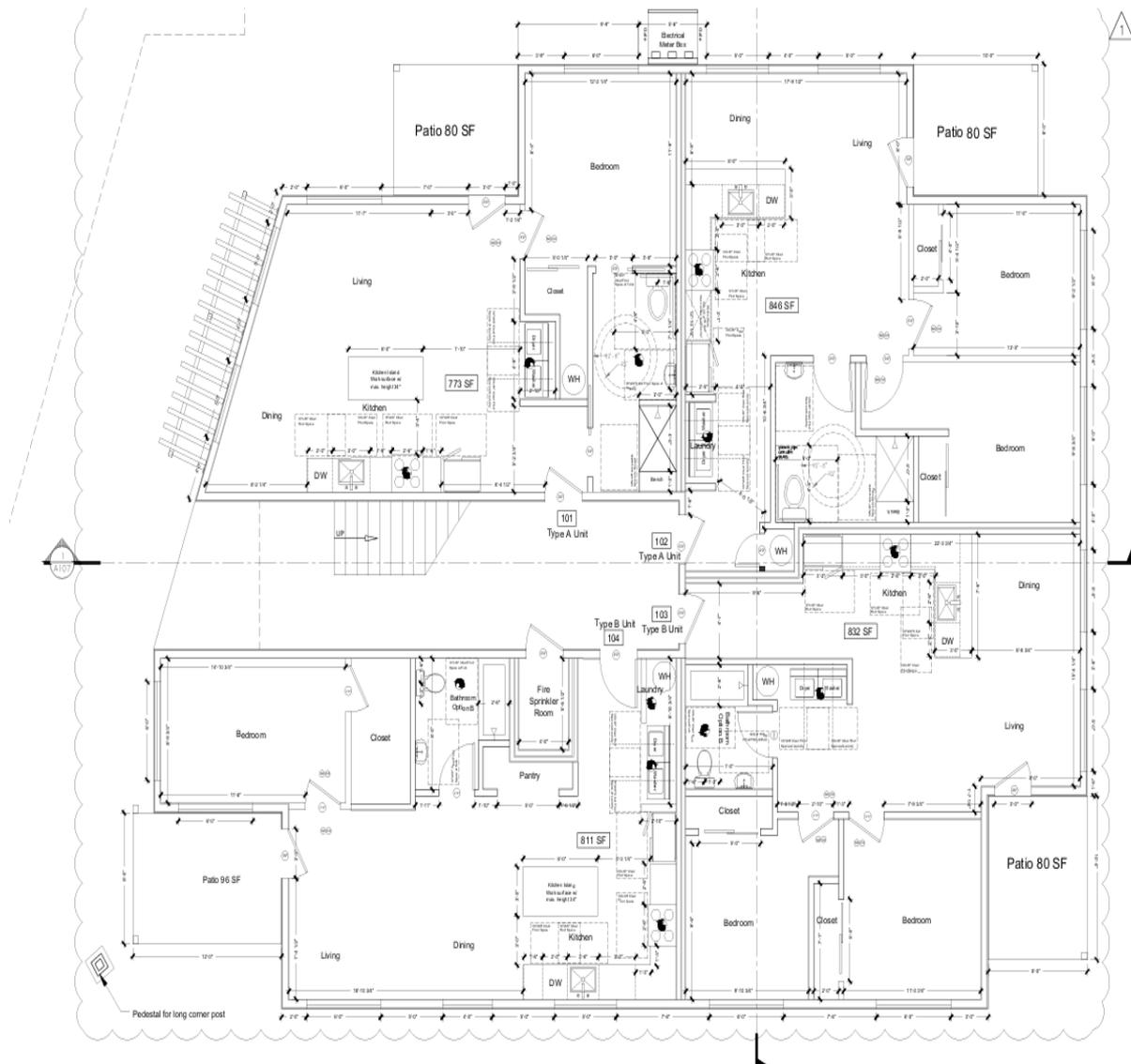
En el primer nivel como área común se encuentran las escaleras, que dan acceso a los demás apartamentos. Tenemos 4 propuestas de unidades para la primera planta.

Comenzando del ala izquierda estos dos apartamentos poseen los mismos ambientes en distintas configuraciones; 2 habitaciones con su closet, área de cocina, sala de estar, comedor, 1 servicio sanitario con ducha compartido. Del ala derecha encontramos una habitación con walking closet, servicio sanitario más ducha compartido, cocina, área de comedor y sala de estar.

Planta Arquitectónica Primer Nivel



La configuración para la segunda y tercera planta sería la misma distribución. En el caso del ala derecha encontramos; 2 habitaciones con closet, servicio sanitario más ducha compartido, área de balcón, cocina, sala de estar cuarto de lavandería, y un servicio sanitario con ducha para el área común. La distribución en el lado izquierdo; constituido por 1 habitación con walking closet y servicio sanitario más ducha privado, área de cocina, sala de estar, servicio sanitario, balcón y área de lavandería.



5.5.4 Recepción Inicial del proyecto

Se recibieron los planos arquitectónicos y estructurales para la elaboración del takeoff.

Para este proyecto el cliente requería todo el material del mismo.

Dentro de las actividades a realizar se enlistan las siguientes:

- Digitar el material desde cero
- Toma de decisiones en caso de ser necesario
- Materiales adaptados a una planta
- Revisión y elaboración de los exportes
- Listado de comentarios para el cliente.

5.5.5 Actividades desarrolladas

Antes de la digitación del material se hace una revisión general a las notas estructurales, tabla de contenido con las especies de maderas y su grado, sistema de fundación, sistema de entrepiso, y techo empleado para el proyecto.

En el plano de fundación se digitan el material de anclaje de pared llamados anchor bolts con un diámetro de 5/8", el cual su espaciamiento es determinado por una tabla llama shearwall Schedule, que son utilizadas para paredes exteriores e interiores de carga. Este plano llama hardware utilizando la representación de "A1" que corresponde a HDU-2. Un caso particular que se puede identificar en este plano es que los stringers, los cuales son elementos que van diagonal a la dirección de los escalones y se colocan por debajo dando soporte a cada uno, son llamados 4x12 tratados, no común de ver. En este plano también se logran identificar las paredes de carga interior del primer piso que nos ayudará a diferenciarlas del resto a la hora de contabilizar el material para paredes.

En el frameado del segundo piso y tercer piso se puede identificar un sistema de cerchas, el cual no se añade, pero es necesario calcular un elemento llamado "bracing" que va paralelo a la dirección de las cerchas y se coloca cada 6'-8' desde sus extremos. En este plano se puede observar llamadas las paredes como SW que corresponden a los shearwall para este caso las llamas SW3 a la SW7 requiere que el bottom plate que va en la parte inferior del entramado sean 3x6 a diferencia de los proyectos anteriores que se utilizaba el standard 2x6; al ser los plates que están en contacto con el piso se colocan tratados. Otro material requerido 3x6 son los adjoining panel, que son las pequeñas regletas que unes a los studs proporcionan estabilidad lateral. En estos planos siempre se encuentran llamados los headers o vigas dinteles para cada vano de puerta y ventana, como también las vigas a nivel del piso. Para los balcones se contabiliza el sistema de piso 2x12 de madera HemFir #2 tratado a un espaciamiento de 16", con su viga dropped es decir la viga no se encuentra a nivel del sistema y este descansa sobre la viga, apoyado en las columnas que se proyecta que pertenecen al primer piso y segundo piso respectivamente y van tratadas por su

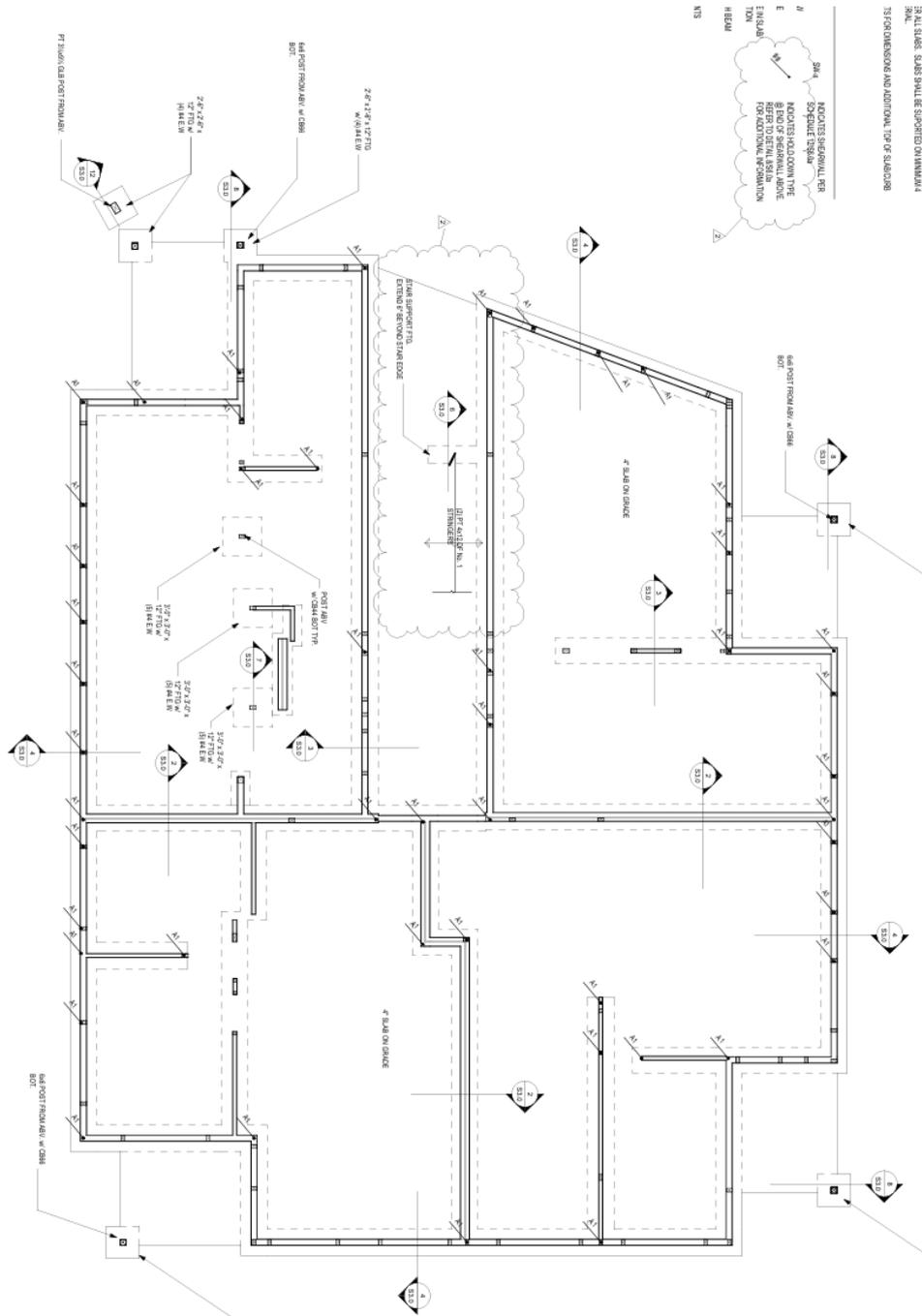
exposición al exterior. Podemos identificar de igual forma las columnas interiores por sus respectivos accesorios de acero o hardware, otro aspecto dentro material es identificar aquellas paredes interiores que requieren del panel estructural para que este sea contabilizado.

El plano de techo está conformado por un sistema de cerchas, este material no se incluirá, sin embargo, es necesario la contabilización del material de panel estructural que forra el mismo correspondiente a cada pendiente. Acá también se muestran los headers o vigas dinteles de las paredes del tercer piso, elementos metálico o hardware que unen la pared a la cercha, como los angulares llamados en el schedule.

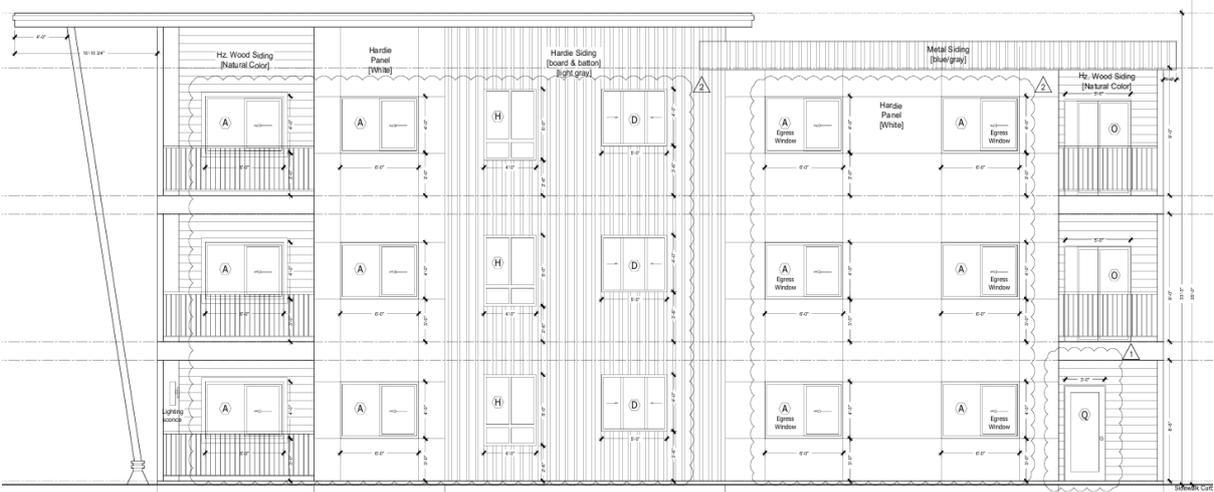
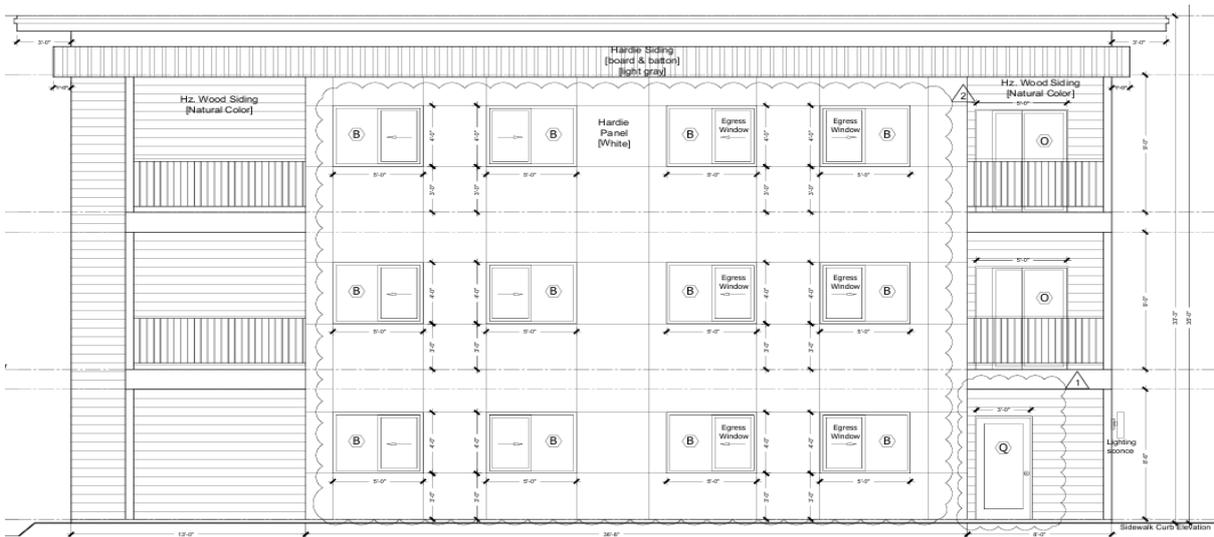
Dentro la contabilización del material para paredes se incluye el entramado de la madera, con los aspectos anteriormente mencionados como los bottom plates 3x6, los adjoining 3x6, con el resto del material típico 2x6 que conforma el entramado como tal, lana de vidrio de asilante hidrófugo, y el panel estructural que se coloca de acuerdo al shearwall Schedule.

El material de escaleras se incluye considerando una escalera típica de material 2x8 a excepción de lo antes mencionado en el plano de fundación.

SHEAR WALL SCHEDULE												
MARK	CAPACITY (LB/FT) (1)	SHEATHING (PLYWOOD/OSB) (2)	NAIL SIZE (3)	EDGE NAIL SPACING (4)	FIELD NAIL SPACING	BOTTOM PLATE NAILING (END FLOOR) (6)	SILL PLATE CONN. TO FOUNDATION (10)	SHEAR CLIP SPACING (12) LTP4 OR A35	L.S. RIM JUST REQD	FRAMING AT ABUTTING EDGES (11)	FOUNDATION SILL PLATES	PLATES
SW-1	213	7/16	8d (0.131" DIA)	6	SEE NOTE 5	16d @ 8" O.C.	1" X 10 @ 35" O.C.	LTP4 or A35 @ 16" O.C.	1 1/2" LSL	2 X	2 X	(2) 2 X
SW-2	254	7/16	8d (0.131" DIA)	4	SEE NOTE 5	16d @ 4" O.C.	1" X 10 @ 30" O.C.	LTP4 or A35 @ 16" O.C.	1 1/2" LSL	2 X	2 X	(2) 2 X
SW-3	350	7/16	8d (0.131" DIA)	3	SEE NOTE 5	16d @ 4" O.C.	1" X 10 @ 20" O.C.	LTP4 or A35 @ 16" O.C.	1 1/2" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X
SW-4	492	15/32	10d (0.148 DIA)	3	SEE NOTE 5	16d @ 3" O.C.	1" X 10 @ 24" O.C.	LTP4 or A35 @ 12" O.C.	3/4" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X
SW-5	631	15/32	10d (0.148 DIA)	2	SEE NOTE 5	16d @ 2" O.C.	1" X 10 @ 18" O.C.	LTP4 or A35 @ 9" O.C.	3/4" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X
SW-6	836	BOTH SIDES	10d (0.148 DIA)	4	SEE NOTE 5	1" DIA LAG SCREW @ 4" O.C.	1" X 10 @ 18" O.C.	LTP4 or A35 @ 10" O.C.	3/4" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X
SW-7	1200	BOTH SIDES	10d (0.148 DIA)	3	SEE NOTE 5	1" DIA LAG SCREW @ 3" O.C.	1" X 10 @ 14" O.C.	LTP4 or A35 @ 8" O.C.	3/4" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X
SW-8	1540	BOTH SIDES	10d (0.148 DIA)	2	SEE NOTE 5	1" DIA LAG SCREW @ 3" O.C.	1" X 10 @ 24" O.C.	LTP4 or A35 @ 6" O.C.	3/4" LSL	3 X	3 X	(2) 2 X



Plano Estructural de Fundación



5.5.6 Resultado y conclusiones

Para finalizar se agregan los MSTP Sealant tubo de silicone que se mandan 1 a más dependiendo el tamaño del vano. Los lightblock son elementos que proporcionan el paso de la luz generalmente traslúcidos de material de vidrio o plástico que van en los muros exteriores, y un kit de anclaje para techo.

Revisión de exportes en los documentos Excel, sku's, cantidades y ubicaciones correspondiente del material en los paquetes. Documento final con la revisión y los cambios realizados y la elaboración del listado con material enviado por la planta en caso que algún tipo de información faltara, o existiese discrepancias

5.6 PROYECTO 6

Blackberry Hill Townhouse

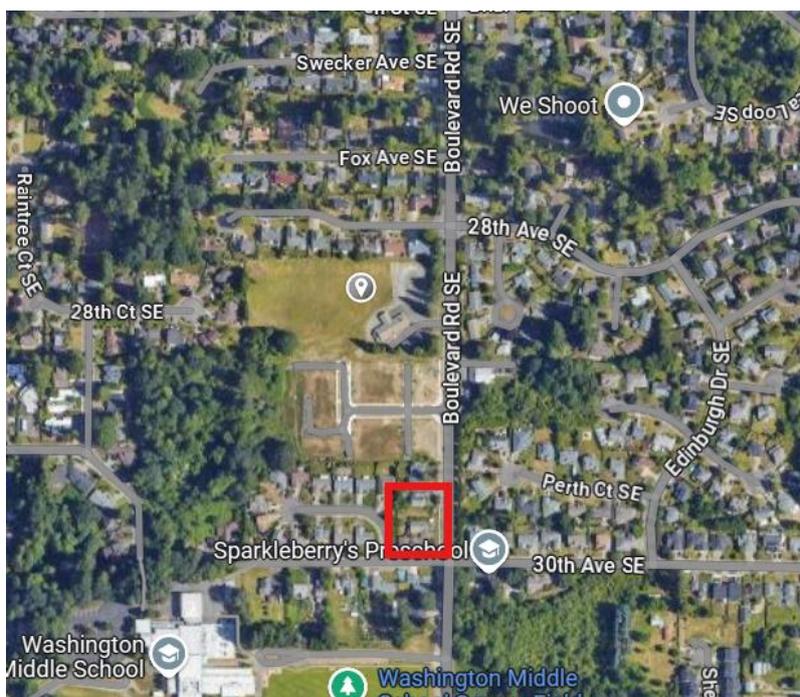


Ilustración 55 Mapa de Olympia, WA

Nota. Mapa de Olympia, Washintong. De Google Maps, n.d., <https://www.google.com/maps>

5.6.1 Macro y Micro

localización

El terreno se encuentra ubicado en Olympia, WA.

En Olympia, los veranos son cortos, calurosos, secos y parcialmente nublados y los inviernos son muy frío, mojados y nublados.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 1 °C

a 26 °C y rara vez baja a menos de -5 °C o sube a más de 33 °C. (Weather Spark, n.d.)

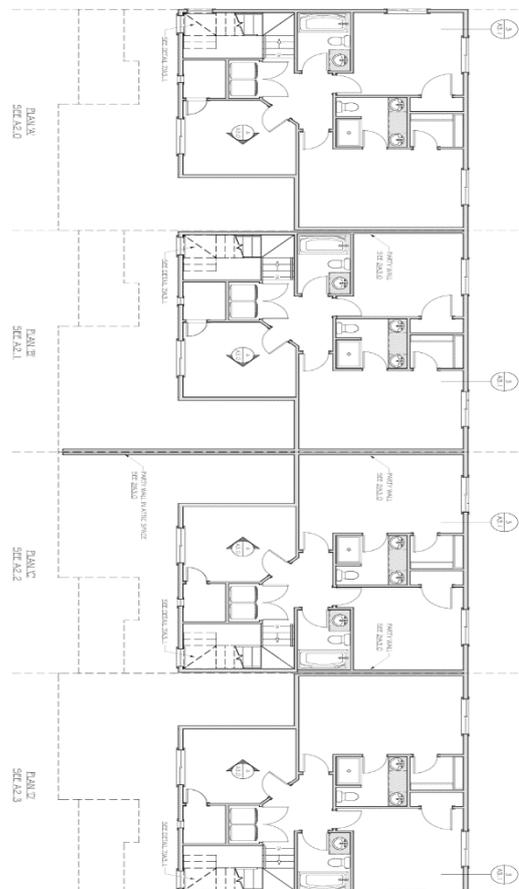
5.6.2 Tipología del proyecto



Residencial- Multifamiliar

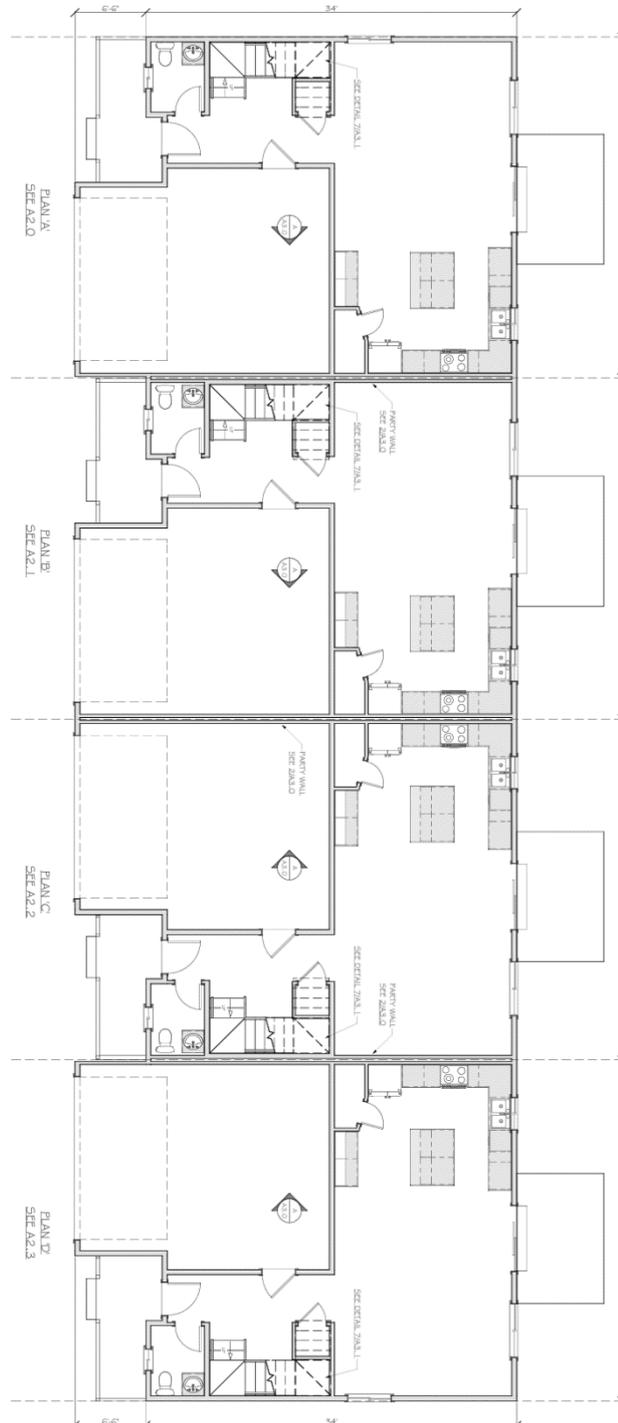
5.6.3 Descripción del proyecto

El proyecto se compone de 4 unidades que conforman 2 planta arquitectónicas con un total de 5,910 pies cuadrados. En su primer nivel se encuentra el área de garaje, cocina, sala de estar, servicio sanitario y área de escaleras.



Planta Arquitectónica Primer piso

Para el segundo nivel tenemos 3 habitaciones, la principal con su walking closet, servicio sanitario más ducha, las otras dos con un servicio sanitario más ducha compartido y área de lavandería.



Planta Arquitectónica Segundo Piso

5.6.4 Recepción Inicial del proyecto

Para este proyecto se trabajó únicamente con el juego de planos arquitectónicos.

El cliente requería lo siguiente:

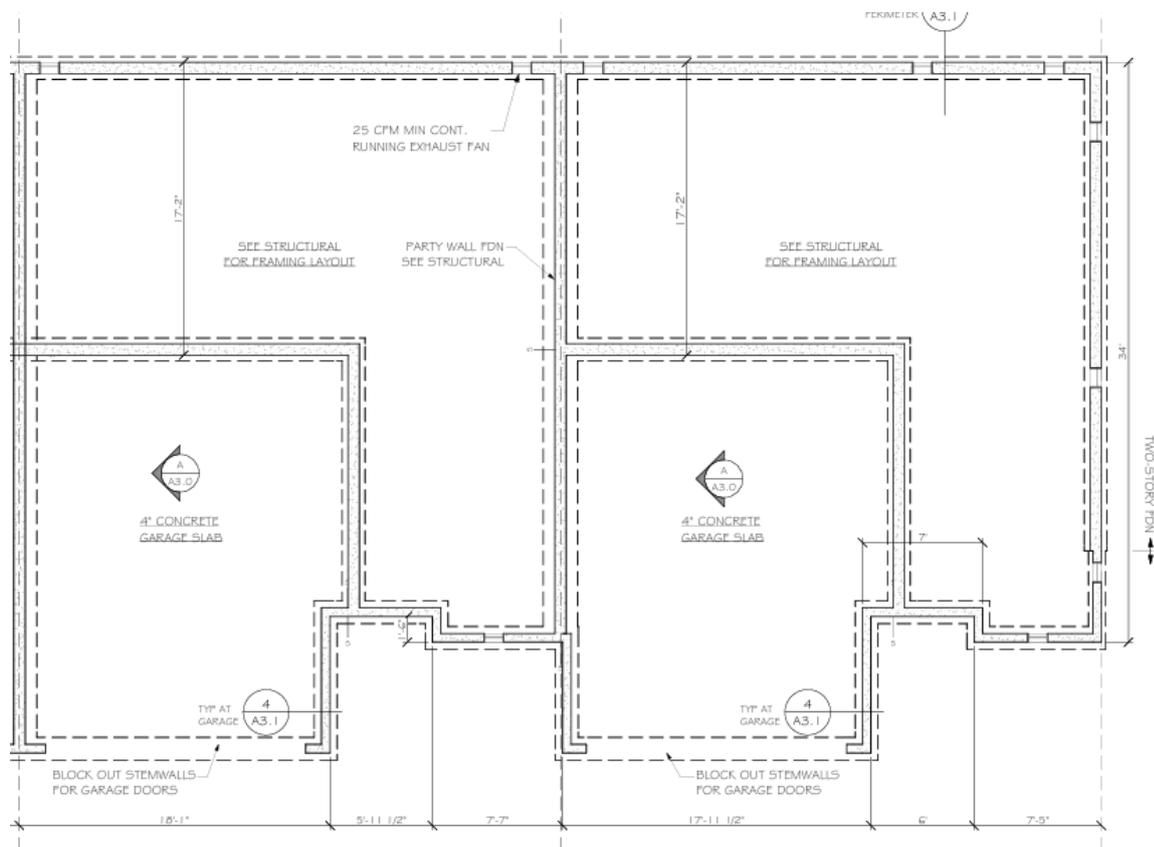
- Sistema de piso
- Paredes
- Sistema de techo
- Acabados

El proyecto inicio desde cero digitando todo el material.

5.6.5 Actividades desarrolladas

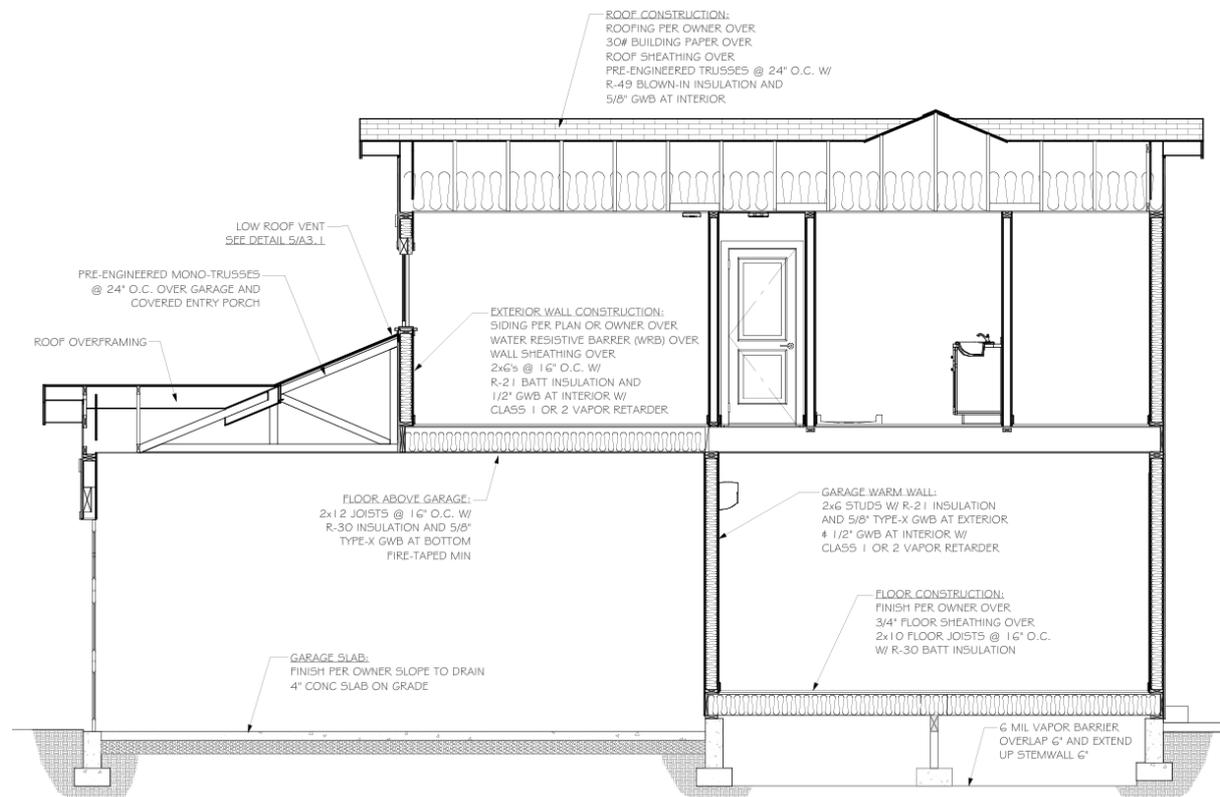
Se procedió con identificación de los planos y la falta de planos estructurales de frameo.

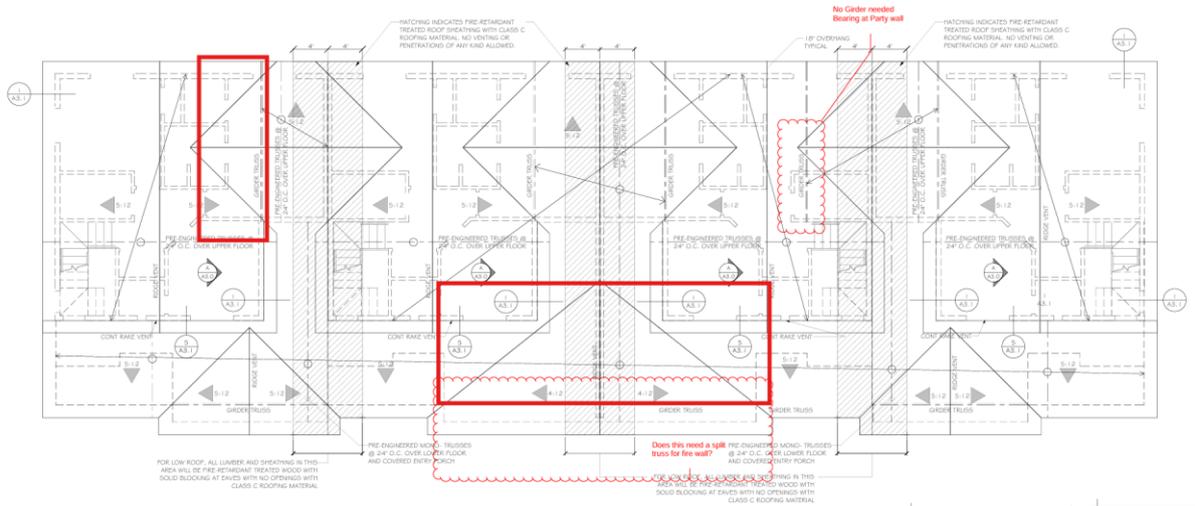
El sistema de fundación principal mixto de loseta y crawlspace. Para el caso de este último debido a la falta de planos, se proyectó el sistema en el plano arquitectónico de fundaciones, donde se usa un sistema joist o vigas rectangulares de 2x10 a un espaciamiento de 16" según lo muestra la sección, debido a los claros tan largos y basándonos en la sección esta se midió en elevación y se envió una viga 4x10 DF #2 para minimizar el largo de los joist y estos puedan descansar sobre esta.



Para el segundo piso debido a que el sistema se solicitaba, se proyectaron en las paredes del primer piso y se propuso la de medida de 11-7/8 TJI como default de la planta. Para el techo el sistema conformado por cerchas cuyo material no se calcula, sin embargo, este tipo de techo presenta un elemento llamado “overframed” que básicamente consiste en las áreas donde una pendiente de techo se encuentra con otra, y se usa material dimensional 2x6 con sus vigas 2x8, en las áreas que marcada en rojo en el plano de techo.

Se contabiliza el material de paredes, altos, entramado estándar, lana de vidrio, panel estructural típico 7/16 OSB ya que los planos carecen de información. Para los headers o vigas dinteles se incluyeron por default según el tamaño del vano.





Para la fachada el acabado es de material fiber cement llamado lap, por sos reglas de madera horizontal traslapadas que general ese acabado. Para el área de gables o techo en pendientes como se muestra en la fachada principal compuesto por un acabado llamado single que su forma se asemeja a la teja. Para los trims o molduras se envió el material Lineal y se le otorgaron las medidas que aparacen llamadas en elevación. Otro elemento que se muestra es la fascia de 5/4x8 y el frieze board 1x3, este último es una moldura que va en el bordillo del final superior de la pared donde se encuentra con el techo.





5.6.6 Resultado y conclusiones

Para finalizar ciertos requerimientos debes ser cumplido dentro de ellos el material de visqueen para el crawlspace que es un plástico de recubrimiento. Los foundation vents, que son pequeñas aberturas en las paredes de la fundación que crean una cámara de aire manteniéndola aislada del calor del suelo. Los MSTP Sealant tubo de silicone que se mandan 1 a más dependiendo el tamaño del vano. Los lightblock son elementos que proporcionan el paso de la luz generalmente traslúcidos de material de vidrio o plástico que van en los muros exteriores, y un kit de anclaje para techo.

Se generan los exportes en dos documentos Excel con el material desglosado y otro con el material consolidado. Una vez finalizada esta etapa se elaboran las observaciones que se serán enviadas al cliente, en este caso se propuso material debido a la falta de información, pasando a la siguiente el proyecto.



**CAPITULO VI
CONCLUSIONES,
RECOMENDACIONES
Y BIBLIOGRAFIA**

6.1 CONCLUSIONES

1. La experiencia en un entorno profesional permitió al estudiante aplicar sus conocimientos teóricos en un contexto real, donde la estimación precisa de materiales es fundamental para el desarrollo de proyectos arquitectónicos y de construcción, especialmente en sistemas de madera y estructuras residenciales.
2. La exposición a proyectos complejos y de diversa tipología, como residenciales multifamiliares y comerciales, favoreció el desarrollo de habilidades técnicas en la interpretación de planos, la revisión de materiales, y la adaptación de componentes estructurales según normativas locales e internacionales.
3. La práctica de la cuantificación y digitación de materiales contribuyó significativamente al aprendizaje en el uso de software especializado, mejorando la eficiencia en la planificación de recursos y costos, aspectos clave en la industria de la construcción moderna.
4. La experiencia también brindó una comprensión profunda del trabajo colaborativo y la importancia de la comunicación dentro de un equipo multidisciplinario. Esta interacción fue esencial para coordinar tareas, resolver dudas técnicas y garantizar que cada proyecto cumpliera con los requisitos del cliente.
5. El trabajo en proyectos internacionales ofreció una visión amplia sobre el cumplimiento de normativas y estándares extranjeros, desarrollando la capacidad del estudiante para adaptarse a diferentes regulaciones y prácticas constructivas, un aspecto crucial para enfrentar los desafíos del mercado laboral global.
6. La combinación de teoría y práctica durante el examen de grado ayudó al estudiante a fortalecer su capacidad de resolución de problemas, al enfrentar situaciones donde la toma de decisiones era necesaria debido a discrepancias en los planos o requerimientos específicos del cliente.
7. Finalmente, la experiencia adquirida en la estimación de materiales y el manejo de herramientas digitales aporta una base sólida para futuras oportunidades en la

arquitectura y construcción, destacando la importancia de la precisión, el análisis y la gestión efectiva de recursos en cada etapa de un proyecto constructivo.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 A LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA

- Participar activamente en programas de prácticas profesionales y exámenes de grado, ya que representan una oportunidad única para adquirir experiencia real en la industria de la construcción.
- Fomentar la especialización en sistemas constructivos alternativos, como la construcción en madera, que se emplean en mercados internacionales y abren puertas a oportunidades laborales en el extranjero.
- Mantenerse actualizados en el uso de herramientas digitales y software especializado en la estimación de materiales y diseño arquitectónico, ya que estas competencias son altamente valoradas en el ámbito profesional.

6.2.2 A LA UNIVERSIDAD

- Fortalecer la vinculación entre la universidad y empresas especializadas como NICAES, promoviendo programas de pasantías y exámenes de grado que faciliten a los estudiantes la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en clase.
- Incluir en el plan de estudios de arquitectura más contenido sobre el sistema constructivo de madera, debido a su alta demanda en mercados internacionales, especialmente en Estados Unidos.
- Fomentar el uso de software de estimación y digitalización de planos en la formación de los estudiantes, permitiéndoles adquirir habilidades técnicas que son de gran relevancia en la industria de la construcción.

6.2.3 A LA EMPRESA

- Implementar un programa de capacitación continuo para los estudiantes, facilitándoles una adaptación más rápida a los procesos y estándares de la empresa.
- Ampliar las oportunidades de colaboración con universidades y centros de formación profesional en arquitectura, para atraer talento que pueda fortalecer el equipo de estimación de materiales y otros departamentos.
- Actualizar periódicamente las herramientas de software utilizadas en la empresa, asegurando que se mantengan alineadas con las últimas tendencias tecnológicas y normativas del mercado estadounidense.

6.3 BIBLIOGRAFÍAS

- Incober. (2023, octubre 9). *¿Qué es una estimación de obra de construcción?* Incober. <https://incober.es/blog/que-es-una-estimacion-de-obra-de-construccion/>
- Weather Spark. (n.d.). *Clima promedio en Seattle, Washington, Estados Unidos, durante todo el año.* Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/y/913/Clima-promedio-en-Seattle-Washington-Estados-Unidos-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Weather Spark. (n.d.). *Clima promedio en Portland, Oregon, Estados Unidos, durante todo el año.* Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/y/757/Clima-promedio-en-Portland-Oreg%C3%B3n-Estados-Unidos-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Weather Spark. (n.d.). *Clima promedio en Ridgefield, Washington, Estados Unidos, durante todo e año.* Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/y/716/Clima-promedio-en-Ridgefield-Washington-Estados-Unidos-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- iStock. (n.d.). *Imagen de restaurante In-N-Out Burger* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.istockphoto.com/es/fotos/in-n-out-burger>
- Madera21. (2020, abril 15). *Vigas I-Joist: Ingeniería en madera producida en Chile.* Recuperado de <https://www.madera21.cl/blog/2020/04/15/vigas-i-joist-ingenieria-en-madera-producida-en-chile/#:~:text=Las%20vigas%20%2DJoist%20son,de%20pisos%20y%20techos%20residen ciales.>
- CleanPNG. (n.d.). *Diagrama de construcción de entramado de madera* [Imagen PNG]. Recuperado de <https://www.cleanpng.com/png-timber-framing-architectural-engineering-house-bui-2227993/>
- B3 Hogar. (n.d.). *Imagen de sistema constructivo de madera* [Imagen]. Recuperado de <https://b3hogar.com/nuestro-sistema-constructivo/>
- CPU Constructora. (n.d.). *Ejemplo de terminaciones en construcción* [Imagen]. Recuperado de <https://www.cpuconstructora.com.uy/terminaciones/>
- Inarquía. (n.d.). *Descubre el sistema constructivo wood frame.* Inarquía. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://inarquia.es/descubre-sistema-constructivo-wood-frame/>
- HINarratives. (2023). *Conventional roof framing.* <https://hinarratives.com/roof-structure/conventional-roof-framing/>
- Eco Wood House. (n.d.). *Wood frame construction.* <https://www.ecowoodhouse.net/WoodFrame.html>
- Wooden House. (n.d.). *Sistema Wood Frame.* <https://woodenhouse.com.ar/sistema-wood-frame/>
- Nova Houses. (n.d.). *Wood frame.* <https://www.novahouses.com.ar/wood-frame>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. (2024). *Guía para la construcción de viviendas bajo el sistema de entramado de madera.* Recuperado de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-forestal/forestal-industria/archivos2/000003_Gu%C3%ADa%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20viviendas%20bajo%20el%20sistema%20de%20entramado%20de%20madera.pdf
- Arquima. (2024). *¿Qué es el entramado ligero de madera?* Recuperado de <https://www.arquima.net/que-es-el-entramado-ligero-de-madera/>

García Santabárbara, A. (2022). Flexión Activa en Madera. Generalización de su uso mediante la aplicación a una estructura horizontal portantes. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de https://oa.upm.es/73078/1/ALFONSO_GARCIA_SANTABARBARA.pdf

Acca Software. (s.f.). Techos de madera: Ventajas y características. BibLus. Recuperado de <https://biblus.accasoftware.com/es/techos-de-madera-ventajas-y-caracteristicas/>