

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño estructural y de instalaciones para un edificio residencial de dos
niveles en la ciudad de Quevedo

INGE-2688

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Stephany Brigitte Matamoros Adriano

Mayki Arturo Samaniego Fajardo

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024-2025

Dedicatoria

A mis padres, Marcelo Matamoros
y Luz Adriano, quienes con su amor,
dedicación y sacrificio me han enseñado
los valores que me han permitido cumplir
este logro.

A mi pareja, Marcos Bustamante,
por su apoyo incondicional, por ser mi
pilar en los momentos de dificultad y por
compartir cada paso de este proceso.

A mis hermanos, por su constante
aliento, cariño y por siempre estar
presentes, brindándome su apoyo en cada
momento.

Stephany Matamoros Adriano

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de este logro.

A mi familia, por su apoyo firme y su amor incondicional, que me ha inspirado a ser mejor cada día.

A mis amigos, por su inquebrantable amistad, por su tiempo y sus palabras de aliento que me ayudaron a mantenerme fuerte y motivado en los momentos más complejos.

A cada uno de los docentes que sirvieron de guía en cada etapa de este proyecto y por sus conocimientos brindados.

Stephany Matamoros Adriano

Dedicatoria

El presente proyecto lo dedico a:

Mi madre, Martha Fajardo por
haberme apoyado con todo su esfuerzo
desde el primer momento que empecé este
camino.

Mi padre, Wilson Samaniego que
ha creído en mí desde el comienzo y me
ha dado ánimos para seguir adelante y no
rendirme.

A mi pareja, Daniela Barahona por
haberme apoyado en estas últimas y muy
importantes etapas.

Mayki Samaniego Fajardo

Agradecimientos

En Primer lugar, a Dios, por haberme dado vida para poder seguir este largo camino.

A mis familiares por haber creído en mí y haberme apoyado en todo momento que lo necesitaba.

Al Docente Carlos Quishpe por habernos guiado y corregido en la elaboración de este proyecto.

Mayki Samaniego Fajardo

Declaración Expresa

Nosotros Stephany Brigitte Matamoras Adriano y Mayki Arturo Samaniego Fajardo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá a los autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor de los autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 11 de octubre del 2024.



Stephany Brigitte

Matamoras Adriano



Mayki Arturo Samaniego

Fajardo

Evaluadores

Lenin Alexander Dender Aguilar

Profesor de Materia

Carlos Paul Quishpe Otacoma

Tutor de proyecto

Resumen

El presente proyecto se basa en el diseño de una edificación en la ciudad de Quevedo. El objetivo principal del proyecto es diseñar un edificio residencial de ocho departamentos mediante un sistema estructural sismo-resistente y económico que ofrezca opciones de viviendas accesibles y confortables para los futuros usuarios. Para lo cual, basándose en la Norma Ecuatoriana de la Construcción se realizó un análisis manual de los distintos elementos estructurales y a su vez se los modeló mediante un software especializado en cálculos estructurales donde se permitió verificar como se comportaba la estructura frente a eventos catastróficos. Así mismo, se utilizó el software REVIT para el desarrollo de los planos estructurales e instalaciones facilitando así la visualización de los elementos. Logrando mantener continuidad en los dos niveles de la edificación se logró emplear la metodología de muros enchapados de tal manera que no se vio necesario utilizar columnas en toda la estructura sin comprometer la seguridad de los habitantes. Tanto el diseño general de la edificación y los planos de estos se basaron en las normativas requeridas. El proyecto tiene un costo de \$120,000 con una duración de 104 días laborables contando desde el inicio de su construcción.

Palabras Clave: Sismo resistente, mampostería Enchapada, seguridad, NEC.

Abstract

This project focuses on the design of a residential building in the city of Quevedo. The main objective is to develop an eight-apartment building using an earthquake-resistant and cost-effective structural system that provides affordable and comfortable housing options for future residents. Based on the Ecuadorian Construction Standard, a manual analysis of the various structural elements was conducted, which were subsequently modeled using specialized structural calculation software to evaluate the building's behavior during catastrophic events. Additionally, REVIT software was utilized for the development of structural and installation plans, facilitating the visualization of the elements. By ensuring continuity across the two levels of the building, the veneered wall methodology was applied, eliminating the need for columns throughout the structure without compromising the safety of the occupants. Both the overall design of the building and its plans were developed in compliance with the required regulations. The project has an estimated cost of \$120,000 and a construction duration of 104 working days.

Keywords: Earthquake-resistant, Veneered Masonry, security, NEC.

Índice general

1	Introducción	22
1.1	Antecedentes.....	22
1.2	Descripción del Problema.....	23
1.3	Justificación del Problema.....	24
1.4	Objetivos.....	25
1.4.1	Objetivo general.....	25
1.4.2	Objetivos específicos	26
2	MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1	Revisión de literatura.....	28
2.1.1	Marco teórico	28
2.1.2	Metodología	31
2.1.3	Documentación	33
2.2	Área de estudio	33
2.2.1	Localización.....	33
2.2.2	Disposición arquitectónica.....	34
2.2.3	Estructura de la vivienda.....	35
2.2.4	Uso de la edificación.....	35
2.2.5	Población.....	35
2.3	Trabajo de campo y laboratorio.....	35
2.3.1	Análisis de datos	36
2.4	Análisis de alternativas	36
2.4.1	Muros	37
2.5	Criterios de evaluación	38
2.6	Ponderación de los criterios de evaluación.....	38

2.7	Evaluación de alternativas	39
2.7.1	Muros	39
2.8	Selección de alternativas	40
3	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	43
3.1	Consideraciones del diseño	43
3.1.1	Cálculo de cargas	43
3.1.2	Sismo.....	45
3.1.3	Período fundamental (T).....	49
3.1.4	Modelado de la estructura	50
3.1.5	Verificaciones del modelo	59
3.1.6	Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable.....	65
3.1.7	Diseño de sistema de drenaje de aguas servidas	72
3.2	Especificaciones Técnicas	74
4	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	112
4.1	Objetivos.....	112
4.1.1	Objetivo general.....	112
4.1.2	Objetivos Específicos.....	112
4.2	Descripción del proyecto	112
4.3	Línea base ambiental	113
4.4	Actividades del proyecto	114
4.4.1	Adquisición de materia prima	114
4.4.2	Construcción	114
4.4.3	Operación.....	115
4.4.4	Abandono.....	115
4.5	Identificación de impactos ambientales.....	115
4.5.1	Adquisición de materia prima	116

4.5.2	Construcción	116
4.5.3	Operación.....	116
4.5.4	Abandono	117
4.6	Valoración de impactos ambientales	117
4.7	Medidas de prevención/mitigación.....	122
4.7.1	Temperatura	122
4.7.2	Proceso de Soldadura.....	123
4.7.3	Suelo	123
4.7.4	Construcción	123
4.8	Medidas de prevención/mitigación.....	123
5	PRESUPUESTO	126
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo	126
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios	131
5.3	Descripción de cantidades de obra.	133
5.4	Valoración integral del costo del proyecto	134
5.5	Cronograma de obra	137
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
6.1	Conclusiones.....	141
6.2	Recomendaciones	141
	Referencias	143
	PLANOS Y ANEXOS	145

Abreviatura

NEC	Normativa Ecuatoriana de la construcción
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
ACI	American Concrete Institute
NHE	Norma Hidrosanitaria
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
PVC	Cloruro de polivinilo
APU	Análisis de presupuestos unitarios
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

Simbología

cm	Centímetro
m	Metro
Fa	Coeficiente de ampliación de suelo en zona de período corto
Fd	Coeficiente de ampliación de ordenadas para diseño en roca
Fs	Coeficiente de comportamiento no lineal de los suelos
f'c	Resistencia a la compresión del hormigón
R	Factor de reducción de resistencia sísmica
T	Período fundamental de vibración de la estructura
Z	Aceleración máxima para el sismo de diseño
HP	Caballos de fuerza
V	Voltios, unidad para la tensión eléctrica
Kg	Kilogramos, unidad de masa

Índice de figuras

Figura 2.1 <i>Mapa de la localización</i>	34
Figura 3.1 <i>Mapa de zonificación sísmica de Ecuador</i>	46
Figura 3.2 <i>Espectro elástico de respuesta sísmica</i>	48
Figura 3.3 <i>Modelo matemático</i>	51
Figura 3.4 <i>Vista en planta de estructura Piso Alto</i>	53
Figura 3.5 <i>Elementos Shell (mampostería enchapada)</i>	54
Figura 3.6 <i>Elementos Shell (muros de mampostería simple)</i>	55
Figura 3.7 <i>Espectro de respuesta inelástico</i>	59
Figura 3.8 <i>$T=0.2550$ Periodo de la estructura</i>	60
Figura 3.9 <i>Demanda Capacidad (DCR) en vigas principales</i>	62
Figura 3.10 <i>DCR Columna metálica [Matamoros & Samaniego, 2024]</i>	63
Figura 3.11 <i>Evaluación de la capacidad de demanda en nervios estructurales</i>	64
Figura 3.12 <i>Esfuerzos en muros estructurales en direcciones X & Y</i>	65
Figura 3.13 <i>Catálogo comercial de bomba centrífuga</i>	69
Figura 5.1 <i>Estructura de desglose de trabajo</i>	126
Figura 5.2 <i>EDT – Diseño</i>	126
Figura 5.3 <i>EDT – Cuantificación</i>	128
Figura 5.4 <i>EDT – Construcción</i>	129
Figura 5.5 <i>EDT – Entregables</i>	130
Figura 5.6 <i>Cronograma de obra</i>	138

Índice de tablas

Tabla 2-1 <i>Combinaciones de carga para diseño estructural</i>	32
Tabla 3-1 <i>Densidad de materiales</i>	43
Tabla 3-2 <i>Cargas muertas generales</i>	44
Tabla 3-3 <i>Cargas muertas de entrepiso</i>	44
Tabla 3-4 <i>Cargas muertas de cubierta</i>	45
Tabla 3-5 <i>Tipo de suelo y Factores de sitio F_a</i>	47
Tabla 3-6 <i>Tipo de suelo y Factores de sitio F_d</i>	47
Tabla 3-7 <i>Tipo de suelo y Factores F_s</i>	48
Tabla 3-8 <i>Coficiente C_t</i>	49
Tabla 3-9 <i>Coficiente R en estructuras de ductilidad limitada</i>	56
Tabla 3-10 <i>Coficiente de irregularidad en elevación</i>	57
Tabla 3-11 <i>Coficientes de irregularidad en planta</i>	58
Tabla 3-12 <i>Modal Load Participation Ratios - SAP2000</i>	60
Tabla 3-13 <i>Corrección de cortante</i>	61
Tabla 3-14 <i>Derivas dirección X</i>	61
Tabla 3-15 <i>Derivas dirección Y</i>	62
Tabla 3-16 <i>Caudal Instantáneo por Accesorio</i>	66
Tabla 3-17 <i>Dimensiones de la cisterna</i>	69
Tabla 3-18 <i>Parámetros requeridos de la bomba centrífuga</i>	70
Tabla 3-19 <i>Diámetro de Tuberías por Área y Dispositivo</i>	71
Tabla 3-20 <i>Diámetro de bajantes de desagüe</i>	72
Tabla 3-21 <i>Caudales para fluxómetro</i>	73
Tabla 3-22 <i>Pendientes recomendadas para los diferentes diámetros de tubería</i>	74
Tabla 4-1 <i>Modelo de matriz de Leopold</i>	117
Tabla 4-2 <i>Valoración Cualitativa</i>	118
Tabla 4-3 <i>Matriz de impacto ambiental – Muro de enchapado</i>	119
Tabla 4-4 <i>Escala de valoración cualitativa</i>	120
Tabla 4-5 <i>Matriz de impacto ambiental – Muro de enchapado</i>	121
Tabla 5-1 <i>Listado de rubros</i>	131
Tabla 5-2 <i>Costos Indirectos</i>	132

Tabla 5-4 <i>Rubro R001-Desbroce y limpieza del terreno</i>	133
Tabla 5-5 <i>Presupuesto total</i>	135
Tabla 5-6 <i>Costo por metro cuadrado de la obra</i>	137

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Vistas en planta.

PLANO 2 Fachadas.

PLANO 3 Cortes e implantación.

PLANO 4 Instalaciones de agua potable.

PLANO 5 Instalaciones de aguas sanitarias.

PLANO 6 Vistas en corte de instalaciones.

PLANO 7 Instalaciones eléctricas de tomacorrientes.

PLANO 8 Instalaciones eléctricas de luminarias

PLANO 9 Detalles estructurales de muros y escaleras.

PLANO 10 Detalles estructurales de cubierta.

PLANO 11 Detalles estructurales de la torre de agua.

PLANO 12 Detalles estructurales de las vigas de cimentación.

PLANO 13 Detalles estructurales de las vigas de cimentación.

PLANO 14 Detalles estructurales de las vigas de cimentación.

PLANO 15 Detalles estructurales de las vigas de cimentación.

Capítulo 1

1 Introducción

1.1 Antecedentes

En Ecuador, las edificaciones ubicadas en zonas de alta sismicidad, como la región costera, han enfrentado grandes desafíos a lo largo del tiempo, debido a la constante amenaza de terremotos, desde eventos como el terremoto de 1987, hasta el devastador sismo de 2016, las estructuras de mampostería, que son comunes en ciudades costeras y otras áreas urbanas, han mostrado una significativa vulnerabilidad ante estos desastres naturales, lo que ha resultado en colapsos y lamentables pérdidas humanas (Razo Carrasco & Domínguez, 2020). En respuesta a esta realidad, el país ha fortalecido sus normativas de construcción a través de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS, 2015) la cual exige que las edificaciones incluyan refuerzos estructurales, con el fin de mitigar los riesgos y garantizar la seguridad de los habitantes.

En la ciudad de Quevedo, donde el crecimiento urbano ha sido constante, se ha evidenciado una creciente demanda de viviendas accesibles, sobre todo entre estudiantes universitarios y jóvenes foráneos, que buscan opciones habitacionales seguras y asequibles, este grupo enfrenta dificultades debido a la limitada oferta de viviendas que cumplan con estos requisitos, lo que genera una necesidad apremiante de desarrollar soluciones habitacionales que combinen accesibilidad, seguridad y confort. Cabe destacar que nuestro cliente ya realizó un proyecto similar en el pasado, lo que demuestra la persistencia del problema y la alta demanda de residencias adecuadas para estudiantes provenientes de otras regiones.

Para afrontar este desafío, el uso del sistema de enchape, una técnica de refuerzo estructural ampliamente empleada en zonas de alta sismicidad, se presenta como una solución

eficiente, esta técnica, que consiste en aplicar malla electrosoldada recubierta con hormigón de baja resistencia sobre las paredes de mampostería, refuerza significativamente la capacidad de las edificaciones para resistir movimientos sísmicos, desde inicios de la década de 2000, países como México y Perú han implementado este sistema en proyectos de vivienda económica, obteniendo buenos resultados en terremotos de gran magnitud (Intriago-Plaza et al., 2020). En Ecuador, su uso se ha extendido en zonas vulnerables, mejorando la resistencia sísmica de las construcciones y asegurando la integridad de sus ocupantes.

Este proyecto, enfocado en el diseño de un edificio residencial de dos niveles, responde directamente a la creciente demanda de viviendas para estudiantes foráneos en Quevedo, la incorporación de refuerzos estructurales como el enchape, junto con el cumplimiento de las normativas sísmicas vigentes, garantizará que la edificación no solo sea segura, sino también funcional y asequible, el diseño también integrará adecuadamente las instalaciones eléctricas y sanitarias, optimizando el confort y la eficiencia del edificio, aspectos cruciales para los jóvenes residentes, quienes requieren espacios habitacionales que combinen seguridad, confort y accesibilidad.

1.2 Descripción del Problema

La ciudad de Quevedo enfrenta una significativa escasez de espacios habitacionales adecuados, especialmente para estudiantes universitarios y jóvenes que buscan independizarse. Esta falta de opciones asequibles y funcionales afecta negativamente su calidad de vida y el desarrollo urbano sostenible. Ante esta situación, se plantea la necesidad de diseñar un edificio residencial de dos niveles, que ofrezca viviendas accesibles, confortables y sostenibles, para satisfacer la creciente demanda y contribuir al ordenamiento urbano y la mejora de la infraestructura local.

El proyecto contempla la utilización de mallas electrosoldadas en la construcción de las paredes, mientras que en la planta alta se empleará mampostería simple o convencional en la fachada frontal y posterior, esto se debe a la necesidad de soportar voladizos que no están presentes en la planta baja. Es fundamental realizar una evaluación estructural adecuada para garantizar que la combinación de estos materiales no comprometa la estabilidad del edificio.

La ausencia de un análisis estructural riguroso puede acarrear riesgos significativos, ya que, si la estructura no se diseña adecuadamente, puede no soportar las cargas adicionales generadas por los voladizos, poniendo en peligro la seguridad de los residentes. Además, daños en las paredes y otros elementos estructurales podrían derivar en reparaciones costosas, impactando la viabilidad económica del proyecto.

Por último, el incumplimiento de las normativas de construcción puede resultar en sanciones y retrasos en la obtención de permisos, lo que obstaculizaría el avance del proyecto. Es esencial que el diseño y la construcción se lleven a cabo bajo estrictas normas de seguridad, garantizando así la estabilidad de la estructura y la tranquilidad de sus habitantes. Este proyecto representa una oportunidad valiosa para mejorar la oferta de viviendas en Quevedo y contribuir al bienestar de la comunidad.

1.3 Justificación del Problema

La resolución del problema de la escasez de viviendas adecuadas en Quevedo es fundamental, ya que impacta directamente en la calidad de vida de estudiantes universitarios y jóvenes que buscan independizarse. Al diseñar un edificio residencial de dos niveles, se busca no solo satisfacer la creciente demanda de espacios habitacionales, sino también garantizar la seguridad de sus futuros ocupantes. Si este problema no se aborda, es probable que se generen

conflictos significativos, como el aumento de la informalidad en la construcción y la proliferación de viviendas inseguras, lo que podría poner en riesgo la vida de sus habitantes.

Además, la falta de opciones asequibles y funcionales podría perpetuar la inestabilidad social, ya que los jóvenes, al no encontrar un lugar seguro y accesible para vivir, se verían obligados a depender de soluciones temporales o inadecuadas. Esto, a su vez, puede contribuir a la deserción académica y limitar las oportunidades laborales de esta población. Por otro lado, si no se realiza una evaluación estructural adecuada, las edificaciones existentes y futuras podrían enfrentar problemas de seguridad, aumentando el riesgo de colapsos o fallas estructurales ante eventos sísmicos, que son comunes en la región.

El incumplimiento de las normativas de construcción también puede resultar en conflictos legales y sanciones para los desarrolladores, lo que obstaculizaría el avance del proyecto y generaría costos adicionales. Por lo tanto, abordar este problema no solo contribuye al bienestar de la comunidad, sino que también asegura el desarrollo de edificaciones seguras y sostenibles que puedan servir como un modelo para futuras construcciones en la región. La necesidad de resolver este problema es apremiante, ya que está en juego la seguridad, la calidad de vida y el desarrollo urbano de Quevedo.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general*

Diseñar la estructura e instalaciones de un edificio residencial de dos niveles en la ciudad de Quevedo, utilizando software especializado y cumpliendo con normas nacionales e internacionales, para la obtención de una edificación sismo-resistente y económica.

Preguntas

1. ¿Qué enfoques se emplearán para asegurar que el diseño estructural cumpla con las normativas sísmicas y de seguridad, garantizando la integridad del edificio?
2. ¿Cómo se integrarán las instalaciones eléctricas y sanitarias en el diseño del edificio para maximizar la funcionalidad y el confort de los futuros residentes?
3. ¿Qué estrategias se implementarán en el desarrollo de modelos 3D y simulaciones para validar la distribución de los espacios y asegurar que el proyecto cumpla con los requerimientos estéticos y de costos?

1.4.2 *Objetivos específicos*

1. Diseñar la estructura e instalaciones del edificio residencial utilizando software especializado que garantice el cumplimiento de las normativas sísmicas y de seguridad en todos los elementos.
2. Desarrollar modelos tridimensionales del edificio residencial mediante la metodología BIM, integrando la distribución de espacios y elementos arquitectónicos para optimizar la evaluación del diseño.
3. Elaborar un presupuesto detallado que contemple materiales, mano de obra y recursos auxiliares, asegurando la viabilidad económica del proyecto.
4. Realizar un estudio de impacto ambiental que evalúe los efectos del proyecto sobre el entorno, proponiendo medidas correctivas que minimice el impacto durante la construcción y operación del edificio.

Capítulo 2

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Marco teórico

2.1.1.1 Normativa sísmica

La normativa sísmica para edificaciones en Ecuador, regulada por el Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC), se basa en prácticas y teorías internacionales que buscan minimizar los daños estructurales en zonas de alta sismicidad. Esta normativa toma como referencia los estándares del International Building Code (IBC) y del Eurocódigo 8, aplicando sus principios a las condiciones locales para garantizar que las edificaciones, incluidas las residenciales de baja altura en zonas como Quevedo, cumplan con los requisitos mínimos de seguridad (Botero & Marín, 2021). En estudios realizados a nivel mundial, se ha demostrado que factores como la caracterización del suelo, la aceleración sísmica de diseño y los sistemas estructurales de pórticos o muros de corte son esenciales para enfrentar las solicitaciones sísmicas de manera eficiente, y estos elementos se integran en el NEC para mejorar la resistencia y la rigidez de las estructuras (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

A nivel de instalaciones, la NEC también incorpora recomendaciones basadas en investigaciones que destacan la importancia de los sistemas de anclaje y sujeción en redes eléctricas, sanitarias y de ventilación en zonas sísmicas. En países de alta sismicidad, como Japón y Chile, se han documentado estrategias de protección que reducen los daños en estas instalaciones, asegurando su funcionalidad incluso después de eventos sísmicos (Lafuente, 2014). Estas investigaciones respaldan la necesidad de emplear materiales y técnicas que garanticen la continuidad de los servicios post-sismo, aspecto que el NEC adopta para mitigar

riesgos en instalaciones esenciales. Por lo tanto, el diseño estructural y de instalaciones para un edificio de dos niveles en Quevedo se fundamenta en un marco teórico que vincula normativas locales con prácticas internacionales comprobadas (Bungacho et al., 2022).

2.1.1.2 Clasificación de sistemas estructurales

La clasificación de los sistemas estructurales en edificaciones residenciales desempeña un papel fundamental en el diseño arquitectónico y estructural, ya que impacta directamente en aspectos como la funcionalidad, la seguridad y la durabilidad de las construcciones (Montanaro, 2002). De acuerdo con el Manual de Diseño Estructural del American Concrete Institute (ACI), estos sistemas se clasifican generalmente en dos categorías principales: los sistemas de marco y los sistemas de muros. Los sistemas de marco resultan particularmente adecuados para edificaciones de múltiples niveles, debido a que ofrecen mayor flexibilidad en la organización del espacio interno (El-Abbasy, 2021). En contraste, los sistemas de muros, tales como los muros de carga, son más convenientes para edificaciones de menor altura, proporcionando la estabilidad lateral necesaria. La elección entre estos sistemas depende de diversos factores, como las cargas que se anticipan, las características del terreno y los requisitos estéticos del proyecto. Investigaciones recientes en Quevedo han indicado que la implementación de sistemas de marco puede mejorar el diseño de edificios residenciales de dos niveles, optimizando la distribución de cargas y facilitando un diseño arquitectónico más versátil.

Por otro lado, es esencial considerar la integración de las instalaciones dentro del sistema estructural que se elija. La literatura sugiere que la planificación de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias debe llevarse a cabo simultáneamente con el diseño estructural, asegurando que estas no afecten la integridad del edificio. Estudios llevados a cabo en diversas edificaciones residenciales en América Latina, particularmente en países

como Brasil y Colombia, destacan que una adecuada clasificación de los sistemas estructurales favorece la integración efectiva de las instalaciones, optimizando el uso del espacio y simplificando el mantenimiento a lo largo del tiempo. Por ejemplo, los sistemas de construcción modular han mostrado ser efectivos para la incorporación de instalaciones en edificios de varios niveles, ya que permiten un acceso más conveniente a las redes de servicios (Wadel et al., 2010). Esta sinergia entre el diseño estructural y de instalaciones es clave para el desarrollo de edificaciones residenciales que sean tanto sostenibles como funcionales en el contexto actual (Ramón, 2021).

2.1.1.3 Materiales de construcción

Los materiales más comunes en la construcción actual son el hormigón y el acero, seleccionados por sus numerosas ventajas estructurales y operativas. A lo largo del tiempo, las edificaciones han utilizado recursos naturales, pero la incorporación de tecnologías avanzadas ha permitido el uso de hormigón armado y acero estructural, lo que ha mejorado notablemente la resistencia y durabilidad de las construcciones. En Ecuador, el hormigón armado se ha establecido como la opción predominante para edificaciones residenciales y comerciales, respaldado por estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), que muestran un alto porcentaje de permisos de construcción emitidos para este material.

Además, el uso del acero ha crecido de manera considerable en años recientes, destacándose por su resistencia a la tracción y ductilidad, lo que facilita el diseño de estructuras más ligeras y adaptables. Para garantizar que ambos materiales sean efectivos ante eventos sísmicos, es fundamental implementar un diseño estructural adecuado que maximice sus propiedades mecánicas. La combinación de hormigón y acero en el diseño de un edificio residencial de dos niveles en Quevedo no solo asegura la estabilidad estructural frente a

cargas externas, sino que también permite una utilización eficiente de recursos, contribuyendo a la reducción de costos en el proceso de construcción.

2.1.2 Metodología

Para evaluar los elementos estructurales del proyecto y optimizar su desempeño, se plantearon alternativas de diseño que consideran el uso de vigas IPN1160 y columnas de sección cuadrada 20x20x4. Estas propuestas buscan garantizar la seguridad estructural y el cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos establecidos por el cliente.

El plan de ejecución se define a continuación:

2.1.2.1 Requerimientos del diseño

Para garantizar un diseño estructural seguro y eficiente, se deben cumplir las normativas y códigos vigentes en materia de diseño sísmico, entre los cuales destacan:

- **ACI 318:** American Concrete Institute, normatividad que regula el diseño y construcción con concreto estructural.
- **NEC-SE-AC:** Norma Ecuatoriana de la Construcción para Estructuras de Acero.
- **AISC 360:** American Institute of Steel Construction, normativa para el diseño estructural de edificaciones en acero.
- **NEC:** Norma Ecuatoriana de la Construcción.
- **NEC-SE-DS:** Norma Ecuatoriana de la Construcción para Diseño Sismo Resistente.

2.1.2.2 Modelo estructural

El modelado estructural de la vivienda se realizó utilizando el software de análisis estructural SAP2000, el cual permitió generar un modelo detallado de la superestructura. Este proceso incluyó la consideración de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales empleados, como el concreto y el acero, así como las dimensiones y características de los elementos estructurales, tales como vigas, columnas y muros de corte. Además, se definieron las condiciones de apoyo necesarias para garantizar la estabilidad y el comportamiento adecuado de la estructura ante las diferentes solicitaciones.

2.1.2.3 Análisis

Mediante el uso de un software especializado de cálculo estructural, se llevó a cabo un análisis detallado de la vivienda diseñada con elementos de hormigón y acero. Este proceso se desarrolló empleando métodos de análisis lineales, seleccionados en función de los requerimientos del proyecto. Se consideraron diferentes escenarios y combinaciones de cargas, incluyendo las gravitacionales y las asociadas a acciones sísmicas.

2.1.2.4 Combinación de cargas

Las estructuras deben ser diseñadas para asegurar que la resistencia de diseño sea igual o superior a la resistencia requerida por las condiciones de carga previstas. A continuación, se detallan las combinaciones de cargas especificadas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC):

Tabla 2-1

Combinaciones de carga para diseño estructural

Combinación de Cargas	Descripción
Combinación 1	1.4 D
Combinación 2	1.2 D + 1.6 L

Combinación 3	$1.2 D + 1.6 (L + L_r)$
Combinación 5	$1.2 D + 1.0 W + 0.5 L$
Combinación 7	$1.0 D + 1.0 W$

Nota. Diseño de elementos estructurales (NEC-SE-DS, 2015)

En primer lugar, se propone diversas alternativas de sistemas estructurales para edificaciones residenciales. De estas opciones, se selecciona la más adecuada, tras lo cual se lleva a cabo el pre-dimensionamiento de los elementos principales del sistema estructural, tales como columnas, vigas, losas y cubierta. Una vez definidas las dimensiones iniciales de cada elemento, se procede a realizar un modelado estructural con el objetivo de analizar el comportamiento integral de la estructura. Este análisis permite identificar qué elementos están contribuyendo efectivamente a la estabilidad y resistencia del sistema, y cuáles no son necesarios, lo que facilita obtener una estructura más eficiente.

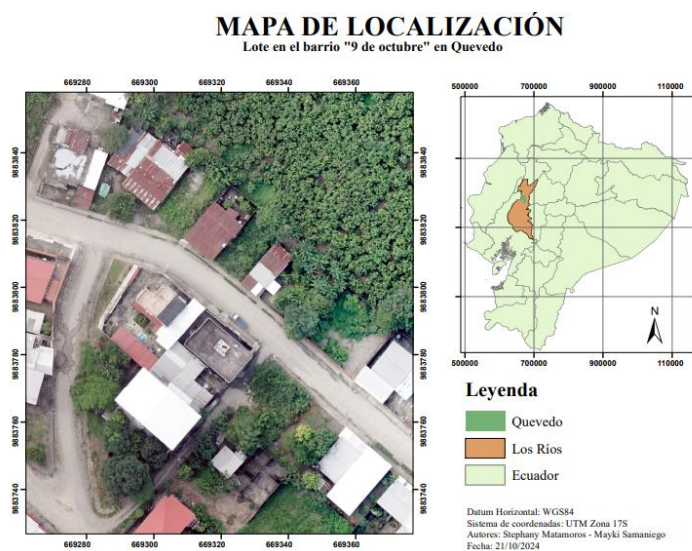
2.1.3 Documentación

Se desarrolla una memoria de cálculo que documenta de forma detallada cada uno de los procesos empleados en el diseño estructural e instalaciones del proyecto. En esta memoria se incorporan planos técnicos, especificaciones constructivas, descripción de materiales a utilizar, análisis de costos por rubros y un cronograma organizado que asegura una ejecución eficiente y conforme a los estándares requeridos.

2.2 Área de estudio

2.2.1 Localización

El lote se encuentra ubicado en el barrio 9 de Octubre en la Ciudadela del Chofer perteneciente al cantón Quevedo.

Figura 2.1*Mapa de la localización*

2.2.2 Disposición arquitectónica

La vivienda está situada en un terreno de aproximadamente 220 m² y está conformada por dos niveles. La planta baja tiene una altura libre de entrepisos de 3 m y un área construida de 187 m², mientras que la planta alta mantiene la misma altura entre pisos, con un área total de 203,5 m².

Cada nivel cuenta con la siguiente distribución arquitectónica:

- 4 departamentos
- 4 baños completos
- 4 dormitorios
- 4 salas
- 4 comedores
- 4 lavanderías
- 4 cocinas

Este diseño garantiza un uso eficiente del espacio y una distribución funcional de las áreas, conservando la uniformidad en ambos niveles.

2.2.3 Estructura de la vivienda

La vivienda de dos niveles cuenta con los siguientes elementos estructurales: pórticos fabricados con perfiles de acero estructural, muros de cortante para garantizar la estabilidad lateral, muros de mampostería en las divisiones internas y externas, losa de concreto como elemento de piso, escalera de acceso entre niveles, y cubierta construida con estructura metálica de acero.

2.2.4 Uso de la edificación

La edificación fue diseñada específicamente para uso residencial, orientada a satisfacer las necesidades de jóvenes universitarios que requieren opciones de alojamiento económicas. Este diseño responde a criterios de funcionalidad y accesibilidad, ofreciendo espacios optimizados para un segmento estudiantil que demanda confort y practicidad, contribuyendo a su bienestar integral durante su etapa académica.

2.2.5 Población

Según el censo realizado en el 2022 por el (INEC, 2022) en Quevedo se encontraron 206.008 habitantes, de los cuales 99.970 son hombres (48,5% de la población total) y 106.038 son mujeres (51,5% de la población total).

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

En virtud de que el cliente proporcionó la información detallada y completa necesaria para el diseño de la estructura, no fue necesario realizar un trabajo de campo adicional. La documentación suministrada incluyó un estudio de suelo, el cual nos permitió evaluar las características geotécnicas del terreno y determinar su capacidad de carga, así como las

medidas exactas del terreno donde se llevará a cabo la construcción. Además, se nos facilitó la ubicación satelital del sitio, lo que contribuyó a obtener una visión precisa de las condiciones del entorno y su relación con la infraestructura circundante. Con base en estos datos, se procedió a elaborar el diseño de la estructura, garantizando que cumpliera con los requisitos del cliente y las normativas aplicables sin necesidad de realizar una inspección presencial del terreno.

2.3.1 *Análisis de datos*

Con base en el estudio de suelo proporcionado por el cliente, se obtuvieron los valores necesarios para la clasificación del perfil sísmico del terreno. Los valores registrados fueron **$V_s = 380 \text{ m/s}$** (velocidad sísmica de la onda) y un rango de **$N = 90 \text{ a } 100$** (número medio de golpes del ensayo de penetración). Estos datos permitieron determinar el tipo de suelo conforme a la normativa de la **Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)**. En este caso, los resultados indicaron que el suelo corresponde a un **tipo de suelo C**, lo que posibilitó la realización del diseño sísmico adecuado, asegurando que la estructura cumpla con los requisitos de seguridad y resistencia establecidos en la normativa para este tipo de condiciones geotécnicas.

2.4 *Análisis de alternativas*

En el presente proyecto se realizó un análisis detallado de las alternativas estructurales para los muros, dado su papel fundamental en garantizar la estabilidad y seguridad de la edificación. Este análisis tiene como objetivo identificar la solución más eficiente y adecuada, considerando las características sísmicas de la región y las necesidades específicas del cliente.

2.4.1 Muros

A continuación, se describen las alternativas propuestas para los sistemas estructurales de los muros en el edificio:

2.4.1.1 Pórticos de Hormigón Armado (A)

Esta opción incluye columnas y vigas fabricadas con hormigón armado, cada una con secciones de 25 x 25 cm. El sistema se caracteriza por su elevada capacidad para soportar cargas gravitacionales y sísmicas, brindando una notable rigidez y estabilidad. El uso combinado del hormigón, con su resistencia a la compresión, y del acero, con su resistencia a la tracción, asegura una solución duradera y robusta, ideal para cumplir con las exigencias normativas y estructurales del proyecto en Quevedo.

2.4.1.2 Pórticos de Acero Estructural (B)

Esta alternativa contempla columnas de acero con secciones tubulares de 20 x 20 cm y 4 mm de espesor, junto con vigas de perfiles laminados tipo IPN 1160. Este sistema destaca por su menor peso y su alta resistencia mecánica, facilitando una construcción más ágil y eficiente. Además, los pórticos de acero presentan una gran capacidad para absorber deformaciones inducidas por movimientos sísmicos, lo que resulta ventajoso en una región de alta actividad tectónica como la ciudad de Quevedo.

2.4.1.3 Mampostería Enchapada (C)

Este sistema combina muros de mampostería con un refuerzo adicional, que incluye una malla electrosoldada y un recubrimiento de hormigón de entre 2 y 4 cm por cada lado. La mampostería enchapada mejora significativamente la rigidez del sistema, incrementando su capacidad para resistir cargas gravitacionales y esfuerzos sísmicos. Esta alternativa resulta económica y eficiente, adecuada para proyectos que requieren soluciones viables sin comprometer la seguridad estructural.

2.5 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación que se consideraron para analizar las alternativas propuestas siguen la siguiente escala de calificación:

Figura 2.2

Escala de Evaluación



Nota. La figura muestra la escala de evaluación utilizada para analizar alternativas propuestas.

Este apartado desempeña un papel clave en la selección de alternativas. Para ello, se considerarán los siguientes aspectos: preferencia del cliente, tiempo de ejecución, costo, mantenimiento e impacto ambiental.

2.6 Ponderación de los criterios de evaluación

Preferencia del cliente se le asignó una ponderación del 30% ya que el cliente tiene preferencia con ciertos acabados en el diseño y materiales a utilizar. Como segundo criterio más importante tenemos el tiempo de ejecución con una ponderación del 25% dado que el cliente espera y anhela que la ejecución de la obra finalice en un plazo razonable.

Así mismo, el costo tiene una ponderación del 25% debido a que la construcción es una inversión propia del cliente y espera que se ajuste a su presupuesto definido, el mantenimiento de la estructura es de gran importancia para garantizar durabilidad y su

funcionalidad a largo plazo, evitando costos adicionales a futuro, por lo cual se le asignó una ponderación del 10%.

Por último, aunque el impacto ambiental es muy relevante para promover la sostenibilidad, en este caso se considera menos prioritario debido a la influencia de los otros criterios, por ello se le asignó una ponderación del 10%.

2.7 Evaluación de alternativas

2.7.1 Muros

A continuación, se presenta la tabla de valoración de las alternativas propuesta para la selección de muro:

Tabla 2.2

Valoración de alternativas de muro

Criterio Evaluado	Ponderación	Alternativas					
		A		B		C	
Preferencia del cliente	30%	4	1.2	4	1.2	4	1.2
Tiempo de ejecución	25%	2	0.5	5	1.25	4	1
Costo	25%	3	0.75	2	0.5	4	1
Mantenimiento	10%	5	0.5	2	0.2	3	0.3
Impacto ambiental	10%	2	0.2	3	0.3	3	0.3
Total	100%	3.15/5		3.45/5		3.8/5	

Nota: Ponderación en base a la importancia de los criterios [Elaborado por el autor]

La alternativa C (mampostería enchapada) es la que tiene mayor puntaje debido a que satisface en gran parte cada uno de los criterios de evaluación propuestos:

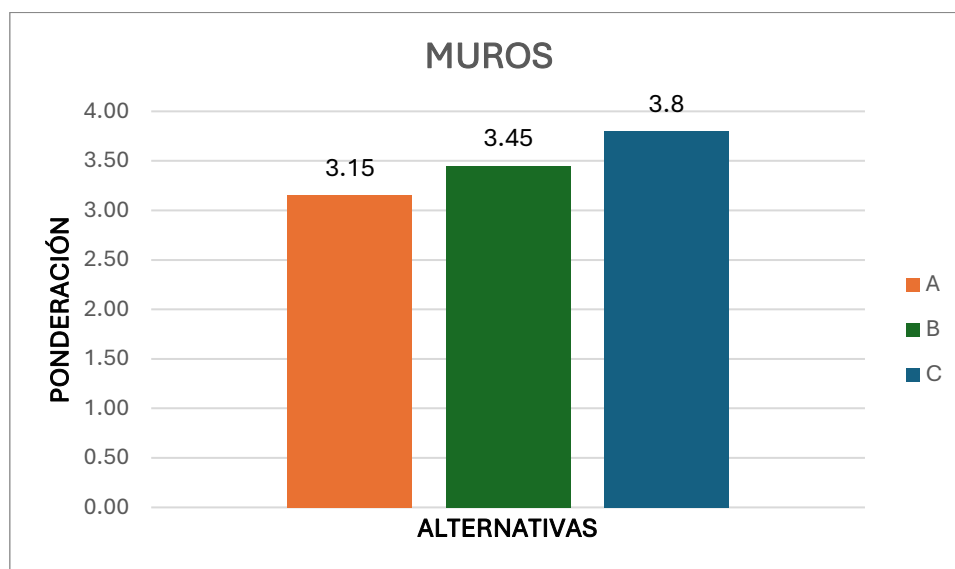
- **Preferencia del cliente:** Es una opción popular entre los clientes que buscan construcciones económicas y tradicionales. Se ajusta bien a la estética de proyectos residenciales.
- **Tiempo de ejecución:** Es más rápido que el hormigón armado y un poco más lento que el acero, ya que hay que colocar bloques y el trabajo del enchapado. Sin embargo, no requiere de procesos largos de curado como en el hormigón.
- **Costo:** Es una opción bastante económica en la parte de materiales y mano de obra, lo cual es una excelente opción para proyectos de presupuestos ajustados.
- **Mantenimiento:** Se requiere de mayor mantenimiento si los acabados de enchapados están expuestos a la humedad. Las juntas pueden desgastarse con el pasar del tiempo.
- **Impacto ambiental:** Tiene un bajo impacto ambiental en términos de CO2 en comparación con el hormigón, si se utilizan materiales como ladrillos o bloques.

2.8 Selección de alternativas

Se presenta un resumen de la selección de alternativas:

Figura 2.3

Resumen de resultados - muro



Nota: Las alternativas evaluadas en el diseño de muros, mostrando la ponderación asignada a cada una (A, B y C) según criterios específicos

[Elaborado por el autor]

Al terminar de evaluar las alternativas con respecto a la selección del diseño de muros, tomando en consideración los criterios establecidos, se concluyó que la alternativa con mayor ponderación es la alternativa C, alcanzando un valor de 3.8. Esto indica que la alternativa C presenta las características más adecuadas según los parámetros analizados, seguida por las alternativas B con 3.45 y A con 3.15.

Capítulo 3

3 DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Consideraciones del diseño

3.1.1 Cálculo de cargas

3.1.1.1 Carga muerta

Los elementos que constituyen la carga muerta de la estructura son los siguientes:

- Muro enchapado 2 lados: uso en fachada e interiores
- Mampostería simple: uso en fachada y divisiones de espacios
- Porcelanato/mortero: uso en acabado de pisos
- Instalaciones: Hidrosanitarias y Eléctricas
- Tumbado: Cielo falso
- Cubierta metálica

Tabla 3-1

Densidad de materiales

Material	Densidad (kgf/m ³)
Hormigón armado	2400
Mortero	2000
Tumbado	1000
Bloque hueco 40x20x7cm	1200
Cerámica	200

Tabla 3-2*Cargas muertas generales*

Descripción	Espesor [cm]	Carga [kgf/m ²]
Muro enchapado 2 lados	14	281.42
Mampostería simple	10	163.16
Porcelanato	1	20.39
Instalaciones		20
Tumbado	1	10.2
Cubierta metálica		2.6

Tabla 3-3*Cargas muertas de entrepiso*

Descripción	Carga [kgf/m ²]
Paredes	163.16
Porcelanato	20.39
Instalaciones	20
Tumbado	10.2

Tabla3-4*Cargas muertas de cubierta*

Descripción	Carga [kgf/m²]
Instalaciones	20
Tumbado	10.2
Cubierta metálica	2.6

3.1.1.2 Carga viva

La carga viva se consideró en base a uso residencial, con un valor establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) de 200 kgf/m^2 para el entrepiso y 70 kgf/m^2 para la cubierta.

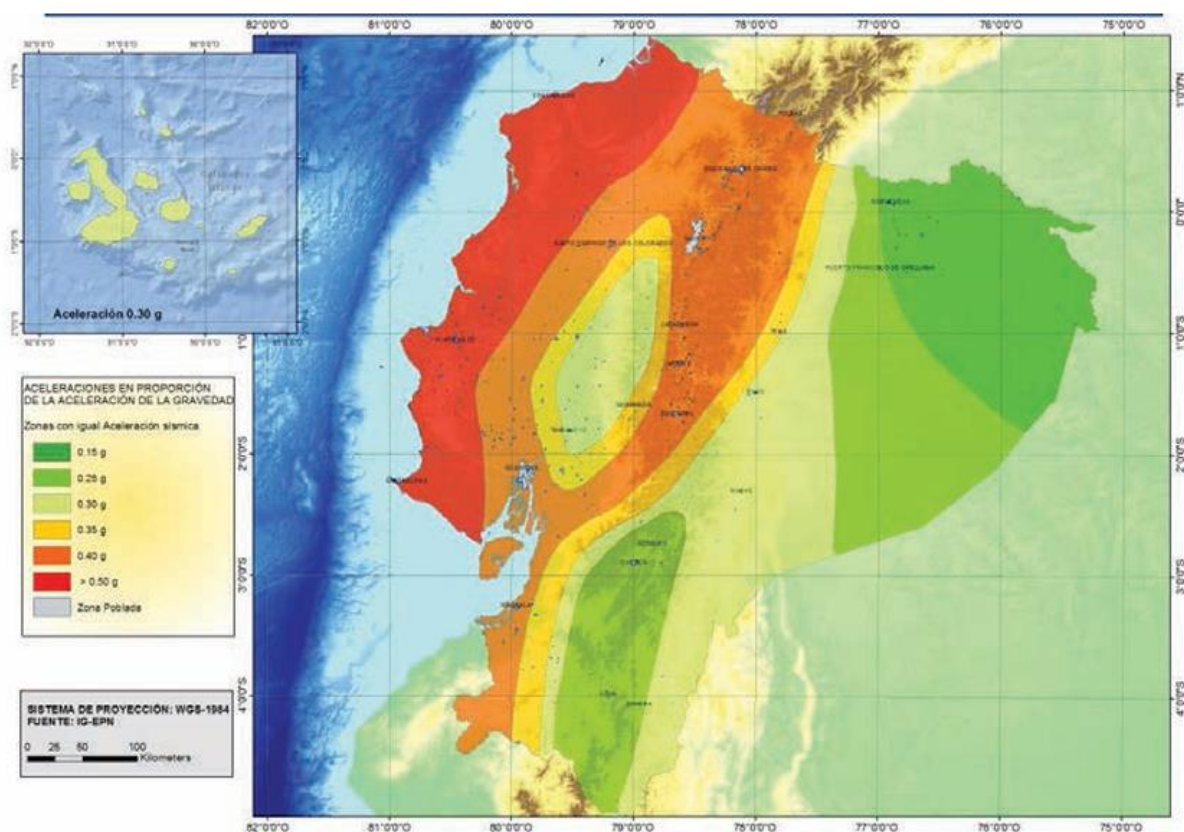
3.1.2 Sismo

Para este análisis se consideró un sismo de alta peligrosidad el cual tiene una probabilidad de ocurrencia del 10% en 50 años con un período de retorno de 475 años.

3.1.2.1 Factor Z

Figura 3.1

Mapa de zonificación sísmica de Ecuador



Nota. La figura muestra la división del territorio ecuatoriano en distintas zonas de peligro sísmico, categorizadas según los niveles de aceleración máxima esperada del suelo. (Samada, 2023)

La zona de estudio para la edificación se encuentra ubicada en Quevedo, provincia de Los Ríos, por lo que el valor de Z es 0.4, con su respectivo tipo de suelo C.

3.1.2.2 Coeficiente F_a, F_d, F_s

Haciendo uso de la Tabla 3.5 se seleccionó el valor de **F_a** (Coeficiente de ampliación de suelo en zona de período corto)

Tabla 3-5*Tipo de suelo y Factores de sitio Fa*

Tipo de suelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.3	0.35	0.4	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1	0.85

Nota. Esta tabla presenta los valores del coeficiente de amplificación del suelo (Fa). (NEC-SE-DS, 2015)

En base a la Tabla 3.6 se seleccionó el valor de **Fd** (Coeficiente de ampliación de ordenadas para diseño en roca).

Tabla 3-6*Tipo de suelo y Factores de sitio Fd*

Tipo de suelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.3	0.35	0.4	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

Nota. Esta tabla presenta los valores del coeficiente de coordenadas para diseño en roca (Fd). (NEC-SE-DS, 2015)

En base a la Tabla 3.7 se eligió el valor de **Fs** (Coeficiente de comportamiento no lineal de los suelos).

Tabla 3-7

Tipo de suelo y Factores *F_s*

Tipo de suelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.3	0.35	0.4	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.4
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	0.85

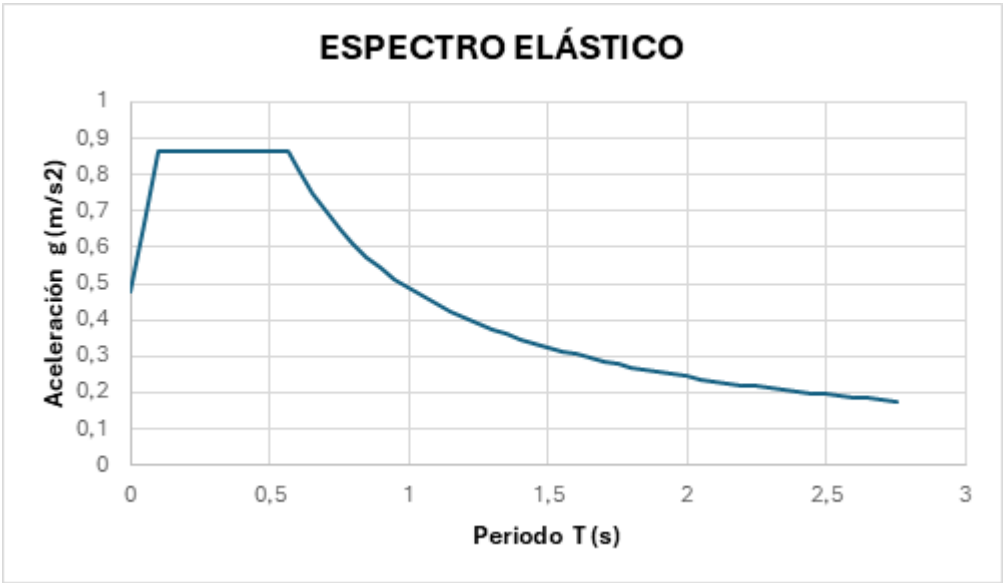
Nota. Esta tabla presenta los valores del coeficiente de comportamiento no lineal de los suelos (*F_s*). (NEC-SE-DS, 2015)

3.1.2.3 Razón de ampliación espectral, coeficiente de importancia y factor “r”

- Razón de ampliación espectral (η): 1.80 (NEC-SE-DS, 2016).
- Coeficiente de importancia (*I*): 1.0 (NEC-SE-DS, 2016).
- Factor *r*: 1 (NEC-SE-DS, 2016).

Figura 3.2

Espectro elástico de respuesta sísmica



3.1.3 Período fundamental (T)

La NEC establece dos métodos para calcular el período fundamental, a continuación, se muestra los resultados obtenidos por cada uno de ellos.

• **Método 1:**

$$T = C_t * h_n^a$$

Donde:

- C_t depende del tipo de edificio: 0.073

Tabla 3-8

Coeficiente C_t

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadores	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadores y para otras estructuras basadas en muros y mampostería estructurales	0.055	0.75

Nota. La Tabla proporciona valores numéricos para los coeficientes C_t y α . (NEC-SE-DS, 2016)

- H_n es la máxima altura de la edificación: 7.39 m
- Coeficiente α : 0.75

$$Ta = C_t * h_n^a$$

$$Ta = 0.073 * 7.39^{0.75} = 0.327 [seg]$$

- **Método 2:**

$$T \leq 1.3 * Ta$$

$$T \leq 1.3 * 0.327$$

$$T \leq 0.425 [seg] \quad T \leq 0.425 [seg]$$

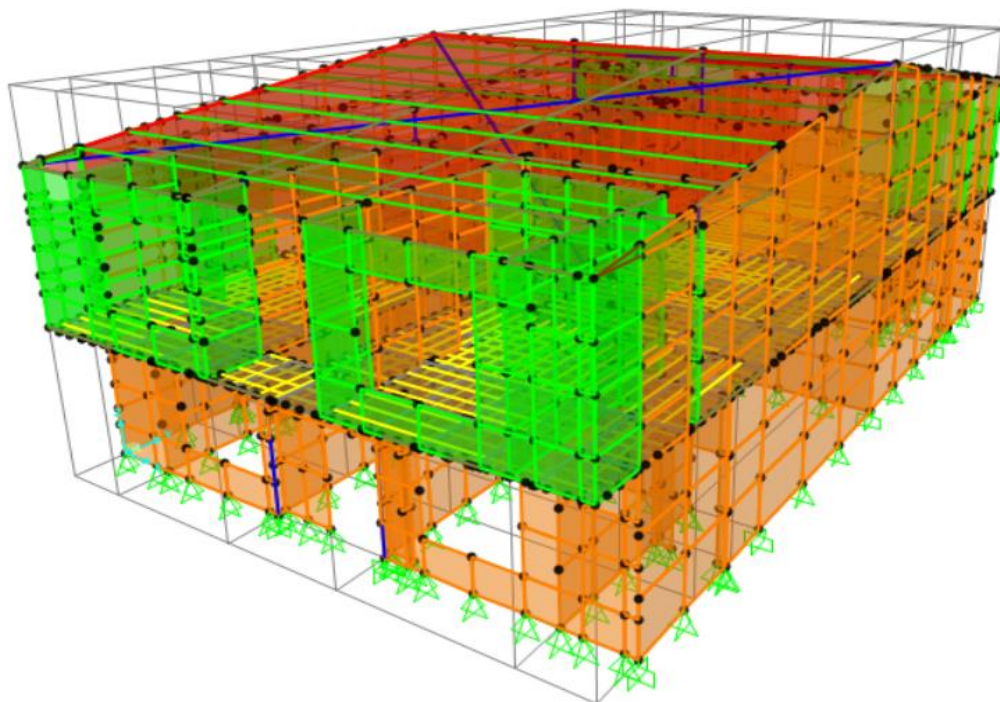
3.1.4 *Modelado de la estructura*

Haciendo uso de los diseños arquitectónicos de la edificación se procedió a modelar la estructura mediante el software especializado SAP2000, el cual a través de métodos avanzados como el análisis de elementos finitos realiza cálculos complejos para diferentes sistemas estructurales.

El modelo de la edificación está conformado por elementos Frame los cuales representan a las columnas, nervios, tensores y vigas, y elementos Shell correspondientes a los muros estructurales y losa.

Figura 3.3

Modelo matemático



3.1.4.1 Materiales

A continuación, se detallan los materiales que se utilizaron en el modelamiento de la estructura:

Tabla 3.9*Especificación de Materiales Utilizados en el Modelamiento Estructural*

Elemento	Material
Losa	Hormigón de resistencia a la compresión f'_c 210 kg/cm ²
Vigas	Hormigón de resistencia a la compresión f'_c 210 kg/cm ²
Perfiles metálicos	Acero estructural ASTM 36
Muro de mampostería simple	Hormigón de resistencia a la compresión f'_c 180 kg/cm ²
Muro enchapado 2 lados	Hormigón de resistencia a la compresión f'_c 210 kg/cm ² , malla de varilla de acero fluencia 6000 kg/cm ²

3.1.4.2 Distribución de muros estructurales

Figura 3.4

Vista en planta de estructura Piso Alto

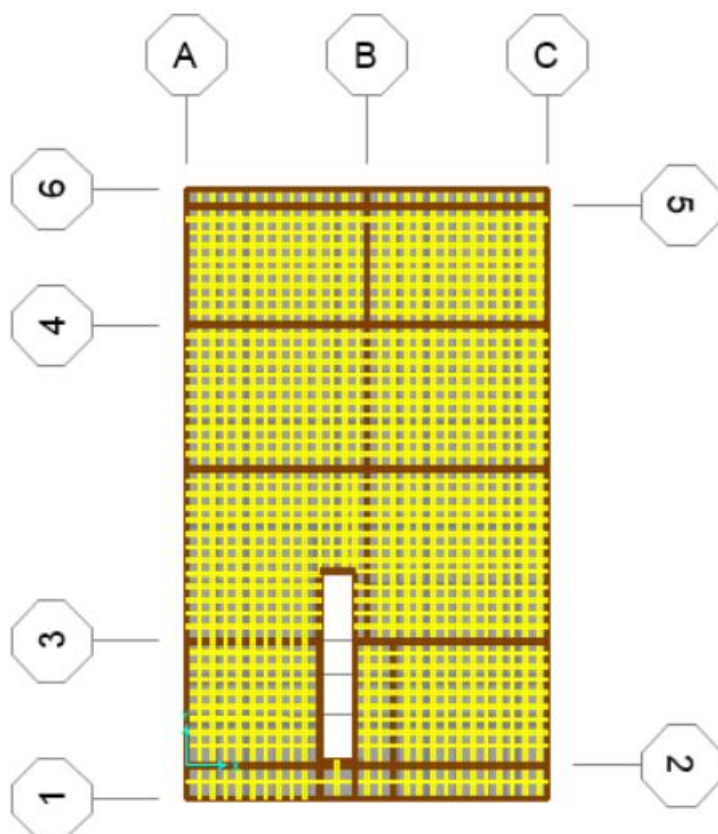
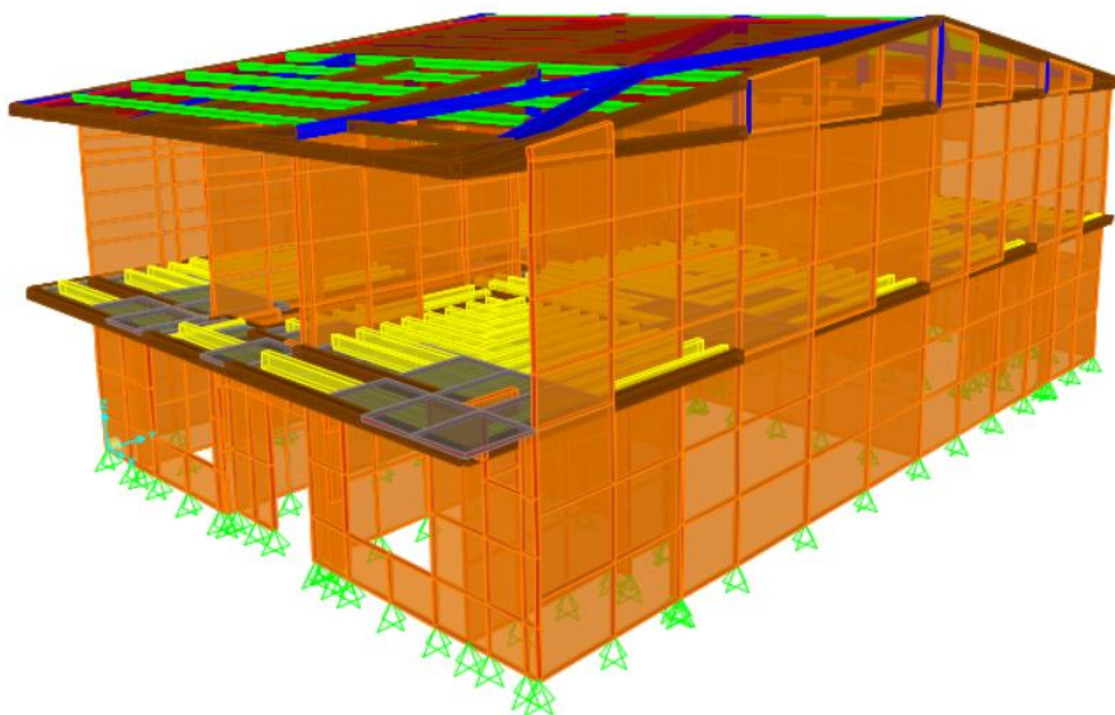


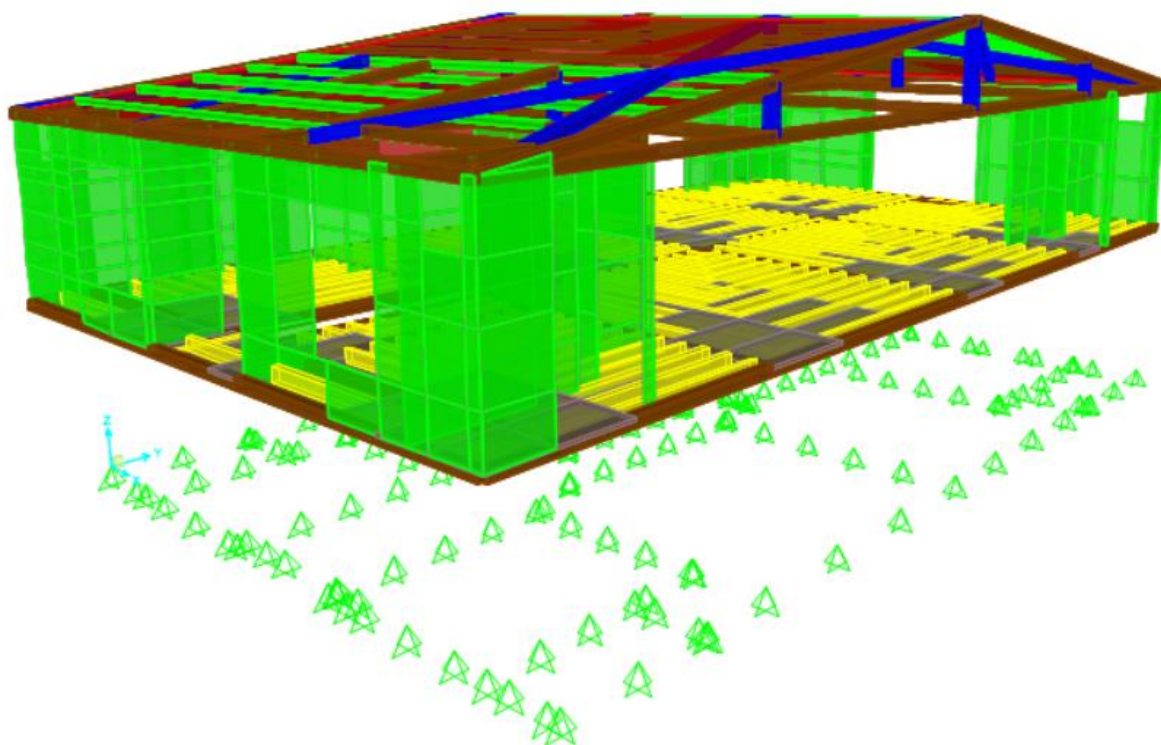
Figura 3.5

Elementos Shell (mampostería enchapada)



En la figura 3.5 se muestra los elementos Shell de color naranja los cuales representan a los muros de mampostería enchapada los cuales fueron aplicados en toda la planta baja de la estructura y en las secciones de la planta alta donde se mantiene continuidad con el piso inferior.

Figura 3.6



Elementos Shell (muros de mampostería simple)

En la figura 3.6 se muestra los elementos Shell de color verde, representando los muros de mampostería simple, los cuales se aplicaron en las secciones donde no hay continuidad de muros con respecto a la planta baja.

3.1.4.3 Espectro de respuesta inelástico

Para incorporar el espectro de respuesta inelástica en el modelo matemático, se hizo uso del coeficiente de disipación de energía (R) el cual depende del tipo de estructura. En nuestro diseño, el valor de R es 3 ya que se trata de un sistema estructural de ductilidad limitada debido a que el uso de muros estructurales otorga más resistencia, pero la ductilidad disminuye en cierta cantidad.

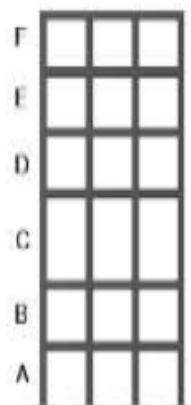
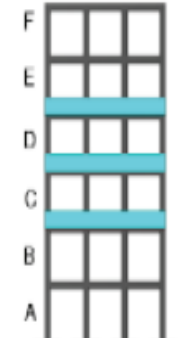
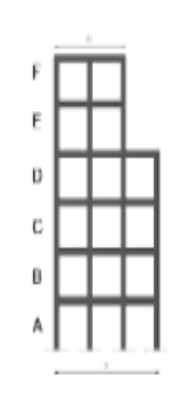
Tabla 3-9*Coeficiente R en estructuras de ductilidad limitada*

Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	R
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM limitadas a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrosoldada de alta resistencia.	2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitadas a 2 pisos.	2.5
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería no confinada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Nota. La tabla muestra los valores del coeficiente R para diferentes sistemas estructurales de ductilidad limitada, según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS, 2015).

Así mismo se selecciona los valores de irregularidad en planta y elevación, los cuales dependen de la configuración geométrica de la estructura detalladas en las tablas 13 y 14 de la (NEC-SE-DS, 2015)

Tabla 3-10*Coefficiente de irregularidad en elevación*

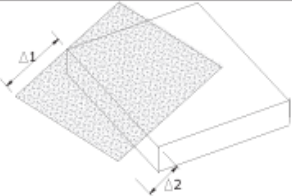
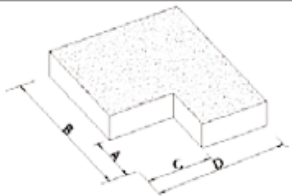
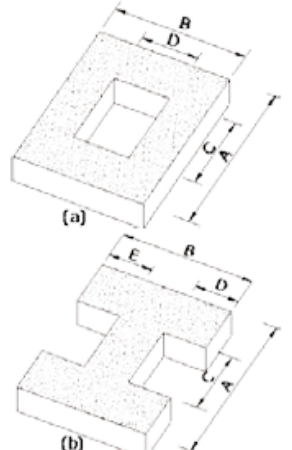
Tipo 1 – Piso flexible $\phi_{Ei} = 0.9$ Rigidez $K_C < 0.70$ Rigidez K_D Rigidez $< 0.80 \frac{(K_D + K_E + K_F)}{3}$ La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.	
Tipo 2 – Distribución de masa $\phi_{Ei} = 0.9$ $m_D > 1.50 m_E$ ó $m_D > 1.50 m_C$ La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.	
Tipo 3 – Irregularidad geométrica $\phi_{Ei} = 0.9$ $a > 1.3 b$ La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.	

Nota. La tabla presenta los coeficientes de irregularidad en elevación y las condiciones para considerar una estructura como irregular (NEC-SE-DS, 2015).

Debido a que la estructura no pertenece a los casos de la Tabla 3.11, se asigna el valor de 1 al coeficiente de irregularidad en elevación.

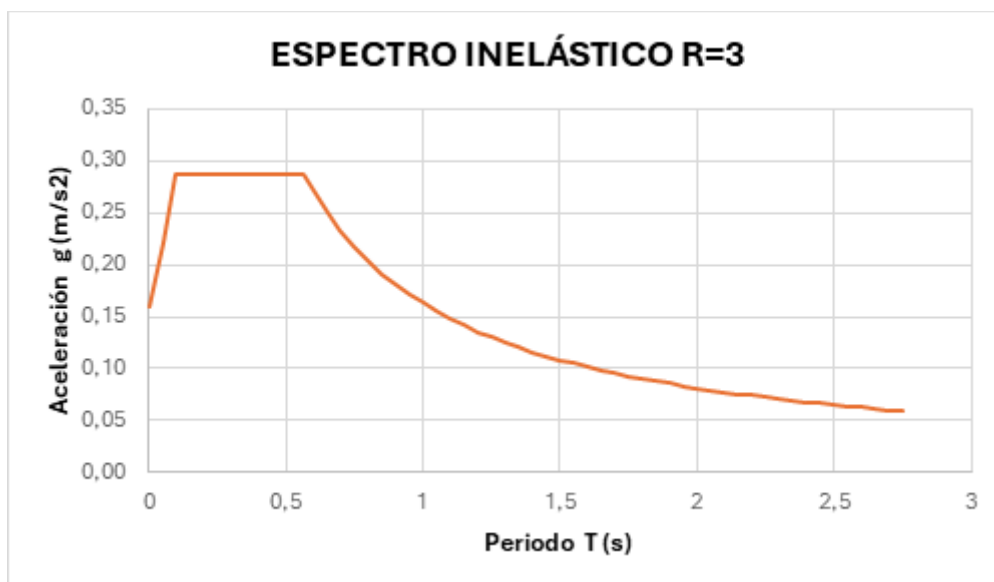
Tabla 3-11

Coeficientes de irregularidad en planta

Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_{pi}=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$ Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.	
Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_{pi}=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$ La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.	
Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_{pi}=0.9$ a) $CxD > 0.5AxB$ b) $[CxD + CxE] > 0.5AxB$ La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.	
Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_{pi}=0.9$ La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.	

Nota. La tabla presenta los coeficientes de irregularidad en planta y las condiciones para considerar una estructura como irregular (NEC-SE-DS, 2015).

Luego de revisar los casos propuestos en la Tabla 3.12, se asigna el valor de 1 al coeficiente de irregularidad en planta.

Figura 3.7*Espectro de respuesta inelástico*

3.1.4.4 Masa sísmica reactiva

Se tomó en cuenta las cargas muertas correspondientes a los pesos propios de todos los elementos estructurales, peso de las instalaciones sanitarias y eléctricas, y peso de los acabados para con ello determinar la participación de masa del edificio.

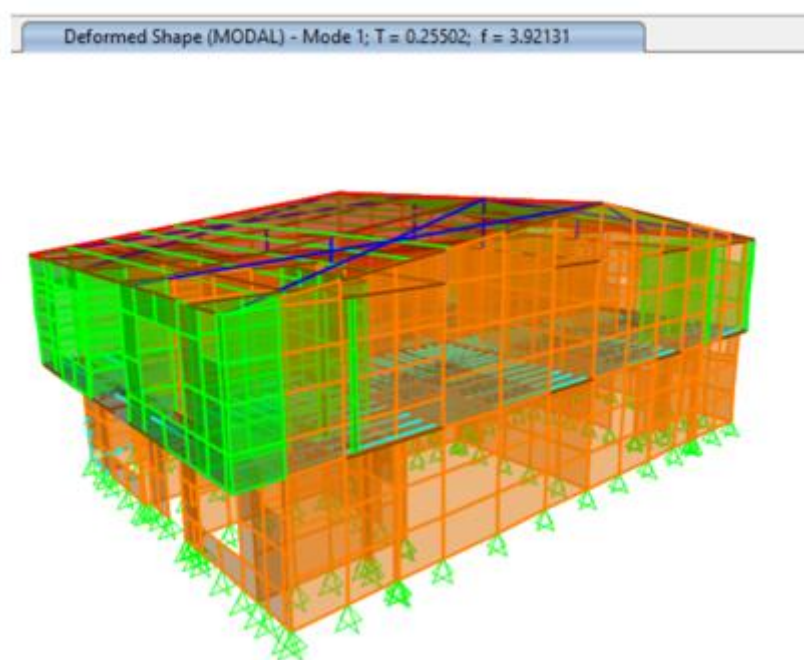
3.1.5 Verificaciones del modelo

3.1.5.1 Período de vibración

En la sección 3.1.3 se calculó el período de vibración de la estructura, el cual fue de 0.327s por el método 1, por otro lado, en el software de cálculo se obtuvo un período de 0.255s el cual proviene del análisis modal espectral. Basándonos en la normativa (NEC-SE-DS, 2015), que establece que el análisis modal espectral no debe ser mayor a un 30% del período calculado en la sección 3.1.3, el modal espectral se encuentra por debajo de lo estimado (0.425s) lo cual es correcto debido a que la estructura contiene muros estructurales y hace que la rigidez de la edificación aumente.

Figura 3.8

$T=0.2550$ Periodo de la estructura



3.1.5.2 Masa participativa

En la tabla se puede observar una participación del 96% en el sentido X y 91% en el sentido Y, lo cual demuestra conformidad con lo establecido ya que la (NEC-SE-DS, 2015) establece que el porcentaje de masa participativa de la estructura debe ser al menos el 90% en cada sentido de análisis.

Tabla 3-12

Modal Load Participation Ratios - SAP2000

OutputCase	Item Type Text	Item Text	Static [%]	Dynamic [%]
MODAL	Acceleration	UX	99.8687	96.0538
MODAL	Acceleration	UY	98.5528	90.9119

3.1.5.3 Análisis dinámico

Para el análisis dinámico se hizo uso del espectro inelástico de la Figura 3.7, y se realizó la comparación entre el cortante basal estático y dinámico. La (NEC-SE-DS, 2016) indica que el valor del cortante dinámico no debe ser menor al 80% del cortante basal estático, por lo cual se realizó una corrección de 1.82 en el sentido X y 48.42 en el sentido Y.

Tabla 3-13
Corrección de cortante

Dirección	Vestático [Ton]	V dinámico [Ton]	FC
x	67.965	37.3979	1.8173
y	67.965	1.4037	48.418

3.1.5.4 Derivas

Según lo establecido por la NEC el límite máximo permitido para las derivas de piso para estructuras conformadas por muros estructurales es del 1%.

Se calcula las derivas con la siguiente formula:

$$\Delta_M = 0.75 * R * \Delta_E$$

Donde:

Δ_M : Deriva máxima inelástica

Δ_E : Desplazamiento por fuerzas laterales

Tabla 3-14

Derivas dirección X

Label	Piso	hx [m]	X SAP [m]	Deriva entrepiso [m]	Deriva inelastica [m]	R	Deriva elástica %
151	2	3	0.000759	0.000219	0.000073	3	0.016%
133	1	3	0.00054	0.00054	0.00018	3	0.041%

Tabla 3-15

Derivas dirección Y

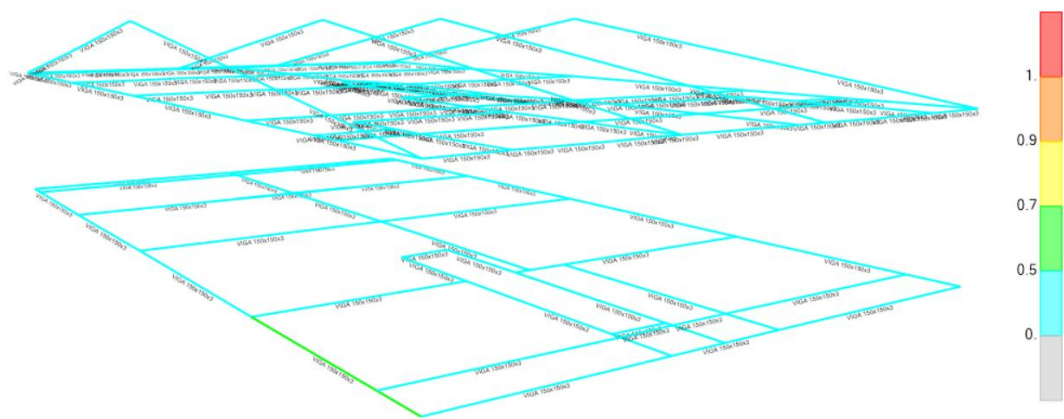
Label	Piso	h [m]	Y SAP [m]	Deriva entrepiso [m]	Deriva inelastica [m]	R	Deriva elástica %
151	2	3	0.000449	0.000146	4.86667E-05	3	0.011%
133	1	3	0.000303	0.000303	0.000101	3	0.023%

En la tabla 3.14 se muestran las derivas obtenidas en el sentido X de la estructura y en la tabla 3.15 se muestran las derivas en el sentido Y, donde se puede evidenciar que los desplazamientos son casi nulos debido a los muros, lo cual es correcto ya que no excede el límite máximo de desplazamiento establecido por la normativa.

3.1.5.5 Vigas

Figura 3.9

Demanda Capacidad (DCR) en vigas principales

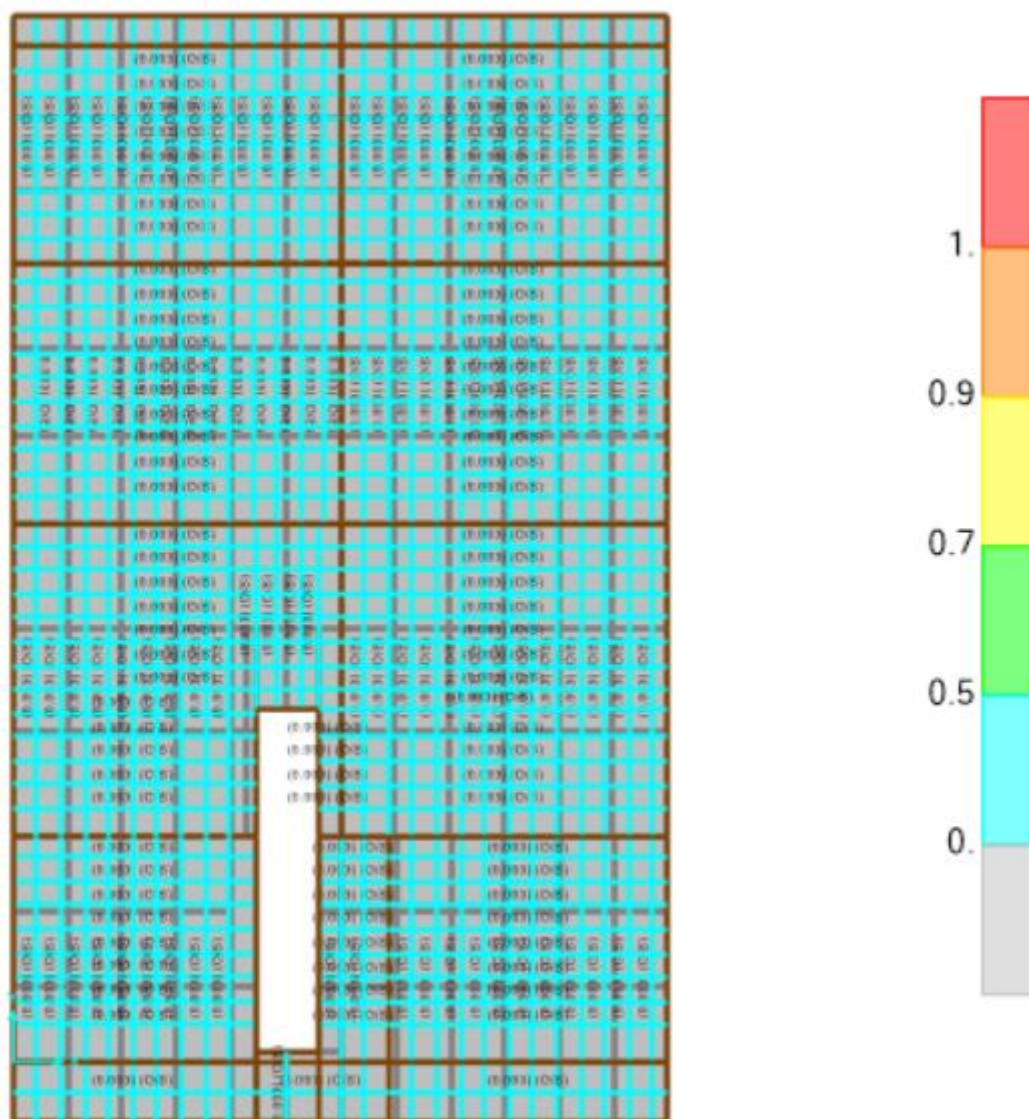


Se cuenta con vigas de 20x20cm y perfiles HSS de 150x150x3mm para la cubierta, tal como se muestra en la figura 3.9, donde se cuenta con un DCR inferior a 0.5 en la mayor parte de las vigas debido a que estas descansan en los muros estructurales distribuyendo así las cargas y esfuerzos en ellos.

3.1.5.7 Nervios de entrepiso

Figura 3.11

Evaluación de la capacidad de demanda en nervios estructurales

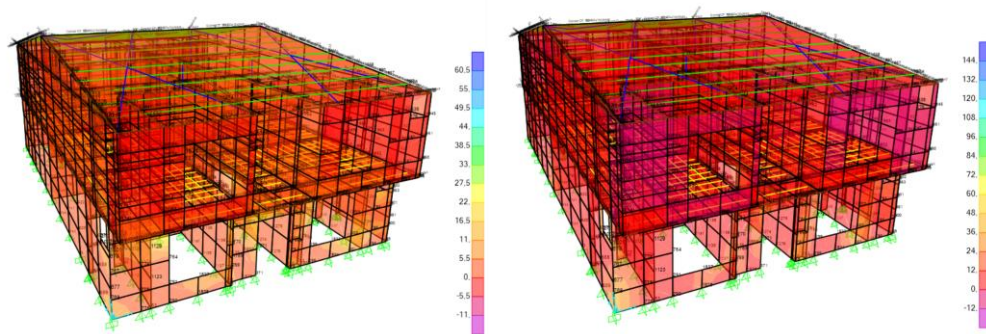


Se puede observar que la capacidad de demanda de los nervios está trabajando de manera adecuada ya que los DCR es inferior a 0.5 obteniendo así un sistema satisfactorio.

3.1.5.8 Muros estructurales

Figura 3.12

Esfuerzos en muros estructurales en direcciones X & Y



Utilizando la envolvente se determinaron los esfuerzos que resisten los muros estructurales, dando en el sentido X un promedio de 5.91 Ton/m², indicando que en esa dirección los muros se encuentran en tensión. En el sentido Y en cambio, se obtuvo un promedio de 9,29 Ton/m² estando en esa dirección también en tensión.

3.1.6 *Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable*

3.1.6.1 Identificación de los accesorios de plomería por piso

- 4 grifos de cocina
- 4 grifos de lavadora
- 4 inodoros
- 4 duchas
- 4 lavamanos

3.1.6.2 Caudal instantáneo (Q_i)

Tabla 3-16

Accesorios	Q_i (L/s)
Ducha	0.8
Inodoro	0.4
Lavabo	0.4
Grifo de cocina	0.8
Lavadora	0.8
SUMA	3.2

En base a la tabla de caudales instantáneos de la norma hidrosanitaria- NHE se procedió a seleccionar los respectivos caudales para los diversos accesorios que cuenta la edificación.

3.1.6.3 Coeficiente de simultaneidad (k_s)

Se obtiene el coeficiente de simultaneidad mediante la siguiente ecuación:

$$k_s = \sqrt[3]{s - 1}$$

Donde:

s: Número total de accesorios de plomería

$$k_s = \frac{1}{\sqrt[3]{20 - 1}} = 0.23$$

3.1.6.4 Cálculo del Caudal Máximo Probable (QMP)

Se obtiene el caudal máximo probable mediante la siguiente ecuación:

$$QMP = \sum Qi * k_s$$

$$QMP = 3.2 * 0.23 = 0.73 \text{ L/s}$$

3.1.6.5 Diámetro de la tubería

Considerando una velocidad mínima de 1.5 m/s:

$$\emptyset = \sqrt{\frac{4 * QMP}{\pi * v}}$$

$$\emptyset = \sqrt{\frac{4 * 0.7}{\pi * 1.5 * 1000}} * 1000 = 24.89 \text{ mm}$$

Por lo tanto, el diámetro comercial más cercano es el de:

$$\emptyset = \frac{3}{4} \text{ plg}$$

3.1.6.6 Almacenamiento de agua

Se instalará una cisterna junto a una bomba para ofrecer mejor distribución entre los usuarios.

Esta edificación albergará un promedio de 16 habitantes y se establece un suministro de agua de 200L/hab*día para una edificación tipo bloque habitacional, (NEC-SE-DS, 2016)

3.1.6.6.1 Caudal de la cisterna

Una vez definido estos parámetros, el caudal se calcula multiplicando la población por la Dotación como se muestra en la siguiente ecuación.

$$Q = P * Dot$$

$$Q = (16 \text{ hab}) * \left(200 \frac{L}{\text{hab}} * \text{día} \right)$$

$$Q = 3200 \frac{L}{\text{día}}$$

3.1.6.6.2 Volumen de la cisterna

Se calcula el volumen de agua que va a contener la cisterna para una reserva diaria mediante la siguiente ecuación.

$$V = Q * D$$

$$V = \left(3200 \frac{L}{\text{día}} \right) * 1 \text{ día} = 3200 L$$

$$V = 3.2 m^3$$

3.1.6.6.3 Dimensiones de la cisterna

Tabla 3-17*Dimensiones de la cisterna*

Dimensiones		
B	1.5	m
L	1.5	m
H	1.5	m
Volumen final	3.375	m ³
Borde libre	0.3	m
Dimensiones finales	1.5 x 1.5 x 1.8	

En base a volumen de agua antes calculado, se proponen las dimensiones que se muestran en la tabla 3.17.

La cisterna será un sistema subterráneo ubicado en el patio trasero de la edificación.

3.1.6.7 Cálculo de presión para la bomba

En este proyecto, la bomba va a conducir el agua a los tanques elevados, los cuales son los encargados de distribuir el agua a cada uno de los pisos de la edificación.

Por lo cual se considera a los tanques elevados como el dispositivo crítico para obtener la presión necesaria de la bomba centrífuga.

Figura 3.13*Catálogo comercial de bomba centrífuga*

MODELO/CARACTERÍSTICAS																
Tipo	Alimentación 50Hz	P2 Nominal		Corriente absorbida [A]	Condensador		m ³ /h	0	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2	2.4	2.7
		kW	H.P.		µF	V		0	10	15	20	25	30	33	40	45
M 50	1 x 230V	0.37	0.5	2.4	10	450		33	27	24	21	18.5	17	14.9	14	12
	3 x 230-400V			1.9-1.1												
M 60	1 x 230V	0.37	0.5	3.5	12.5	450		47	42	40	37	32.5	28	26.8	23	19
	3 x 230-400V			2.8-1.6												
M 70	1 x 230V	0.55	0.75	3.9	16	450		52	48	45	42	39	35	32	27	
	3 x 230-400V			3.3-1.9												
M 80	1 x 230V	0.75	1	5.7	20	450		55	52	49	45	43	38	36.5	32	30
	3 x 230-400V			4.7-2.7												25

En base a volumen de agua antes calculado, se proponen las dimensiones que se muestran en la tabla 3.17.

La cisterna será un sistema subterráneo ubicado en el patio trasero de la edificación.

3.1.6.8 Cálculo de presión para la bomba

En este proyecto, la bomba va a conducir el agua a los tanques elevados, los cuales son los encargados de distribuir el agua a cada uno de los pisos de la edificación.

Por lo cual se considera a los tanques elevados como el dispositivo crítico para obtener la presión necesaria de la bomba centrífuga.

Tabla 3-18

Parámetros requeridos de la bomba centrífuga

Parámetros de la bomba		
Altura de succión dinámico	2.8	mca
Altura de impulsión dinámico	13	mca
Presión diferencia	14	mca
ADT/HDT	29.8	mca
Factor de seguridad	15%	10-20%
HDT (Design)	34.27	mca
Peso específico del agua	1	kg/l
Qo	1.02	l/s
Eficiencia combinada de bomba-motor	0.7	
Potencia teórica de la bomba	0.66	HP
Potencia de bombas comerciales	1	HP

Una vez realizado los respectivos cálculos para determinar la potencia que requiere el diseño se selecciona el tipo de bomba comercial con un valor de potencia igual o mayor al obtenido. Para este caso se selecciona una bomba centrífuga de 1 HP debido a que es la más utilizada en proyectos habitacionales.

3.1.6.9 Diámetro de tuberías

Tabla 3-19

Diámetro de Tuberías por Área y Dispositivo

Area	Dispositivo	Cantidad	Phi (in)
Baño 1	Ducha	1	1/2"
	Lavabo	1	
	Inodoro	1	
		3	
Cocina 1	Fregadero de	1	1/2"
	Lavadora	1	
		2	
		5	
Cocina 2	Fregadero de	1	1/2"
	Lavadora	1	
		2	
		7	
Baño 2	Ducha	1	1/2"
	Lavabo	1	
	Inodoro	1	
		3	
		10	3/4"
LINEA A PLANTA		20	3/4"

En la tabla 3-19 se puede observar los dispositivos y sus respectivos diámetros, al igual que el diámetro de la tubería principal tomando en cuenta el dispositivo crítico para cada piso el cual es la ducha para este diseño.

3.1.7 Diseño de sistema de drenaje de aguas servidas

3.1.7.1 Diámetro de bajantes de desagüe

Tabla 3-20

Diámetro de bajantes de desagüe

# Planta	Aparato	Diámetro	UD	Cantidad	Total	Total de UD por piso
Planta Baja	Inodoro	110	3	2	6	44
	Lavamanos/fregadero	50	2	2	4	
	Ducha privada	75	2	2	4	
	Lavadora	50	2	2	4	
	Lavaplatos	50	2	2	4	
Planta Alta	Inodoro	110	3	2	6	44
	Lavamanos/fregadero	50	2	2	4	
	Ducha privada	75	2	2	4	
	Lavadora	50	2	2	4	
	Lavaplatos	50	2	2	4	

En la tabla 3.20 se muestra las unidades de descargada de cada uno de los aparatos sanitarios que contiene la vivienda en base al método de Ray Hunter, el cual permite contabilizar las unidades de descarga y seleccionar una tubería de acuerdo con el caudal que se evacua.

Tomando en cuenta el diámetro mínimo que se puede tener de 110 mm debido a que cada piso contiene un sanitario, se selecciona una tubería de 110 mm para los bajantes.

3.1.7.2 Diámetro de los ramales horizontales

Para el dimensionamiento de las tuberías horizontales se adoptó el mismo diámetro de las bajantes. A partir de la tabla 3.21 y considerando las unidades de descarga correspondientes, se determinó el caudal máximo y el caudal real de la tubería. Posteriormente, utilizando las tablas de Manning para una tubería de 4'', se calculó el caudal total, y finalmente se verificaron las condiciones de operación: $Y/\phi < 0.75$, $0.6 \text{ m/s} < V < 1.5 \text{ m/s}$

Tabla 3-21

Caudales para fluxómetro

Unidades	Caudal			Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s		gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69	500	140,29	531,0	8,85
12	28,6	108,3	1,81	600	154,08	583,2	9,72
14	30,5	114,3	1,91	700	167,24	633,0	10,55
16	31,8	120,4	1,99	800	182,30	690,0	11,50
18	33,4	126,0	2,09	900	194,98	738,0	12,30
20	35,0	132,5	2,19	1,000	207,66	786,0	13,10
25	38,0	143,8	2,38	1,100	220,34	834,0	13,90
30	41,0	155,2	2,56	1,200	235,40	891,0	14,85
35	43,8	165,8	2,74	1,300	245,71	930,0	15,50
40	46,5	176,0	2,91	1,400	256,80	972,0	16,20
45	49,0	185,5	3,06	1,500	269,48	1,020,0	17,00
50	51,5	195,0	3,22	1,600	280,58	1,062,0	17,70
60	55,0	208,2	3,44	1,700	293,26	1,100,0	18,50
70	58,5	221,4	3,66	1,800	304,36	1,152,0	19,20
80	62,0	234,7	3,88	1,900	315,45	1,194,0	19,90
90	64,8	245,3	4,05	2,000	323,38	1,224,0	20,40
100	67,5	255,5	4,22	2,100	336,06	1,272,0	21,20

Tabla 3-22

Pendientes recomendadas para los diferentes diámetros de tubería

Ø	Pendiente
50	3,50%
75	3%
110	2%
160	0,70%
200	0,50%

Se tomó en consideración la pendiente recomendada de 2% para un diámetro de tubería de 110mm.

3.2 Especificaciones Técnicas

01-1- Limpieza del terreno.

Descripción:

La limpieza del terreno es una de las etapas iniciales en la etapa de construcción la cual tiene como objetivo dejar el área de trabajo libre de obstáculos o materiales que interfieren con el desarrollo del proyecto.

Materiales:

- Bolsas plásticas

Equipo:

- Carretillas
- Palas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón

Preparación:

Se inicia con una identificación y delimitación del perímetro del terreno donde se va a trabajar (revisar planos). Luego Mediante una inspección visual se observa la presencia de árboles, vegetación u objetos grandes. En este proyecto solo hay presencia de vegetación baja o maleza por lo que no se necesitará de maquinaria pesada.

Procedimiento:

Se procede con el desbroce de la vegetación y retiro de desechos u materiales que se consideren un obstáculo para la construcción, asegurarse de extraer todas las raíces profundas.

Transporte:

Se recolecta todo el material y vegetación obtenido y se los transporta al basurero más cercano o área de acopio, para asegurarse de no realizar ningún tipo de contaminación.

Pago:

La unidad de pago es el m² de terreno limpio, revisar detalles en APUs.

01-2- Trazado y replanteo.

Descripción:

Consiste en trasladar las dimensiones, ejes y niveles que se tienen en los planos arquitectónicos hacia el terreno físico. Se la considera una etapa fundamental en el inicio de

un proyecto ya que se conocerá la ubicación exacta en el terreno donde irán las columnas, cimentaciones, muros estructurales y demás elementos principales de la estructura.

Materiales:

- Estacas de madera
- Hilo de nylon de alta resistencia
- Clavos
- Marcadores
- Cal

Equipo:

- Nivel óptico
- Estación total o teodolito
- Plomada
- Cinta métrica
- Baliza
- Escuadra

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Topógrafo o personal capacitado
- Peón

Preparación:

Se procede a identificar los puntos de referencia y a marcarlos de una manera que sea visible y permanente (servirá como guía durante toda la obra).

Procedimiento:

Se empieza con el trazado de los ejes principales, trasladando los ejes del proyecto al terreno mediante el teodolito. Los ejes deberán marcarse con hilos tensados entre estacas y verificarse una y otra vez de manera que tengan la misma ubicación que en los planos. De la misma manera se trazan las líneas secundarias, pero se hace uso de la escuadra para verificar ángulos rectos. En la colocación de estacas se hace uso de la plomada para asegurarnos de que estén en la posición exacta.

Marcación de niveles:

Con ayuda del nivel óptico marcar las cotas de nivel en puntos estratégicos del terreno. Como la altura del terreno natural, la cota de cimentación, y los niveles de desplante.

Demarcación final:

Por último, se realiza la marcación de las áreas de excavación y construcción con cal, para asegurar su visibilidad.

Pago:

La unidad de pago es el m² de terreno trazado y replanteado, revisar detalles en APU's.

01-3- Varilla de acero corrugado 10mm

Descripción:

Se detalla la obtención, corte, doblado y amarre de la varilla puesta en sitio del elemento estructural, en base a lo detallado en los planos.

Materiales:

- Alambre recocido (galvanizado número 18)
- Varilla Ø 10mm con fluencia 4200 kg/cm²

Equipo:

- Pulidora, cortadora
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Fierro

Procedimiento:

Se debe cumplir con lo establecido en las normativas (ASTM C305-12, 2013; NTE INEN 102:2011, 2011).

Doblado

Seguir lo detallado en los planos estructurales, el doblado se realiza en frío con las herramientas respectivas sin afectar las varillas que se encuentran en los traslapes para obtener un buen rendimiento. El radio de doblado debe ser 3 veces el diámetro de la varilla.

Colocación

La varilla no debe contener sustancias que interfieran con la posterior adherencia del concreto. Estas varillas deben ser amarradas con alambre recocado de número 18 para que se fijen al momento del vaciado del concreto en el elemento estructural.

Traslapes

Los traslapes se deben realizar en forma escalonada para evitar tener zonas de alta concentración de acero. La longitud mínima de traslape debe ser al menos 50 veces el diámetro de la varilla, por lo tanto, sería 50 cm.

Pago:

La unidad de pago es el kg de acero de refuerzo puesto en sitio, revisar detalles en APU.

01-4- Varilla de acero corrugado 14mm

Descripción:

Se detalla la obtención, corte, doblado y amarre de la varilla puesta en sitio del elemento estructural, en base a lo detallado en los planos.

Materiales:

- Alambre recocido (galvanizado número 18)
- Varilla Ø 10mm con fluencia 4200 kg/cm²

Equipo:

- Pulidora, cortadora
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Fierro

Procedimiento:

Se debe cumplir con lo establecido en las normativas (INEN 102 – Especificaciones para varillas corrugadas, ASTM 305 – varilla corrugada para refuerzo en concreto).

Doblado

Seguir lo detallado en los planos estructurales, el doblado se realiza en frío con las herramientas respectivas sin afectar las varillas que se encuentran en los traslapes para obtener un buen rendimiento. El radio de doblado debe ser 3 veces el diámetro de la varilla.

Colocación

La varilla no debe contener sustancias que interfieran con la posterior adherencia del concreto. Estas varillas deben ser amarradas con alambre recocado de número 18 para que se fijen al momento del vaciado del concreto en el elemento estructural.

Traslapes

Los traslapes se deben realizar en forma escalonada para evitar tener zonas de alta concentración de acero. La longitud mínima de traslape debe ser al menos 50 veces el diámetro de la varilla, por lo tanto, sería 70 cm.

Pago:

La unidad de pago es el kg de acero de refuerzo puesto en sitio, revisar detalles en APU.

02- Bloque alivianado 7x20x40

Descripción:

Se detalla el colocado de los bloques en las paredes de mampostería, incluyendo el propio bloque y el preparado del mortero que se utilizará en las juntas de estos.

Materiales:

- Bloque alivianado de pómez (40x20x7 cm)

Equipo:

- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Adecuar el área

Se debe tener una superficie nivelada, limpia para poder realizar el plomado que servirá de guía en el sentido vertical y horizontal al momento de colocar los bloques.

Mortero

Realizar la mezcla del cemento, agua y arena usando las proporciones adecuadas.

Colocación

Aplicar capas de mortero de 2 cm en cada una de las juntas para pegar los bloques. En el caso de las esquinas cortar los bloques con una amoladora.

Colocar acero entre hileras si es que se indica en los planos, por último, realizar un buen acabado de los bloques en cada hilera para tener una buena vista de la estructura.

Curado

Mantener húmeda la pared por un período mínimo de 7 días para que las zonas en donde se colocó hormigón alcancen su máxima resistencia a la compresión.

Pago:

La unidad de pago es el m² de mampostería puesto en sitio, revisar detalles en APU_s.

03- Hormigón para mampostería enchapada $f'_c=210\text{kg/cm}^2$

Descripción:

La mampostería enchapada o reforzada otorga una gran rigidez y resistencia a fuerzas laterales como las sísmicas, lo que brinda a la estructura una adecuada protección. A continuación, se detalla el proceso de elaboración adecuado para obtener un hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², siguiendo los detalles establecidos en los planos iniciales y las normativas locales.

Materiales:

- Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – Holcim Disensa
- Arena
- Grava
- Agua

Equipo:

- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ACI -318, NTE-INEN 185 y la NTE-INEN 152.

Elaboración

Teniendo en cuenta el tamaño de cada muro enchapado se debe armar el encofrado donde se colocará los 3.5 cm por lado de protección, el mismo puede ser de madera o metal y debe garantizar rigidez para evitar que la mezcla se salga.

Dosificación

Establecer las proporciones de los materiales, la relación agua cemento para la resistencia final y la durabilidad del hormigón.

Mezclado

Se puede hacer la mezcla manualmente o haciendo uso de un equipo (concretera) con el fin de obtener una mezcla homogénea y uniforme.

Colocación y Curado

Colocar el hormigón fresco de forma continua y directa sobre la mampostería con la ayuda de una manguera o paleta para asegurar que la mezcla se distribuya de forma homogénea y que se forme una capa de 3.5 cm de espesor. Una vez colocado y compactado el hormigón, se mantiene la superficie húmeda por un periodo de 7 días mínimo.

Pago:

La unidad de pago es el m³ de hormigón $f'c$ 250 kg/cm², revisar detalles en APUs.

04- Hormigón para mampostería simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$

Descripción:

La mampostería simple aporta mínimamente(despreciable) a la rigidez de la edificación y permite la división de espacios en lugares donde la mampostería enchapada no tiene continuidad en ambos niveles de la estructura. A continuación, se detalla el proceso de elaboración adecuado para obtener un hormigón con una resistencia a la compresión de 180 kg/cm², siguiendo los detalles establecidos en los planos iniciales y las normativas locales.

Materiales:

- Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – Holcim Disensa
- Arena
- Grava
- Agua

Equipo:

- Herramientas básicas de albañilería

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ACI -318, NTE-INEN 185 y la NTE-INEN 152.

Elaboración

Lo primero a realizarse es la preparación del hormigón o mortero para luego continuar con la colocación de este donde se levantará la pared.

Dosificación

Establecer las proporciones de los materiales, la relación agua cemento para la resistencia final y la durabilidad del hormigón.

Mezclado

Se puede hacer la mezcla manualmente o haciendo uso de un equipo (concretera) con el fin de obtener una mezcla homogénea y uniforme.

Colocación.

Colocar una capa de hormigón en la base del primer ladrillo asegurando que quede nivelado y alineado. Luego se coloca el siguiente ladrillo sobre la capa de mortero, y se repite el proceso hasta completar el largo del muro. No olvidar de rellenar las juntas con más

mortero. Finalizado el levantamiento de la pared, se procede a enlucir la superficie con el mortero de la misma manera que se hizo en los muros enchapados, pero con un espesor menor.

Curado.

Este proceso se realiza para evitar que se parta o cuartee el hormigón debido a la pérdida prematura de humedad. Se debe humedecer el hormigón con agua y evitar la luz directa en el mismo durante mínimo una semana.

Pago:

La unidad de pago es el m³ de hormigón f'c 180 kg/cm², revisar detalles en APU's.

05- Hormigón para columna y losa f'c=280 kg/cm².

Descripción:

El hormigón para columnas y losas posee una función primordial en la resistencia de la estructura, ambas encargadas de soportar y transmitir cargas verticales, cargas puntuales en el caso de columnas y cargas distribuidas en losas. A continuación, se detalla el proceso de elaboración y colocación del hormigón con una resistencia de 280 Kg/cm², siguiendo los detalles establecidos en los planos iniciales y normativas locales.

Materiales:

- Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – Holcim Disensa
- Arena
- Grava
- Agua

Equipo:

- Herramientas básicas de albañilería
- Concretera
- Vibrador de inmersión

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil
- Operador para el vibrador de inmersión

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ACI -318, NTE-INEN 185 y la NTE-INEN 152.

Elaboración

Lo primero a realizarse es la preparación del hormigón de acuerdo a las proporciones establecidas para obtener una resistencia de 280 Kg/cm²

Dosificación

Establecer las proporciones de los materiales, la relación agua cemento para la resistencia final y la durabilidad del hormigón. La dosificación debe ser aprobada por el supervisor del proyecto.

Mezclado

Debido a la cantidad de hormigón este deberá ser mezclado en una concreteira con el fin de obtener una mezcla homogénea y uniforme tanto para columnas y losas.

Colocación.

Para las columnas el hormigón se coloca en el encofrado de acuerdo con sus medidas en capas sucesivas. Las capas deben compactarse con un vibrador de inmersión y asegurar una eliminación casi completa del aire y lograr que el hormigón se distribuya homogéneamente, evitando la formación de ratoneras. A demás la colocación debe hacerse de manera continua para evitar la formación de juntas frías.

Para las losas el hormigón se vierte de manera uniforme sobre el encofrado con una manguera vibradora para asegurar que el material se distribuya de manera uniforme y compacta. Se debe evitar la adición de agua para suavizar la mezcla, ya que esto podría afectar la resistencia final del hormigón y de igual manera que en las columnas se usa un vibrador de inmersión para evitar la formación de ratoneras y distribuir homogéneamente la mezcla.

Curado.

Este proceso se realiza para evitar que se parta o cuartee el hormigón debido a la perdida prematura de humedad. Se debe humedecer el hormigón con agua y evitar la luz directa en el mismo durante mínimo una semana.

Pago:

La unidad de pago es el m³ de hormigón f'c 280 kg/cm², revisar detalles en APUs.

06- Hormigón para escalera f'c=210 kg/cm².

Descripción:

A continuación, se detalla el proceso de elaboración y colocación del hormigón con una resistencia de 210 Kg/cm², siguiendo los detalles establecidos en los planos iniciales y normativas locales.

Materiales:

- Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – Holcim Disensa
- Arena
- Grava
- Agua

Equipo:

- Herramientas básicas de albañilería
- Concretera (en caso de usar)

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ACI -318, NTE-INEN 185 y la NTE-INEN 152.

Elaboración

Lo primero a realizarse es la preparación del hormigón de acuerdo con las proporciones establecidas para obtener una resistencia de 210 Kg/cm²

Dosificación

Establecer las proporciones de los materiales, la relación agua cemento para la resistencia final y la durabilidad del hormigón. La dosificación debe ser aprobada por el supervisor del proyecto.

Mezclado

Para la preparación del hormigón, este podrá ser mezclado en una concreteira o a mano con el fin de obtener una mezcla homogénea y uniforme tanto para columnas y losas.

Colocación.

Para las escaleras el hormigón se coloca en el encofrado de acuerdo con sus medidas en capas sucesivas. Las capas deben compactarse con un vibrador de inmersión si es necesario y asegurar una eliminación casi completa del aire y lograr que el hormigón se distribuya homogéneamente, evitando la formación de ratoneras.

Curado.

Este proceso se realiza para evitar que se parta o cuartee el hormigón debido a la pérdida prematura de humedad. Se debe humedecer el hormigón con agua y evitar la luz directa en el mismo durante mínimo una semana.

Pago:

La unidad de pago es el m³ de hormigón f'c 210 kg/cm², revisar detalles en APU's.

07- Malla electrosoldada

Descripción:

Se usa una malla de alta durabilidad y resistencia para el refuerzo de muros enchapados mejorando su capacidad de soporte a fuerzas laterales, serán colocadas en ambas caras de la mampostería.

Materiales:

- Malla electrosoldada de 150 x 150 x 8 [mm]
- Ganchos de anclaje
- Imprimación antioxidante

Equipo:

- Cortadora manual a presión
- Herramientas básicas de albañilería.
- Andamios

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ASTM A1064/A1064M y NTE INEN 2168.

Preparación:

Se debe revisar los planos estructurales y realizar una limpieza al muro y a la malla para evitar que el mortero pierda adherencia al momento de colocar el enchapado. Luego se procede a colocar una capa de antioxidante a la malla. Por último se realiza los cortes a la malla de acuerdo con las medidas de los planos y se procede a revisar que encaje de manera correcta en la mampostería.

Colocación.

Colocar la malla electrosoldada en una cara de la mampostería, revisar que este correctamente alineada y nivelada, luego se procede a colocar los ganchos de anclaje necesarios para evitar que se desplace y quede destensada. Repetir el mismo proceso en la otra cara de la mampostería.

Pago:

La unidad de pago es el m² para las mallas electrosoldadas, revisar detalles en APU's.

08- Montaje de perfiles A36

Descripción:

Se detalla el transporte, corte, montaje y colocación de los elementos que se instalarán en sitio según se detalla en los planos estructurales.

Materiales:

- Perfil de acero A36, HSS
- Imprimación antioxidante

Equipo:

- Andamios
- Soldadora
- Electrodo
- Cortadora

Mano de obra:

- Montador de estructuras metálicas
- Ayudante de montador de estructura metálica

Procedimiento:

Los perfiles de acero estructural, pernos y otros elementos adicionales que se utilizarán para la instalación deben cumplir con las especificaciones detalladas en las normativas ASTM36, ASTM A325, ASTM A307 y los electrodos cumplen con la normativa ASW A5.5.

Adecuar perfiles

Los perfiles se deben limpiar y a continuación se les coloca una capa de antioxidante si el elemento quede expuesto. Si el elemento debe ser unido por medio de soldadura, se lo debe cortar precisando biseles y dimensiones, el cordón de soldadura para cada unión será de 3mm mínimo según la normativa AWS D1.1.

Pago:

La unidad de pago es el kg de acero estructural puesto en sitio, revisar detalles en APU's.

09- Enlucido de mampostería enchapada

Descripción:

Se detalla el transporte, elaboración y colocación del enlucido en las paredes de mampostería enchapada.

Materiales:

- Cemento Fuerte Tipo GU saco 50 kg/cm²
- Arena gruesa
- Agua

Equipo:

- Paleta
- Nivel
- Regla
- Andamio
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil

- Peón

Procedimiento:

Adecuación de la superficie

Se debe tener una superficie limpia sin resto de polvo o grasa, y sin grietas.

Mortero

Realizar la mezcla del cemento, agua y arena usando las proporciones adecuadas para obtener una mezcla homogénea y dejar reposar por unos minutos garantizando su hidratación.

Hidratar las paredes con agua limpia para que esta no absorba el agua de la mezcla del mortero.

Colocación

Haciendo uso de una paleta, empezando de abajo hacia arriba o viceversa aplicar una capa de mortero de forma uniforme manteniendo un espesor de 1.5 cm. Luego, utilizando una regla alisar la mezcla en la pared para obtener un acabado liso.

Curado

Mantener húmeda la pared por un período mínimo de 7 días para que las zonas en donde se colocó hormigón alcancen su máxima resistencia a la compresión y asegurar un fraguado adecuado.

Pago:

La unidad de pago es el m2 de enlucido puesto en sitio, revisar detalles en APU.

10- Encofrado

Descripción:

Se detalla el proceso de construcción de moldes temporales para la fundición de elementos estructurales.

Materiales:

- Tabla dura de encofrado (20cm)
- Tiras de tabla s/d8
- Alambre galvanizado N 18
- Clavos de 2'' a 4''

Equipo:

- Andamio metálico
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Diseño

Realizar el diseño del encofrado cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

Limpieza

La superficie de la madera debe estar limpia para entrar en contacto con el hormigón.

Ensamblaje

Utilizar anclajes para el encofrado y soporte el peso del concreto.

Seguridad:

Fomentar las normas de seguridad haciendo uso de barandas en las zonas donde se requiera precaución debido a los encofrados.

Pago:

La unidad de pago es el m² de encofrado puesto en sitio, revisar detalles en APU's.

11- Desencofrado

Descripción:

Se detalla el proceso de quitar los moldes temporales que se utilizaron previamente ya que han cumplido su función alcanzando su resistencia.

Equipo:

- Andamio metálico
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Adecuar área

Es importante que el área en donde se va a desencofrar este limpia para evitar accidentes.

Inspección

Revisar las superficies previamente para estar seguros de que se encuentre listo para desencofrar.

Desencofrado

Se empieza a desencofrar el elemento estructural desde la zona menos crítica hasta la zona de mas importante mediando ligeros movimientos tratando de evitar grietas.

Pago:

La unidad de pago es el m2 de encofrado puesto en sitio, revisar detalles en APUs.

12- Empaste de paredes

Descripción:

Se detalla el proceso de construcción para obtener superficies lisas y uniformes.

Materiales:

- Empaste blanco con resina (SIKATOP 20 kg)
- Agua

Equipo:

- Andamio metálico
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Adecuar superficie

Se debe tener una superficie limpia, sin sustancias o grietas que impidan la adherencia del material.

Aplicación

Haciendo uso de una paleta aplicar el empaste sin que queden excesos mediante la técnica de trazos perpendiculares entre sí.

Curado

Una vez secado el empaste según las especificaciones del producto se procede a lijar para que no quede alguna imperfección en la superficie y quede listo para pintar.

Pago:

La unidad de pago es el m² de superficie empastada, revisar detalles en APU.

13- Pintura de paredes

Descripción:

Se detalla el proceso de construcción para obtener superficies pintadas

Materiales:

- Pintura de caucho
- Lija de agua N° 100
- Lija de fierro N° 2

Equipo:

- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Preparación

Mezclar la pintura en base a las instrucciones del fabricante del producto para lograr la consistencia adecuada.

Protección

Usar mascarilla para evitar inhalar los olores que generan las pinturas, colocar protección de las zonas de alrededor del área de trabajo para evitar que se pinten involuntariamente.

Aplicación

Utilizar brochas o rodillos y aplicar al menos dos capas de pintura en la superficie que se va a pintar siempre tomando en cuenta que no queden excedentes de pintura y obtener un buen acabado.

Pago:

La unidad de pago es el m2 de superficie pintada, revisar detalles en APU.

14- Cerámica 30x30

Descripción:

Proceso que se utiliza para obtener un suelo decorado con material de alta resistencia.

Materiales:

- Porcelanato
- Pegante de porcelanato
- Agua
- Empore

Equipo:

- Amoladora
- Cortadora
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Albañil
- Peón

Procedimiento:

Adecuar superficie

Se debe tener una superficie limpia y nivelada para obtener un piso instalado correctamente.

Adhesivo

Se requiere usar pegante para la cerámica o también conocido Bondex para cerámica.

Colocación

Se debe colocar las cerámicas con el respectivo adhesivo distribuido de forma uniforme ejerciendo una leve presión.

Juntas

Se coloca espaciadores entre las cerámicas para generar juntas que pueden ser utilizadas para la nivelación del piso y luego se sellan con mortero o ligante.

Pago:

La unidad de pago es el m2 de cerámica colocada en sitio, revisar detalles en APU.

15- Tubería de agua potable

Descripción:

La instalación de tuberías de agua potable tiene como finalidad conectar una o varias estancias con instalaciones de agua o puntos de agua a la red principal de abastecimiento de agua en un tramo que normalmente se denomina acometida de agua potable; el material a utilizar es PVC.

Materiales:

- Tubos PVC
- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Equipo:

- Prensa
- Corta tubos
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Fontanero

Procedimiento:

Para la instalación de la tubería, se debe roscar el tubo con la ayuda de una prensa, cortar el tubo en ángulo recto y eliminar los residuos. Luego de verificar que el tubo enrosca con el accesorio que se va a instalar, se le aplica un sellador de roscas y cinta de teflón. Por último, se aprieta manualmente el tubo con el accesorio y, si es necesario, apriete $\frac{1}{4}$ de vuelta adicional con una herramienta.

Pago:

La unidad de pago es el m de tubería, revisar detalles en APUs.

16- Tubería Sanitaria**Descripción:**

La tubería sin rosca PVC es la más utilizada en instalaciones sanitarias, tanto en aguas residuales como pluviales, los diámetros comerciales son de 50mm, 75mm, 110mm, 160mm y 220mm. Los diámetros a utilizar se detallan en los planos.

Materiales:

- Tubos PVC
- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Equipo:

- Prensa
- Corta tubos
- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Fontanero

Procedimiento:

Para la instalación de la tubería, se debe cortar el tubo a la medida requerida según los planos y quitar los relieves con ayuda de una lija. Luego verificar que el tubo se acopla con el accesorio que se va a instalar, siempre manteniendo la pendiente correspondiente requerida.

Pago:

La unidad de pago es el m de tubería, revisar detalles en APU.

17- Bomba centrífuga

Descripción:

Se utiliza las bombas centrífugas para fines domésticos, industriales y agrícolas. Es beneficiosa para bombear agua limpia y sin partículas.

Materiales:

- Bomba centrífuga 1 HP/ 110V

Equipo:

- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Electricista
- Peón

Procedimiento:

Una vez verificado que la bomba no tenga aire inyectando agua a presión se procede a conectar la tubería principal y las tuberías de distribución secundaria. Por último, verificar que la presión sea óptima.

Pago:

La unidad de pago es el u de bomba centrífuga, revisar detalles en APUs.

18- Hormigón para cisterna $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$

Descripción:

Una cisterna es fundamental para garantizar su funcionalidad y seguridad, considerando diferentes factores que pueden involucrar tamaño, ubicación, materiales y filtración. Generalmente, el material base de la cisterna es el concreto debido a su durabilidad y capacidad, dependiendo del tipo de concreto para soportar el agua.

Materiales:

- Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – Holcim Disensa

- Arena
- Grava
- Agua

Equipo:

- Herramientas básicas

Mano de obra:

- Maestro de obra
- Peón
- Albañil

Procedimiento:

Se recomienda seguir los procesos a detalle establecidos en normativas como la ACI -318, NTE-INEN 185 y la NTE-INEN 152.

Elaboración

Teniendo en cuenta el tamaño de la cisterna se debe armar el encofrado el cual puede ser de madera o metálico y debe garantizar rigidez para contener la mezcla.

Dosificación

Establecer las proporciones de los materiales, la relación agua cemento para la resistencia final y la durabilidad del hormigón.

Mezclado

Se puede hacer la mezcla manualmente o haciendo uso de un equipo (concretera) con el fin de obtener una mezcla homogénea y uniforme.

Colocación y Curado

Colocar el hormigón fresco de forma continua con la ayuda de un vibrador para asegurar que la mezcla se distribuya de forma homogénea. Una vez colocado y compactado el hormigón, se mantiene la superficie húmeda por un periodo de 7 días mínimo.

Pago:

La unidad de pago es el m³ de hormigón f'c 250 kg/cm², revisar detalles en APUs.

Capítulo 4

4 ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Objetivos

4.1.1 *Objetivo general*

Evaluar el impacto ambiental derivado del diseño estructural y de las instalaciones de una edificación residencial de dos niveles mediante un análisis integral, con el propósito de garantizar un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

4.1.2 *Objetivos Específicos*

- Analizar los procesos constructivos y tecnológicos empleados en la edificación que puedan generar impactos ambientales positivos o negativos.
- Identificar los factores ambientales críticos, como emisiones, residuos y consumo de recursos, que se ven afectados durante las distintas etapas del proyecto.
- Proponer medidas de mitigación que minimicen los impactos negativos y potencien las acciones sostenibles durante y después de la ejecución del proyecto.

4.2 Descripción del proyecto

El sector de la construcción desempeña un papel importante en el desarrollo urbano y es responsable de una considerable demanda de recursos naturales, así como de la generación de desechos sólidos. Esto hace necesario implementar estrategias que reduzcan los impactos negativos y promuevan prácticas sostenibles en todos los niveles del diseño y la construcción (Grasst, 2023).

En este proyecto se evalúa el impacto ambiental del diseño estructural y las instalaciones de una edificación de dos niveles, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9 y 11. Se consideran tres alternativas constructivas: muros de hormigón

armado, muros de estructura metálica y mampostería reforzada mediante la técnica de enchapado, así como los sistemas de instalación eléctrica y sanitaria. Cada opción se analiza en términos de consumo de recursos, emisiones y generación de residuos.

El uso de mampostería reforzada con materiales locales y sostenibles resulta ser la alternativa más eficiente, con menores emisiones de CO₂ y una reducción del 20% en el consumo de energía. Las medidas de mitigación incluyen la reutilización de agua en la obra, la correcta disposición de escombros y el uso de tecnologías de bajo impacto ambiental. Estas acciones garantizan un diseño estructural que integra sostenibilidad y funcionalidad, acorde con las exigencias del entorno y las normativas locales.

4.3 Línea base ambiental

La línea de base ambiental se desarrolla considerando únicamente el análisis de los impactos ambientales asociados a la sostenibilidad y la reducción de impactos negativos. Este enfoque identifica oportunidades para minimizar los efectos negativos sobre el entorno durante las fases de construcción y operación.

Se implementan estrategias enfocadas en la optimización del uso de materiales, la reducción de emisiones y la correcta disposición de residuos sólidos. Estas acciones garantizan un manejo responsable de los recursos, alineado con las normativas ambientales aplicables, promoviendo la sostenibilidad y la eficiencia en el desarrollo del proyecto.

El terreno destinado para la implementación del presente proyecto no posee ninguna otra construcción, sin embargo, debido al paso del tiempo y a la falta de mantenimiento adecuado, en el terreno se ha acumulado una capa de vegetación con alturas aproximadas de un metro y posee ciertos escombros o desechos pequeños resultantes de depósitos inadecuados por parte de la comunidad circundante.

4.4 Actividades del proyecto

Para el diseño estructural e instalación de un edificio residencial de dos niveles en la ciudad de Quevedo, el proyecto involucra cuatro fases principales: adquisición de materia prima, construcción, operación y abandono. Cada fase se describe detalladamente para identificar los impactos ambientales asociados mediante la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

4.4.1 *Adquisición de materia prima*

Se gestiona la selección y obtención de los materiales necesarios para la construcción del proyecto, priorizando aquellos que cumplen con las normativas técnicas vigentes y que ofrecen altos estándares de calidad. Entre los materiales adquiridos se incluyen perfiles estructurales, concreto reforzado y acero, los cuales son evaluados en términos de resistencia, durabilidad y sostenibilidad. La logística de transporte y almacenamiento se optimiza para evitar desperdicios y garantizar la disponibilidad de los insumos durante el desarrollo de la obra.

4.4.2 *Construcción*

Se ejecutan las actividades iniciales de preparación del terreno, encofrados según el orden de construcción de elementos estructurales para luego proceder con el ensamblaje y montaje de estos, siguiendo el modelo diseñado y analizado previamente. Los trabajos incluyen la instalación de muros y vigas estructurales, el vertido de concreto en elementos predefinidos y el uso de tecnologías avanzadas para asegurar la precisión en las conexiones. Se implementan medidas de control de calidad para verificar que los procedimientos constructivos cumplan con los estándares de diseño y se garantizan prácticas seguras para los trabajadores y el entorno (Mejía et al., 2022).

4.4.3 Operación

Una vez completada la construcción, se llevan a cabo las actividades necesarias para habilitar la funcionalidad del edificio. Esto incluye la instalación de sistemas eléctricos, sanitarios y de ventilación; el acabado de la vivienda como las capas de empastado y pintura en las paredes, colocación de puertas y ventanas, etc.; así también posteriormente se realiza la revisión y prueba de todos los componentes estructurales y operativos.

4.4.4 Abandono

Al concluir las actividades constructivas específicas, se implementan estrategias de gestión para el desmantelamiento y la disposición adecuada de los residuos generados. Los materiales reutilizables son recuperados y reciclados en la medida de lo posible, mientras que los desechos no reciclables son tratados y eliminados conforme a la normativa ambiental aplicable. Este enfoque garantiza un proceso de cierre ordenado y responsable, minimizando el impacto en el entorno y promoviendo la sostenibilidad del proyecto.

4.5 Identificación de impactos ambientales

Para el diseño de la vivienda del presente proyecto se identifican los impactos ambientales asociados a cada fase de su ciclo de vida: adquisición de materia prima, construcción, operación y abandono. Este análisis detallado permite identificar las actividades que generan impactos significativos en el aire, suelo, agua y otros componentes ambientales clave, con énfasis en la fase de construcción, donde se concentran los mayores efectos (Chávez, 2014).

4.5.1 Adquisición de materia prima

4.5.1.1 Producción de materiales

La fabricación de acero, cemento y bloques de hormigón genera residuos industriales, emisiones atmosféricas y altos consumos de agua. Durante la calcinación del clinker en la producción de cemento, se libera CO₂, que representa aproximadamente el 5% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

4.5.2 Construcción

4.5.2.1 Preparación del terreno y excavaciones

El desbroce y el movimiento de tierras generan alteraciones en el suelo, pérdida de cobertura vegetal y compactación. Las excavaciones para cimientos generan grandes volúmenes de residuos sólidos que requieren una gestión adecuada.

4.5.2.2 Cimentación y colado de hormigón

Durante el proceso de cimentación se emplean hormigón y acero, cuya mezcla y aplicación generan emisiones de polvo y partículas. También existe un riesgo de contaminación del agua subterránea debido al uso de aditivos químicos en las mezclas.

4.5.2.3 Montaje de estructuras metálicas

La instalación de columnas y vigas metálicas se realiza mediante procesos de soldadura, que generan humos tóxicos, como óxidos de nitrógeno (NO_x), y partículas finas que afectan la calidad del aire. Estos impactos se agravan si no se utilizan sistemas de ventilación o extracción adecuados.

4.5.3 Operación

4.5.3.1 Instalaciones eléctricas y sanitarias

La instalación de tuberías y sistemas eléctricos produce residuos de plásticos, cables y adhesivos. Las fugas o vertidos accidentales de adhesivos y líquidos utilizados pueden contaminar el suelo y el agua.

4.5.3.2 Aplicación de acabados

Los procesos de pintura, barnizado y sellado emiten compuestos orgánicos volátiles (COV), que pueden afectar tanto al aire como a la salud de los trabajadores. Además, los residuos generados por los cortes de baldosas, madera y otros materiales deben ser gestionados adecuadamente para evitar contaminación.

4.5.4 Abandono

4.5.4.1 Gestión de escombros y residuos

El transporte y disposición final de los escombros se llevan a cabo en sitios controlados, evitando afectaciones al suelo y al paisaje. La segregación de materiales reciclables y no reciclables es fundamental para reducir los impactos ambientales. Además, el manejo de residuos peligrosos incluyó su clasificación y disposición adecuada, en cumplimiento con las normativas vigentes, promoviendo prácticas sostenibles.

4.6 Valoración de impactos ambientales

Se empleará la matriz de Leopold para llevar a cabo el análisis de impacto ambiental, este enfoque organiza, en su eje horizontal, las actividades humanas que generan impactos sobre el entorno, mientras que en su eje vertical se detallan los elementos ambientales existentes que podrían ser influenciados por dichas actividades.

Tabla 4-1

Modelo de matriz de Leopold

		Acciones
Condiciones		M
Ambientales	I	

La magnitud, representada por la letra M, se define mediante una escala del 1 al 10, donde los valores más bajos reflejan impactos mínimos y los más altos, impactos significativos. Este valor se acompaña de un signo positivo (+) si el impacto genera beneficios o negativo (-) si es perjudicial. Paralelamente, la letra I denota la importancia relativa de los efectos ambientales, determinada según el peso asignado a cada criterio de evaluación.

Para determinar la magnitud de manera estructurada, se aplica un método cualitativo que clasifica los impactos en función de características específicas: extensión, duración y reversibilidad. Estas características, organizadas en la tabla presentada, permiten asignar puntajes que varían desde poca hasta alta incidencia ambiental. Este enfoque facilita una evaluación precisa y sistemática de los efectos, proporcionando una herramienta clara para el análisis del impacto ambiental.

Tabla 4-2

Valoración Cualitativa

Característica	Puntaje				
	1	2.5	5	7.5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
Magnitud (incidencia sobre factor ambiental)	Poca incidencia		Mediana incidencia	Alta incidencia	

Tabla 4-3

Matriz de impacto ambiental – Muro de enchapado

				Adquisición de materia prima	Construcción			Operación		Abandono		Impactos		
				Perfiles de acero, hierro, cemento y bloques	Preparación del terreno y excavaciones	Colocación de bloques y mallas electrosoldadas	Transporte, mezcla y colado del hormigón	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Inspección de soldadura	Transporte de escombros	Procesamiento de residuos	Valores positivos	Valores negativos	Total
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Suelo	A. Calidad del suelo	-3 6	-2 5		-1 4			2 2	-2 5	1	4	5
		2. Agua	B. Calidad del agua superficial	-2 3		-3 4	-5 4	2 5		3 5	2 4	3	3	6
		3. Atmósfera	C. Temperatura	-5 4	-2 3	-5 5	-7 3		-3 6	-3 5		0	6	6
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	A. Árboles		-3 4							0	1	1
	C. Factores culturales	1. Recreación	A. Espacio aceptable por el ser humano				-2 5	-1 3		5 4		1	2	3
		2. Estética e interés humano	B. Aceptación del cliente			8 5	2 3	5 4	8 4	5 5		5	0	5
Impactos		Valores positivos		0	0	1	1	2	1	4	1			
		Valores negativos		3	3	2	4	1	1	1	1			
		Total		3	3	3	5	3	2	5	2			

Una vez examinada minuciosamente la influencia y trascendencia de la actividad en el ecosistema, se implementa la fórmula adecuada para medir con precisión las alteraciones ambientales derivadas.

$$IA = \pm \sqrt{I * |M|}$$

Tras el cálculo del impacto ambiental, se puede determinar su intensidad o nivel mediante la siguiente tabla.

Tabla 4-4

Escala de valoración cualitativa

Calificación del impacto ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$ IA \geq 6.5$
Significativo	$6.5 > IA \geq 4.5$
Despreciable	$ IA < 4.5$
Benéfico	$IA > 0$

Basado en los datos recopilados, se genera una representación gráfica utilizando la siguiente matriz. Esta visualización permite identificar de manera clara los elementos que tienen un impacto significativo, ya sea positivo o negativo. Los efectos negativos se destacan con tonos naranjas, mientras que los efectos positivos se resaltan con tonos verdes, facilitando una interpretación más precisa de los factores clave.

Tabla 4-5

Matriz de impacto ambiental – Muro de enchapado

				Adquisición de materia prima	Construcción			Operación		Abandono		Impacto
				Perfiles de acero, hierro, cemento y bloques	Preparación del terreno y excavaciones	Colocación de bloques y mallas electrosoldadas	Transporte, mezcla y colado del hormigón	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Inspección de soldadura	Transporte de escombros	Procesamiento de residuos	Total
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Suelo	A. Calidad del suelo	-4.242641	-3.162278		-2			2	-3.162278	-10.567196
		2. Agua	B. Calidad del agua superficial	-2.44949		-3.464102	-4.47214	3.1622777		3.872983	2.8284271	-0.5220392
		3. Atmósfera	C. Temperatura	-4.472136	-2.44949	-5	-4.58258		-4.242641	-3.872983		-24.619825
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	A. Árboles		-3.464102							-3.4641016
	C. Factores culturales	1. Recreo	A. Espacio aceptable por el ser humano				-3.16228	-1.732051		4.472136		-0.4221925
		2. Estética e interés humano	B. Aceptación del cliente			6.324555	2.44949	4.472136	5.6568542	5		23.903035

De acuerdo con los datos analizados, los impactos más significativos se relacionan con el suelo y la temperatura. En primer lugar, el suelo presenta el mayor impacto negativo, lo que puede atribuirse a actividades que implican excavaciones, compactación o alteraciones físicas significativas que modifican su estructura y composición natural. Estas acciones afectan su capacidad para sustentar la vida, además de generar erosión y pérdida de hierro.

En cuanto a la temperatura, el impacto observado se debe principalmente a los procesos de soldadura involucrados, los cuales generan un incremento en el calor liberado al entorno. Esto, sumado al uso de materiales que retienen el calor y la posible reducción de áreas verdes, contribuye al aumento de las temperaturas locales, alterando el microclima y afectando tanto.

Además, se identifican otros factores con impactos menos significativos pero relevantes, que refuerzan la necesidad de evaluar y mitigar los efectos de las actividades involucradas. Es fundamental adoptar estrategias como el uso de tecnologías más limpias, la restauración del terreno afectado y la implementación de soluciones sostenibles que reduzcan los impactos en los factores ambientales.

4.7 Medidas de prevención/mitigación

4.7.1 *Temperatura*

- Controlar las condiciones de temperatura durante los procesos de construcción para evitar alteraciones que puedan afectar la resistencia estructural.
- Aplicar técnicas de enfriamiento adecuadas, especialmente en climas cálidos, con el objetivo de minimizar el consumo energético y mejorar el desempeño del material utilizado.

4.7.2 *Proceso de Soldadura*

- Regular el amperaje empleado durante el proceso de soldadura para evitar concentraciones elevadas de CO₂, las cuales incrementan la temperatura del arco y contribuyen a la producción de humos metálicos.
- Asegurar el uso de equipos de protección personal, como mascarillas respiratorias especializadas y guantes de cuero, para reducir la exposición a contaminantes.
- Limpiar regularmente las superficies a soldar para minimizar la emisión de humos metálicos (Macías et al., 2013).

4.7.3 *Suelo*

- Minimizar el uso de materiales contaminantes o no reciclables en las etapas de construcción, evitando así el aumento de residuos y emisiones.
- Fomentar el uso de materiales reciclados y sostenibles en los elementos estructurales para reducir el impacto ambiental.

4.7.4 *Construcción*

- Implementar prácticas que incluyan el uso de materiales reciclados o alternativos en lugar de cemento nuevo.
- Promover el empleo de hormigón con bajo contenido de carbono para reducir la huella de carbono asociada al proyecto.

4.8 *Medidas de prevención/mitigación*

Las actividades que presentan un considerable impacto negativo en el medio ambiente son la soldadura y el uso del hormigón. Cada una de estas actividades fue evaluada a través de matrices de impacto ambiental para cada alternativa del rediseño. De esta manera, se

identificaron los factores ambientales que experimentarían un mayor impacto, destacando principalmente el aire, el suelo y la flora. Finalmente, se determinan medidas de mitigación y prevención para las actividades que tienen una gran repercusión negativa sobre el medio ambiente, con énfasis en el suelo y la temperatura.

Capítulo 5

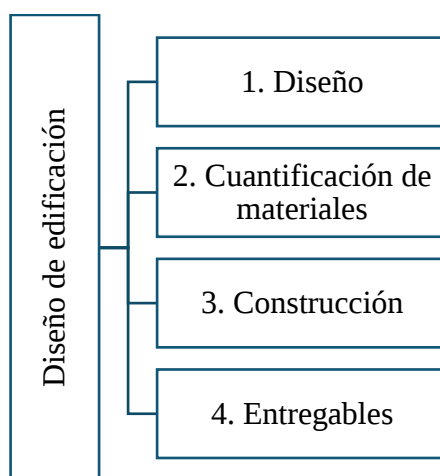
5 PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

Se desglosa las siguientes etapas del trabajo para el diseño de la edificación residencial:

Figura 5.1

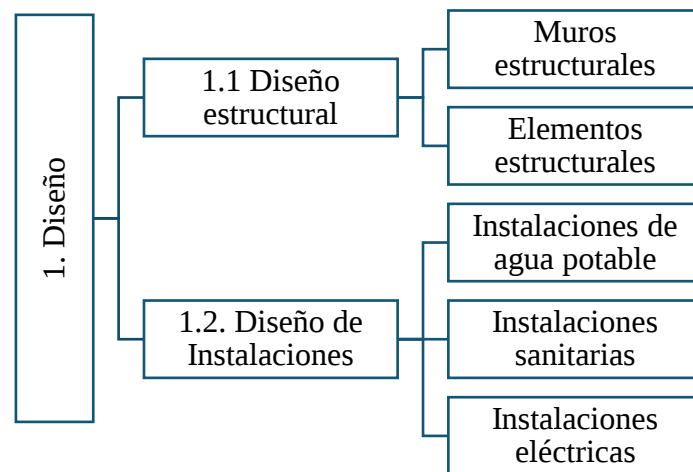
Estructura de desglose de trabajo



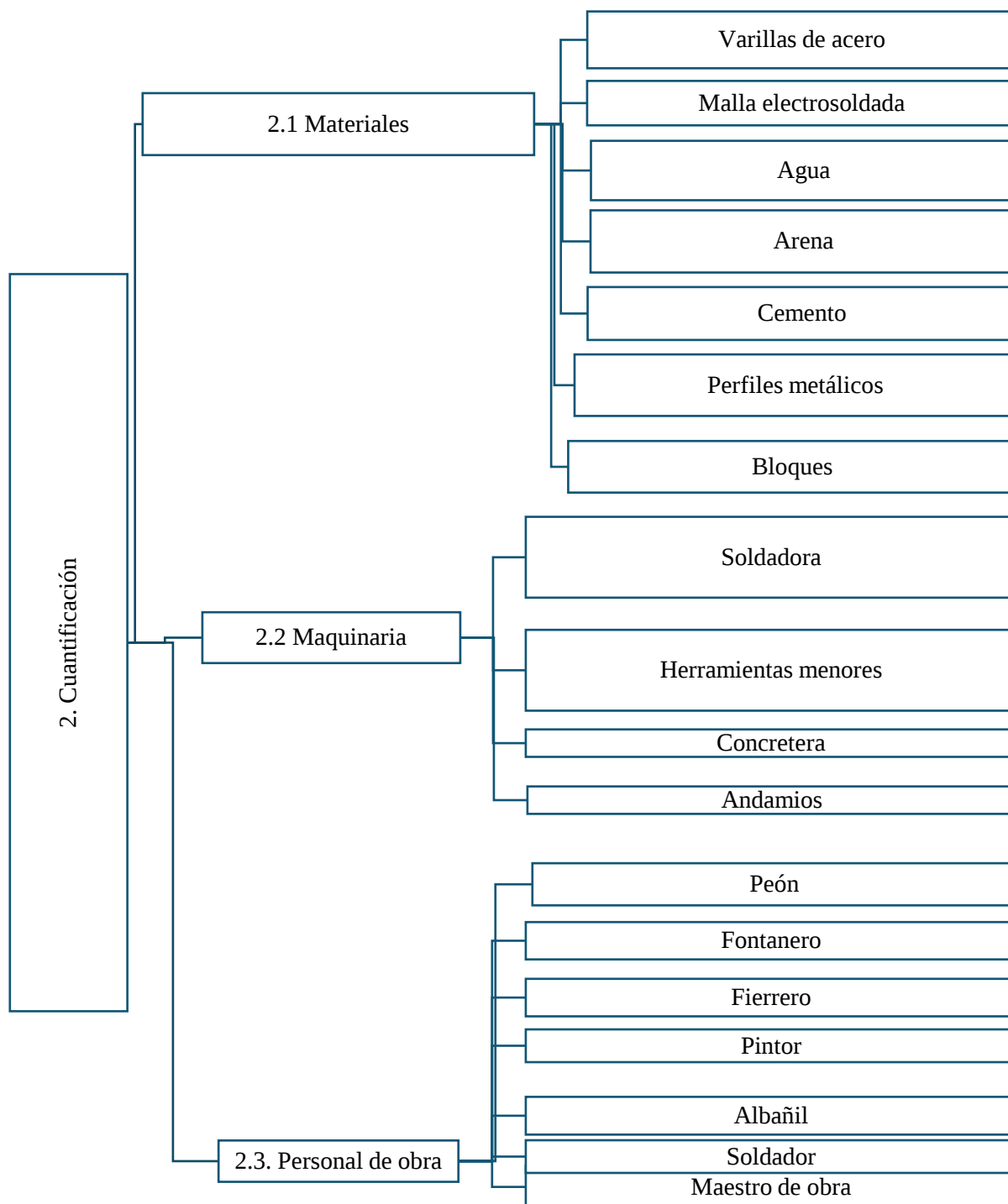
Se detallan las actividades correspondientes a cada etapa involucrada en el desarrollo del proyecto.

Figura 5.2

EDT – Diseño



Una vez completado el diseño de los elementos, se lleva a cabo el cálculo de las cantidades de materiales requeridos, con el propósito de preparar el presupuesto correspondiente.

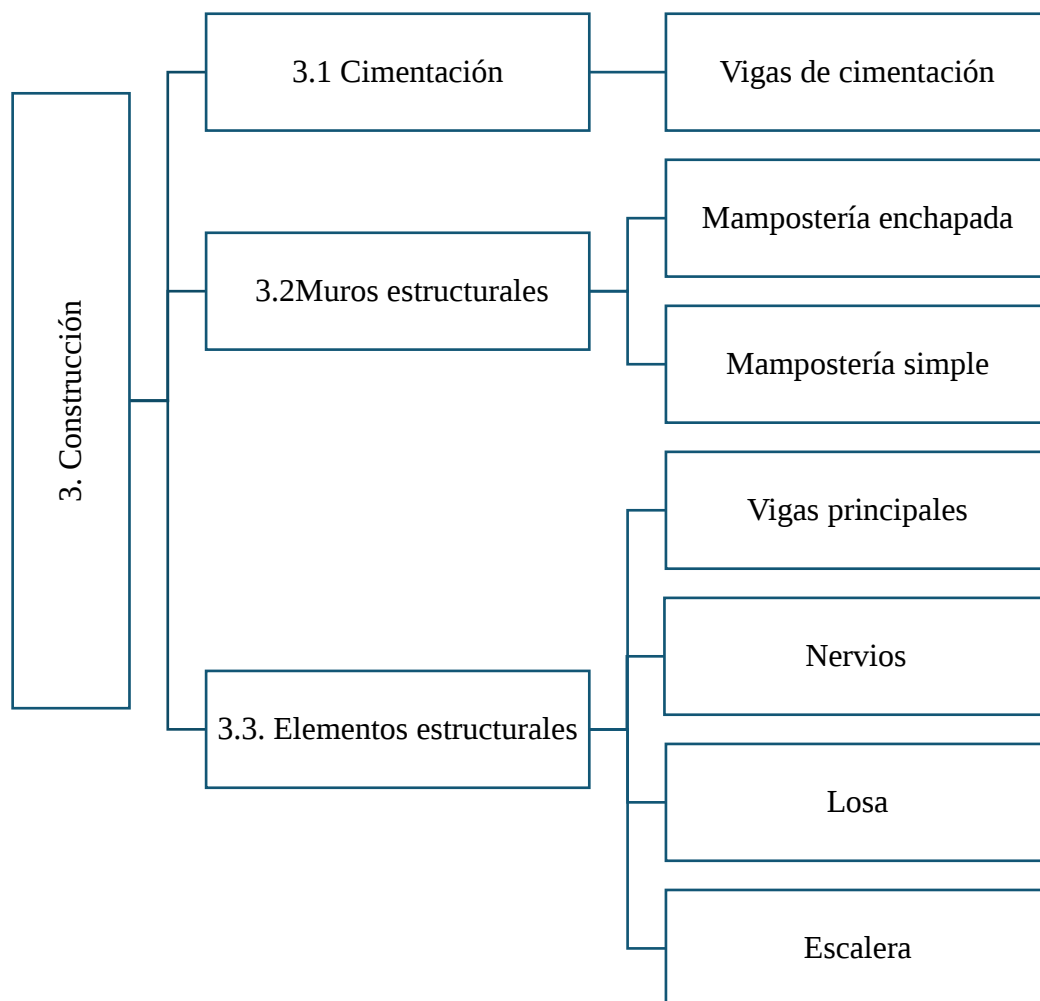
Figura 5.3*EDT – Cuantificación*

Concluidas las etapas previas, se inicia la fase de construcción, en la cual se ejecutan las actividades planificadas con anterioridad. En esta etapa, resulta esencial adherirse

estrictamente al cronograma establecido, garantizando así el cumplimiento de los plazos y costos proyectados.

Figura 5.4

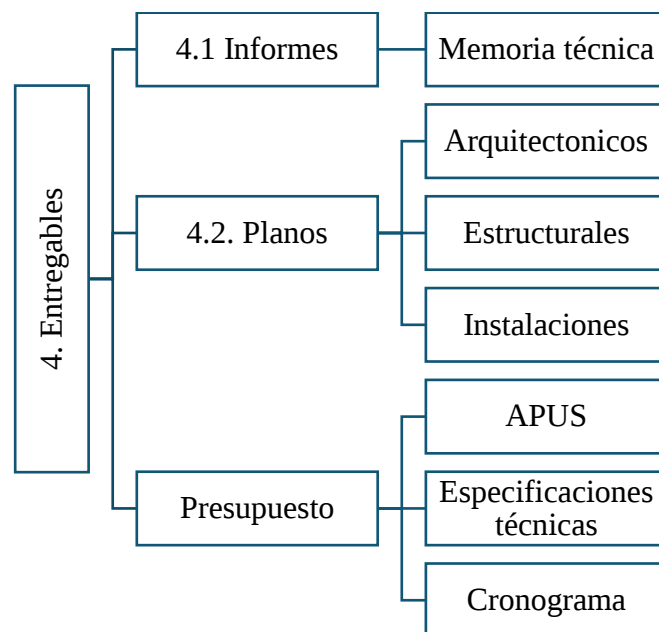
EDT – Construcción



Para la finalización del proyecto, es imprescindible entregar la documentación necesaria que respalde su ejecución.

Figura 5.5

EDT – Entregables



5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

Tabla 5-1

Listado de rubros

LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES			
Código	Rubro	Unidad	P. Unitario
R001	Desbroce y limpieza del terrano	m2	\$ 2.11
R002	Replanteo y nivelación	m2	\$ 1.81
R003	Varilla de acero corrugado 8- 14mm fy=4200 kgf/cm2	kg	\$ 2.16
R004	Bloque alivianado 7x20x40	m2	\$ 9.13
R005	Malla electrosoldada	m2	\$ 1.94
R006	Acero A36 (Provisión y montaje)	kg	\$ 4.17
R007	Enlucido de mampostería enchapada 1 lado (e=3.5cm)	m2	\$ 20.32
R008	Encofrado y desencofrado	m2	\$ 13.09
R009	Empaste de paredes	m2	\$ 3.30
R010	Pintura acrílica satinada interior y exterior	m2	\$ 3.52
R011	Instalación de porcelanato 50x50	m2	\$ 32.88
R012	Tubería AASS PVC 2"	m	\$ 14.02
R013	Tubería AASS PVC 4"	m	\$ 20.73
R014	Cubierta metálica	m2	\$ 13.72
R015	Instalación de tumbado Gypsum	m2	\$ 20.59
R016	Instalación de Bomba centrífuga	u	\$ 484.42
R017	Hormigón para losa f'c=210kg/cm2 con bloque de poliestireno	m3	\$ 202.79
R018	Hormigón para escalera f'c=210kg/cm2	m3	\$ 143.56
R019	Excavación y desalojo	m3	\$ 13.06
R020	Relleno compactado con material clasificado	m3	\$ 17.83
R021	Hormigón de Replanteo f'c=140kg/cm2	m3	\$ 136.17
R022	Hormigón para cimentación f'c=210kg/cm2	m3	\$ 157.67
R023	Enlucido de mampostería simple 1 lado (e=1.5cm)	m2	\$ 9.01
R024	Bajante AASS 4"	m	\$ 15.18
R025	Tubería AAPP 3/4"	m	\$ 13.98
R026	Tubería AAPP 1"	m	\$ 15.67
R027	Inodoro tanque bajo (incluye instalación)	u	\$ 72.24
R028	Lavamanos 1 llave (provision, montaje y grifería)	u	\$ 62.37
R029	Ducha	u	\$ 53.09
R030	Fregadero	u	\$ 171.81
R031	Punto de Luz	pto	\$ 54.94
R032	Tomacorriente 110V	pto	\$ 54.89
R033	Tablero de distribución monofásico (provisión y montaje)	u	\$ 713.79
R034	Tablero trifásico 20 pto. (incluye instalación y breaker)	u	\$ 316.36
R035	Puerta tamborada (incluye instalación)	m2	\$ 91.35
R036	Ventanas corrediza aluminio-vidrio claro (incluye instalación)	m2	\$ 46.78
R037	Tanque cilíndrico vertical (tipo botella 1100L)	u	\$ 204.85
R038	Cajas de revisión	u	\$ 32.51
R039	Cisterna de H.A f'c=280 kg/cm2	m3	\$ 427.75
R040	Contrapiso hormigón simple f'c=180kg/cm2 e=8cm	m2	\$ 6.38
R041	Oficinas y bodegas temporales	u	\$ 89.57
R042	Llave de paso 3/4"	u	\$ 9.97
R043	Llave de control 1/2"	u	\$ 10.39
R044	Punto de agua potable	pto	\$ 40.71
R045	Punto de desagüe pvc 4" (incluye accesorios)	pto	\$ 51.91
R046	Punto de desagüe pvc 2" (incluye accesorios)	pto	\$ 27.57
R047	Foco LED	u	\$ 4.77
R048	Tomacorriente 220V	pto	\$ 74.16

Tabla 5-2*Costos Indirectos*

COSTOS INDIRECTOS			
Item	Descripción	Rango (respecto al presupuesto total)	% Adquirido
1	Gastos de supervisión y gestión (salarios y gastos asociados con gerer	3% al 8%	4.0%
2	Gastos de seguridad (medidas y prácticas para asegurar la seguridad	1% al 3%	2.0%
3	Gastos de logística y transporte	1% al 3%	2.0%
4	Utilidad		12.0%
TOTAL			20.0%

Tabla 5-3

Rubro R001-Desbroce y limpieza del terreno

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo

Código del rubro R001

Rubro Desbroce y limpieza del terreno

Unidad m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ -
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora 75HP	Hora	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0.03	\$ 0.75
Volquetal	Hora	1	\$ 5.00	\$ 5.00	0.03	\$ 0.15
Herramienta menor (5%)						\$ 0.04
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.94
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.03	\$ 0.25
Maestro de obra	Hora	0.1	\$ 4.20	\$ 0.42	0.03	\$ 0.01
Operador de retroexcavadora	Hora	4	\$ 4.65	\$ 18.60	0.03	\$ 0.56
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 0.82
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 1.76
COSTO INDIRECTO (20%)	\$ 0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2.11

5.3 Descripción de cantidades de obra.

La determinación de cantidades de obra del proyecto se la realizó haciendo uso del software especializado REVIT 2025. Aprovechando la facilidad para el modelado 3D y la precisión que tiene para obtener estas cantidades. Para su determinación se siguió el siguiente proceso:

01 Modelo Arquitectónico.

Se realizó el modelo arquitectónico haciendo uso de los planos del proyecto, los mismo fueron importados desde AUTOCAD a REVIT para proceder con el modelado.

02 Modelo Estructural.

Siguiendo el diseño del modelado arquitectónico se procedió a realizar el modelado estructural, asignando las propiedades a los elementos como: columnas, vigas, muros estructurales, losas, escaleras, cubiertas, etc. Se les asigno los respectivos refuerzos de acero a cada elemento estructural. El mismo procedimiento se realizó para las instalaciones sanitarias y eléctricas.

03 Generación de cantidades de obra.

Una vez establecido el modelo estructural con las condiciones reales que tendrá el proyecto, Revit permitió generar las tablas de planificación específicas con detalles como: Cantidades generales de acero de refuerzo, cantidad total de hormigón en la estructura, número de elementos por categorías (vigas, tuberías, accesorios), etc.

04 Análisis de datos.

Una vez obtenidos los resultados mencionados anteriormente, se procedió a exportarlos a Excel para un análisis mucho más detallado y fácil de visualizar.

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

Tabla 5-4
Presupuesto total

CÓDIGO	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
ACTIVIDADES PRELIMINARES					
R001	Desbroce y limpieza del terreno	m2	220	\$ 2.11	\$ 464.63
R002	Replanteo y nivelación	m2	187	\$ 1.81	\$ 339.35
R041	Oficinas y bodegas temporales	u	1	\$ 89.57	\$ 89.57
TOTAL					\$ 893.54
CIMENTACIÓN					
R019	Excavación y desalojo	m3	62	\$ 13.06	\$ 809.51
R020	Relleno compactado con material clasificado	m3	33.02	\$ 17.83	\$ 588.63
R021	Hormigón de Replanteo f'c=140kg/cm2	m3	2.15	\$ 136.17	\$ 292.76
R008	Encofrado y desencofrado	m2	109.8	\$ 13.09	\$ 1,437.09
R022	Hormigón para cimentación/cisterna f'c=210kg/cm2	m3	24.705	\$ 149.11	\$ 3,683.68
R003	Varilla de acero de refuerzo 8-14mm fy=4200 kgf/cm2	kg	2013	\$ 2.16	\$ 4,345.76
R040	Contrapiso hormigón simple f'c=180kg/cm2 e=8cm	m2	220	\$ 10.59	\$ 2,329.76
TOTAL					\$ 13,487.19
MAMPOSTERÍA ENCHAPADA					
R004	Bloque alivianado 7x20x40	m2	512	\$ 9.13	\$ 4,672.17
R005	Malla electrosoldada	m2	1024	\$ 1.94	\$ 1,987.19
R007	Enlucido de mampostería enchapada 1 lado (e=3.5cm)	m2	1024	\$ 20.32	\$ 20,807.48
TOTAL					\$ 27,466.85
MAMPOSTERÍA SIMPLE					
R004	Bloque alivianado 7x20x40	m2	34	\$ 9.13	\$ 310.26
R023	Enlucido de mampostería simple 1 lado (e=1.5cm)	m2	68	\$ 9.01	\$ 612.86
TOTAL					\$ 923.12
LOSA					
R003	Varilla de acero de refuerzo 8-14mm fy=4200 kgf/cm2	kg	615.04	\$ 2.16	\$ 1,327.78
R008	Encofrado y desencofrado	m2	215	\$ 13.09	\$ 2,813.98
R017	Hormigón para losa f'c=210kg/cm2 con bloque de poliestire	m2	203.5	\$ 24.21	\$ 4,925.78
TOTAL					\$ 9,067.54
ESCALERA					
R003	Varilla de acero de refuerzo 8-14mm fy=4200 kgf/cm2	kg	49.6	\$ 2.16	\$ 107.08
R008	Encofrado y desencofrado	m2	8.5	\$ 13.09	\$ 111.25
R018	Hormigón para escalera f'c=210kg/cm2	m3	1.35	\$ 155.04	\$ 209.30
R023	Masillado de escalera de hormigón	m2	3.07	\$ 9.01	\$ 27.67
TOTAL					\$ 427.63
ESTRUCTURA DE ACERO					
R006	Acero A36 (Provisión y montaje)	kg	900	\$ 4.17	\$ 3,756.28
R014	Cubierta metálica	m2	215	\$ 13.72	\$ 2,948.93
TOTAL					\$ 6,705.21
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA					
R044	Punto de agua potable	pto	42	\$ 40.71	\$ 1,709.73
R025	Tubería AAPP 3/4"	m	84	\$ 13.98	\$ 1,174.67
R026	Tubería AAPP 1/2"	m	74	\$ 15.67	\$ 1,159.48
R042	Llave de paso 3/4"	u	16	\$ 9.97	\$ 159.51
R043	Llave de control 1/2"	u	10	\$ 10.39	\$ 103.89
R045	Punto de desagüe pvc 4" (incluye accesorios)	pto	8	\$ 51.91	\$ 415.27
R046	Punto de desagüe pvc 2" (incluye accesorios)	pto	32	\$ 32.88	\$ 1,052.20
R012	Tubería AASS PVC 2"	m	37	\$ 14.02	\$ 518.71
R013	Tubería AASS PVC 4"	m	68	\$ 20.73	\$ 1,409.46
R024	Bajante AASS 4"	m	18	\$ 15.18	\$ 273.24
R016	Bomba centrífuga (incluye instalación)	u	1	\$ 484.42	\$ 484.42
R037	Tanque cilíndrico vertical (tipo botella 1100L)	u	2	\$ 204.85	\$ 409.70
R038	Cajas de revisión	u	2	\$ 32.51	\$ 65.02
TOTAL					\$ 8,935.30
CISTERNA DE HA					
R003	Varilla de acero de refuerzo 8-14mm fy=4200 kgf/cm2	kg	99	\$ 2.16	\$ 213.73
R008	Encofrado y desencofrado	m2	10.08	\$ 13.09	\$ 131.93
R022	Hormigón para cimentación/cisterna f'c=210kg/cm2	m3	1.398	\$ 149.11	\$ 208.45
TOTAL					\$ 554.11
INSTALACIÓN ELECTRICA					
R031	Punto de Luz	pto	44	\$ 54.94	\$ 2,417.29
R032	Tomacorriente 110V	pto	65	\$ 54.89	\$ 3,568.10
R048	Tomacorriente 220V	pto	16	\$ 74.16	\$ 1,186.49
R034	Tablero trifásico 20 pto. (incluye instalacion y breaker)	u	9	\$ 316.36	\$ 2,847.22
TOTAL					\$ 10,019.11
ACABADOS					
R009	Empaste de paredes	m2	2184	\$ 3.30	\$ 7,216.69
R010	Pintura acrílica satinada interior y exterior	m2	2184	\$ 3.52	\$ 7,684.69
R011	Instalación de porcelanato 60x60	m2	390.5	\$ 32.88	\$ 12,840.10
R015	Instalación de tumbado Gypsum	m2	203.5	\$ 20.59	\$ 4,190.06
R027	Inodoro tanque bajo (incluye instalación)	u	8	\$ 72.24	\$ 577.95
R028	Lavamanos 1 llave (provision, montaje y grifería)	u	8	\$ 62.37	\$ 498.93
R029	Ducha	u	8	\$ 53.09	\$ 424.72
R030	Fregadero	u	8	\$ 171.81	\$ 1,374.44
R035	Puerta tamborada (incluye instalación)	u	47.22	\$ 116.16	\$ 5,484.89
R036	Ventanas corrediza aluminio-vidrio claro (incluye instalació	m2	15.76	\$ 46.78	\$ 737.20
R047	Foco LED	u	36	\$ 4.77	\$ 171.57
TOTAL					\$ 41,201.24
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					\$ 119,680.84

Tabla 5-5*Costo por metro cuadrado de la obra*

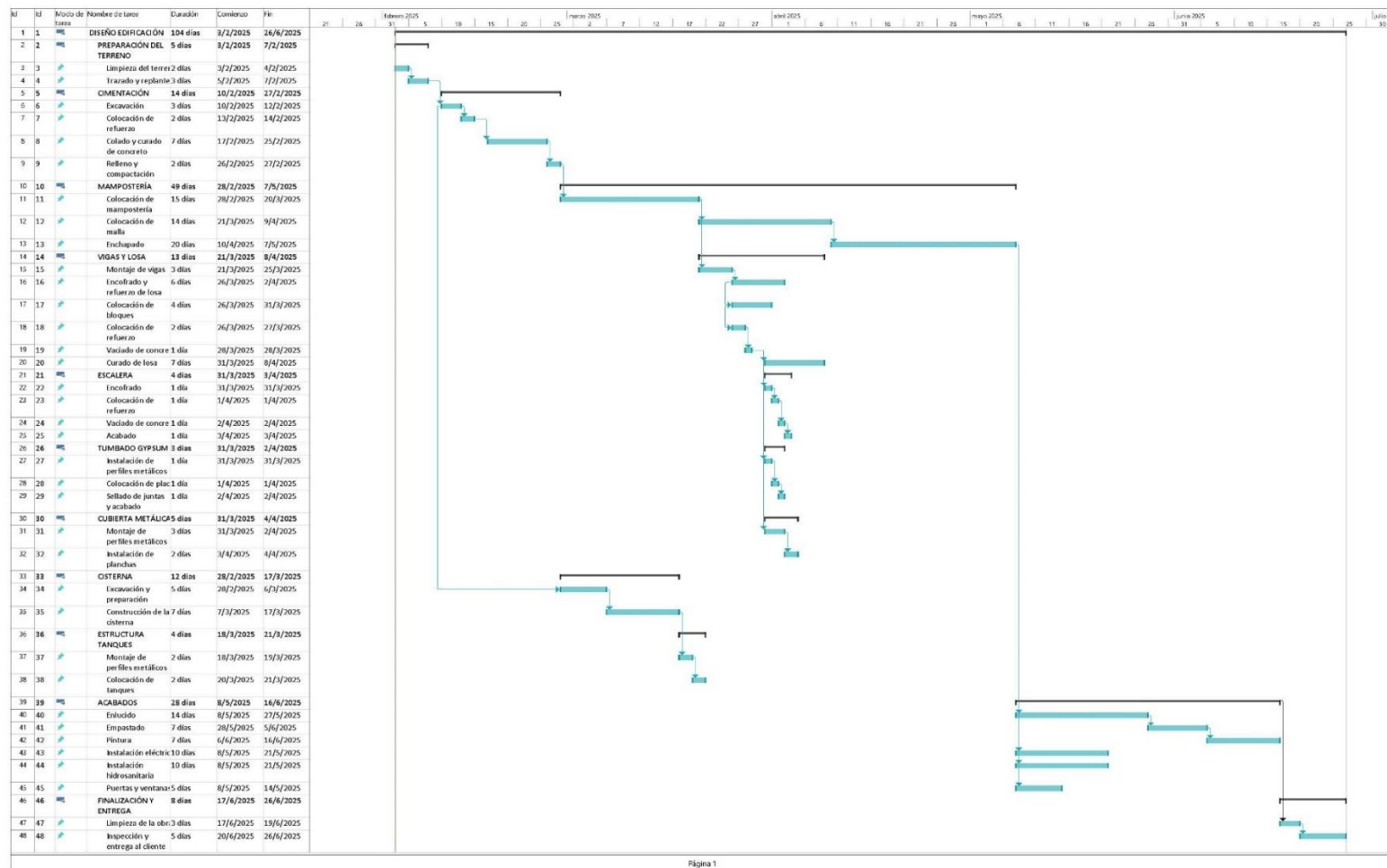
AREA DE CONSTRUCCIÓN	M2	COSTO	COSTO/M2
PLANTA BAJA	187		
PLANTA ALTA	203.5		
TOTAL	390.5	\$ 119,680.84	\$ 306.48

5.5 Cronograma de obra

En la figura 5.6 se muestra el cronograma de obra del diseño de la edificación el cual consta con una duración de 104 días laborables.

Figura 5.6

Cronograma de obra



Capítulo 6

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En base a la configuración arquitectónica propuesta se diseñó la edificación residencial conforme a las normativas Ecuatorianas y haciendo uso de softwares estructurales especializados los cuales garantizaron que la estructura sea capaz de soportar las cargas previstas minimizando así cualquier tipo de falla de la misma.

Se diseñó las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas asegurando funcionalidad, seguridad y eficiencia, cumpliendo con las normativas vigentes en el Ecuador, las cuales garantizan el acceso a servicios básicos de calidad.

Se elaboró planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones mediante la ayuda de los softwares AutoCAD y Revit, los cuales facilitaron la obtención de cantidades y visualización de cada uno de los elementos de la estructura integrando representaciones gráficas.

El uso del software Revit permitió obtener de forma precisa las cantidades necesarias de los materiales para el proyecto, optimizando la estimación de costos y reduciendo así el margen de error en la planificación y presupuesto. Esta metodología asegura una gestión más eficiente de los recursos contribuyendo a la viabilidad económica.

Se realizó un cronograma de obra basándose en el rendimiento de cada una de las actividades a desarrollarse en la construcción del proyecto para coordinar las etapas de construcción, mantener el proyecto dentro del plazo establecido.

6.2 Recomendaciones

Una vez finalizado el diseño de la edificación residencial descrita en este proyecto, se recomienda:

Realizar evaluaciones avanzadas para conocer el desempeño de los muros de mampostería enchapada ante la presencia de sismos severos usando simulaciones avanzadas con el fin de identificar posibles mejoras en el diseño del sistema estructural y así seguir garantizando la seguridad de las personas que residen en la vivienda.

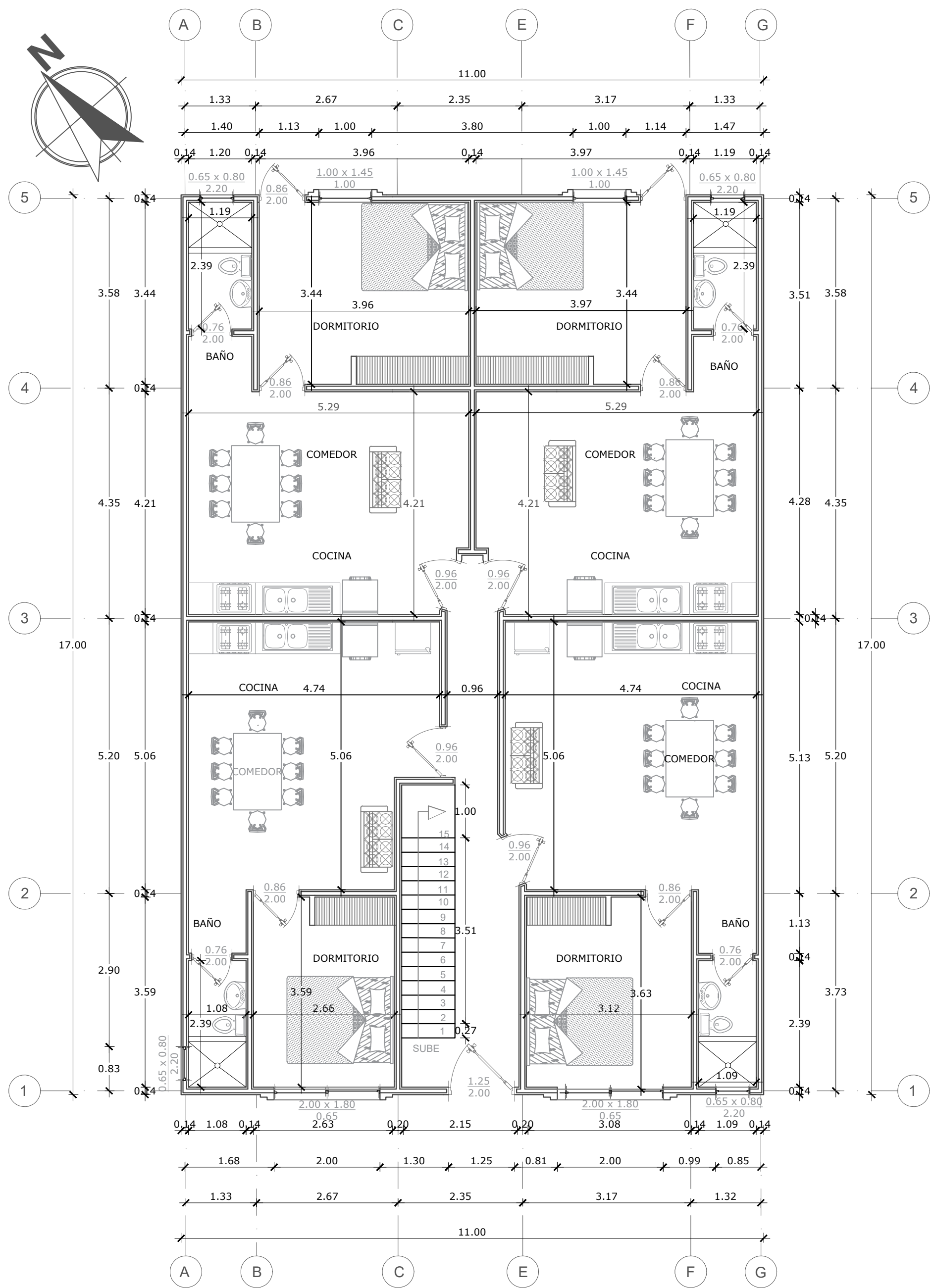
Implementar ciertas estrategias de sostenibilidad en el proceso constructivo de la vivienda como por ejemplo el uso de materiales locales que mejoren condiciones como el aislamiento térmico y acústico de la vivienda, condiciones que no solamente reducirán el impacto ambiental, sino que también aumentará la comodidad de los habitantes.

Referencias

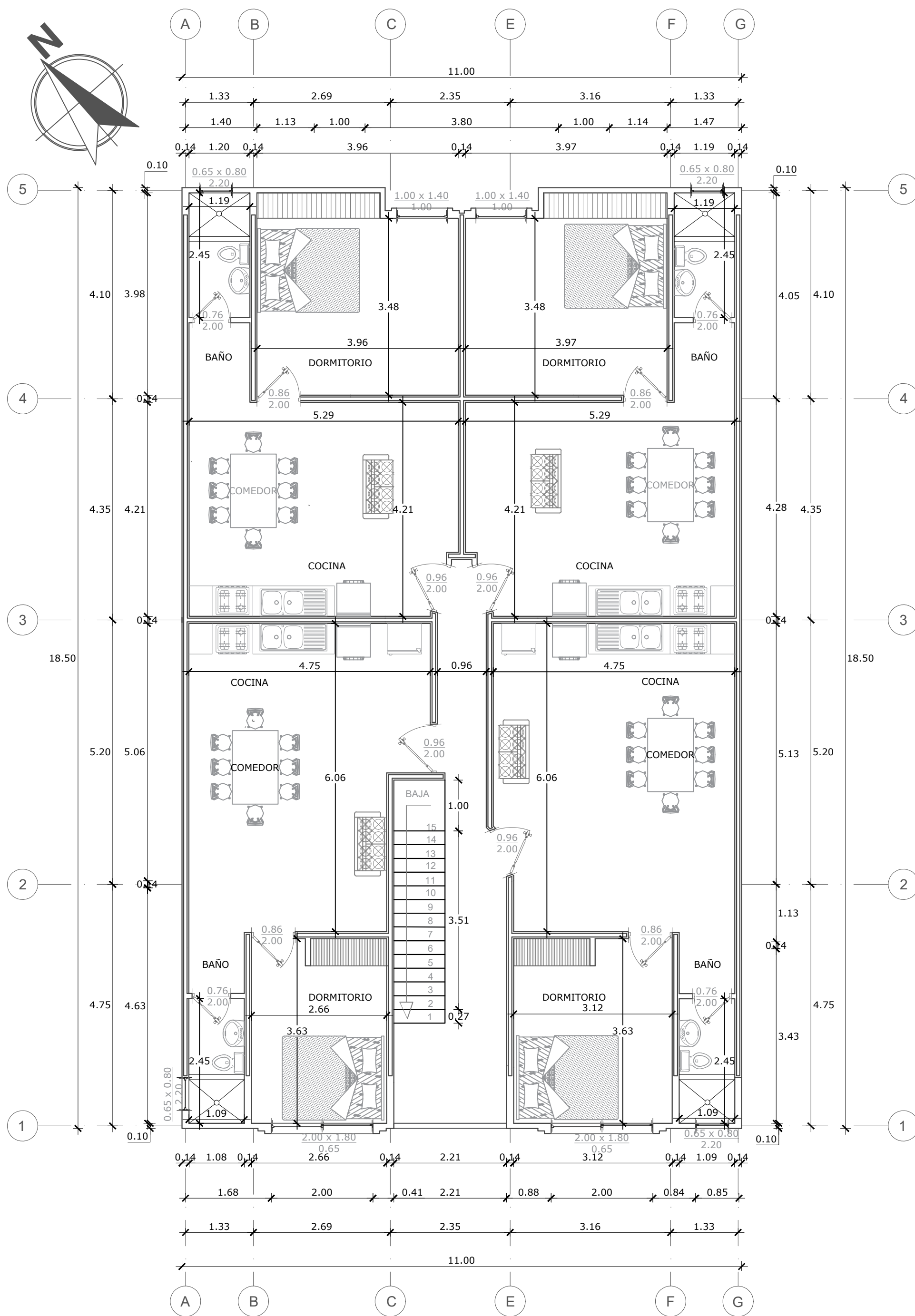
- ASTM C305-12. (2013). *Práctica para la mezcla mecánica de pastas de cemento hidráulico y morteros de consistencia plástica*.
- Botero Ochoa, C. A., & Marín Vergara, F. A. (2021). Revisión de literatura acerca de las variables que inciden en el comportamiento sísmico de muros delgados de concreto reforzado. *Universidad de Antioquia*.
- Bungacho, J., Baquero, R., & Hernandez, L. (2022). Evaluación de vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño de reforzamiento de una vivienda en Quito–Ecuador. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 5(2). <https://doi.org/10.22206/cyap.2022.v5i2.pp63-79>
- Chavez Vargas, G. P. (2014). Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana. In *Pontificia Universidad Católica del Perú*.
- El-Abbasy, A. A. (2021). Integrated Interaction Diagrams for Sections Subjected to Axial Force and Bending Moment According to the American Concrete Institute and the Saudi Building Code. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(5). <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04976-8>
- INEC. (2022). *Nueva cara demografica de ecuador*.
- Inés Montanaro, M. (2002). Sistemas de control de vibraciones en estructuras de gran altura. *Informes de La Construcción*, 53(477).
- Intriago-Plaza, J., Muñoz-Zambrano, S., & Hormaza-Muñoz, Z. (2020). PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA “YACHASUN,”* 4(6). <https://doi.org/10.46296/yc.v4i6.0021>
- Lafuente, M. (2014). Las normas sísmicas de edificaciones en Venezuela y otros países de América Latina. *Conocimiento e Ingeniería Para El Desarrollo Sostenible*.
- Macías, E. J., Roca, A. S., Fals, H. C., Fernández, J. B., & Muro, J. C. S.-D. (2013). Emisión Acústica y Redes Neuronales para Modelado y Caracterización del Proceso de Soldadura por Fricción Agitación. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 10(4). <https://doi.org/10.1016/j.riai.2013.09.003>

- Mejía-Aguilar, G., Gutiérrez-Prada, J. A., Portilla-Carreño, O., & Medina-Martínez, B. (2022). Evaluación de los retrasos en actividades de construcción utilizando Redes Bayesianas: Caso de estudio. *Entramado*, 18(2). <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.8006>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Guía Práctica para Evaluación Sísmica y Rehabilitación de Estructuras. *Norma Ecuatoriana de La Construcción*, 5.
- NEC-SE-DS. (2015). *NEC-SE-DS*.
- NEC-SE-DS. (2016). *NEC*.
- NTE INEN 102:2011. (2011). *Varillas corrugadas de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado*.
- Ramón, A. M. (2021). Los procesos de industrialización de la construcción tradicional. *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid*.
- Razo Carrasco, D. G., & Domínguez, O. G. (2020). EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES EXISTENTES DAÑADAS POR SISMOS DE GRAN MAGNITUD. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 104. <https://doi.org/10.18867/ris.104.565>
- Samada Grasst, Y. (2023). Transformaciones en el desarrollo urbano de Manta, Ecuador: desde la ciudad colonial hasta la ciudad fragmentada. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 8(1). <https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i1.5433>
- Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Informes de La Construcción*, 62(517). <https://doi.org/10.3989/ic.09.067>

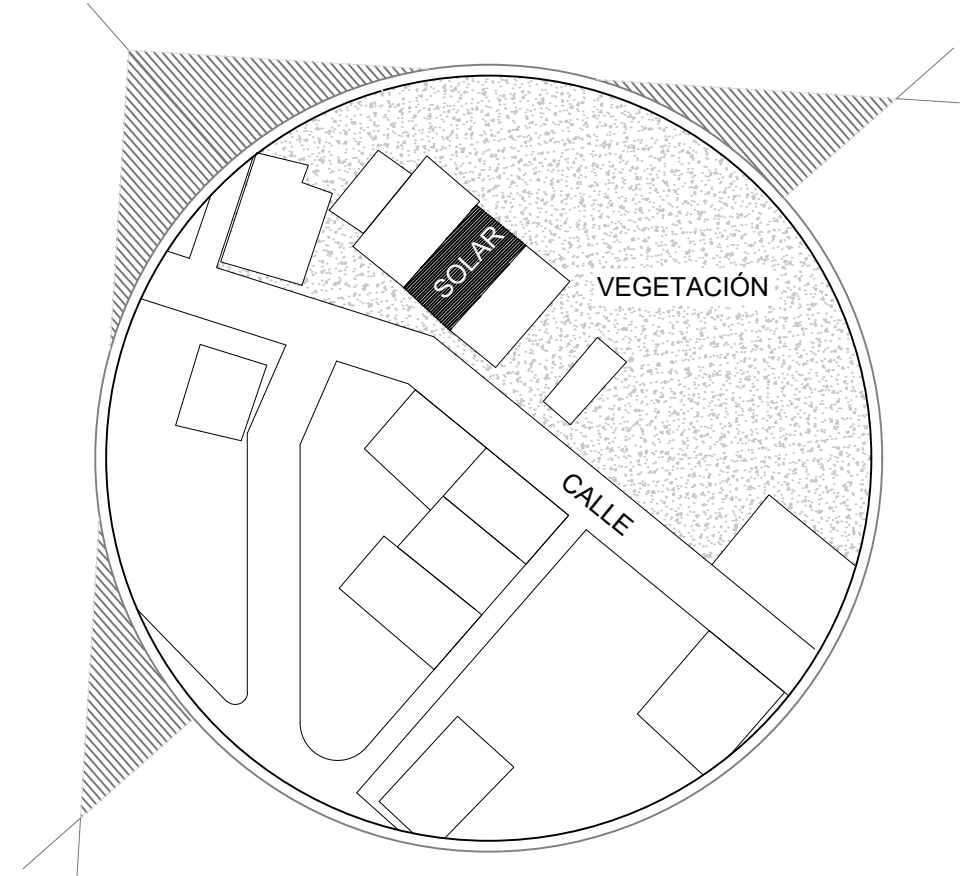
PLANOS Y ANEXOS



PLANTA BAJA
ESC: 1 - 50



PLANTA ALTA
ESC: 1 - 50



UBICACIÓN

PROVINCIA: LOS RIOS
CANTÓN: QUEVEDO
PARROQUIA: 7 DE OCTUBRE

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y COEFICIENTES	
PLANTA BAJA	187.00 M ²
PLANTA ALTA	203.50 M ²
TOTAL	390.50 M ²
SOLAR	220.00 M ²
COS	85%
CUS	177.50%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

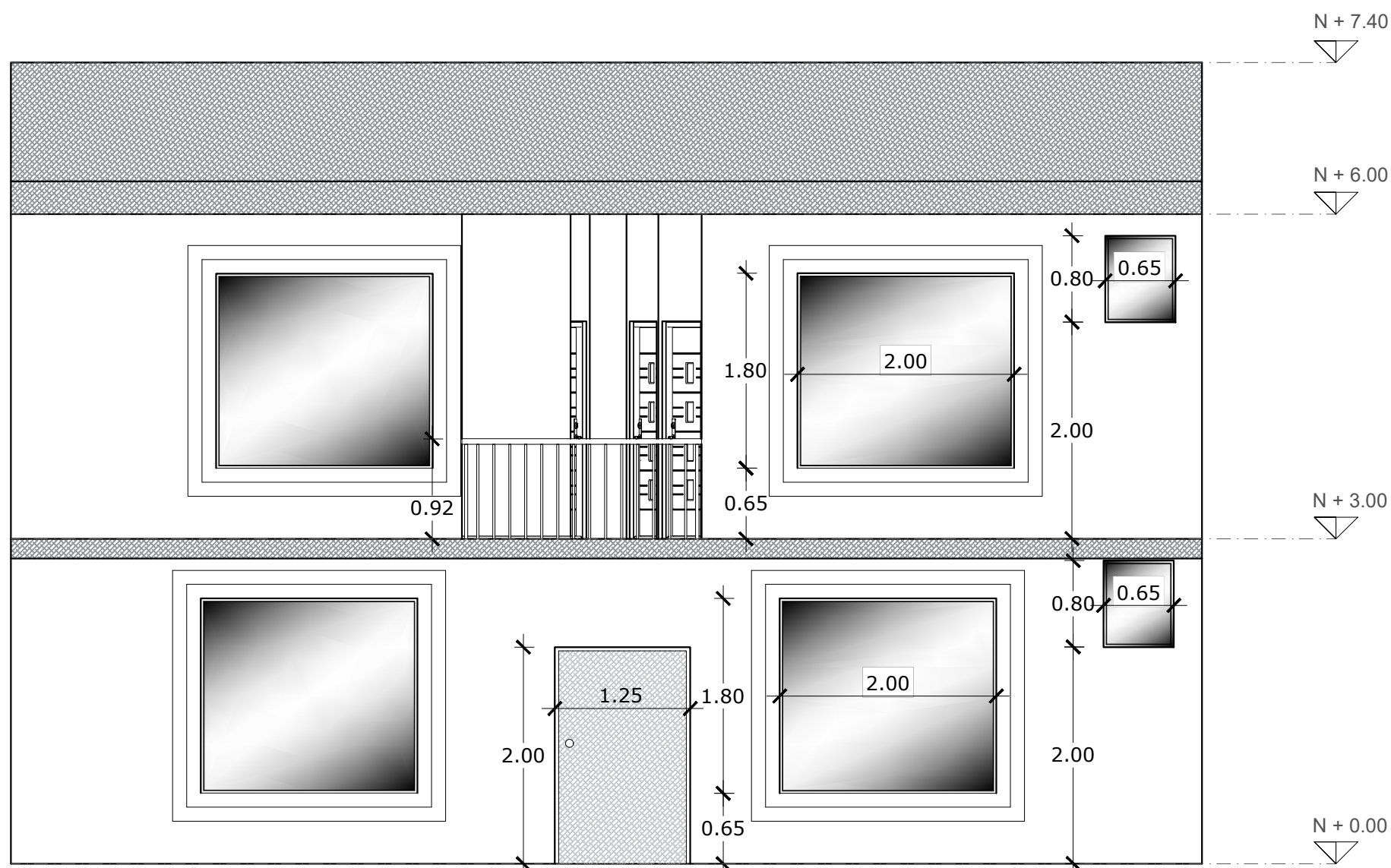
- LA ESTRUCTURA ES DE MUROS ESTRUCTURALES(ENCHAPADO) A BASE DE HORMIGÓN CON MALLA ELECTROSOLDADA.
- LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA ESTA DISEÑADA A BASE DE PERFILES METÁLICOS Y PLACA GALVALUMEN.
- EL PISO LLEVA UN ACABADO DE PORCELANATO-CERÁMICA.
- LAS PUERTAS SON DE MADERA.
- LAS VENTANAS SON DE ALUMINIO Y VIDRIO.
- PARA LA MAMPOSTERÍA SIMPLE Y ENCHAPADA, SE USA BLOQUE ALIVIANADO.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS SON DE TIPO EMPOTRADAS.
- EL DISEÑO DE HORMIGÓN ARMADO SE BASO EN LA NORMATIVA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE Y EN EL ACI 318.
- EL DISEÑO DE ACERO ESTRUCTURAL SE BASO EN LA NORMATIVA AMERICANA AISI.

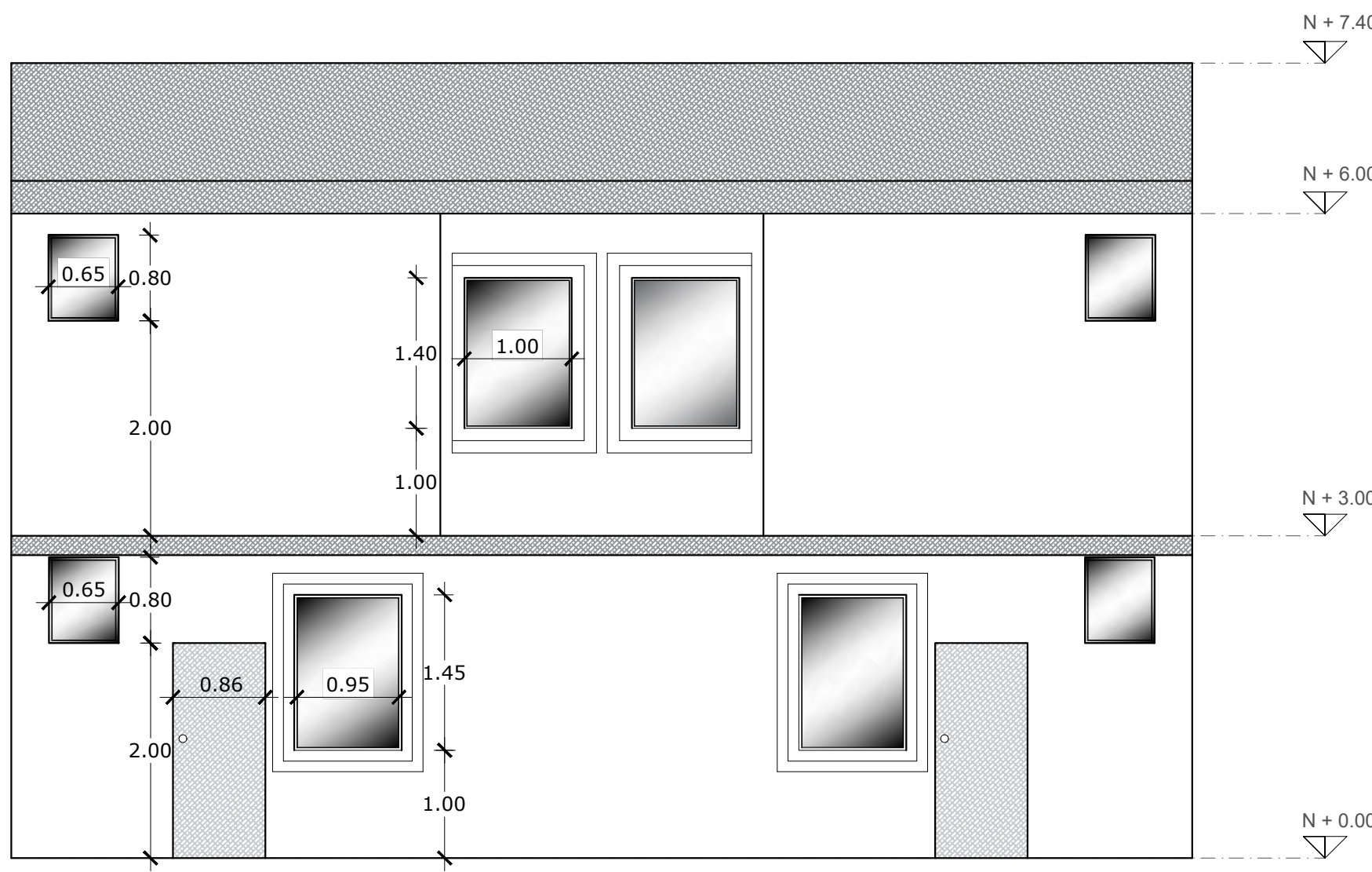
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO			
CONTENIDO: VISTAS EN PLANTA			
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoras Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene / 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: A 1/3	ESCALA: 1:50



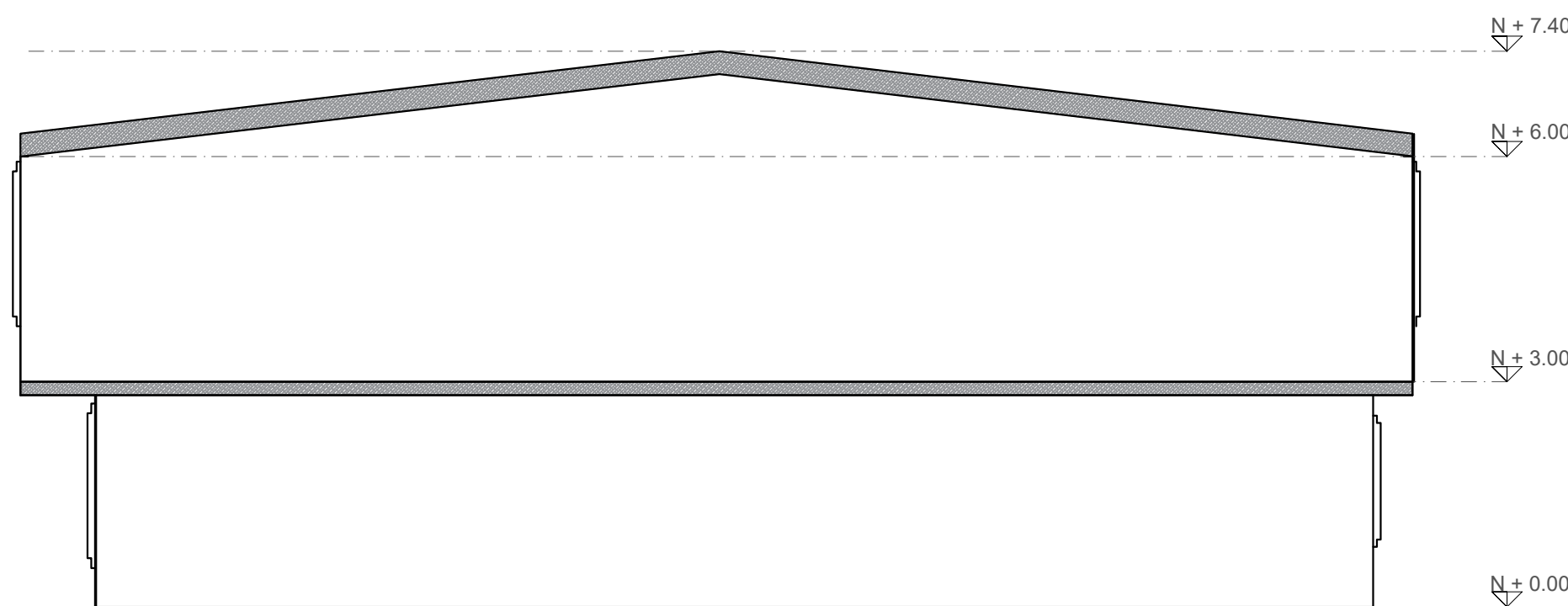
FACHADA FRONTAL

ESC: 1 - 50



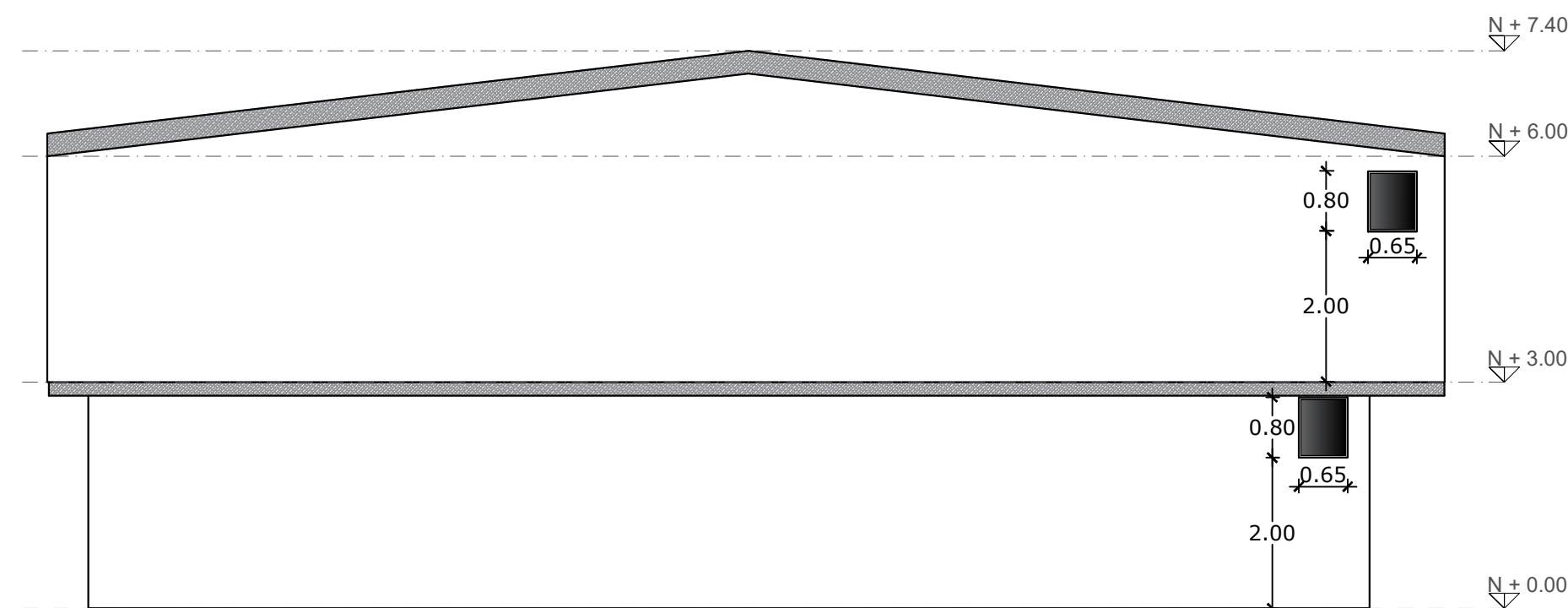
FACHADA POSTERIOR

ESC: 1 - 50



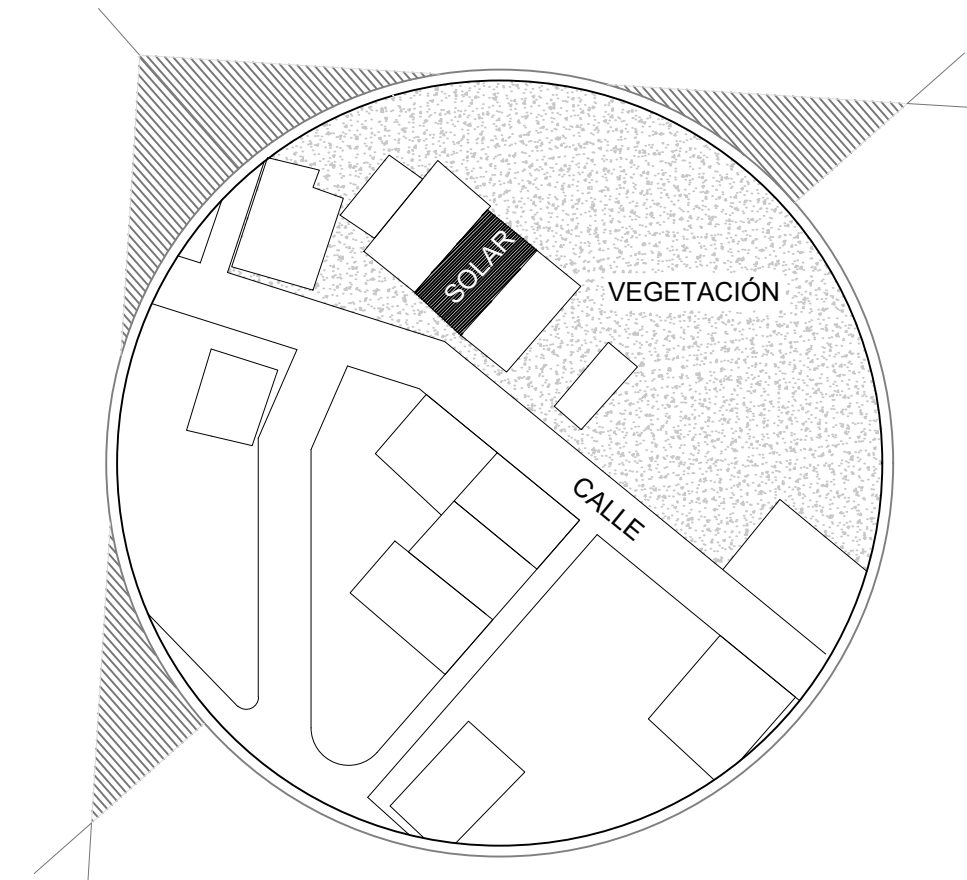
FACHADA LATERAL DERECHA

ESC: 1 - 50



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ESC: 1 - 50



UBICACIÓN

PROVINCIA: LOS RIOS
CANTÓN: QUEVEDO
PARROQUIA: 7 DE OCTUBRE

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y COEFICIENTES	
PLANTA BAJA	187.00 M²
PLANTA ALTA	203.50 M²
TOTAL	390.50 M²
SOLAR	220.00 M²
COS	85%
CUS	177.50%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LA ESTRUCTURA ES DE MUROS ESTRUCTURALES (ENCHAPADO) A BASE DE HORMIGÓN CON MALLA ELECTROSOLDADA.
- LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA ESTA DISEÑADA A BASE DE PERFILES METÁLICOS Y PLACA GALVALUMEN.
- EL PISO LLEVA UN ACABADO DE PORCELANATO-CERÁMICA.
- LAS PUERTAS SON DE MADERA.
- LAS VENTANAS SON DE ALUMINIO Y VIDRIO.
- PARA LA MAMPOSTERÍA SIMPLE Y ENCHAPADA, SE USA BLOQUE ALIVIANADO.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS SON DE TIPO EMPOTRADAS.
- LAS MEDIDAS Y ANTEPECHOS DE LAS VENTANAS Y PUERTAS SON LAS MISMAS PARA SUS OPUESTAS EN EL OTRO COSTADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO

CONTENIDO:

FACHADAS

Coordinador de Materia Integradora:

M.Sc. Lenin Dender

Tutor de Área de conocimiento:

M.Sc. Carlos Quishpe

Autores:

Stephany Matamoros Adriano
Mayki Samaniego Fajardo

FECHA DE ENTREGA:

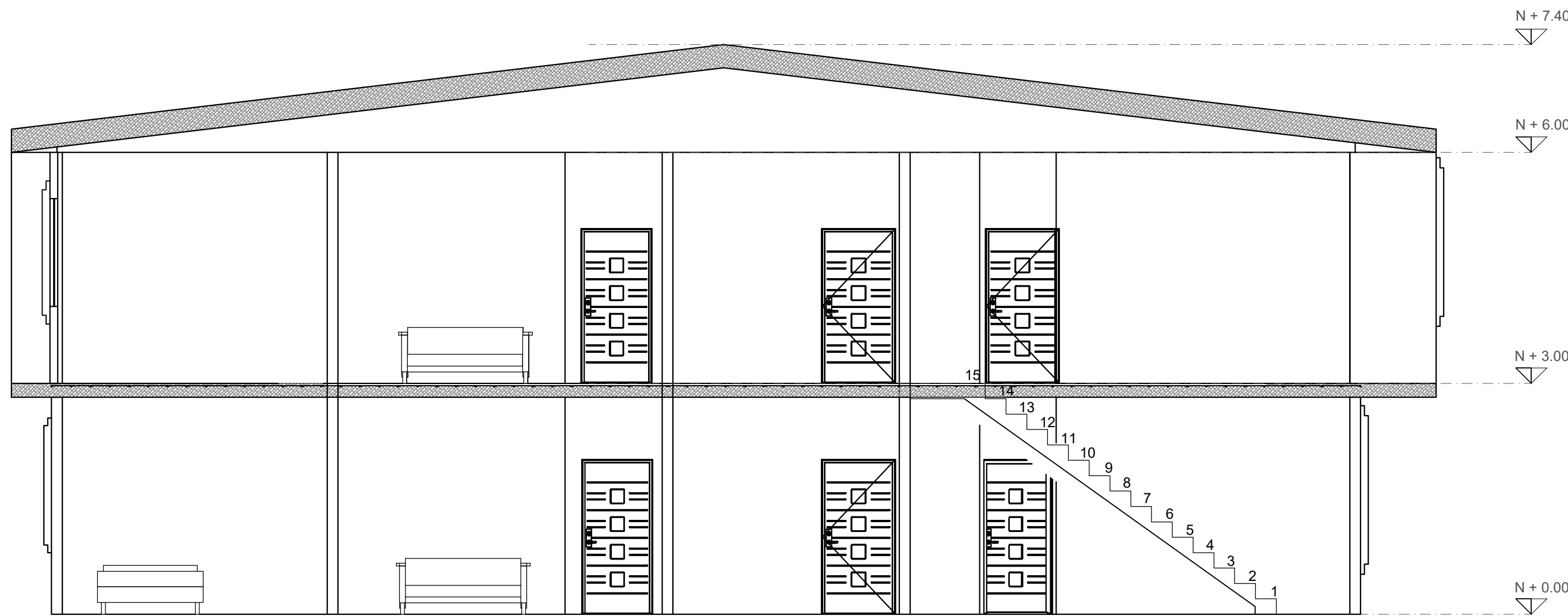
26 / Ene / 2025

LÁMINA:

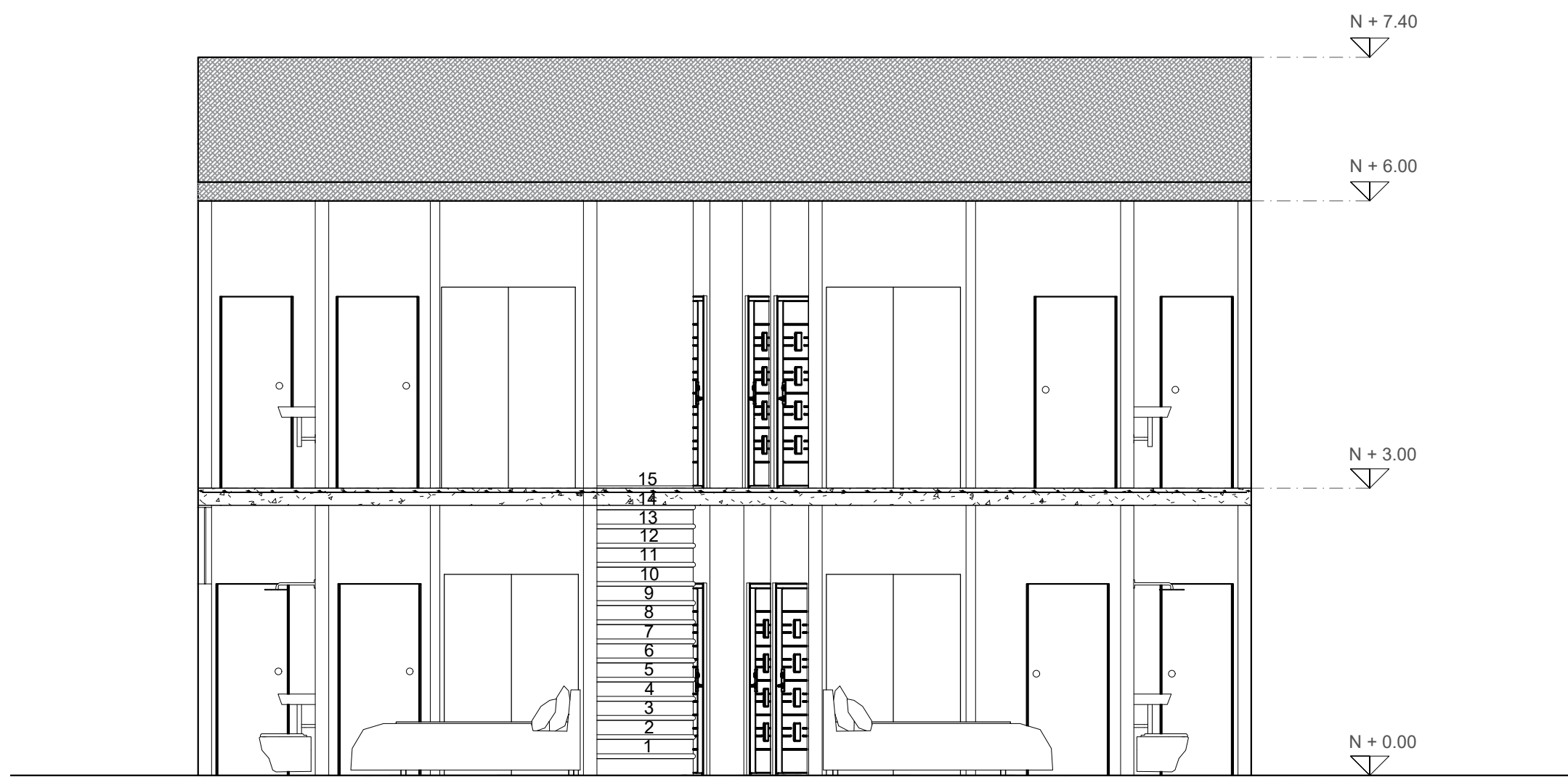
A 2/3

ESCALA:

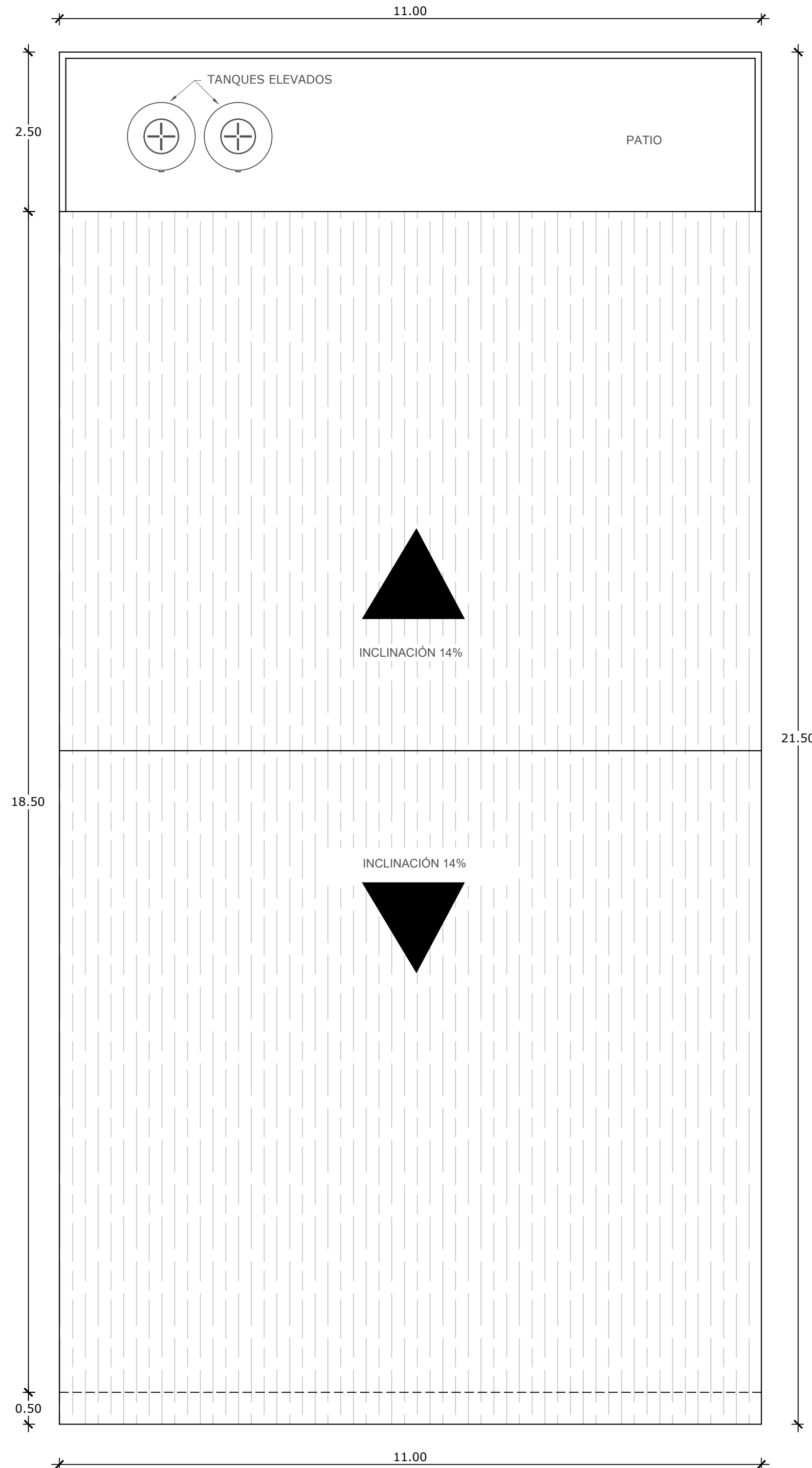
1:50



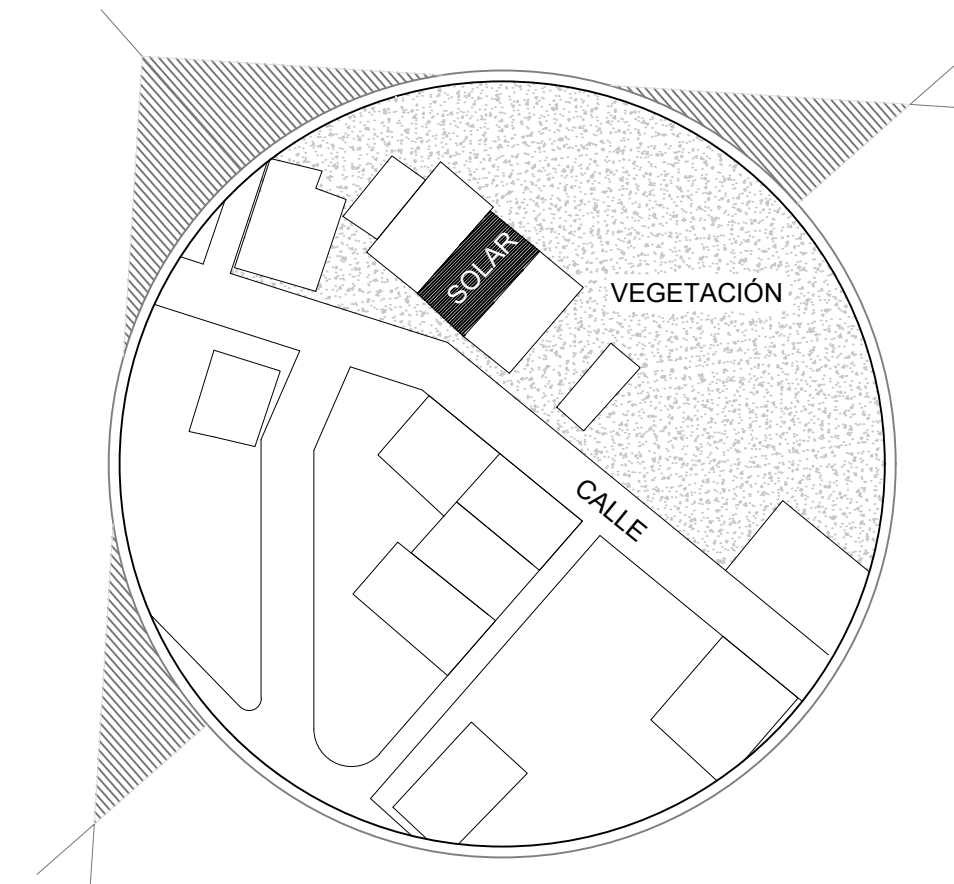
CORTE A -A'
ESC: 1 - 50



CORTE B -B'
ESC: 1 - 50



IMPLANTACIÓN
ESC: 1 - 50



UBICACIÓN

PROVINCIA: LOS RIOS
CANTÓN: QUEVEDO
PARROQUIA: 7 DE OCTUBRE

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y COEFICIENTES	
PLANTA BAJA	187.00 M²
PLANTA ALTA	203.50 M²
TOTAL	390.50 M²
SOLAR	220.00 M²
COS	85%
CUS	177.50%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LA ESTRUCTURA ES DE MUROS ESTRUCTURALES (ENCHAPADO) A BASE DE HORMIGÓN CON MALLA ELECTROSOLDADA.
- LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA ESTA DISEÑADA A BASE DE PERFILES METÁLICOS Y PLACA GALVALUMEN.
- EL PISO LLEVA UN ACABADO DE PORCELANATO-CERÁMICA.
- LAS PUERTAS SON DE MADERA.
- LAS VENTANAS SON DE ALUMINIO Y VIDRIO.
- PARA LA MAMPOSTERÍA SIMPLE Y ENCHAPADA, SE USA BLOQUE ALIVIANADO.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS SON DE TIPO EMPOTRADAS.
- EL DISEÑO DE HORMIGÓN ARMADO SE BASO EN LA NORMATIVA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE Y EN EL ACI 318-19.
- EL DISEÑO DE ACERO ESTRUCTURAL SE BASO EN LA NORMATIVA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-SE Y EN EL ACI 360-16.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO

CONTENIDO:

IMPLANTACIÓN Y CORTES

Coordinador de Materia Integradora:
M.Sc. Lenin Dender

Tutor de Área de conocimiento:
M.Sc. Carlos Quishpe

Autores:
Stephany Matamoros Adriano
Mayki Samaniego Fajardo

FECHA DE ENTREGA:
26 / Ene / 2025

LÁMINA:
A 3/3

ESCALA:
1:50



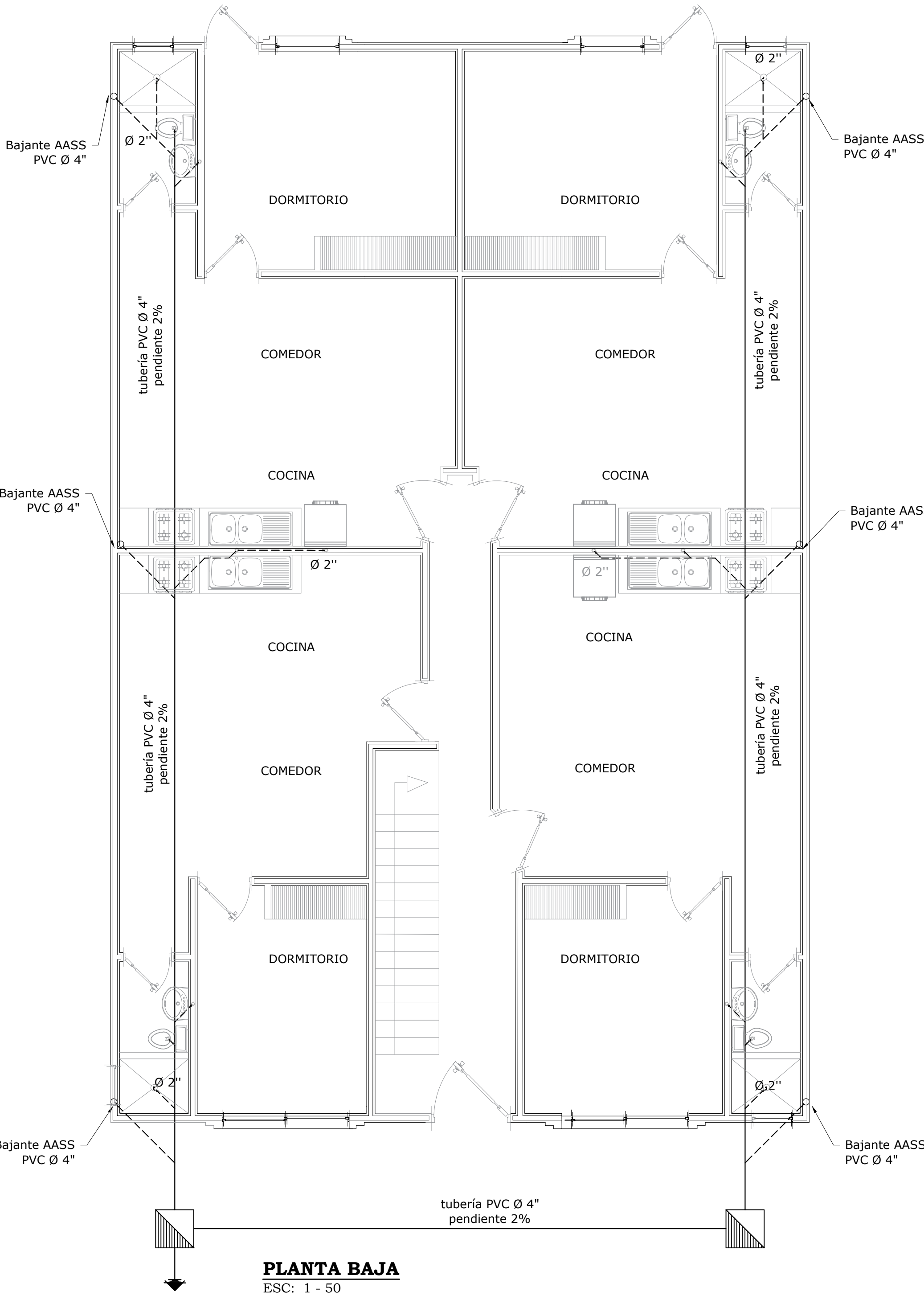
SCALA:
1:50

SIMBOLOGÍA
INSTALACIONES AASS

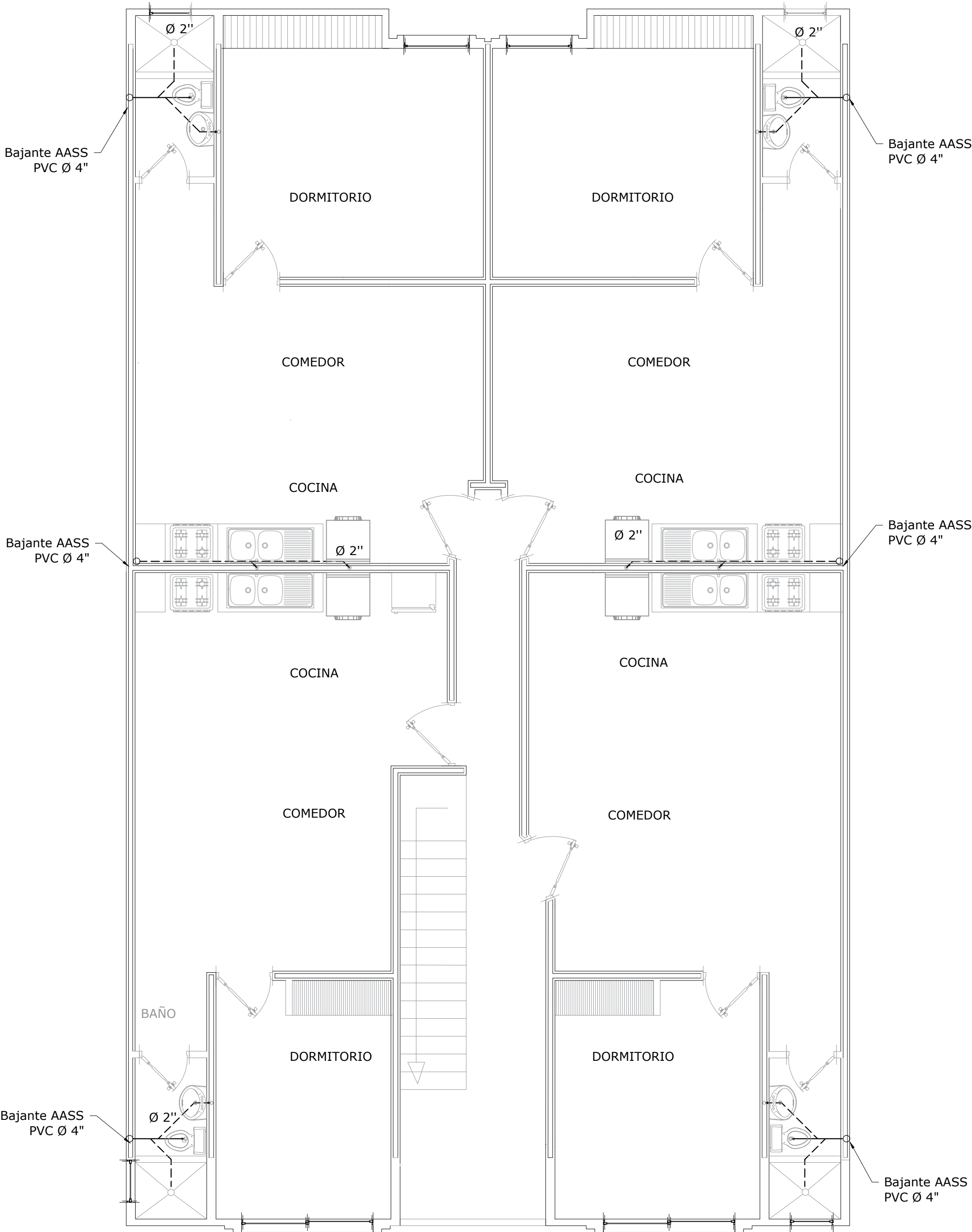
	BAJA AA.SS.
	TUBERIA P.V.C. 4"
	TUBERIA P.V.C. 2"
	YEE
	YEE DOBLE
	CODO 45°
	CODO 90°
	REDUCTOR
	SIFON
	CAJA DE REVISION
	SALIDA AA.SS.

TABLA DE TUBERÍAS				
Longitud	Material	Recuento	Tamaño	Tipo de sistema
2.04 m	Plastigama Presión PVC	3	1 1/2"ø	Agua fría doméstica
12.63 m	Plastigama Presión PVC	6	1"ø	Agua fría doméstica
59.20 m	Plastigama Presión PVC	19	1"ø	Agua fría sanitaria
0.57 m	Plastigama Presión PVC	1	1/2"ø	Agua fría sanitaria
27.52 m	Plastigama Sanitaria Tubería	60	3"ø	Agua fría sanitaria
97.96 m	Plastigama Presión PVC	111	3/4"ø	Agua fría sanitaria
70.18 m	Plastigama Sanitaria Tubería	72	4 3/8"ø	Agua fría sanitaria
32.86 m	Plastigama Presión PVC	38	3/4"ø	Agua fría doméstica

TABLA ACCESORIOS		
Cantidad	Descripción del producto	
2	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1-1/2" X 90°	
1	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1/2" X 90°	
71	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 3/4" X 90°	
11	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1" X 90°	
1	CODO REDUCTOR PVC INY H R/R POLIF.3/4X1/2	
4	RED. BUJE PP ROSCABLE 3/4"	1 X
35	TEE PP ROSCABLE H	3/4"
7	TEE PP ROSCABLE H	1"
1	TEE RED PP ROSCABLE H 1/2"	3/4 X
1	UNION PP ROSCABLE H	1-1/2"
1	UNION PP ROSCABLE H	1"



PLANTA BAJA
ESC: 1 - 50



PLANTA ALTA
ESC: 1 - 50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- DISEÑO ACORDE A LA NORMATIVA HIDROSANITARIA NHE AGUA.
- LAS TUBERÍAS TRABAJAN A UNA PENDIENTE MÍNIMA RECOMENDADA DEL 2%.
- ACCESORIOS PARA TUBERÍAS TIPO PVC Y COMPATIBLES CON LOS MISMOS.
- TUBERÍAS PVC DE PLASTIGAMA, TIPO SANITARIAS.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- INSTALACIONES TIPO EMPOTRADAS.
- LAS MEDIDAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO

CONTENIDO:

INSTALACIONES AASS

Coordinador de Materia Integradora:

M.Sc. Lenin Dender

Autores:

Stephany Matamoras Adriano
Mayki Samaniego Fajardo

FECHA DE ENTREGA:

26 / Ene / 2025

Tutor de Área de conocimiento:

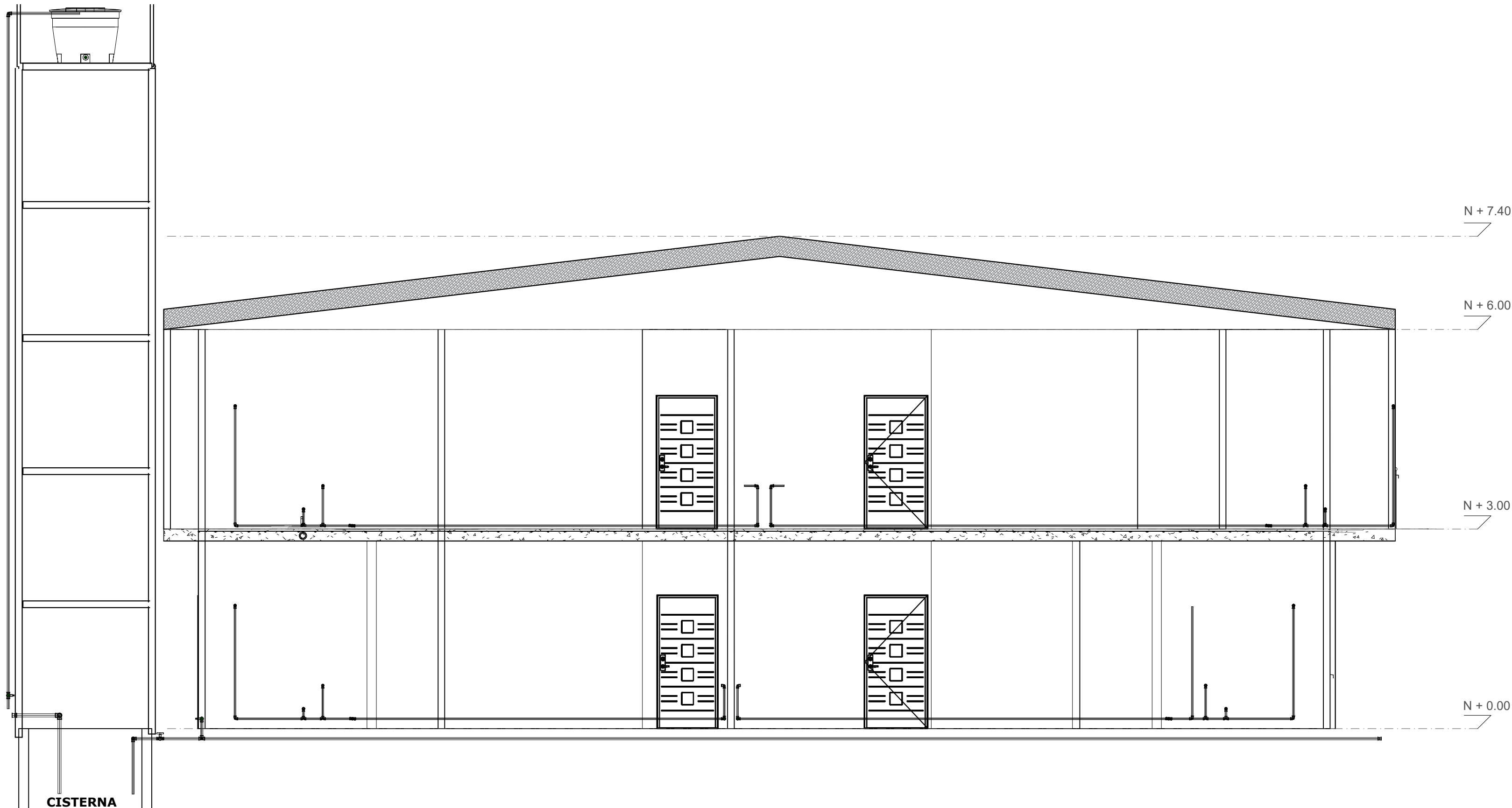
M.Sc. Carlos Quishpe

LÁMINA:

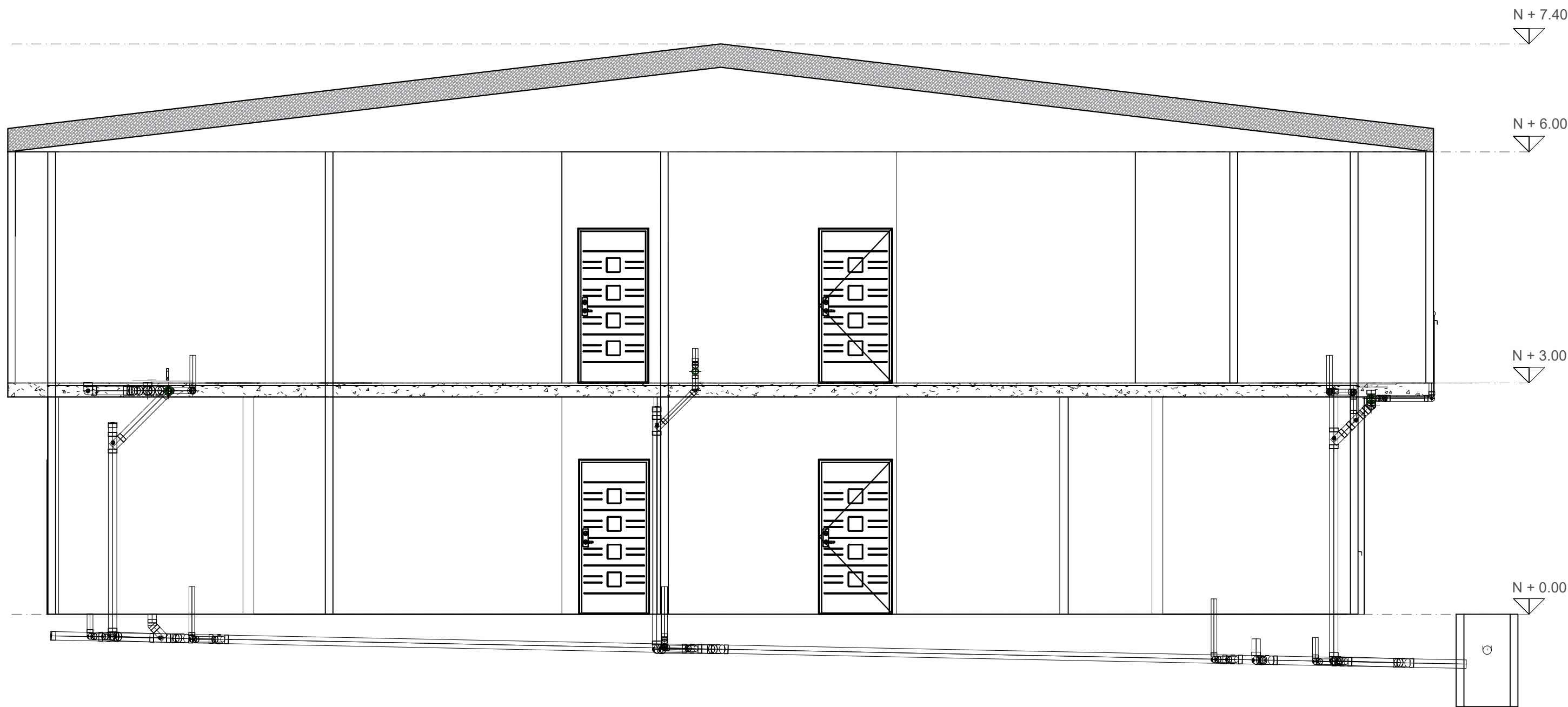
IN 2/5

ESCALA:

1:50



CORTE A-A' DE AAPP
ESC: 1-50



CORTE A-A' DE AASS
ESC: 1-50

TABLA DE TUBERÍAS				
Longitud	Material	Recuento	Tamaño	Tipo de sistema
2.04 m	Plastigama Presión PVC	3	1 1/2"ø	Agua fría doméstica
12.63 m	Plastigama Presión PVC	6	1"ø	Agua fría doméstica
59.20 m	Plastigama Presión PVC	19	1"ø	Agua fría sanitaria
0.57 m	Plastigama Presión PVC	1	1/2"ø	Agua fría sanitaria
27.52 m	Plastigama Sanitaria Tubería	60	3"ø	Agua fría sanitaria
97.96 m	Plastigama Presión PVC	111	3/4"ø	Agua fría sanitaria
70.18 m	Plastigama Sanitaria Tubería	72	4 3/8"ø	Agua fría sanitaria
32.86 m	Plastigama Presión PVC	38	3/4"ø	Agua fría doméstica
302.96 m		310		

TABLA ACCESORIOS	
Cantidad	Descripción del producto
2	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1-1/2" X 90°
1	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1/2" X 90°
71	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 3/4" X 90°
11	CODO PP ROSCABLE HEMBRA 1" X 90°
1	CODO REDUCTOR PVC INY H R/R POLIP. 3/4X1/2
4	RED. BUJE PP ROSCABLE 3/4"
35	TEE PP ROSCABLE H 3/4"
7	TEE PP ROSCABLE H 1"
1	TEE RED PP ROSCABLE H 3/4 X 1/2"
1	UNION PP ROSCABLE H 1-1/2"
1	UNION PP ROSCABLE H 1"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- DISEÑO ACORDE A LA NORMATIVA HIDROSANITARIA NHE AGUA.
- LAS TUBERÍAS SANITARIAS TRABAJAN A UNA PENDIENTE MÍNIMA RECOMENDADA DEL 2%
- ACCESORIOS PARA TUBERÍAS TIPO PVC Y COMPATIBLES CON LOS MISMOS.
- TUBERÍAS PVC DE PLASTIGAMA, TIPO SANITARIAS Y TIPO PRESIÓN PARA LAS DE AAPP.

NOTAS GENERALES

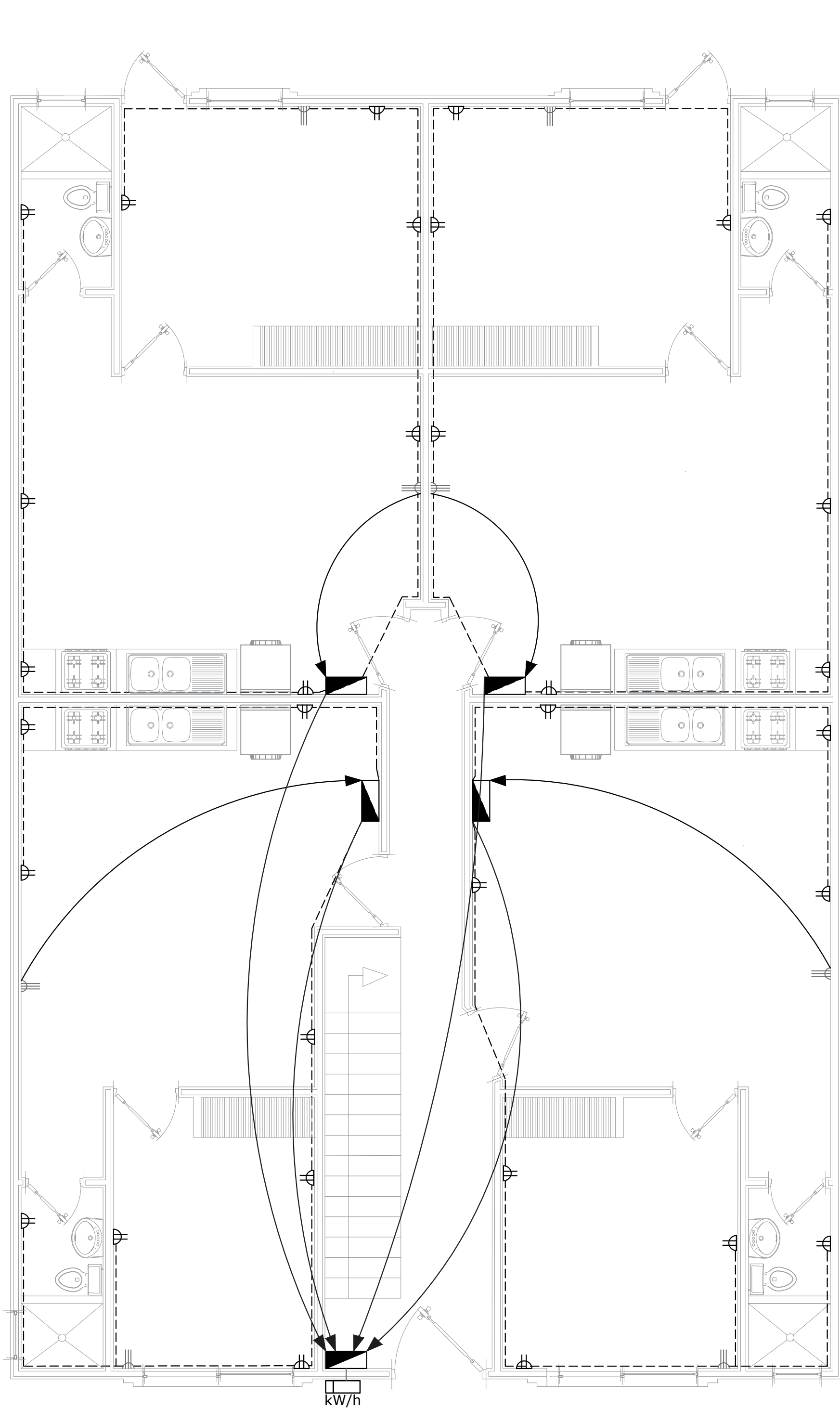
- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES CUMPLE CON LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS POR LA NORMATIVA LOCAL.
- LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

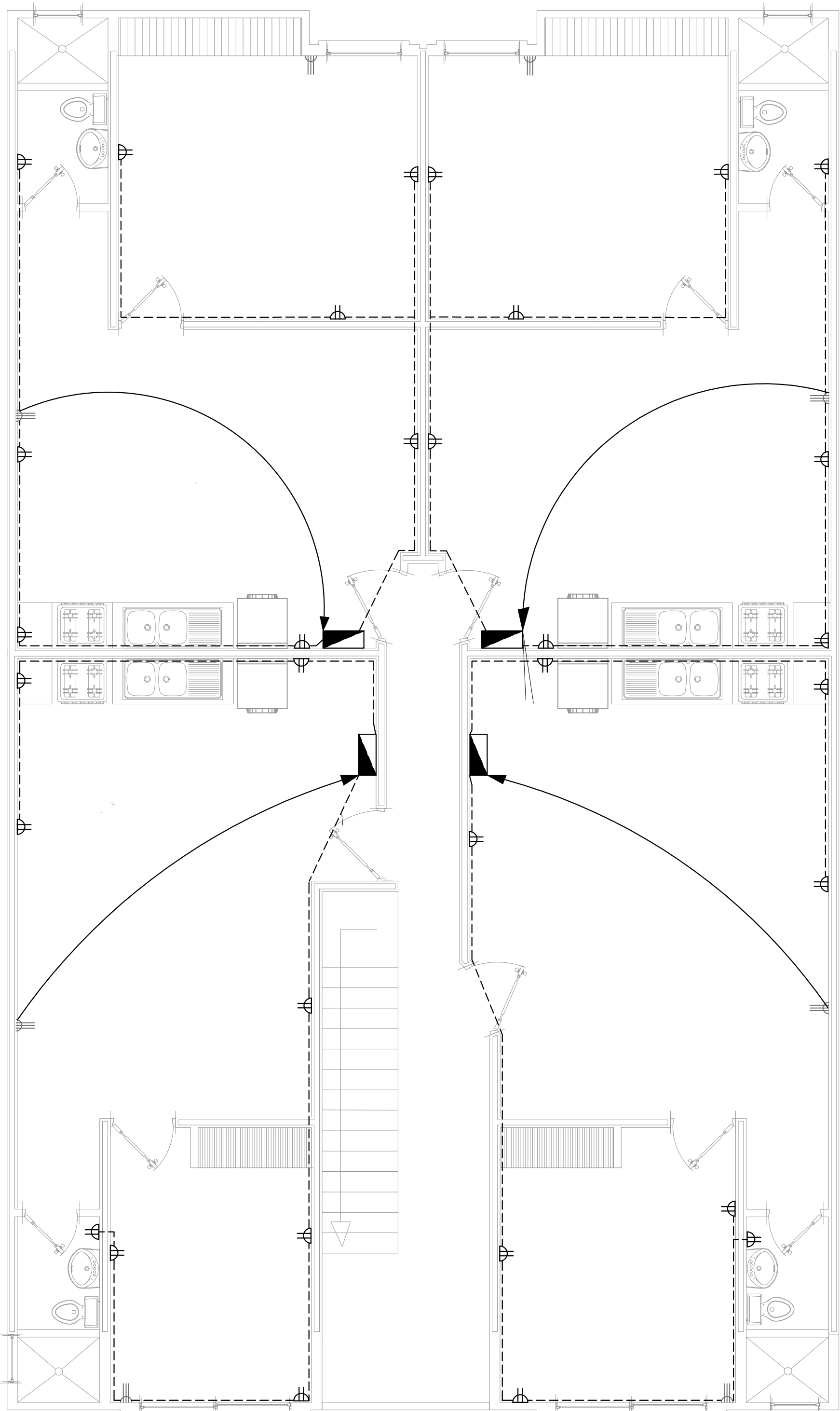
PROYECTO: **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO**

CONTENIDO: **VISTAS EN CORTE DE INSTALACIONES AAPP Y AASS**

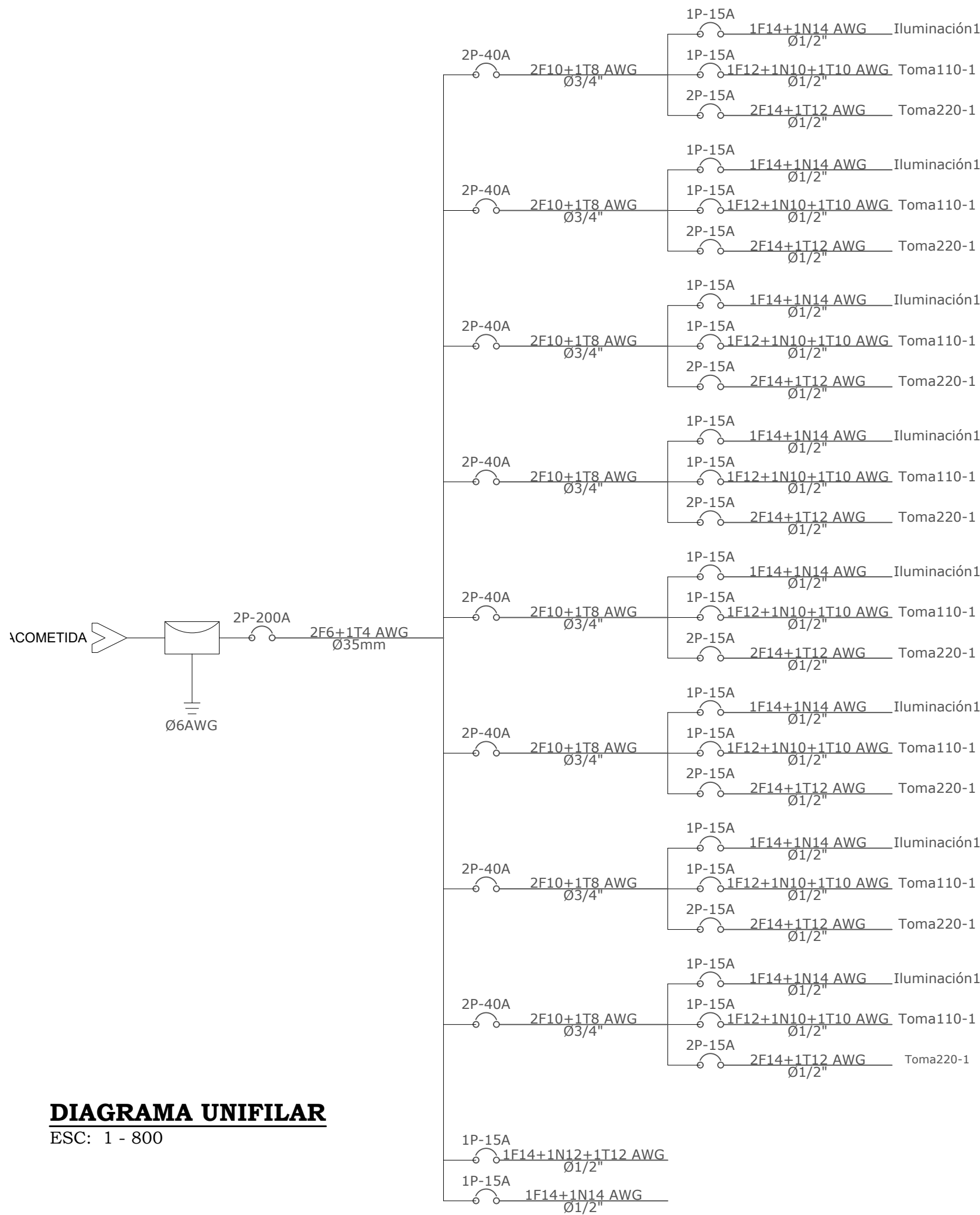
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoros Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene/ 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: IN 3/5	ESCALA: 1:50



TOMACORRIENTES PLANTA BAJA N+0.18
ESC: 1 - 50



TOMACORRIENTES PLANTA ALTA N+3.08
ESC: 1 - 50



LEYENDA GENERAL	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN Y/O ESPECIFICACIÓN
	CIRCUITO DE LUMINARIAS
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	CENTRO DE ALUMBRADO EN TECHO
	INTERRUPTOR DE SIMPLE TIPO BALANCIN.
	INTERRUPTOR DOBLE TIPO BALANCIN, ENCIENDE LOS FOCOS a y b.
	TOMACORRIENTE TIPO UNIVERSAL DOBLE
	TOMACORRIENTE 220v
	MEDIDOR DE ENERGÍA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- EN CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN SE UTILIZA CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TIPO THHN DE MÍNIMO 14 AWG PARA LA FASE, EL NEUTRO Y CONDUCTOR A TIERRA.
- EN CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES, SE UTILIZA CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TIPO THHN CON UNA SECCIÓN MÍNIMA DE 12 AWG PARA LA FASE Y EL NEUTRO.
- LAS TUBERÍAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS SON DE PVC TIPO I LIVIANO.
- TODAS LAS CAJAS SON DE PVC.
- LOS CAJETINES PARA TOMACORRIENTES DE USO GENERAL DEBEN SER RECTANGULARES.

NOTAS GENERALES

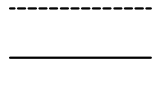
- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- INSTALACIONES TIPO EMPOTRADAS.
- LAS MEDIDAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
- EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ESTARÁ ALOJADO EN UNA CAJA METÁLICA EQUIPADA CON MARCO Y PUERTA CON CERRADURA, EN SU INTERIOR SE ENCONTRARÁN INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO			
CONTENIDO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoras Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene / 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: IN 4/5	ESCALA: 1:50

PLANILLA DE CIRCUITOS

PANEL	CIRCUITOS					DISYUNTOR		SERVICIO
	NOM.	CLB	TUB.	FASE	VOLT. P.TOS	AMP	POLOS	
C.D.S. 120/240V 5 PUNTOS	C.A.01	14	1/2"	A	120 4	15	1	ILUMINARIA PASILLO, PATIO.
	C.T.01	14	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE BOMBA DE AGUA
C.D.01 120/240V 14 PUNTOS	C.A.01	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA SALA, COMEDOR y COCINA
	C.A.02	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA DORMITORIO Y BAÑO
	C.T.01	12	1/2"	B	120 2	15	1	TOMACORRIENTE SALA Y COMEDOR
	C.T.02	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE LAVADORA
	C.T.03	12	1/2"	B	120 4	15	1	TOMACORRIENTE DORMITORIO Y BAÑO
	C.T.04	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE SOBRE MESON
C.D.02 120/240V 14 PUNTOS	C.T.05	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO SALA
	C.T.06	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO DORMITORIO
	C.A.01	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA SALA, COMEDOR y COCINA
	C.A.02	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA DORMITORIO Y BAÑO
	C.T.01	12	1/2"	B	120 2	15	1	TOMACORRIENTE SALA Y COMEDOR
	C.T.02	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE LAVADORA
C.D.03 120/240V 14 PUNTOS	C.T.03	12	1/2"	B	120 4	15	1	TOMACORRIENTE DORMITORIO Y BAÑO
	C.T.04	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE SOBRE MESON
	C.T.05	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO SALA
	C.T.06	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO DORMITORIO
	C.A.01	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA SALA, COMEDOR y COCINA
	C.A.02	14	1/2"	A	120 2	15	1	ILUMINARIA DORMITORIO Y BAÑO
C.D.04 120/240V 14 PUNTOS	C.T.01	12	1/2"	B	120 2	15	1	TOMACORRIENTE SALA Y COMEDOR
	C.T.02	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE LAVADORA
	C.T.03	12	1/2"	B	120 4	15	1	TOMACORRIENTE DORMITORIO Y BAÑO
	C.T.04	12	1/2"	B	120 1	15	1	TOMACORRIENTE SOBRE MESON
	C.T.05	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO SALA
	C.T.06	14	1/2"	A-B	220 1	15	2	TOMACORRIENTE AIRE ACONDICIONADO DORMITORIO

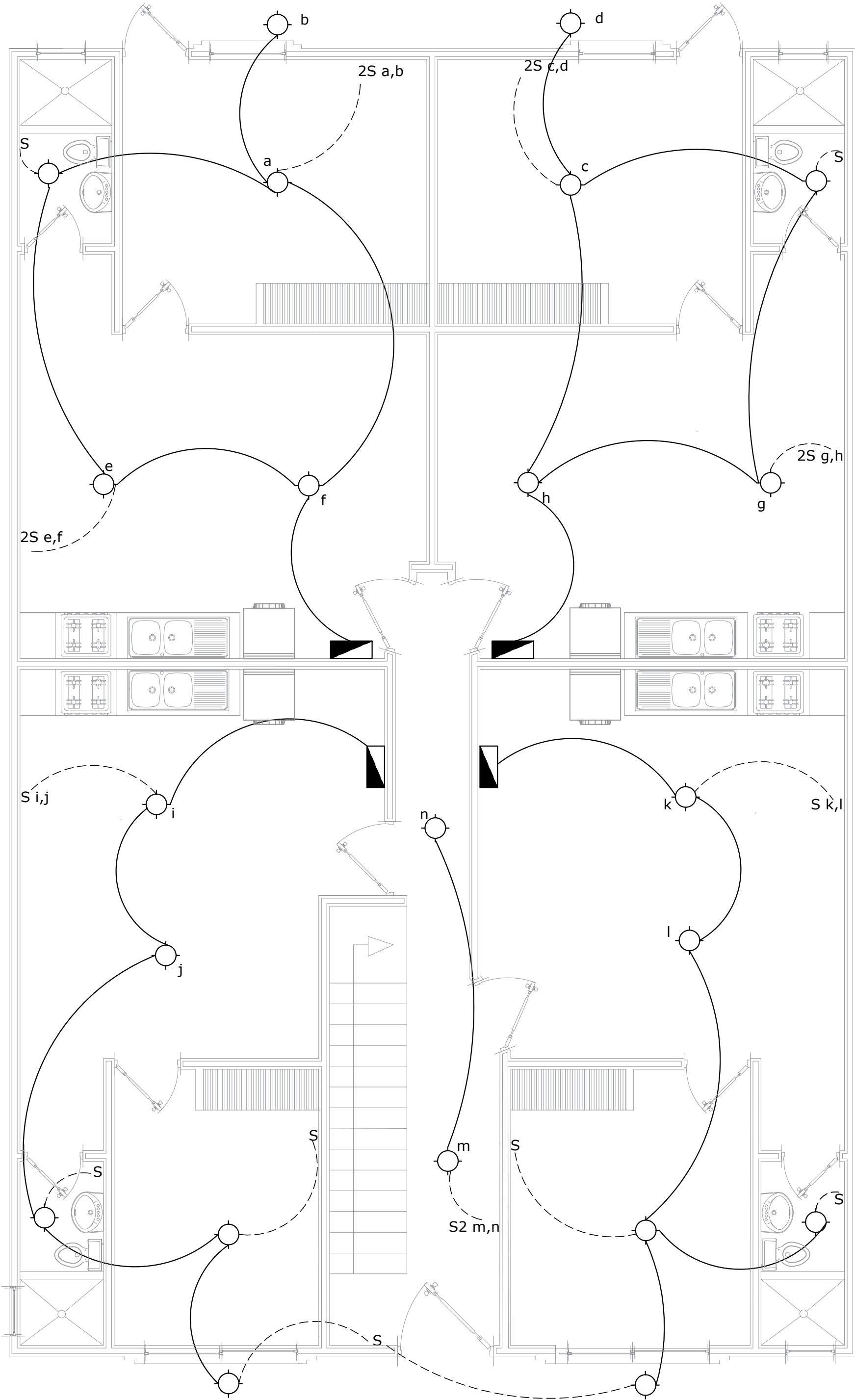
LEYENDA GENERAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION
	CIRCUITO DE LUMINARIAS
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	CENTRO DE ALUMBRADO EN TECHO
S	INTERRUPTOR DE SIMPLE TIPO BALANCIN.
2S a,b	INTERRUPTOR DOBLE TIPO BALANCIN, ENCIENDE LOS FOCOS a y b.
	TOMACORRIENTE TIPO UNIVERSAL DOBLE
	TOMACORRIENTE 220v
 kW/h	MEDIDOR DE ENERGÍA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS SECUNDARIO
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS SECUNDARIO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

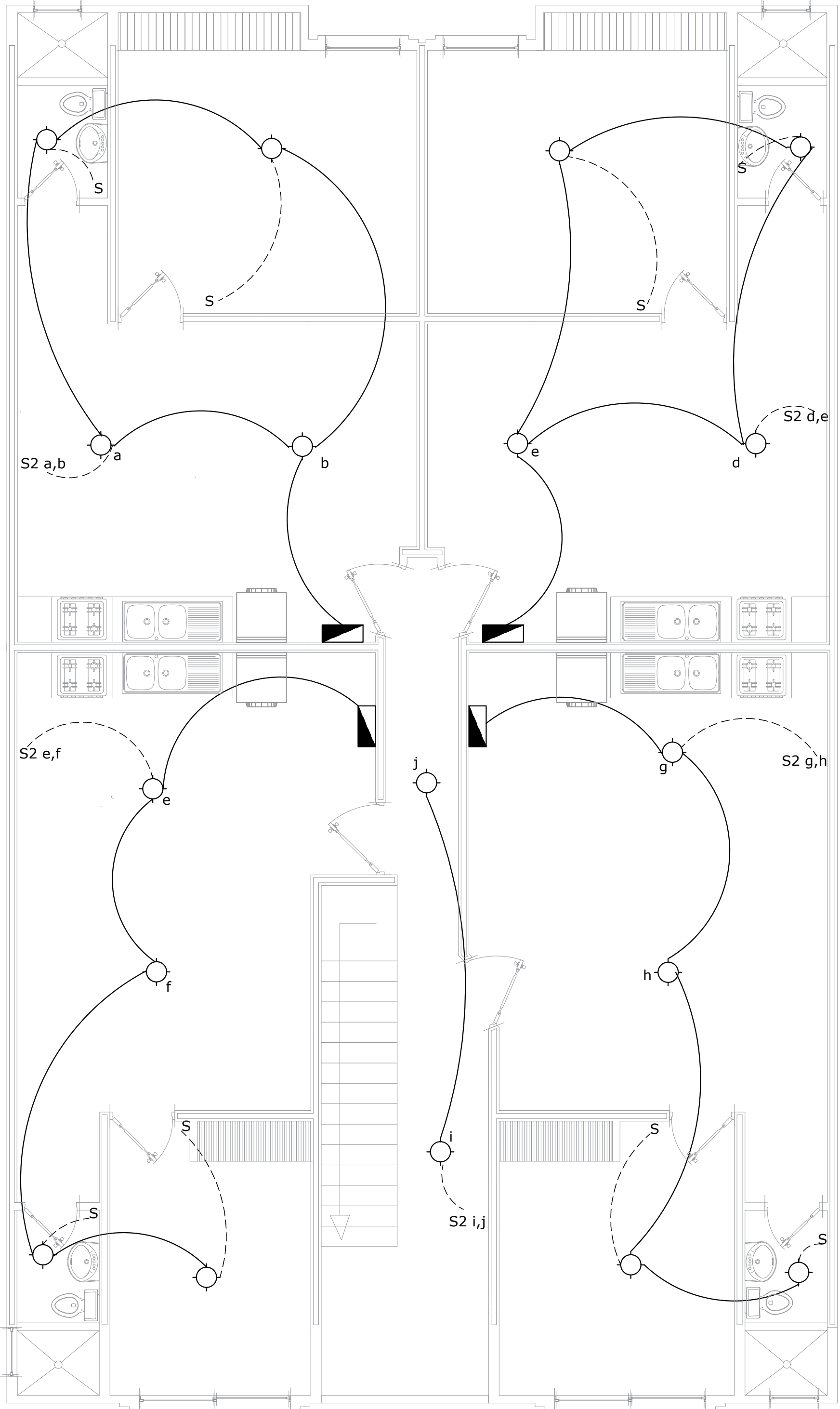
PROYECTO: **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO**

CONTENIDO: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoras Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene / 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: IN 5/5	ESCALA: 1:50



ILUMINACIÓN PLANTA BAJA N+0.18
ESC: 1 - 500



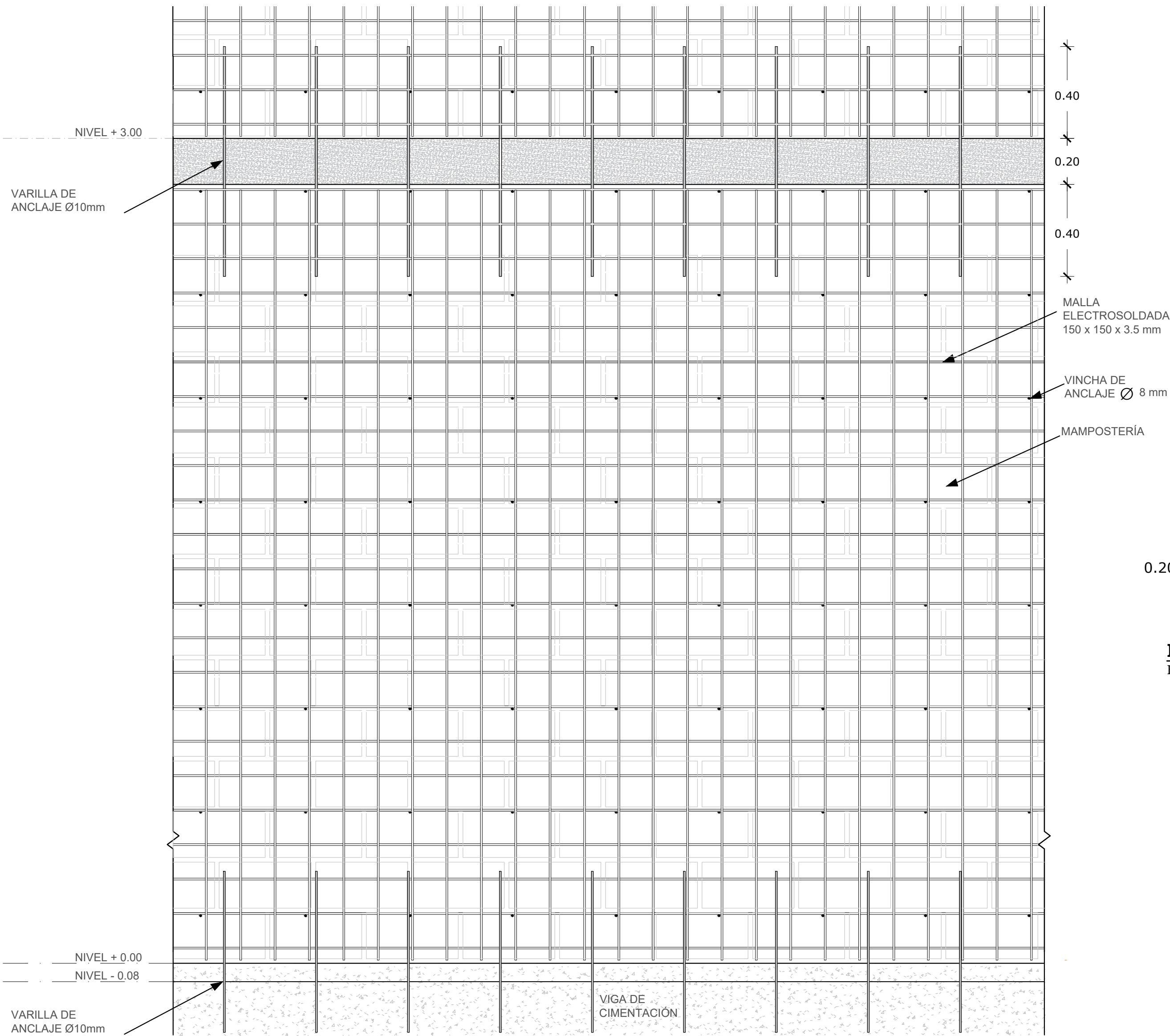
ILUMINACIÓN PLANTA ALTA N+3.08
ESC: 1 - 500

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

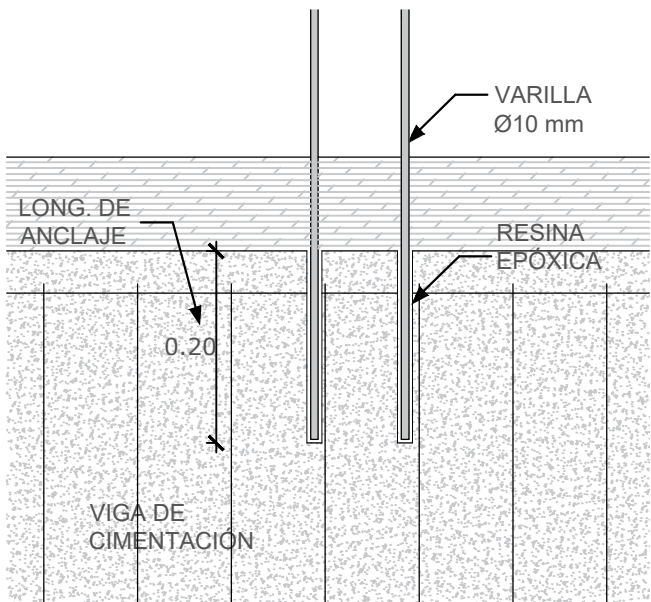
- EN CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN SE UTILIZA CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TIPO THHN DE MÍNIMO 14 AWG PARA LA FASE, EL NEUTRO Y CONDUCTOR A TIERRA.
- EN CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES, SE UTILIZA CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TIPO THHN CON UNA SECCIÓN MÍNIMA DE 12 AWG PARA LA FASE Y EL NEUTRO.
- LAS TUBERÍAS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS SON DE PVC TIPO I LIVIANO.
- TODAS LAS CAJAS SERÁN DE TIPO PVC.
- LOS CAJETINES PARA TOMACORRIENTES DE USO GENERAL DEBEN SER RECTANGULARES DEL TIPO PROFUNDO.

NOTAS GENERALES

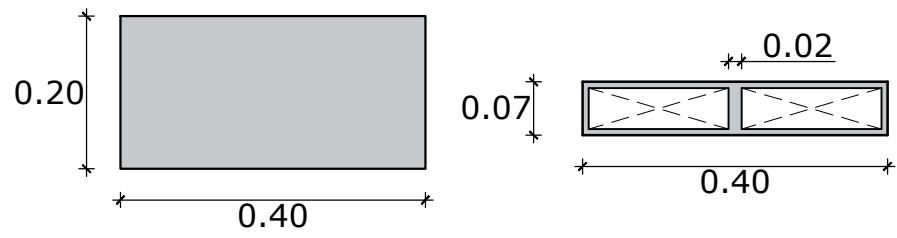
- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- INSTALACIONES TIPO EMPOTRADAS.
- LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
- EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SERÁ EN LA CAJA METÁLICA PROVISTO DE MARCO Y PUERTA CON CERRADURA, ALOJARÁ INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DEL TIPO TERMOMAGNÉTICO.



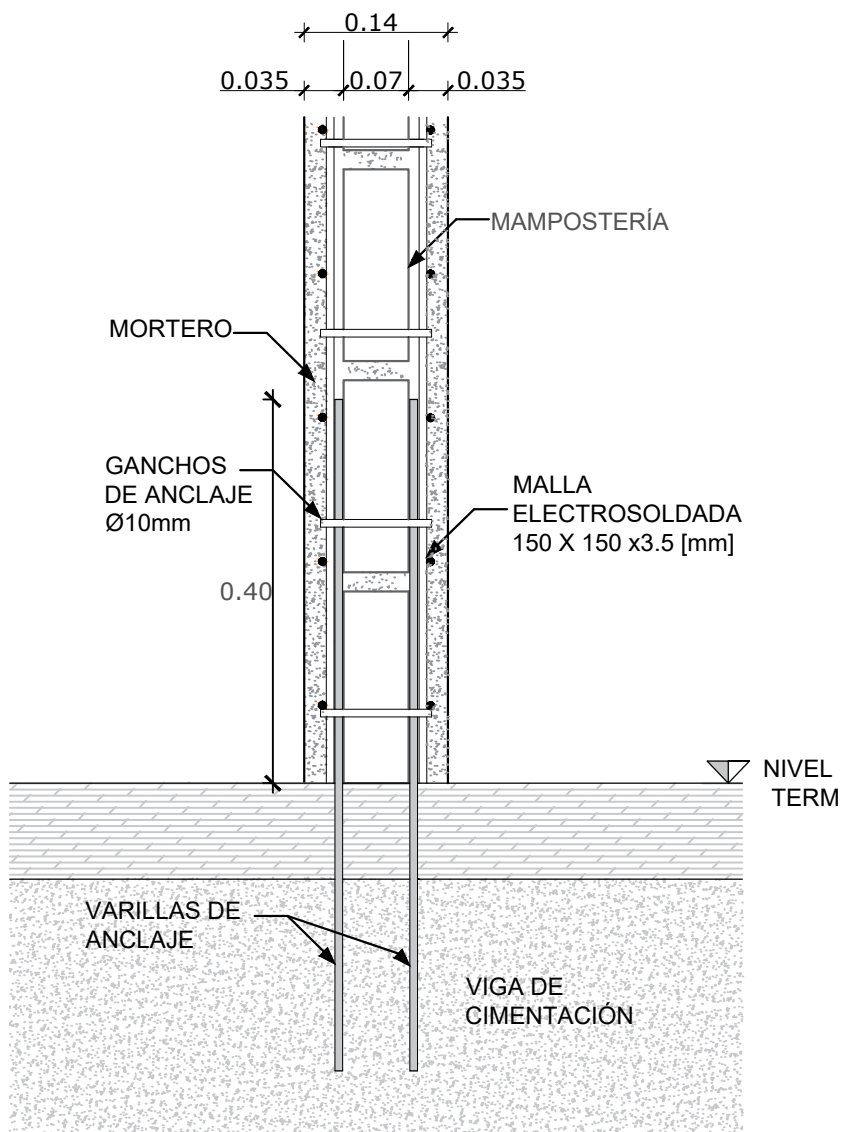
MURO ENCHAPADO
ESC: 1 - 50



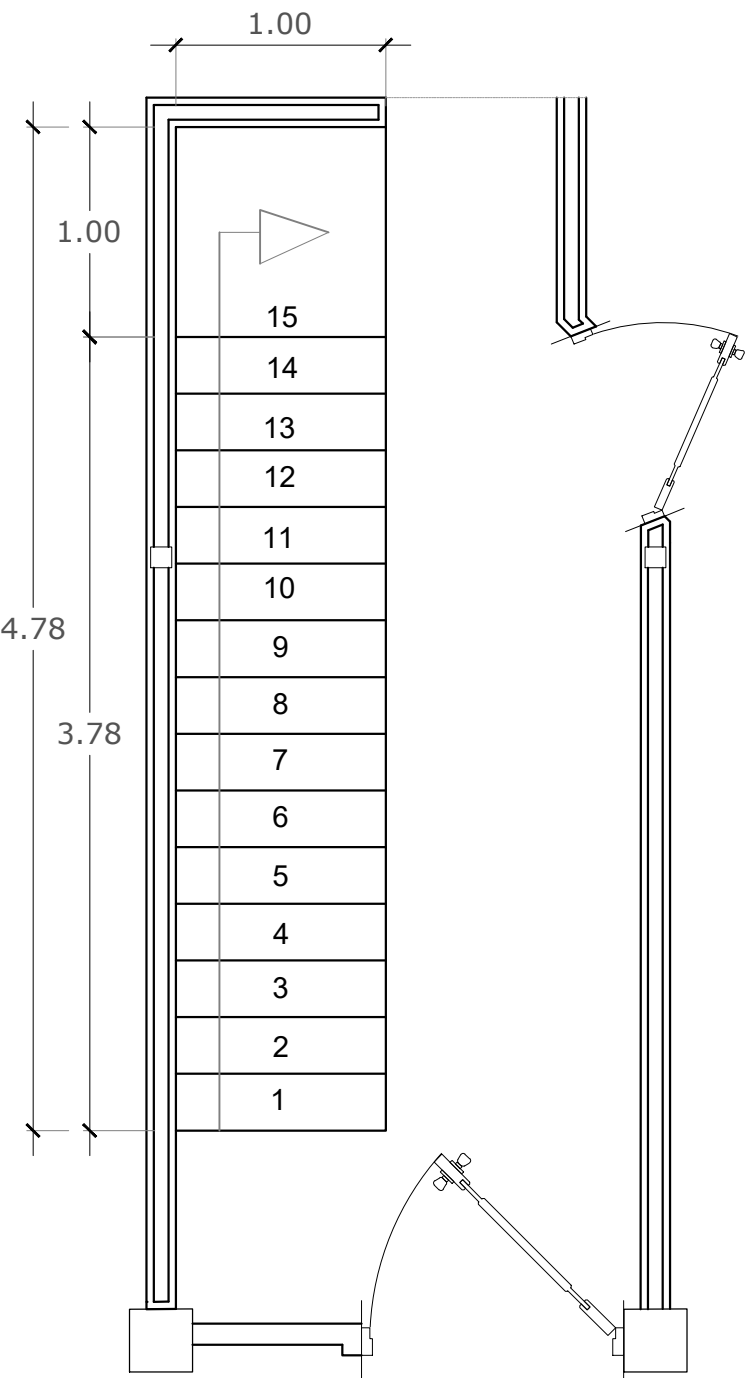
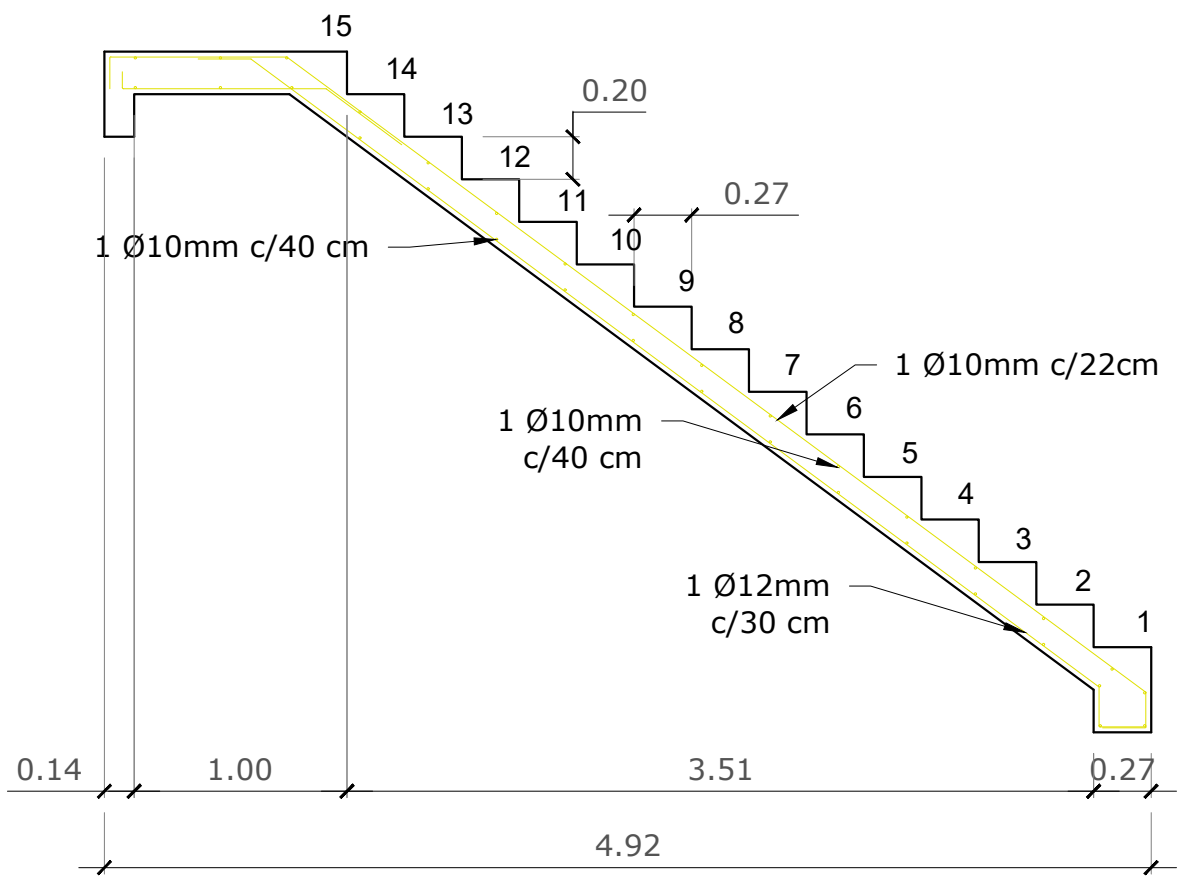
ANCLAJE DE VARILLAS
ESC: 1 - 50



DETALLE BLOQUE ALIVIANADO
ESC: 1 - 50



SECCIÓN MURO ENCHAPADO
ESC: 1 - 50



PLANTA ESCALERA
ESC: 1 - 50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- RESISTENCIA DE DISEÑO ESPECIFICADA PARA EL MORTERO USADO EN MUROS ENCHAPADOS $f_c=180$ kgf/cm²
- LÍMITE DE FLUENCIA DE ACERO DE REFUERZO EN BARRAS $f_y=4200$ kgf/cm²
- ACERO ESTRUCTURAL DE PERFILES ASTM A-36 $f_y=2531$ kgf/cm²
- SOLDADURA E7018 ELEMENTOS PRINCIPALES, CONEXIONES Y ELEMENTOS SECUNDARIOS
- LA ESTRUCTURA ES DE MUROS ESTRUCTURALES(ENCHAPADO) A BASE DE HORMIGÓN CON MALLA ELECTROSOLDADA.
- SE USA MAMPOSTERÍA SIMPLE EN PAREDES QUE NO LLEVAN CONTINUIDAD EN AMBAS PLANTAS DE LA ESTRUCTURA.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- RECUBRIMIENTO DE MUROS ENCHAPADOS DE 3.5cm EN CADA CARA DE LA MAMPOSTERÍA.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.

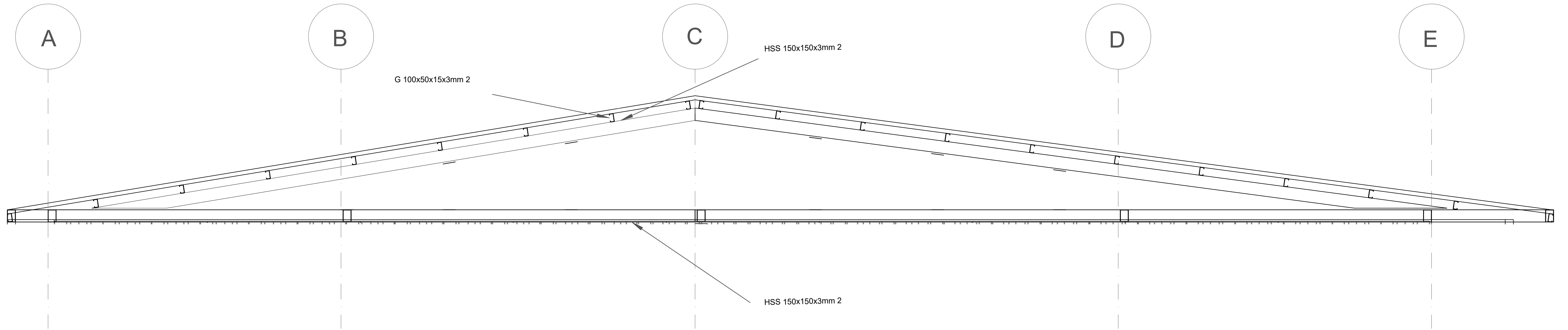
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

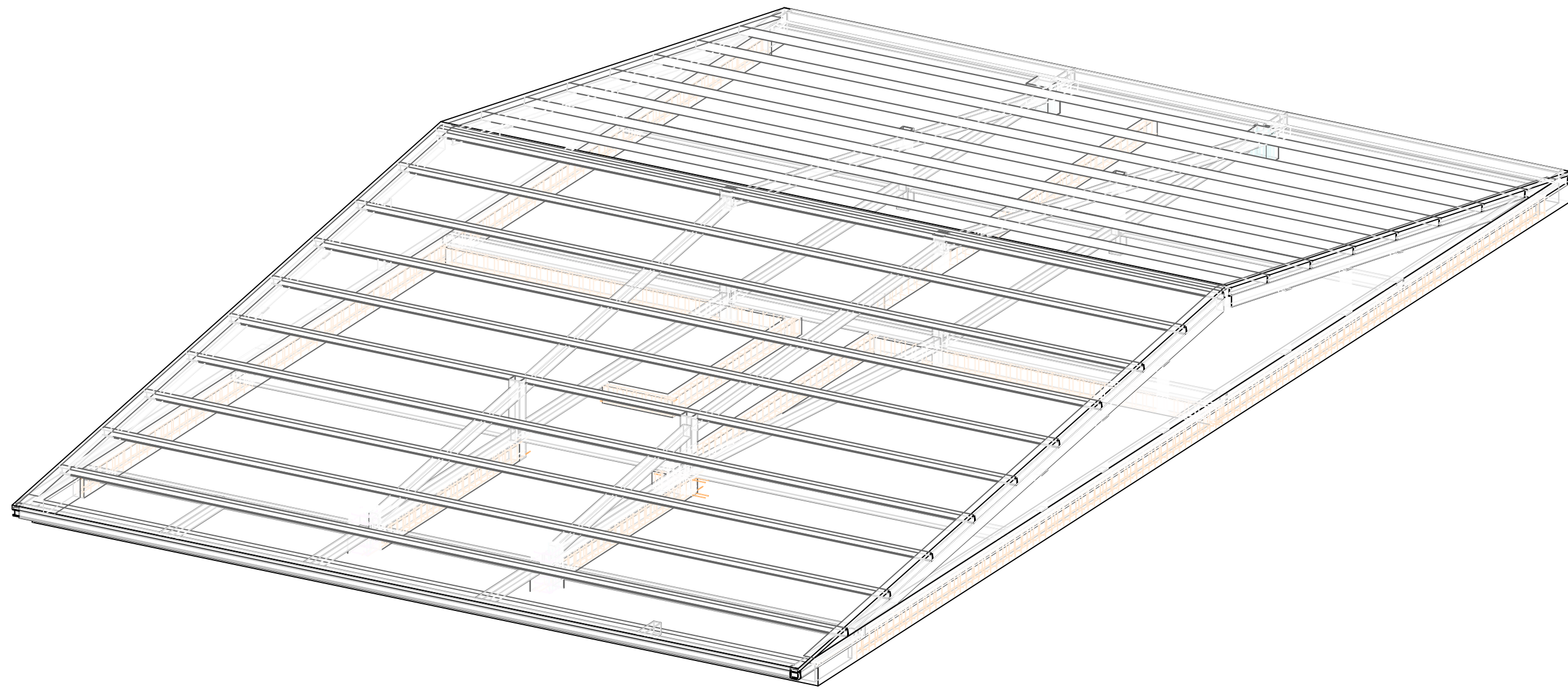
PROYECTO: **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO**

CONTENIDO: **DISEÑOS ESTRUCTURALES**

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoros Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene / 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: E 1/4	ESCALA: Varias



CORTE DE CUBIERTA
ESC: 1 - 800



VISTA 3D CUBIERTA
ESC: 1 - 800

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- RESISTENCIA DE DISEÑO ESPECIFICADA PARA EL HORMIGÓN USADO EN MUROS ENCHAPADOS $f_c=280$ kgf/cm²
- LÍMITE DE FLUENCIA DE ACERO DE REFUERZO EN BARRAS $f_y=4200$ kgf/cm²
- ACERO ESTRUCTURAL DE PERFILES ASTM A-36 $f_y=2531$ kgf/cm²
- SOLDADURA E7018 ELEMENTOS PRINCIPALES, CONEXIONES Y ELEMENTOS SECUNDARIOS
- SE USA MAMPOSTERÍA SIMPLE EN PAREDES QUE NO LLEVAN CONTINUIDAD EN AMBAS PLANTAS DE LA ESTRUCTURA.

NOTAS GENERALES

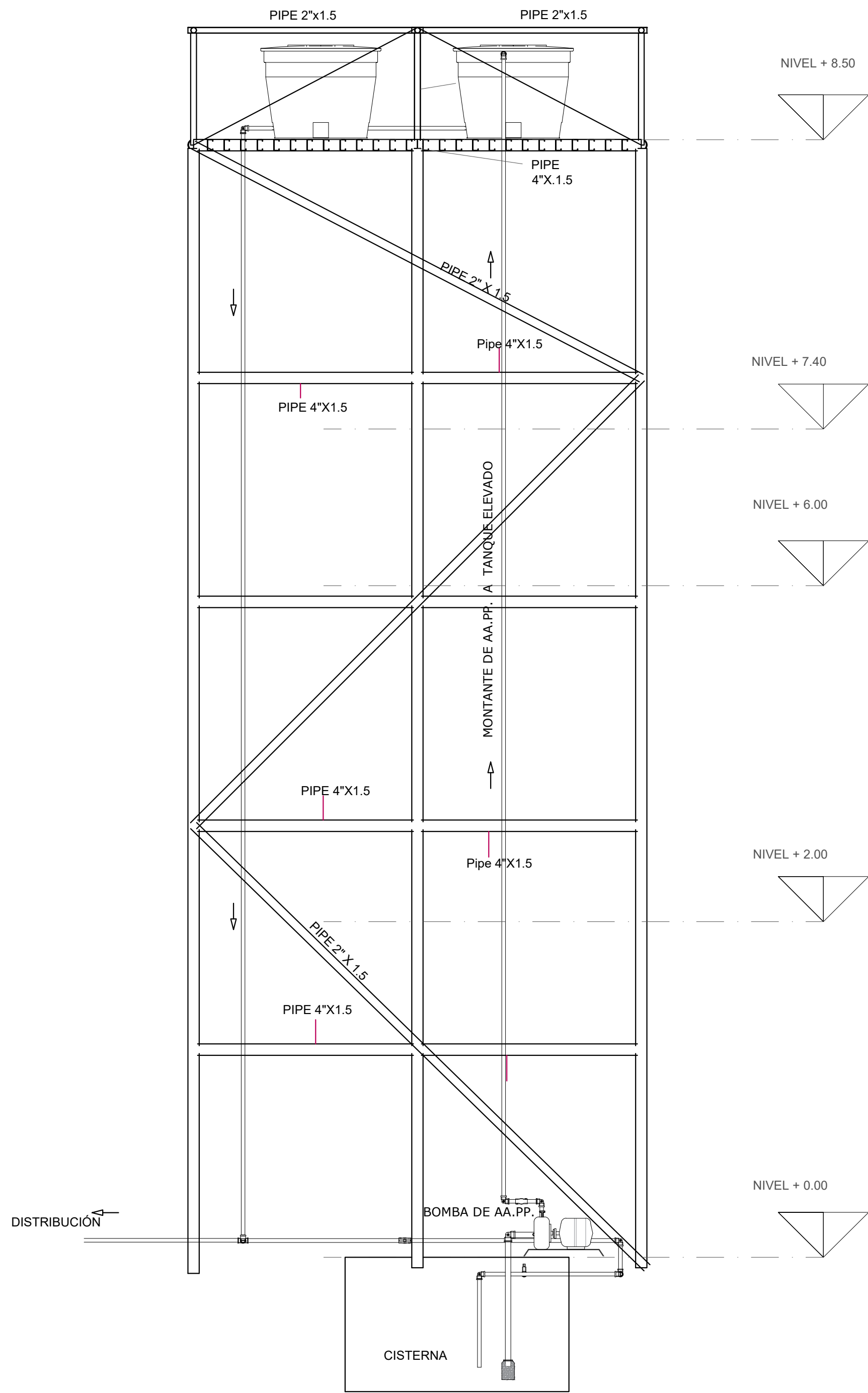
- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- RECUBRIMIENTO DE MUROS ENCHAPADOS DE 3.5cm EN CADA CARA DE LA MAMPOSTERÍA.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA CUBIERTA ESTA DISEÑADA CON PENDIENTE A DOS AGUAS.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

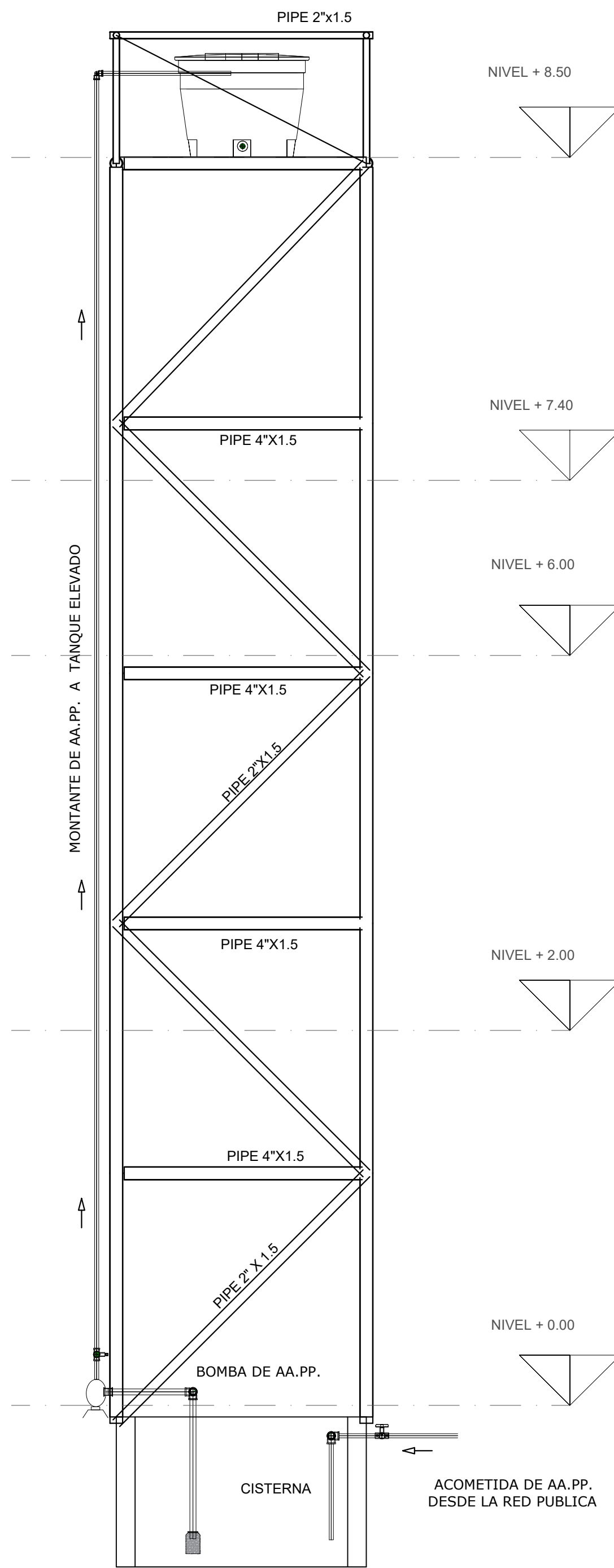
PROYECTO: **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO**

CONTENIDO: **DETALLES ESTRUCTURALES DE CUBIERTA**

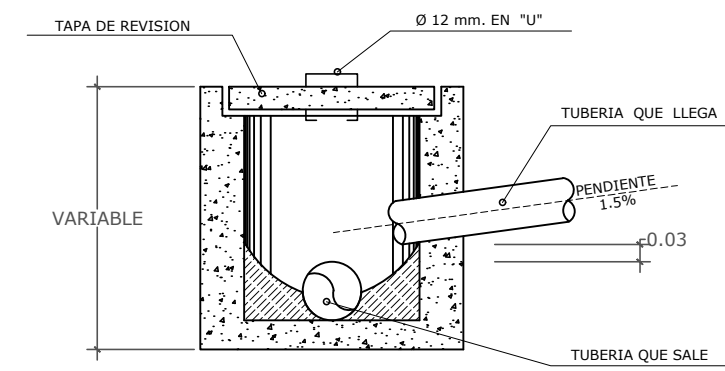
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Lenin Dender	Autores: Stephany Matamoros Adriano Mayki Samaniego Fajardo	FECHA DE ENTREGA: 26 / Ene / 2025	
Tutor de Área de conocimiento: M.Sc. Carlos Quishpe		LÁMINA: E 2/4	ESCALA: 1:50



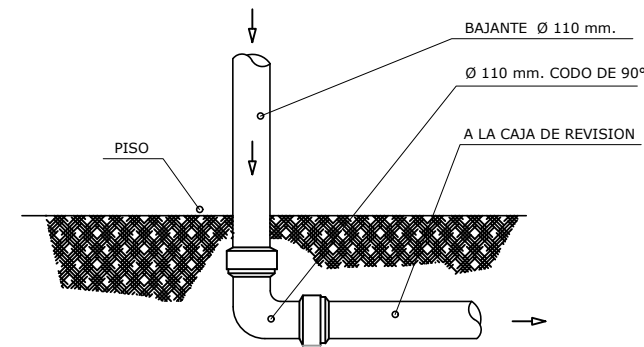
ALZADO TRANSVERSAL
ESC: 1:50



ALZADO LATERAL
ESC: 1:50

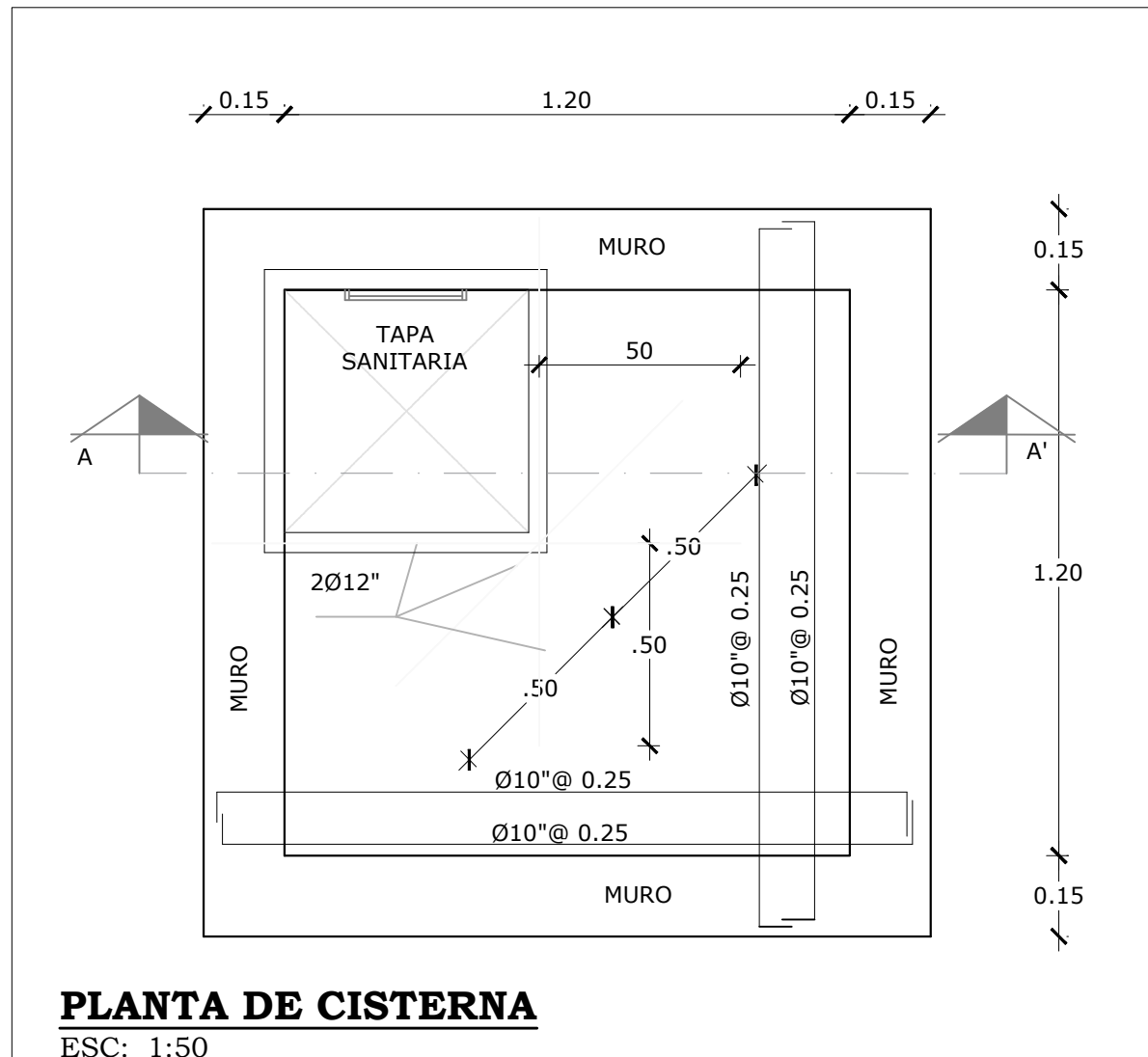


DETALLE CAJA DE REVISIÓN
ESC: 1:50

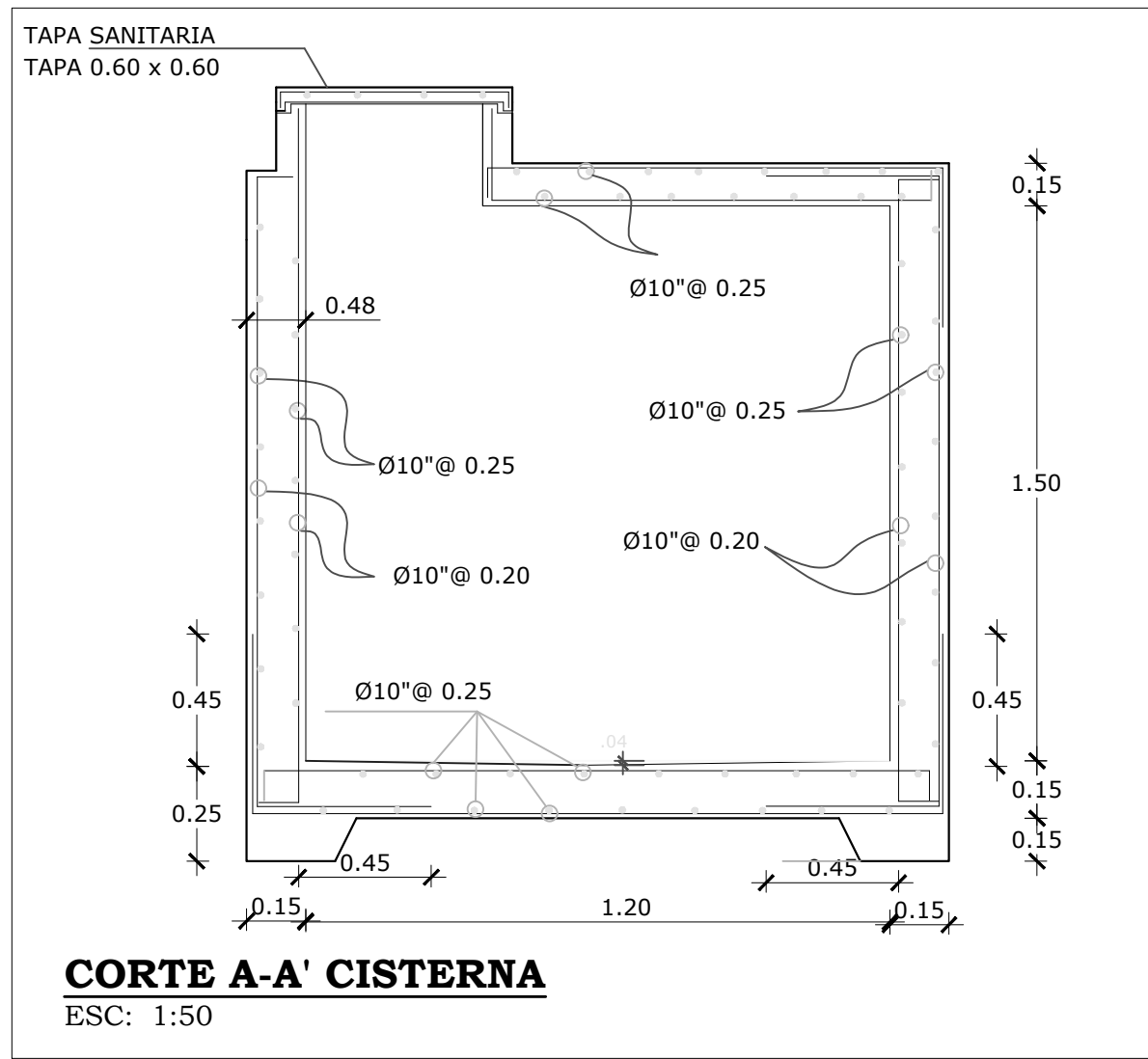


BAJANTE A CAJA DE REVISIÓN
ESC: 1:50

TABLA DE PERFILES				
Material	Perfil	Tamaño	Recuento	Tipo de sistema
Acero	HSS	4" x 1.5	41	Estructural
Acero	HSS	2" x 1.5	16	Estructural
Acero	G	100X50X15 X3mm	26	Estructural



PLANTA DE CISTERNA
ESC: 1:50



CORTE A-A' CISTERNA
ESC: 1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LA PRESIÓN MÍNIMA CON LA QUE TRABAJARÁ LA RED DE AGUA POTABLE ES DE 3 mca.
- LA PRESIÓN MÁXIMA CON LA QUE TRABAJARÁ LA RED DE AGUA POTABLE ES DE 8.5 mca.
- TUBERÍAS PVC DE PLASTIGAMA, TIPO PRESIÓN.
- TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA A.A.P.P. DE 1000 L CADA UNO.
- BOMBA DE AGUA TIPO M-70 DE 0.75 HP.
- ACERO ESTRUCTURAL DE PERFILES ASTM A-36 fy=2531 kgf/cm2

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES CUMPLE CON LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS POR LA NORMATIVA NHE AGUA.
- LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO

CONTENIDO:

DETALLES ESTRUCTURALES - TORRE DE AGUA Y CISTERNA

Coordinador de Materia Integradora:

M.Sc. Lenin Dender

Tutor de Área de conocimiento:

M.Sc. Carlos Quishpe

Autores:

Stephany Matamoras Adriano
Mayki Samaniego Fajardo

FECHA DE ENTREGA:

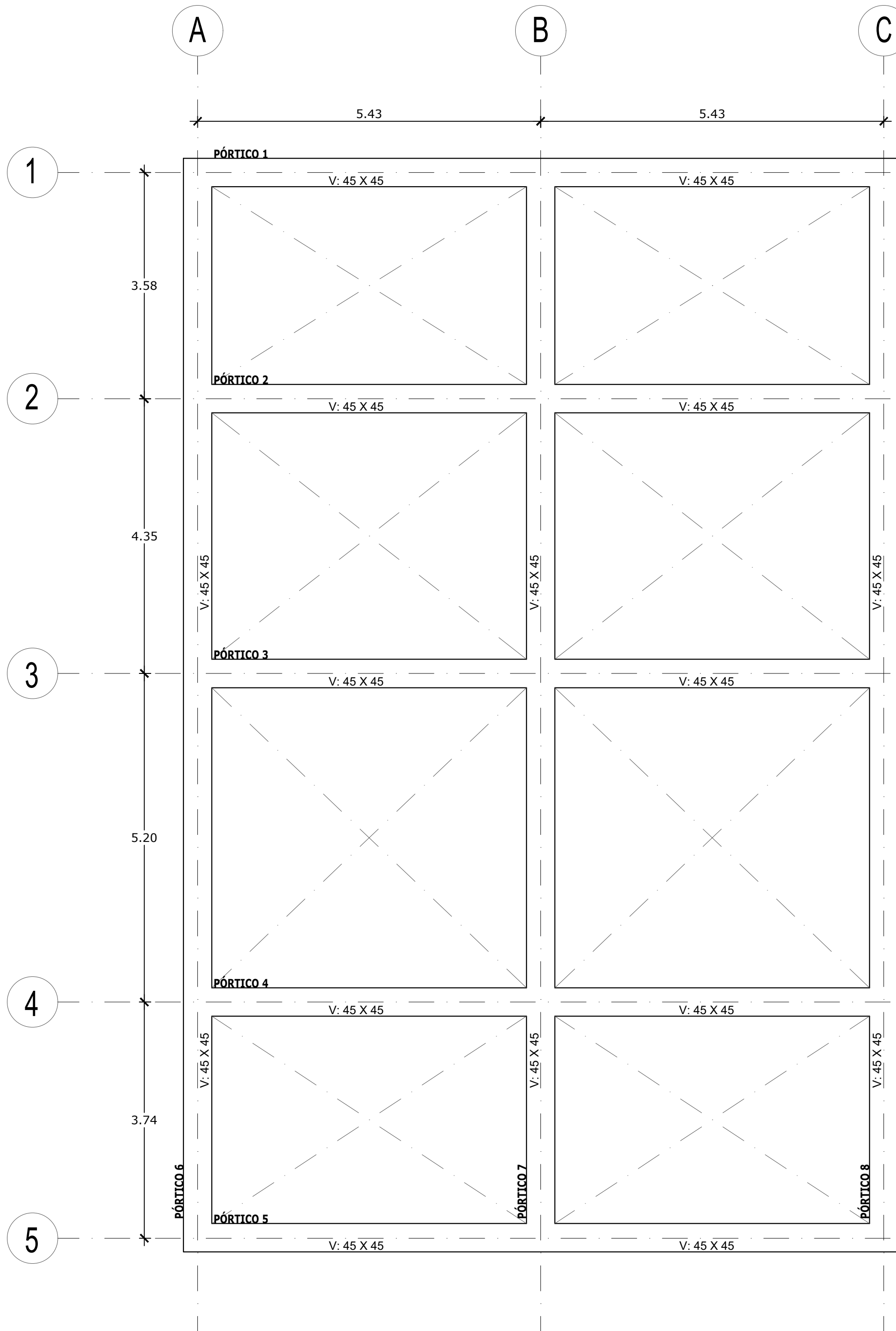
26 / Ene / 2025

LÁMINA:

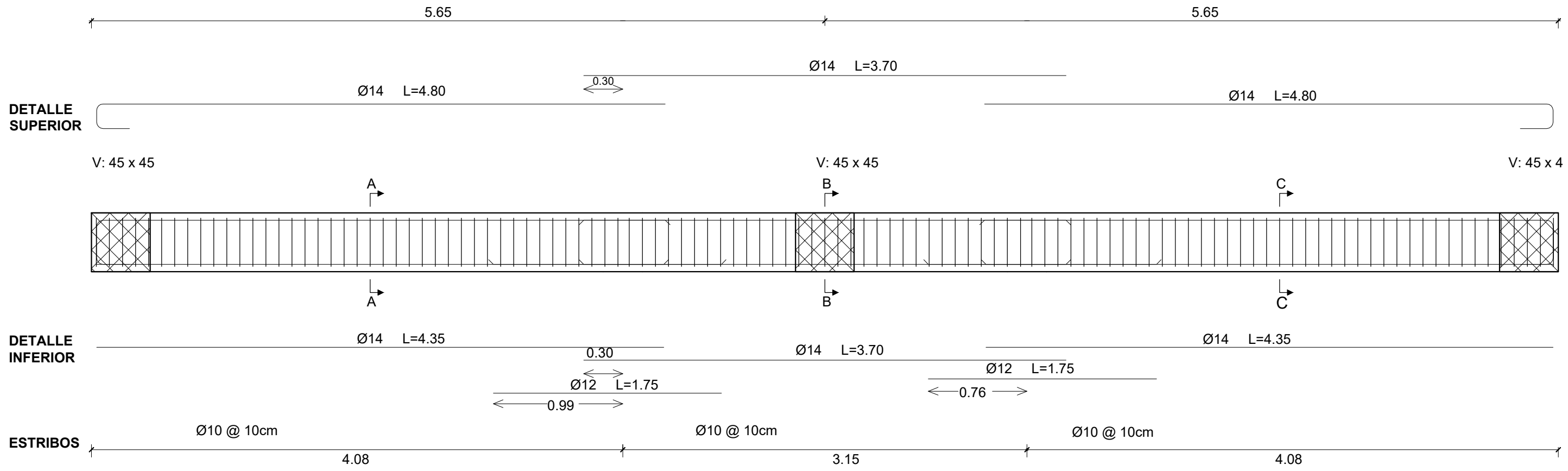
E 3/4

ESCALA:

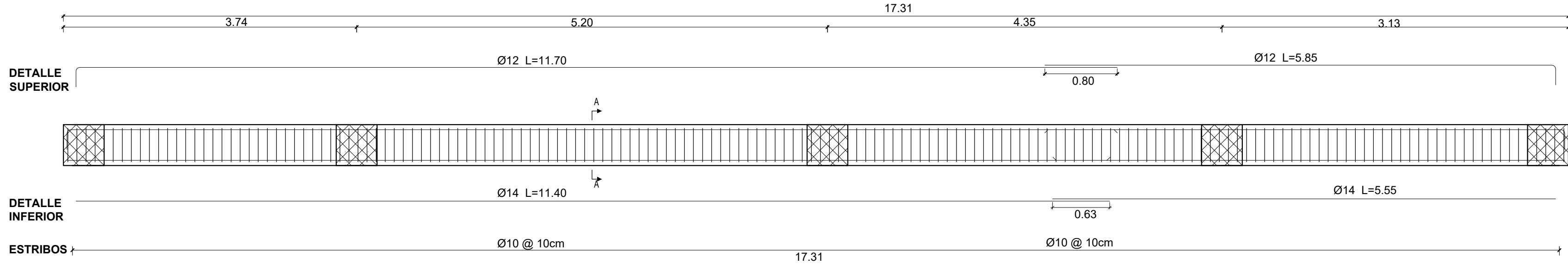
1:50



VISTA EN PLANTA CIMENTACIÓN
ESC: 1 - 50

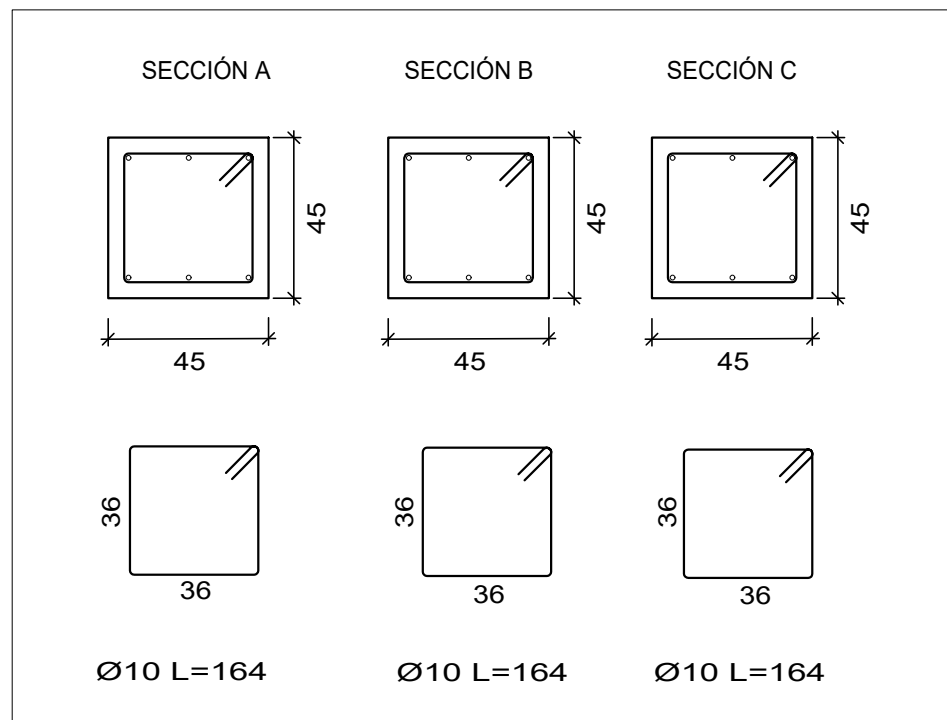


PÓRTICOS HORIZONTALES.
ESC: 1 - 20

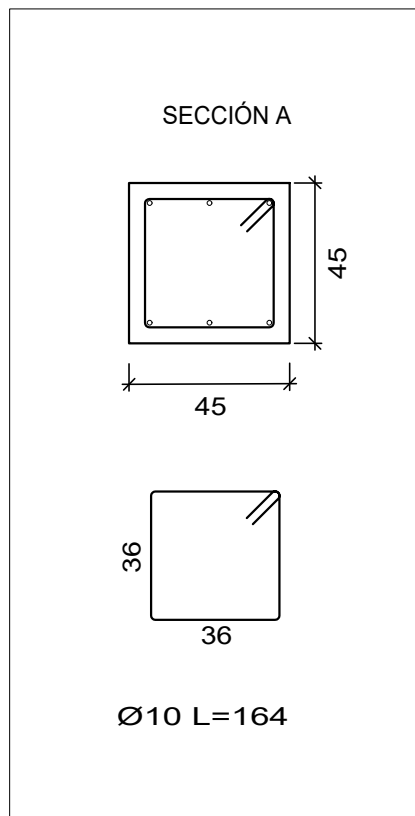


PÓRTICOS VERTICALES
ESC: 1 - 20

ELEMENTO	DIÁMETRO	No.	ESQUEMA (cm)	LONG. (cm)	TOTAL (cm)	GRADO 60 (Kg)
PÓRTICO 1, 2, 3, 4, 5.	Ø14	4		480	1920	23.18
	Ø14	4		435	1740	21.00
	Ø14	4		370	1480	17.87
	Ø12	2		175	350	4.22
	Ø10	113		164	18532	223.72
TOTAL						290.00
PÓRTICO 6, 7, 8.	Ø12	3		1170	3510	42.37
	Ø12	3		585	1755	21.19
	Ø14	3		1140	3420	41.29
	Ø14	3		555	1665	20.1
	Ø10	164		164	26896	324.69
TOTAL						449.64



CORTES PÓRTICOS HORIZONTALES.
ESC: 1 - 20



CORTES PÓRTICOS VERTICALES
ESC: 1 - 20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- RESISTENCIA DE DISEÑO ESPECIFICADA PARA EL HORMIGÓN USADO EN CIMENTACIÓN $f_c=210 \text{ kgf/cm}^2$
- LÍMITE DE FLUENCIA DE ACERO DE REFUERZO EN BARRAS $f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2$
- ACERO EN BARRA Y PARA ESTRIBOS DE GRADO 60 (LATINOAMÉRICA)
- SOLDADURA E7018 ELEMENTOS PRINCIPALES, CONEXIONES Y ELEMENTOS SECUNDARIOS
- GROSOR DE MUROS ENCHAPADOS DE 14 cm.

NOTAS GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- RECUBRIMIENTO DE MUROS ENCHAPADOS DE 3.5cm EN CADA CARA DE LA MAMPOSTERÍA.
- LAS MEDIDAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **EDIFICACIÓN RESIDENCIAL QUEVEDO**

CONTENIDO: **PLANOS DE VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Coordinador de Materia Integradora:
M.Sc. Lenin Dender

Tutor de Área de conocimiento:
M.Sc. Carlos Quishpe

Autores:
Stephany Matamoras Adriano
Mayki Samaniego Fajardo

FECHA DE ENTREGA:
26 / Ene / 2025

LÁMINA:
E 4/4

ESCALA:
VARIAS

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS VIVAS (Tabla 9 - sección 4.2, NEC)

Uso de departamentos:

$$CV := 2 \frac{kN}{m^2}$$

$$CV = 0.204 \frac{tonnef}{m^2}$$

Cubierta:

$$CV_c := 0.70 \frac{kN}{m^2}$$

$$CV_c = 0.071 \frac{tonnef}{m^2}$$

CARGAS MUERTAS (Tabla 8 - sección 4.1, NEC)

Pesos unitarios de materiales

Peso unitario del hormigón armado:

$$CM_h := 24 \frac{kN}{m^3}$$

$$CM_h = 2.447 \frac{tonnef}{m^3}$$

Peso unitario del mortero:

$$CM_m := 20 \frac{kN}{m^3}$$

$$CM_m = 2.039 \frac{tonnef}{m^3}$$

Peso unitario del tumbado:

$$CM_{tum} := 10 \frac{kN}{m^3}$$

$$CM_{tum} = 1.02 \frac{tonnef}{m^3}$$

Peso unitario de bloque hueco:

$$CM_b := 12 \frac{kN}{m^3}$$

$$CM_b = 1.224 \frac{tonnef}{m^3}$$

Carga mortero

Espesor del mortero

$$e_m := 10 \text{ mm}$$

$$CM_{mor} := CM_m \cdot 2 \cdot e_m = 0.041 \frac{tonnef}{m^2}$$

Carga muerta de cerámica con mortero

$$CM_{ce} := 0.2 \frac{kN}{m^2}$$

$$CM_{ce} = 0.02 \frac{tonnef}{m^2}$$

Carga de tumbado

Espesor del tumbado

$$e_{tum} := 10 \text{ mm}$$

$$\boxed{CM_{tum}} := CM_{tum} \cdot e_{tum} = 0.01 \frac{tonnef}{m^2}$$

Carga muerta de pared

Espesor de bloque

$$e_b := 10 \text{ cm}$$

$$CM_{pared} := CM_b \cdot e_b + CM_{mor} = 0.163 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Carga muerta de instalaciones

$$CM_{ins} := 20 \frac{\text{kgf}}{m^2} \quad CM_{ins} = 0.02 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Carga muerta de cubierta metálica

$$CM_c := 2.60 \frac{\text{kgf}}{m^2} \quad CM_c = 0.003 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Carga muerta de columna y viga

$$CM_{vc} := 35 \cdot 2 \frac{\text{kgf}}{m^2} \quad CM_{vc} = 0.07 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Duratecho

Datos Generales	Duramil	Duratecho Plus	
Espesor [mm]	0.30	0.25	0.30
Ancho total [mm]	1115	1107	1107
Ancho útil [mm]	1060	1027	1027
Altura de onda [mm]	18	25	25
Separación máxima* [m]	1.15	1.34	1.47
Peso, [Kg/m²]	2.57	2.13	2.60
Longitudes [m]: 2.40 - 3.00 - 3.60 - 4.20 - 4.80 - 5.00 - 5.40 - 6.00 - 7.00			
*Los cálculos fueron realizados considerando que son techos no accesibles y soportan una carga distribuida de 60 [kg/m²] según NTE INEN 2221.			

CARGAS TOTALES.

ENTREPISOS

Carga viva

$$CV = 0.204 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Carga muerta

$$CM := CM_{ce} + CM_{tum} + CM_{pared} + CM_{ins} + CM_{vc} + CM_c = 0.286 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

CUBIERTA

$$CV_{cubierta} := CV_c = 0.071 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad (\text{Carga viva})$$

$$CM_{cubierta} := CM_{ins} + CM_c + CM_{tum} = 0.033 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad (\text{Carga muerta})$$

DISEÑO DE LOSA 2 DIRECCIONES

Datos iniciales:

$$\begin{array}{lll} f'c := 280 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} & \phi := 0.85 & \beta_1 := 0.85 \\ fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} & \phi_v := 0.75 & \varepsilon'_c := 0.003 \\ \gamma c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} & \lambda := 1 & \varepsilon_y := 0.005 \end{array}$$

Altura mínima de losa:

$$Perimetro_{losamayor} := 5.23 \text{ m} + 5.20 \text{ m} + 4.50 \text{ m} + 3.90 \text{ m}$$

$$h_{min} := \frac{Perimetro_{losamayor}}{180} = 10.461 \text{ cm}$$

Elegimos un espesor de:

$$h_{losa} := \text{floor} \left(\frac{1}{\text{cm}} \cdot (h_{min} + 8 \text{ cm}) \right) \cdot \text{cm} = 18 \text{ cm}$$

$$h_{losa} = 18 \text{ cm}$$

Determinación de cargas:

Peso propio losa:

$$CM_{losa} := h_{losa} \cdot \gamma c = 4.236 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad L := 1 \text{ m}$$

Cargas en la losa:

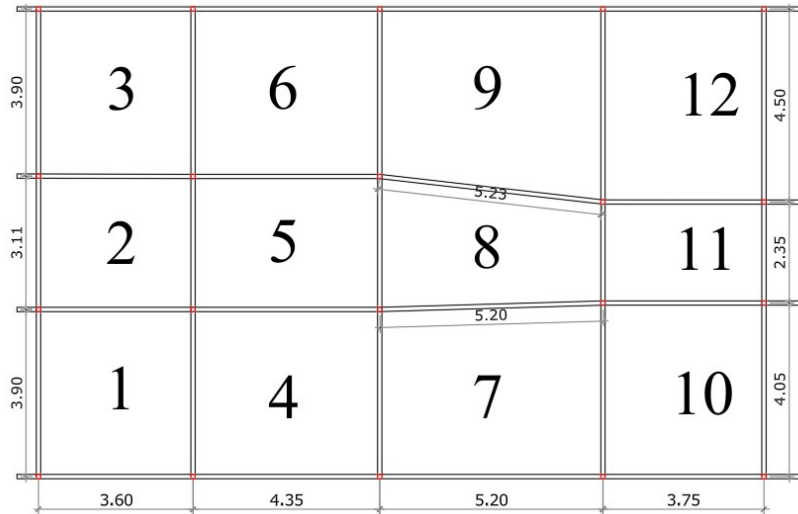
$$\begin{array}{l} CV = 203.943 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \\ \boxed{CM} := CM_{losa} + CM_{ce} + CM_{ins} + CM_{pared} = 6.233 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{array}$$

Mayoración de cargas:

$$CU := 1.2 \text{ CM} + 1.6 \text{ CM} = (1.78 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

DISEÑO POR FLEXIÓN.

Distribución de losas:



Determinación de coeficientes de momentos C_a y C_b :

Tabla para momentos negativos:

Relación $m = \frac{A}{B}$	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
1.00 C_a		0.045		0.050	0.075	0.071		0.033	0.061
C_b		0.045	0.076	0.050			0.071	0.061	0.033
0.95 C_a		0.050		0.055	0.079	0.075		0.038	0.065
C_b		0.041	0.072	0.045			0.087	0.056	0.029
0.90 C_a		0.055		0.060	0.080	0.079		0.043	0.068
C_b		0.037	0.070	0.040			0.082	0.052	0.025
0.85 C_a		0.060		0.066	0.082	0.083		0.046	0.072
C_b		0.031	0.065	0.034			0.057	0.046	0.021
0.80 C_a		0.065		0.071	0.083	0.086		0.055	0.075
C_b		0.027	0.061	0.029			0.051	0.041	0.017
0.75 C_a		0.069		0.076	0.085	0.088		0.061	0.078
C_b		0.022	0.056	0.024			0.044	0.036	0.014
0.70 C_a		0.074		0.081	0.086	0.091		0.068	0.081
C_b		0.017	0.050	0.019			0.038	0.029	0.011
0.65 C_a		0.077		0.085	0.087	0.093		0.074	0.083
C_b		0.014	0.043	0.015			0.031	0.024	0.008
0.60 C_a		0.081		0.089	0.088	0.095		0.080	0.085
C_b		0.010	0.035	0.011			0.024	0.018	0.006
0.55 C_a		0.084		0.092	0.089	0.096		0.085	0.088
C_b		0.007	0.028	0.008			0.019	0.014	0.005
0.50 C_a		0.088		0.094	0.090	0.097		0.089	0.088
C_b		0.006	0.022	0.006			0.014	0.010	0.003

Tabla para momentos positivos debido a carga muerta:

Relación $m = \frac{A}{B}$	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
1.00 C_a	0.036	0.018	0.018	0.027	0.027	0.033	0.027	0.020	0.023
C_b	0.036	0.018	0.027	0.027	0.019	0.027	0.033	0.023	0.020
0.95 C_a	0.040	0.020	0.021	0.030	0.028	0.036	0.031	0.022	0.024
C_b	0.033	0.016	0.025	0.024	0.015	0.024	0.031	0.021	0.017
0.90 C_a	0.045	0.022	0.025	0.033	0.029	0.039	0.035	0.025	0.026
C_b	0.029	0.014	0.024	0.022	0.013	0.021	0.028	0.019	0.015
0.85 C_a	0.050	0.024	0.029	0.036	0.031	0.042	0.040	0.029	0.028
C_b	0.026	0.012	0.022	0.019	0.011	0.017	0.025	0.017	0.013
0.80 C_a	0.056	0.026	0.034	0.039	0.032	0.045	0.045	0.032	0.029
C_b	0.023	0.011	0.020	0.016	0.009	0.015	0.022	0.015	0.010
0.75 C_a	0.061	0.028	0.040	0.043	0.033	0.048	0.051	0.036	0.031
C_b	0.019	0.009	0.018	0.013	0.007	0.012	0.020	0.013	0.007
0.70 C_a	0.068	0.030	0.046	0.046	0.036	0.051	0.056	0.040	0.033
C_b	0.016	0.007	0.016	0.011	0.005	0.009	0.017	0.011	0.006
0.65 C_a	0.074	0.032	0.054	0.050	0.036	0.054	0.065	0.044	0.034
C_b	0.013	0.006	0.014	0.009	0.004	0.007	0.014	0.009	0.005
0.60 C_a	0.081	0.034	0.062	0.053	0.037	0.056	0.073	0.048	0.036
C_b	0.010	0.004	0.011	0.007	0.003	0.006	0.012	0.007	0.004
0.55 C_a	0.088	0.035	0.071	0.056	0.038	0.058	0.081	0.052	0.037
C_b	0.008	0.003	0.009	0.005	0.002	0.004	0.009	0.005	0.003
0.50 C_a	0.095	0.037	0.080	0.059	0.039	0.061	0.089	0.056	0.038
C_b	0.006	0.002	0.007	0.004	0.001	0.003	0.007	0.004	0.002

Tabla momentos positivos debido a carga viva:

Relación $m = \frac{A}{B}$		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
										
1.00	C _a	0,036	0,027	0,027	0,032	0,032	0,035	0,032	0,028	0,030
	C _b	0,036	0,027	0,032	0,032	0,027	0,032	0,035	0,030	0,028
0,95	C _a	0,040	0,030	0,031	0,035	0,034	0,038	0,036	0,031	0,032
	C _b	0,033	0,025	0,029	0,029	0,024	0,029	0,032	0,027	0,025
0,90	C _a	0,045	0,034	0,035	0,039	0,037	0,042	0,040	0,035	0,038
	C _b	0,029	0,022	0,027	0,026	0,021	0,025	0,029	0,024	0,022
0,85	C _a	0,050	0,037	0,040	0,043	0,041	0,046	0,045	0,040	0,039
	C _b	0,026	0,019	0,024	0,023	0,019	0,022	0,026	0,022	0,020
0,80	C _a	0,056	0,041	0,045	0,048	0,044	0,051	0,051	0,044	0,042
	C _b	0,023	0,017	0,022	0,020	0,016	0,019	0,023	0,019	0,017
0,75	C _a	0,061	0,045	0,051	0,052	0,047	0,055	0,056	0,049	0,048
	C _b	0,019	0,014	0,019	0,016	0,013	0,016	0,020	0,016	0,013
0,70	C _a	0,068	0,049	0,057	0,057	0,051	0,060	0,063	0,054	0,050
	C _b	0,016	0,012	0,016	0,014	0,011	0,013	0,017	0,014	0,011
0,65	C _a	0,074	0,053	0,064	0,062	0,055	0,064	0,070	0,059	0,054
	C _b	0,013	0,010	0,014	0,011	0,009	0,010	0,014	0,011	0,009
0,60	C _a	0,081	0,058	0,071	0,067	0,059	0,068	0,077	0,065	0,059
	C _b	0,010	0,007	0,011	0,009	0,007	0,008	0,011	0,009	0,007
0,55	C _a	0,088	0,062	0,080	0,072	0,063	0,073	0,085	0,070	0,063
	C _b	0,008	0,006	0,009	0,007	0,005	0,006	0,009	0,007	0,006
0,50	C _a	0,095	0,066	0,088	0,077	0,067	0,078	0,092	0,076	0,067
	C _b	0,006	0,004	0,007	0,005	0,004	0,005	0,007	0,005	0,004

Área de acero mínimo y máximo:

$$b := 100 \text{ cm} \quad (\text{Para 1 m de ancho})$$

$$d := h_{losa} - 2.5 \text{ cm} \quad (\text{Menos recubrimiento})$$

$$A_{s_min} := \frac{14 \cdot b \cdot d}{f_y \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{kgf}}} = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_max} := 0.85 \beta_1 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon'_c + \varepsilon_y} \cdot b \cdot d = 27.997 \text{ cm}^2$$

LOSA 1 y 3

Momento negativo:

CASO 4.

$$L_{y13} := 3.50 \text{ m}$$

$$L_{x13} := 3.80 \text{ m}$$

$$m_{13} := \frac{L_{y13}}{L_{x13}} = 0.921 \quad m1 := 0.9 \quad m2 := 0.95 \quad Ca2 := 0.060 \quad Ca1 := 0.055$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.058 \text{ m}$$

$$m1 := 0.9 \quad m2 := 0.95 \quad Ca2 := 0.040$$

$$Ca1 := 0.045$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.042 \text{ m}$$

$$M_{a_{13neg}} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y13}^2 = (1.262 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{13neg}} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x13}^2 = (1.082 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Acero negativo:

Dirección corta: $A_{s_{a13neg}} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_{13neg}}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_{min}} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

Dirección larga: $A_{s_{b13neg}} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b_{13neg}}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_{min}} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

Refuerzo para dirección corta y larga:

$$\phi_{var} := 14 \text{ mm} \quad A_{var} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right)^2 = 1.539 \text{ cm}^2$$

$$\#Var := \text{ceil} \left(\frac{A_{s_{a13neg}}}{A_{var}} \right) = 4$$

$$\text{Espaciamiento} := \frac{100 \text{ cm}}{\#Var + 1} = 20 \text{ cm}$$

Momento positivo por carga muerta:

CASO 4

$$m_{13}=0.921 \quad \boxed{m1}:=0.9 \quad \boxed{m2}:=0.95 \quad \boxed{Ca2}:=0.033 \quad \boxed{Ca1}:=0.030$$

$$\boxed{C_{a1m}}:=\frac{m_{13}-m1}{m2-m1} \cdot (Ca1-Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.032 \mathbf{m}$$

$$\boxed{m1}:=0.9 \quad \boxed{m2}:=0.95 \quad \boxed{Ca2}:=0.026 \quad \boxed{Ca1}:=0.029$$

$$\boxed{C_{b1m}}:=\frac{m_{13}-m1}{m2-m1} \cdot (Ca1-Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.027 \mathbf{m}$$

$$M_{a_m13pos}:=CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y13}^2 = 247.086 \mathbf{kgf \cdot m}$$

$$M_{b_m13pos}:=CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x13}^2 = 250.203 \mathbf{kgf \cdot m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_{13}=0.921 \quad \boxed{m1}:=0.9 \quad \boxed{m2}:=0.95 \quad \boxed{Ca2}:=0.039 \quad \boxed{Ca1}:=0.035$$

$$\boxed{C_{a1m}}:=\frac{m_{13}-m1}{m2-m1} \cdot (Ca1-Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.037 \mathbf{m}$$

$$\boxed{m1}:=0.9 \quad \boxed{m2}:=0.95 \quad \boxed{Ca2}:=0.026 \quad \boxed{Ca1}:=0.029$$

$$\boxed{C_{b1m}}:=\frac{m_{13}-m1}{m2-m1} \cdot (Ca1-Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.027 \mathbf{m}$$

$$M_{a_v13pos}:=CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y13}^2 = 93.226 \mathbf{kgf \cdot m}$$

$$M_{b_v13pos}:=CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x13}^2 = 80.288 \mathbf{kgf \cdot m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_13pos}:=M_{a_m13pos}+M_{a_v13pos}=340.313 \mathbf{kgf \cdot m}$$

$$M_{b_13pos}:=M_{b_m13pos}+M_{b_v13pos}=330.491 \mathbf{kgf \cdot m}$$

Acero positivo:

Dirección corta: $A_{s_a13pos}:=\max\left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_13pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}}\right), A_{s_min}\right) = 5.167 \mathbf{cm}^2$

Dirección larga: $A_{s_b13pos}:=\max\left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b_13pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}}\right), A_{s_min}\right) = 5.167 \mathbf{cm}^2$

Refuerzo para dirección corta y larga:

$$\phi_{var} := 14 \text{ mm} \quad A_{var} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right)^2 = 1.539 \text{ cm}^2$$

$$\#Var := \text{ceil} \left(\frac{A_{s_a13pos}}{A_{var}} \right) = 4$$

$$Espaciamiento := \frac{100 \text{ cm}}{\#Var + 1} = 20 \text{ cm}$$

RESISTENCIA A CORTANTE

TABLA 12.6
Relación de la carga W que se transmite en las direcciones l_a y l_b para calcular el cortante en la losa y las cargas en los apoyos*

Relación $m = \frac{l_a}{l_b}$	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
									
1.00 $\frac{W_a}{W_b}$	0.50 0.50	0.50 0.50	0.17 0.83	0.50 0.50	0.83 0.17	0.71 0.29	0.29 0.71	0.33 0.67	0.67 0.33
0.95 $\frac{W_a}{W_b}$	0.55 0.45	0.55 0.45	0.20 0.80	0.55 0.45	0.86 0.14	0.75 0.25	0.33 0.67	0.38 0.62	0.71 0.29
0.90 $\frac{W_a}{W_b}$	0.60 0.40	0.60 0.40	0.23 0.77	0.60 0.40	0.88 0.12	0.79 0.21	0.38 0.62	0.43 0.57	0.75 0.25
0.85 $\frac{W_a}{W_b}$	0.66 0.34	0.66 0.34	0.28 0.72	0.66 0.34	0.90 0.10	0.83 0.17	0.43 0.57	0.49 0.51	0.79 0.21
0.80 $\frac{W_a}{W_b}$	0.71 0.29	0.71 0.29	0.33 0.67	0.71 0.29	0.92 0.08	0.86 0.14	0.49 0.51	0.55 0.45	0.83 0.17
0.75 $\frac{W_a}{W_b}$	0.76 0.24	0.76 0.24	0.39 0.61	0.76 0.24	0.94 0.06	0.88 0.12	0.56 0.44	0.61 0.39	0.86 0.14
0.70 $\frac{W_a}{W_b}$	0.81 0.19	0.81 0.19	0.45 0.55	0.81 0.19	0.95 0.05	0.91 0.09	0.62 0.38	0.68 0.32	0.89 0.11
0.65 $\frac{W_a}{W_b}$	0.85 0.15	0.85 0.15	0.53 0.47	0.85 0.15	0.96 0.04	0.93 0.07	0.69 0.31	0.74 0.26	0.92 0.08
0.60 $\frac{W_a}{W_b}$	0.89 0.11	0.89 0.11	0.61 0.39	0.89 0.11	0.97 0.03	0.95 0.05	0.76 0.24	0.80 0.20	0.94 0.06
0.55 $\frac{W_a}{W_b}$	0.92 0.08	0.92 0.08	0.69 0.31	0.92 0.08	0.98 0.02	0.96 0.04	0.81 0.19	0.85 0.15	0.95 0.05
0.50 $\frac{W_a}{W_b}$	0.94 0.06	0.94 0.06	0.76 0.24	0.94 0.06	0.99 0.01	0.97 0.03	0.86 0.14	0.89 0.11	0.97 0.03

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x13} \cdot L_{y13} = (2.367 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_{13} = 0.921 \quad m1 := 0.9 \quad m2 := 0.95 \quad Ca2 := 0.60 \quad Ca1 := 0.55$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.579 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.40 \quad Ca1 := 0.45$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.421 \text{ m}$$

$$V_{a13} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x13}} = 1.803 \text{ tonnef}$$

$$V_{b13} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y13}} = 1.424 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a13}} := \phi_v \cdot 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} \cdot L_{x13} \cdot h_{losa} = 46.6 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b13}} := \phi_v \cdot 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y13} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 42.921 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{a13}} > V_{a13}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{b13}} > V_{b13}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 4 y 6

Momento negativo:

CASO 8 .

$$L_{y46} := 3.80 \text{ m}$$

$$L_{x46} := 4.25 \text{ m}$$

$$m_{46} := \frac{L_{y46}}{L_{x46}} = 0.894 \quad m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90 \quad Ca2 := 0.049 \quad Ca1 := 0.043$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.044 \text{ m}$$

$$m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90 \quad Ca2 := 0.046 \quad Ca1 := 0.052$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.051 \text{ m}$$

$$M_{a_{46neg}} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y46}^2 = (1.123 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{46neg}} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x46}^2 = (1.649 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Acero negativo:

$$\text{Dirección corta: } A_{s_{a46neg}} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a46neg}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_{min}} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$\text{Dirección larga: } A_{s_{b46neg}} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b46neg}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_{min}} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

Momento positivo por carga muerta:

CASO 8

$$m_{46} = 0.894 \quad m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90 \quad Ca2 := 0.029 \quad Ca1 := 0.025$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.025 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.017$$

$$Ca1 := 0.019$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.019 \text{ m}$$

$$M_{a_{m46pos}} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y46}^2 = 233.752 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{m46pos}} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x46}^2 = 215.411 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_{46} = 0.894 \quad m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90 \quad Ca2 := 0.040 \quad Ca1 := 0.035$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.036 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.022$$

$$Ca1 := 0.024$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{46} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.024 \text{ m}$$

$$M_{a_{v46pos}} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y46}^2 = 104.805 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{v46pos}} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x46}^2 = 87.543 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_46pos} := M_{a_m46pos} + M_{a_v46pos} = 338.557 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_46pos} := M_{b_m46pos} + M_{b_v46pos} = 302.954 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Acero positivo:

Dirección
corta: $A_{s_a46pos} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_46pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

Dirección
larga: $A_{s_b46pos} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b_46pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x46} \cdot L_{y46} = (2.874 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_{46} = 0.894$$

$$m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90$$

$$Ca2 := 0.49$$

$$Ca1 := 0.43$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.405 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.51$$

$$Ca1 := 0.57$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{13} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.595 \text{ m}$$

$$V_{a46} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x46}} = 1.368 \text{ tonnef}$$

$$V_{b46} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y46}} = 2.251 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_a46} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x46} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 52.118 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_b46} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y46} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 46.6 \text{ tonnef}$$

if $\langle \phi V_{c_a46} > V_{a46}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"} \rangle = \text{"CUMPLE"}$

if $\langle \phi V_{c_b46} > V_{b46}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"} \rangle = \text{"CUMPLE"}$

LOSA 2:

Momento negativo:

CASO 9 .

$$L_{y2} := 3.01 \text{ m}$$

$$L_{x2} := 3.50 \text{ m}$$

$$m_2 := \frac{L_{y2}}{L_{x2}} = 0.86$$

$$m1 := 0.85$$

$$m2 := 0.90$$

$$Ca2 := 0.072$$

$$Ca1 := 0.068$$

$$C_{a1m} := \frac{m_2 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.071 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.021$$

$$Ca1 := 0.025$$

$$C_{b1m} := \frac{m_2 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.022 \text{ m}$$

$$M_{a_2neg} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y2}^2 = (1.148 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_2neg} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x2}^2 = 475.225 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Acero negativo:

Dirección

corta:

$$A_{s_a2neg} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_2neg}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

Dirección

larga:

$$A_{s_b2neg} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b_2neg}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

Momento positivo por carga muerta:

CASO 8

$$m_2 = 0.86$$

$$m1 := 0.85$$

$$m2 := 0.90$$

$$Ca2 := 0.028$$

$$Ca1 := 0.026$$

$$C_{a1m} := \frac{m_2 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.028 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.013$$

$$Ca1 := 0.015$$

$$C_{b1m} := \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.013 \text{ m}$$

$$M_{a_m2pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y2}^2 = 158.925 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_m2pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x2}^2 = 104.325 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_2 = 0.86$$

$$m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90$$

$$Ca2 := 0.039$$

$$Ca1 := 0.036$$

$$C_{a1m} := \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.038 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.020$$

$$Ca1 := 0.022$$

$$C_{b1m} := \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.02 \text{ m}$$

$$M_{a_v2pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y2}^2 = 70.953 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_v2pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x2}^2 = 50.965 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_2pos} := M_{a_m2pos} + M_{a_v2pos} = 229.878 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_2pos} := M_{b_m2pos} + M_{b_v2pos} = 155.291 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Acero positivo:

Dirección corta: $A_{s_a2pos} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_2pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

Dirección larga: $A_{s_b2pos} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{b_2pos}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x2} \cdot L_{y2} = (1.875 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_2 = 0.86$$

$$m1 := 0.85 \quad m2 := 0.90$$

$$Ca2 := 0.79$$

$$Ca1 := 0.75$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.782 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.21$$

$$\boxed{Ca1} := 0.25$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.218 \text{ m}$$

$$V_{a2} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x2}} = 2.094 \text{ tonnef}$$

$$V_{b2} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y2}} = 0.679 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a2}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x2} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 42.921 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b2}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y2} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 36.912 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{a2}} > V_{a2}, \text{“CUMPLE”}, \text{“NO CUMPLE”}) = \text{“CUMPLE”}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{b2}} > V_{b2}, \text{“CUMPLE”}, \text{“NO CUMPLE”}) = \text{“CUMPLE”}$$

LOSA 5:

Momento negativo:

CASO 2.

$$L_{y5} := 3.01 \text{ m}$$

$$L_{x5} := 4.25 \text{ m}$$

$$m_5 := \frac{L_{y5}}{L_{x5}} = 0.708 \quad \boxed{m1} := 0.70 \quad \boxed{m2} := 0.75 \quad \boxed{Ca2} := 0.074 \quad \boxed{Ca1} := 0.069$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_5 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.073 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.017$$

$$\boxed{Ca1} := 0.022$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_5 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.018 \text{ m}$$

$$M_{a_5neg} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y5}^2 = (1.18 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_5neg} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x5}^2 = 572.9 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento positivo por carga muerta:

CASO 2

$$m_5 = 0.708 \quad m1 := 0.70 \quad m2 := 0.75 \quad Ca2 := 0.030 \quad Ca1 := 0.028$$

$$C_{a1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.03 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.007 \quad Ca1 := 0.009$$

$$C_{b1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.007 \text{ m}$$

$$M_{a_m5pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y5}^2 = 170.847 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_m5pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x5}^2 = 84.139 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_5 = 0.708 \quad m1 := 0.70 \quad m2 := 0.75 \quad Ca2 := 0.049 \quad Ca1 := 0.045$$

$$C_{a1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.048 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.012 \quad Ca1 := 0.014$$

$$C_{b1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.012 \text{ m}$$

$$M_{a_v5pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y5}^2 = 89.322 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_v5pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x5}^2 = 45.418 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_5pos} := M_{a_m5pos} + M_{a_v5pos} = 260.17 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_5pos} := M_{b_m5pos} + M_{b_v5pos} = 129.557 \text{ kgf} \cdot m$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x5} \cdot L_{y5} = (2.276 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_5 = 0.708 \quad m1 := 0.70 \quad m2 := 0.75 \quad Ca2 := 0.81 \quad Ca1 := 0.76$$

$$C_{a1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.802 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.19 \quad Ca1 := 0.24$$

$$C_{b1m} := \frac{m_5 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.198 \text{ m}$$

$$V_{a5} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x5}} = 2.147 \text{ tonnef}$$

$$V_{b5} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y5}} = 0.75 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a5}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x5} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 52.118 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b5}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y5} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 36.912 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{a5}} > V_{a5}, \text{“CUMPLE”}, \text{“NO CUMPLE”}) = \text{“CUMPLE”}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{b5}} > V_{b5}, \text{“CUMPLE”}, \text{“NO CUMPLE”}) = \text{“CUMPLE”}$$

LOSA 10:

Momento negativo:

CASO 4.

$$L_{y10} := 3.65 \text{ m}$$

$$L_{x10} := 3.95 \text{ m}$$

$$m_{10} := \frac{L_{y10}}{L_{x10}} = 0.924 \quad m1 := 0.90 \quad m2 := 0.95 \quad Ca2 := 0.060 \quad Ca1 := 0.055$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.058 \mathbf{m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.040$$

$$\boxed{Ca1} := 0.045$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.042 \mathbf{m}$$

$$M_{a_{10neg}} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y10}^2 = (1.365 \cdot 10^3) \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

$$M_{b_{10neg}} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x10}^2 = (1.177 \cdot 10^3) \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_{10} = 0.924$$

$$\boxed{m1} := 0.90$$

$$\boxed{m2} := 0.95$$

$$\boxed{Ca2} := 0.033$$

$$\boxed{Ca1} := 0.030$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.032 \mathbf{m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.022$$

$$\boxed{Ca1} := 0.024$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.023 \mathbf{m}$$

$$M_{a_{m10pos}} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y10}^2 = 267.196 \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

$$M_{b_{m10pos}} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x10}^2 = 227.695 \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_{10} = 0.924$$

$$\boxed{m1} := 0.90$$

$$\boxed{m2} := 0.95$$

$$\boxed{Ca2} := 0.039$$

$$\boxed{Ca1} := 0.035$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.037 \mathbf{m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.026$$

$$\boxed{Ca1} := 0.029$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_{10} - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \mathbf{m} + Ca2 \cdot \mathbf{m} = 0.027 \mathbf{m}$$

$$M_{a_{v10pos}} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y10}^2 = 100.737 \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

$$M_{b_{v10pos}} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x10}^2 = 87.324 \mathbf{kgf} \cdot \mathbf{m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_{10pos}} := M_{a_{m10pos}} + M_{a_{v10pos}} = 367.933 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{10pos}} := M_{b_{m10pos}} + M_{b_{v10pos}} = 315.019 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x10} \cdot L_{y10} = (2.566 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_{10} = 0.924 \quad m1 := 0.90 \quad m2 := 0.95 \quad Ca2 := 0.60 \quad Ca1 := 0.55$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{10} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.576 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.40 \quad Ca1 := 0.45$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{10} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.424 \text{ m}$$

$$V_{a10} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x10}} = 1.87 \text{ tonnef}$$

$$V_{b10} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y10}} = 1.49 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a10}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x10} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 48.439 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b10}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y10} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 44.76 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{a10}} > V_{a10}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{b10}} > V_{b10}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 11:

Momento negativo:

CASO 9.

$$L_{y11} := 2.25 \text{ m}$$

$$L_{x11} := 3.65 \text{ m}$$

$$m_{11} := \frac{L_{y11}}{L_{x11}} = 0.616 \quad m1 := 0.60 \quad m2 := 0.65 \quad Ca2 := 0.085 \quad Ca1 := 0.083$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.084 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.006$$

$$Ca1 := 0.008$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.007 \text{ m}$$

$$M_{a_{11}neg} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y11}^2 = 759.833 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{11}neg} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x11}^2 = 157.836 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_{11} = 0.616$$

$$m1 := 0.60 \quad m2 := 0.65$$

$$Ca2 := 0.036$$

$$Ca1 := 0.034$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.035 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.004$$

$$Ca1 := 0.005$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.004 \text{ m}$$

$$M_{a_{m11}pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y11}^2 = 113.713 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{m11}pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x11}^2 = 36.652 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_{11} = 0.616$$

$$m1 := 0.60 \quad m2 := 0.65$$

$$Ca2 := 0.059$$

$$Ca1 := 0.054$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.057 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.007$$

$$Ca1 := 0.009$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.008 \text{ m}$$

$$M_{a_v11pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y11}^2 = 59.218 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_v11pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x11}^2 = 20.806 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_11pos} := M_{a_m11pos} + M_{a_v11pos} = 172.931 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_11pos} := M_{b_m11pos} + M_{b_v11pos} = 57.458 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x11} \cdot L_{y11} = (1.461 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_{11} = 0.616$$

$$m1 := 0.60$$

$$m2 := 0.65$$

$$Ca2 := 0.94$$

$$Ca1 := 0.92$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.933 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.06$$

$$Ca1 := 0.08$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{11} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.067 \text{ m}$$

$$V_{a11} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x11}} = 1.869 \text{ tonnef}$$

$$V_{b11} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y11}} = 0.216 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_a11} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x11} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 44.76 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b11}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot L_{y11} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 27.592 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{a11}} > V_{a11}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{b11}} > V_{b11}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 12:

Momento negativo:

CASO 4.

$$L_{y12} := 3.65 \text{ m}$$

$$L_{x12} := 4.40 \text{ m}$$

$$m_{12} := \frac{L_{y12}}{L_{x12}} = 0.83 \quad \boxed{m1} := 0.80 \quad \boxed{m2} := 0.85 \quad \boxed{Ca2} := 0.071 \quad \boxed{Ca1} := 0.076$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.074 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.029$$

$$\boxed{Ca1} := 0.034$$

$$\boxed{Cb1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.032 \text{ m}$$

$$M_{a_{12neg}} := CU \cdot Ca1m \cdot L_{y12}^2 = (1.753 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{12neg}} := CU \cdot Cb1m \cdot L_{x12}^2 = (1.101 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_{12} = 0.83 \quad \boxed{m1} := 0.80 \quad \boxed{m2} := 0.85 \quad \boxed{Ca2} := 0.039 \quad \boxed{Ca1} := 0.036$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.037 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.016$$

$$\boxed{Ca1} := 0.019$$

$$\boxed{Cb1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.018 \text{ m}$$

$$M_{a_{m12pos}} := CM \cdot Ca1m \cdot L_{y12}^2 = 315.207 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{m12pos}} := CM \cdot Cb1m \cdot L_{x12}^2 = 218.68 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_{12} = 0.83 \quad m1 := 0.80 \quad m2 := 0.85 \quad Ca2 := 0.048 \quad Ca1 := 0.043$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.045 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.020 \quad Ca1 := 0.023$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.022 \text{ m}$$

$$M_{a_v12pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y12}^2 = 122.39 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_v12pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x12}^2 = 85.966 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_12pos} := M_{a_m12pos} + M_{a_v12pos} = 437.597 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_12pos} := M_{b_m12pos} + M_{b_v12pos} = 304.646 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot L_{x12} \cdot L_{y12} = (2.858 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_{12} = 0.83 \quad m1 := 0.80 \quad m2 := 0.85 \quad Ca2 := 0.71 \quad Ca1 := 0.66$$

$$C_{a1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.68 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.29 \quad Ca1 := 0.34$$

$$C_{b1m} := \frac{m_{12} - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.32 \text{ m}$$

$$V_{a12} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x12}} = 2.21 \text{ tonnef}$$

$$V_{b12} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y12}} = 1.251 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a12}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x12} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 53.958 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b12}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y12} \cdot h_{losa} \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = 44.76 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{a12}} > V_{a12}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{b12}} > V_{b12}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 7:

Momento negativo:

CASO 8.

$$L_{y7} := 3.95 \text{ m}$$

$$L_{x7} := 5.10 \text{ m}$$

$$m_7 := \frac{L_{y7}}{L_{x7}} = 0.775 \quad \boxed{m1} := 0.75 \quad \boxed{m2} := 0.80 \quad \boxed{Ca2} := 0.061 \quad \boxed{Ca1} := 0.055$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_7 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.058 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.036$$

$$\boxed{Ca1} := 0.041$$

$$\boxed{Cb1m} := \frac{m_7 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.038 \text{ m}$$

$$M_{a7neg} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y7}^2 = (1.612 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b7neg} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x7}^2 = (1.78 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_7 = 0.775 \quad \boxed{m1} := 0.75 \quad \boxed{m2} := 0.80 \quad \boxed{Ca2} := 0.036 \quad \boxed{Ca1} := 0.032$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_7 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot \text{m} + Ca2 \cdot \text{m} = 0.034 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.013$$

$$\boxed{Ca1} := 0.015$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_7 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.014 \text{ m}$$

$$M_{a_m7pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y7}^2 = 337.538 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_m7pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x7}^2 = 231.105 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_7 = 0.775 \quad \boxed{m1} := 0.80 \quad \boxed{m2} := 0.85 \quad \boxed{Ca2} := 0.049 \quad \boxed{Ca1} := 0.044$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_7 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.052 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.016 \quad \boxed{Ca1} := 0.019$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_7 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.014 \text{ m}$$

$$M_{a_v7pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y7}^2 = 164.03 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_v7pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x7}^2 = 76.76 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_7pos} := M_{a_m7pos} + M_{a_v7pos} = 501.568 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_7pos} := M_{b_m7pos} + M_{b_v7pos} = 307.865 \text{ kgf} \cdot m$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $\boxed{C_{losa}} := CU \cdot L_{x7} \cdot L_{y7} = (3.585 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_7 = 0.775 \quad \boxed{m1} := 0.75 \quad \boxed{m2} := 0.80 \quad \boxed{Ca2} := 0.61 \quad \boxed{Ca1} := 0.55$$

$$\boxed{C_{a1m}} := \frac{m_7 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.581 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.39 \quad \boxed{Ca1} := 0.45$$

$$\boxed{C_{b1m}} := \frac{m_7 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.419 \text{ m}$$

$$V_{a7} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x7}} = 2.041 \text{ tonnef}$$

$$V_{b7} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y7}} = 1.903 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a7}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{x7} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 62.542 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b7}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot L_{y7} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 48.439 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{a7}} > V_{a7}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c_{b7}} > V_{b7}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 9.

Momento negativo:

CASO 8.

$$L_{y9} := 3.80 \text{ m}$$

$$L_{x9} := 5.13 \text{ m}$$

$$m_9 := \frac{L_{y9}}{L_{x9}} = 0.741 \quad \boxed{m1} := 0.70 \quad \boxed{m2} := 0.75 \quad \boxed{Ca2} := 0.068 \quad \boxed{Ca1} := 0.061$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.062 \text{ m}$$

$$\boxed{Ca2} := 0.029$$

$$\boxed{Ca1} := 0.036$$

$$\boxed{Cb1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.035 \text{ m}$$

$$M_{a_9neg} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y9}^2 = (1.601 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_9neg} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x9}^2 = (1.625 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_9 = 0.741 \quad \boxed{m1} := 0.70 \quad \boxed{m2} := 0.75 \quad \boxed{Ca2} := 0.040 \quad \boxed{Ca1} := 0.036$$

$$\boxed{Ca1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.037 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.011$$

$$Ca1 := 0.013$$

$$C_{b1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.013 \text{ m}$$

$$M_{a_m9pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y9}^2 = 337.182 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_m9pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x9}^2 = 211.239 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_9 = 0.741$$

$$m1 := 0.70$$

$$m2 := 0.75$$

$$Ca2 := 0.054$$

$$Ca1 := 0.049$$

$$C_{a1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.05 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.014$$

$$Ca1 := 0.016$$

$$C_{b1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.016 \text{ m}$$

$$M_{a_v9pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y9}^2 = 147.029 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_v9pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x9}^2 = 83.887 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_9pos} := M_{a_m9pos} + M_{a_v9pos} = 484.211 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_9pos} := M_{b_m9pos} + M_{b_v9pos} = 295.126 \text{ kgf} \cdot m$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot \frac{((4.50 + 3.90) \cdot 5.20) \cdot m^2}{2} = (3.887 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_9 = 0.741$$

$$m1 := 0.70$$

$$m2 := 0.75$$

$$Ca2 := 0.68$$

$$Ca1 := 0.61$$

$$C_{a1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.623 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.32$$

$$Ca1 := 0.39$$

$$C_{b1m} := \frac{m_9 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.377 \text{ m}$$

$$V_{a9} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x9}} = 2.36 \text{ tonnef}$$

$$V_{b9} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y9}} = 1.928 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a9}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot L_{x9} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 62.91 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b9}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot L_{y9} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 46.6 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{a9}} > V_{a9}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{b9}} > V_{b9}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 8.

Momento negativo:

CASO 4.

$$L_{y8} := 3.01 \text{ m}$$

$$L_{x8} := 5.13 \text{ m}$$

$$m_8 := \frac{L_{y8}}{L_{x8}} = 0.587 \quad m1 := 0.55 \quad m2 := 0.60 \quad Ca2 := 0.084 \quad Ca1 := 0.081$$

$$Ca1m := \frac{m_8 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.082 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.007$$

$$Ca1 := 0.010$$

$$Cb1m := \frac{m_8 - m1}{m2 - m1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.009 \text{ m}$$

$$M_{a_{8neg}} := CU \cdot C_{a1m} \cdot L_{y8}^2 = (1.319 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{b_{8neg}} := CU \cdot C_{b1m} \cdot L_{x8}^2 = 431.073 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Momento positivo por carga muerta:

$$m_8 = 0.587$$

$$m1 := 0.55 \quad m2 := 0.60$$

$$Ca2 := 0.035$$

$$Ca1 := 0.034$$

$$C_{a1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.034 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.003$$

$$Ca1 := 0.004$$

$$C_{b1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.004 \text{ m}$$

$$M_{a_m8pos} := CM \cdot C_{a1m} \cdot L_{y8}^2 = 197.303 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_m8pos} := CM \cdot C_{b1m} \cdot L_{x8}^2 = 62.469 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento positivo por carga viva:

$$m_8 = 0.587$$

$$m1 := 0.55$$

$$m2 := 0.60$$

$$Ca2 := 0.062$$

$$Ca1 := 0.058$$

$$C_{a1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.059 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.006$$

$$Ca1 := 0.007$$

$$C_{b1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.007 \text{ m}$$

$$M_{a_v8pos} := CV \cdot C_{a1m} \cdot L_{y8}^2 = 109.129 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_v8pos} := CV \cdot C_{b1m} \cdot L_{x8}^2 = 36.147 \text{ kgf} \cdot m$$

Momento por carga viva y muerta:

$$M_{a_8pos} := M_{a_m8pos} + M_{a_v8pos} = 306.432 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_{b_8pos} := M_{b_m8pos} + M_{b_v8pos} = 98.616 \text{ kgf} \cdot m$$

RESISTENCIA A CORTANTE

Carga total de losa: $C_{losa} := CU \cdot \frac{((3.11 + 2.35) \cdot 5.20) \cdot m^2}{2} = (2.526 \cdot 10^4) \text{ kgf}$

$$m_8 = 0.587$$

$$m1 := 0.55$$

$$m2 := 0.60$$

$$Ca2 := 0.92$$

$$Ca1 := 0.89$$

$$C_{a1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.898 \text{ m}$$

$$Ca2 := 0.08$$

$$Ca1 := 0.11$$

$$C_{b1m} := \frac{m_8 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (Ca1 - Ca2) \cdot m + Ca2 \cdot m = 0.102 \text{ m}$$

$$V_{a8} := \frac{(C_{a1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{x8}} = 2.211 \text{ tonnef}$$

$$V_{b8} := \frac{(C_{b1m} \cdot C_{losa})}{2 \cdot L_{y8}} = 0.428 \text{ tonnef}$$

Resistencia a cortante de la losa:

En lado largo:

$$\phi V_{c_{a8}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot L_{x8} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 62.91 \text{ tonnef}$$

En lado corto:

$$\phi V_{c_{b8}} := 0.17 \cdot \phi_v \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot L_{y8} \cdot h_{losa} \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = 36.912 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{a8}} > V_{a8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if } (\phi V_{c_{b8}} > V_{b8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

LOSA 16 y 18

$$L_{y16_18} := 0.45 \text{ m} \quad L_{x16_18} := 3.80 \text{ m}$$

$$m_{46} := \frac{L_{y16_18}}{L_{x16_18}} = 0.118 \quad \text{Losa en una direcci3n}$$

$$P := \frac{CU \cdot L_{y16_18}}{2} = 400.396 \frac{kgf}{m} \quad (\text{Carga en el borde del voladizo})$$

Momento de dise1o:

$$M_{16_18} := \left((-P \cdot L_{y16_18}) - \frac{3 \cdot CU \cdot L_{y16_18}^2}{4} \right) \cdot m = -450.445 \text{ kgf} \cdot m$$

$$A_{16_18} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{-2 M_{16_18}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$A_{min_pos} := 0.0018 \cdot b \cdot d = 2.79 \text{ cm}^2$$

Se coloca la misma cantidad de acero para momento positivo y negativo

Resistencia a cortante:

$$Vu_{16-18} := CU \cdot L_{y16-18} \cdot m = 0.801 \text{ tonnef}$$

$$Vc := 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = (1.408 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$\phi Vc := \phi \cdot Vc = 11.968 \text{ tonnef}$$

LOSA 17

$$L_{y17} := 0.45 \text{ m} \quad L_{x17} := 3.01 \text{ m}$$

$$m_{17} := \frac{L_{y17}}{L_{x17}} = 0.15 \quad \text{Losa en una dirección}$$

$$\boxed{P} := \frac{CU \cdot L_{y17}}{2} = 400.396 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad (\text{Carga en el borde del voladizo})$$

Momento de diseño:

$$M_{17} := \left((-P \cdot L_{y17}) - \frac{3 \cdot CU \cdot L_{y17}^2}{4} \right) \cdot m = -450.445 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$A_{17} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{-2 M_{17}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{A_{min_pos}} := 0.0018 \cdot b \cdot d = 2.79 \text{ cm}^2$$

Se coloca la misma cantidad de acero para momento positivo y negativo

Resistencia a cortante:

$$Vu_{17} := CU \cdot L_{y17} \cdot m = 0.801 \text{ tonnef}$$

$$\boxed{Vc} := 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = (1.408 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$\boxed{\phi Vc} := \phi \cdot Vc = 11.968 \text{ tonnef}$$

LOSA 13

$$\boxed{L_{y13}} := 0.95 \text{ m} \quad \boxed{L_{x13}} := 3.95 \text{ m}$$

$$\boxed{m_{13}} := \frac{L_{y13}}{L_{x13}} = 0.241 \quad \text{Losa en una dirección}$$

$$\boxed{P} := \frac{CU \cdot L_{y13}}{2} = 845.28 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad (\text{Carga en el borde del voladizo})$$

Momento de diseño:

$$M_{13} := \left((-P \cdot L_{y13}) - \frac{3 \cdot CU \cdot L_{y13}^2}{4} \right) \cdot m = -2.008 \cdot 10^3 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$A_{13} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{-2 M_{13}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{A_{min_pos}} := 0.0018 \cdot b \cdot d = 2.79 \text{ cm}^2$$

Se coloca la misma cantidad de acero para momento positivo y negativo

Resistencia a cortante:

$$Vu_{13} := CU \cdot L_{y13} \cdot m = 1.691 \text{ tonnef}$$

$$\boxed{Vc} := 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \cdot \text{MPa}^{\frac{1}{2}} = (1.408 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$\boxed{\phi Vc} := \phi \cdot Vc = 11.968 \text{ tonnef}$$

LOSA 14

$$L_{y14} := 0.95 \text{ m} \quad L_{x14} := 2.25 \text{ m}$$

$$m_{14} := \frac{L_{y14}}{L_{x14}} = 0.422 \quad \text{Losa en una dirección}$$

$$\boxed{P} := \frac{CU \cdot L_{y14}}{2} = 845.28 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad (\text{Carga en el borde del voladizo})$$

Momento de diseño:

$$M_{14} := \left((-P \cdot L_{y14}) - \frac{3 \cdot CU \cdot L_{y14}^2}{4} \right) \cdot m = -2.008 \cdot 10^3 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$A_{14} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{-2 M_{14}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{A_{min_pos}} := 0.0018 \cdot b \cdot d = 2.79 \text{ cm}^2$$

Se coloca la misma cantidad de acero para momento positivo y negativo

Resistencia a cortante:

$$Vu_{14} := CU \cdot L_{y14} \cdot m = 1.691 \text{ tonnef}$$

$$Vc := 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = (1.408 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$\phi Vc := \phi \cdot Vc = 11.968 \text{ tonnef}$$

if ($Vu_{14} < \phi Vc$, “CUMPLE POR CORTANTE”, “NO CUMPLE”) = “CUMPLE POR CORTANTE”

LOSA 15

$$L_{y15} := 0.95 \text{ m}$$

$$L_{x15} := 4.40 \text{ m}$$

$$m_{15} := \frac{L_{y14}}{L_{x14}} = 0.422 \quad \text{Losa en una dirección}$$

$$P := \frac{CU \cdot L_{y15}}{2} = 845.28 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad (\text{Carga en el borde del voladizo})$$

Momento de diseño:

$$M_{15} := \left((-P \cdot L_{y15}) - \frac{3 \cdot CU \cdot L_{y15}^2}{4} \right) \cdot m = -2.008 \cdot 10^3 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$A_{15} := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{-2 M_{15}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$A_{min_pos} := 0.0018 \cdot b \cdot d = 2.79 \text{ cm}^2$$

Se coloca la misma cantidad de acero para momento positivo y negativo

Resistencia a cortante:

$$Vu_{15} := CU \cdot L_{y15} \cdot m = 1.691 \text{ tonnef}$$

$$Vc := 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \cdot MPa^{\frac{1}{2}} = (1.408 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$\phi Vc := \phi \cdot Vc = 11.968 \text{ tonnef}$$

if ($Vu_{15} < \phi Vc$, “CUMPLE POR CORTANTE”, “NO CUMPLE”) = “CUMPLE POR CORTANTE”

Distribucion de acero para todas las losas:

$$A_s := \max \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{f_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{a_{13pos}}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right), A_{s_min} \right) = 5.167 \text{ cm}^2$$

$$\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{f_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 X}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right) - 5.167 \text{ cm}^2 = 0 \xrightarrow{\text{solve}, X} (-54525.310035 \cdot \text{cm} + 332031.42$$

$$M_{max} := (-57732.681213529411765 \cdot \text{cm} + 351562.68 \cdot \text{cm}) \cdot \text{kgf} = (2.938 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Se usará al Acero mínimo mientras los momentos sean menores o iguales a:

$$M_{max} = (2.938 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Dado que todos los momentos son menores al Mmax , se usará el mismo acero y la misma distribucion para todas las losas y para momentos positivos y negativos:

En un ancho de 1 metro:

Refuerzo para dirección corta y larga:

$$\begin{aligned} \phi_{var} &:= 14 \text{ mm} & A_{var} &:= \pi \cdot \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right)^2 = 1.539 \text{ cm}^2 \\ \#Var &:= \text{ceil} \left(\frac{A_{s_{a13pos}}}{A_{var}} \right) = 4 \end{aligned}$$

$$\text{Espaciamiento} := \frac{100 \text{ cm}}{\#Var + 1} = 20 \text{ cm}$$

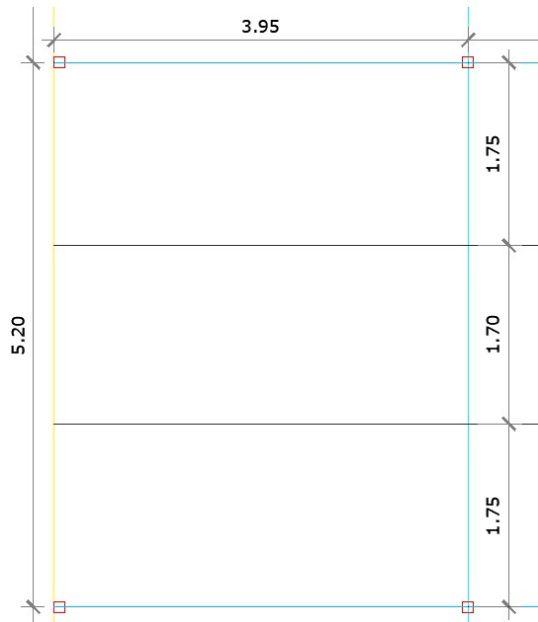
Por lo tanto, se usarán varillas de 14 mm de diámetro con una separación de 25 cm para refuerzo positivo y negativo.

DISEÑO DE VIGAS SECUNDARIAS

$$L_{vs1} := 3.95 \text{ m}$$

$$a_{vs} := 1.725 \text{ m}$$

$$L_{vs2} := 3.1 \text{ m}$$



Determinación de cargas

Carga viva

$$CV_{vs} := CV = 0.204 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Carga muerta

Carga Permanente + Peso propio de la Losa

$$CM_{vs} := CM + CM_{losa} = 1.068 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Carga Ultima

$$CU_{vs} := CV + CM_{vs} = 1.271 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Carga Ultima x Ancho colaborante

$$CU_{vs} := CU \cdot a_{vs} = 3.07 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento maximo positivo

$$Mu_{vs} := \frac{CU_{vs} \cdot L_{vs1}^2}{8} = 5.987 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \text{Viga simplemente apoyada}$$

$$R1 := \frac{CU_{vs} \cdot L_{vs1}}{2} = 6.063 \text{ tonnef} \quad \text{Reacción en los apoyos}$$

$$R2 := \frac{CU_{vs} \cdot L_{vs2}}{2} = 4.758 \text{ tonnef} \quad \text{Reacción en los apoyos}$$

Propiedades del perfil

$$F_y := 36 \text{ ksi}$$

$$F_u := 58 \text{ ksi}$$

$$E := 29000 \text{ ksi}$$

$\phi := 0.9$ Coef. de momento de diseño

Dimensiones del perfil

$$a := 200 \text{ mm}$$

$$b := 250 \text{ mm}$$

$$e := 4 \text{ mm}$$

Área

$$a1 := a \cdot b = 500 \text{ cm}^2$$

$$a2 := (a - 2 e) (b - 2 e) = 464.64 \text{ cm}^2$$

$$At := a1 - a2 = 35.36 \text{ cm}^2$$

Eje neutro

$$y_{cm} := \frac{a1 \cdot \frac{b}{2} - a2 \cdot \left(\frac{b - 2 e}{2} + e \right)}{At} = 12.5 \text{ cm}$$

Inercia en X

$$I_{x1} := \frac{a \cdot b^3}{12} = (2.604 \cdot 10^4) \text{ cm}^4 \quad I_{x2} := \frac{(a - 2 e) (b - 2 e)^3}{12} = (2.268 \cdot 10^4) \text{ cm}^4$$

$$I_x := I_{x1} - I_{x2} = (3.366 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

Inercia en Y

$$I_{y1} := \frac{b \cdot a^3}{12} = (1.667 \cdot 10^4) \text{ cm}^4 \quad I_{y2} := \frac{(a - 2 e)^3 (b - 2 e)}{12} = (1.427 \cdot 10^4) \text{ cm}^4$$

$$I_y := I_{y1} - I_{y2} = (2.393 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

Sección Elásticas

$$y_b := y_{cm} = 12.5 \text{ cm} \quad y_t := b - y_{cm} = 12.5 \text{ cm}$$

$$c_y := \frac{a}{2} = 10 \text{ cm} \quad c := \max(y_b, y_t) = 12.5 \text{ cm}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 269.255 \text{ cm}^3 \quad S_y := \frac{I_y}{c_y} = 239.293 \text{ cm}^3$$

Cálculo ϕMn de la viga secundaria

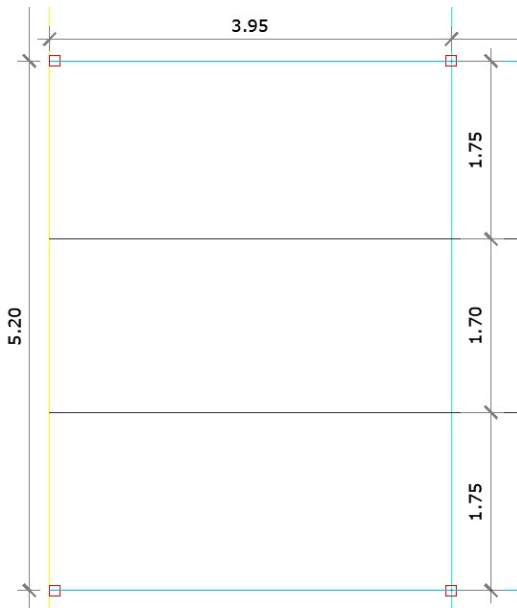
$$\phi Mn_{vs} := \phi \cdot Fy \cdot S_x = 6.133 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\text{if}(\phi Mn_{vs} > Mu_{vs}, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

DISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES

$$L_{vp} := 5.2 \text{ m}$$

$$a_{vp} := 1.75 \text{ m}$$



Propiedades del perfil

$$F_y := 36 \text{ ksi}$$

$$F_u := 58 \text{ ksi}$$

$$E := 29000 \text{ ksi}$$

$$\phi := 0.9 \quad \text{Coef. de momento de dise\u00f1o}$$

Dimensiones del perfil

$$a := 200 \text{ mm}$$

$$b := 150 \text{ mm}$$

$$e := 5 \text{ mm}$$

Área

$$a1 := a \cdot b = 300 \text{ cm}^2$$

$$a2 := (a - 2 e) (b - 2 e) = 266 \text{ cm}^2$$

$$At := a1 - a2 = 34 \text{ cm}^2$$

Eje neutro

$$y_{cm} := \frac{a1 \cdot \frac{b}{2} - a2 \cdot \left(\frac{b - 2 e}{2} + e \right)}{At} = 7.5 \text{ cm}$$

Inercia en X

$$I_{x1} := \frac{a \cdot b^3}{12} = (5.625 \cdot 10^3) \text{ cm}^4 \quad I_{x2} := \frac{(a-2e)(b-2e)^3}{12} = (4.345 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_x := I_{x1} - I_{x2} = (1.28 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

Inercia en Y

$$I_{y1} := \frac{b \cdot a^3}{12} = (1 \cdot 10^4) \text{ cm}^4 \quad I_{y2} := \frac{(a-2e)^3 (b-2e)}{12} = (8.002 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_y := I_{y1} - I_{y2} = (1.998 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_{vp} := I_x$$

Sección Elásticas

$$y_b := y_{cm} = 7.5 \text{ cm} \quad y_t := b - y_{cm} = 7.5 \text{ cm}$$

$$c_y := \frac{a}{2} = 10 \text{ cm} \quad c := \max(y_b, y_t) = 7.5 \text{ cm}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 170.711 \text{ cm}^3$$

$$S_y := \frac{I_y}{c_y} = 199.783 \text{ cm}^3$$

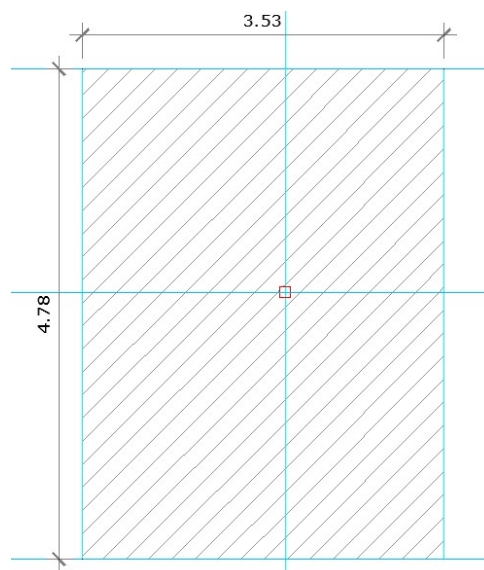
Cálculo ϕM_n de la viga primaria

$$\phi M_{n_v} := \phi \cdot F_y \cdot S_x = 3.889 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{vp_max} := 1.3 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{SAP 2000})$$

$$\text{if}(\phi M_{n_v} \geq M_{vp_max}, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

DISEÑO DE COLUMNAS METALICAS



$$At := (4.78 \cdot 3.53) \, m^2 = 16.873 \, m^2$$

Área coperante

$$n := 2 \quad \text{Número de pisos}$$

Determinación de cargas

Carga viva

$$CV_c := CV = 0.204 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

Carga muerta

Carga Permanente + Peso propio de la Losa

$$CM_c := CM + CM_{losa} = 1.068 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$CU_c := CV + CM_c = 1.271 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$C_{cp1} := CU_c \cdot At \cdot n = 42.909 \text{ tonnef} \quad \text{Carga de piso 1}$$

Propiedades de la columna

Dimensiones de la columna

$$F_y := 36 \text{ ksi}$$

$$F_u := 58 \text{ ksi}$$

$$E := 29000 \text{ ksi}$$

$$\phi := 0.9$$

$$a := 150 \text{ mm}$$

$$b := 150 \text{ mm}$$

$$e := 3 \text{ mm}$$

Área

$$a1 := a \cdot b = 225 \text{ cm}^2$$

$$a2 := (a - 2 \, e) (b - 2 \, e) = 207.36 \text{ cm}^2$$

$$At := a1 - a2 = 17.64 \text{ cm}^2$$

Eje neutro

$$y_{cm} := \frac{a1 \cdot \frac{b}{2} - a2 \cdot \left(\frac{b - 2 \, e}{2} + e \right)}{At} = 7.5 \text{ cm}$$

Inercia en X

$$I_{x1} := \frac{a \cdot b^3}{12} = (4.219 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_{x2} := \frac{(a - 2 \, e) (b - 2 \, e)^3}{12} = (3.583 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_x := I_{x1} - I_{x2} = 635.569 \text{ cm}^4$$

Inercia en Y

$$I_{y1} := \frac{b \cdot a^3}{12} = (4.219 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_{y2} := \frac{(a-2e)^3 (b-2e)}{12} = (3.583 \cdot 10^3) \text{ cm}^4$$

$$I_y := I_{y1} - I_{y2} = 635.569 \text{ cm}^4$$

Radio de Giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{At}} = 6.002 \text{ cm}$$

$$r_y := \sqrt{\frac{I_y}{At}} = 6.002 \text{ cm}$$

Verificación de Esbeltez

Razón ancho-espesor (b/t)

$$b' := b - 2 \cdot e = 0.144 \text{ m}$$

$$t := e = 0.003 \text{ m}$$

$$\frac{b'}{t} = 48$$

Relación ancho-espesor (λ_f)

$$\lambda_f := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 39.735$$

$$\text{if} \left(\frac{b'}{t} \leq \lambda_f, \text{"No esbelto"}, \text{"Esbelto"} \right) = \text{"Esbelto"}$$

Esbeltez

$$K := 1 \quad L := 3 \text{ m} \quad \frac{K \cdot L}{r_x} = 49.979$$

$$\lambda_r := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 133.681 \quad (\text{punto de inflexión})$$

$$\text{if} \left(\frac{K \cdot L}{r_x} < \lambda_r, \text{"Inelastico"}, \text{"Elastico"} \right) = \text{"Inelastico"}$$

$$Fe := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{K \cdot L}{r_x} \right)^2} = 114.583 \text{ ksi} \quad (\text{Esfuerzo elástico})$$

$$F_{cr} := \left(0.658^{\frac{Fy}{Fe}} \right) \cdot Fe = 100.464 \text{ ksi}$$

$$\phi F_{cr} := \phi \cdot F_{cr} = 90.417 \text{ ksi}$$

$$\phi P_n := \phi F_{cr} \cdot At = 112.137 \text{ tonnef} \quad (\text{Resistencia de diseño})$$

$$C_{cv1} = 42.909 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi P_n \geq C_{cp1}, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

Sección Elástica

$$y_b := y_{cm} = 7.5 \text{ cm} \quad y_t := b - y_{cm} = 7.5 \text{ cm}$$

$$c_y := \frac{a}{2} = 7.5 \text{ cm} \quad c := \max(y_b, y_t) = 7.5 \text{ cm}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 84.743 \text{ cm}^3 \quad S_y := \frac{I_y}{c_y} = 84.743 \text{ cm}^3$$

Cálculo ϕM_n

$$M_n := F_{cr} \cdot S_x = 5.986 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi M_{n_c} := \phi \cdot M_n = (5.387 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Mu_c := 0.032 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Mu_c = 0.003 \text{ m} \cdot \text{tonnef} \quad \text{SAP2000}$$

$$\text{if}(\phi M_{n_c} \geq Mu_c, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

PRE- DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACIÓN

$$CV := 0.204 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$CV_c := 0.071 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$CM := 0.286 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} = 2.805 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$CM_c := 0.033 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$CS := 1.2 CM + 1.6 CV = 6.567 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$L := 11 \text{ m} \cdot 2 + 2 \cdot 17 \text{ m} + 58 \text{ m} = 114 \text{ m}$$

Peso del muro

$$h := 3 \text{ m}$$

$$e := 0.14 \text{ m}$$

$$c1 := h \cdot e \cdot 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.63 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga de losa

$$CM_L := 4.236 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$= 11 \text{ m} \cdot 17 \text{ m} = 187 \text{ m}^2$$

$$A := 11 \text{ m} \cdot 17 \text{ m} = 187 \text{ m}^2$$

$$c2 := A \cdot CM_L = 792.132 \text{ kN}$$

$$c2 := \frac{c2}{L} = 6.949 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga de cubierta

$$C_{cub} := 1.2 \cdot CM_c + 1.6 \cdot CV_c = 1.502 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$c3 := A \cdot \frac{C_{cub}}{L} = 2.464 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de uso

$$c4 := A \cdot \frac{CS}{L} = 10.771 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$CT := c1 + c2 + c3 + c4 = 20.814 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA

$$L_{libre} := 5.05 \text{ m}$$

$$Cap_s := 150 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Ancho mínimo de la viga

$$b := \frac{CT}{Cap_s} = 13.876 \text{ cm}$$

$$b := 45 \text{ cm}$$

Altura mínima de la viga

$$h := 1.5 \cdot b = 67.5 \text{ cm}$$

$$h := 45 \text{ cm}$$

REFUERZO LONGITUDINAL

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$d := h$$

$$M_{max} := \frac{CT \cdot L_{libre}^2}{8} = 66.352 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$a := d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_{max}}{0.9 \cdot 0.85 \cdot b \cdot f'_c}} = 2.088 \text{ cm}$$

$$A_s := \frac{M_{max}}{0.9 \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 3.993 \text{ cm}^2$$

$$\Phi := 12 \text{ mm}$$

$$A\Phi := \pi \cdot \frac{\Phi^2}{4} = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$N_b := \frac{A_s}{A\Phi} = 3.531$$

$$A_{s_{min}} := 0.0024 \cdot b \cdot d = 4.86 \text{ cm}^2$$

$$N_b := \frac{A_{s_{min}}}{A\Phi} = 4.297$$

$$N_b := 6$$

$$A_{s_T} := N_b \cdot A\Phi = 6.786 \text{ cm}^2$$

RESUMEN

Viga de 45x45cm
6 varillas de 12 Φ

DISEÑO DE CORREAS Y TENSORES DE LA CUBIERTA

Dimensiones de la Cubierta

$$ln := 18.5 \text{ m}$$

$$\alpha := 15\%$$

$$h := \alpha \cdot \frac{ln}{2} = 1.388 \text{ m}$$

$$\tan(\theta) := \frac{h}{\frac{ln}{2}} \quad \theta := \text{atan}\left(\frac{h}{\frac{ln}{2}}\right) = 8.531^\circ$$

Duratecho

Datos Generales	Duramil	Duratecho Plus	
Espesor [mm]	0.30	0.25	0.30
Ancho total [mm]	1115	1107	1107
Ancho útil [mm]	1060	1027	1027
Altura de onda [mm]	18	25	25
Separación máxima* [m]	1.15	1.34	1.47
Peso, [Kg/m²]	2.57	2.13	2.60
Longitudes [m]: 2.40 - 3.00 - 3.60 - 4.20 - 4.80 - 5.00 - 5.40 - 6.00 - 7.00			
*Los cálculos fueron realizados considerando que son techos no accesibles y soportan una carga distribuida de 60 (kg/m²) según NTE INEN 2221.			

Verifica siempre que su
techo sea el original



$$CM_c = 0.033 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Carga muerta de cubierta metálica

$$\text{ancho_tvc} := 2.75 \text{ m}$$

Ancho tributario de la viga de cubierta

$$CV_cubierta = 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

(Carga viva)

$$CM_cubierta = 0.322 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

(Carga muerta)

$$CU_cubierta := 1.2 CM_cubierta + 1.6 CV_cubierta = 0.154 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad (\text{Carga última})$$

$$Wu_cubierta := 155 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$Wu_cubierta_l := Wu_cubierta \cdot \text{ancho_tvc} = 0.426 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad (\text{Carga última por metro lineal})$$

Correas

$$P_{correa} := 4.89 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$P_{correa} = 0.005 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$L := 5.5 \text{ m}$$

$$\text{ancho_t} := 1 \text{ m}$$

Ancho tributario de la correa más demandada

$$CV_cubierta_l := CV_cubierta \cdot \text{ancho_t} = 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$CM_cubierta = 0.322 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$CM_cubierta_l := CM_cubierta \cdot \text{ancho_t} = 0.322 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$CM_{correa} := P_{correa} + CM_cubierta_l = 0.37 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$CU_correa := 1.2 CM_{correa} + 1.6 CV_cubierta_l = 1.564 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

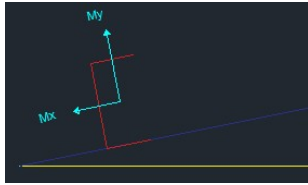
$$Wu_correa_l := CU_correa$$

$$Mu_correa_l := \frac{Wu_correa_l \cdot L^2}{8} = 0.603 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$



Se descompone el momento alrededor del eje 'x' y del eje 'y':

$$M_{max} := Mu_correa_l = 0.603 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$



$$M_x := M_{max} \cdot \cos(\theta) = 0.596 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M_y := M_{max} \cdot \sin(\theta) = 0.089 \text{ tonnef} \cdot m$$

Previo a la selección del perfil, hay que tomar en cuenta el esfuerzo de fluencia a tensión que presenta este acero.

$$f_y := 36 \text{ ksi}$$

$$\sigma_t := 0.6 \cdot f_y = 15186.303 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad \text{Esfuerzo a la tensión}$$

Selección del Perfil (Aproximación)

Designación	Dimensiones				Masa	A	d1	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	c	e				ix	ly	Wx	Wy	ix	ly
	mm	mm	mm	mm	Kg/m	cm ²	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
G 60x30x10x2	60	30	10	2	1,96	2,54	1,44	14,88	5,28	4,9	2,74	2,42	1,44
G 80x40x15x2	80	40	15	2	2,75	3,54	1,46	35,25	8,07	8,81	3,18	3,16	1,51
G 80x40x15x3	80	40	15	3	3,95	5,11	1,46	49,04	10,85	12,26	4,27	3,1	1,46
G 80x50x15x2	80	50	15	2	3,06	3,88	1,46	41,11	13,55	10,28	4,34	3,23	1,88
G100x50x15x2	100	50	15	2	3,38	4,34	1,73	69,24	14,98	13,85	4,57	4,00	1,86
G100x50x15x3	100	50	15	3	4,89	6,31	1,72	97,78	20,51	19,56	6,25	3,94	1,8
G100x50x15x4	100	50	15	4	6,29	8,15	1,71	122,5	24,85	24,49	7,55	3,88	1,75
G100x50x20x4	100	50	20	4	6,60	8,55	1,85	126,7	28,5	25,34	9,05	3,85	1,83
G100x50x25x5	100	50	25	5	8,35	10,86	1,98	152,51	36,52	30,5	12,09	3,75	1,83
G125x50x15x2	125	50	15	2	3,77	4,84	1,56	116,4	16,16	18,63	4,69	4,91	1,83
G125x50x15x3	125	50	15	3	5,48	7,06	1,55	165,5	22,16	26,48	6,43	4,84	1,77
G125x50x15x4	125	50	15	4	7,07	9,15	1,54	208,7	26,88	33,39	7,78	4,78	1,71
G125x50x15x5	125	50	15	5	8,55	11,11	1,54	246,2	30,41	39,39	8,78	4,71	1,65
G125x50x20x4	125	50	20	4	7,39	9,55	1,68	217	30,9	34,7	9,32	4,77	1,8
G125x50x25x5	125	50	25	5	9,33	12,11	1,8	264,3	39,88	42,29	12,46	4,67	1,82
G125x50x30x6	125	50	30	6	11,32	14,73	1,92	307,1	48,69	49,14	15,81	4,56	1,81
G150x50x15x2	150	50	15	2	4,16	5,34	1,42	178,7	17,13	23,83	4,78	5,79	1,79
G150x50x15x3	150	50	15	3	6,07	7,81	1,42	255,2	23,49	34,03	6,56	5,72	1,73
G150x50x15x4	150	50	15	4	7,86	10,15	1,41	323,5	28,51	43,13	7,95	5,65	1,68
G150x50x15x5	150	50	15	5	9,53	12,36	1,41	383,6	32,27	51,15	8,98	5,57	1,62
G150x50x20x4	150	50	20	4	8,17	10,5	1,54	337	32,9	44,9	9,52	5,65	1,77
G150x75x25x5	150	75	25	5	12,28	15,86	2,65	545,4	117,2	72,71	24,17	5,86	2,72
G150x75x30x6	150	75	30	6	14,86	19,23	2,78	641,4	144,5	85,52	30,57	5,77	2,74
G175x50x15x2	175	50	15	2	4,56	5,84	1,31	257,7	17,92	29,45	4,85	6,64	1,75
G175x50x15x3	175	50	15	3	6,66	8,56	1,31	369,4	24,59	42,22	6,66	6,57	1,7

Propiedades de la correa G 100X50X15X3:

$$P_{correa} := 4.89 \frac{\text{kgf}}{m} \quad S_x := 19.56 \text{ cm}^3 \quad S_y := 6.25 \text{ cm}^3$$

Verificación haciendo uso de la siguiente desigualdad:

$$\frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y} = 44788.286 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad \sigma_t = 15186.303 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

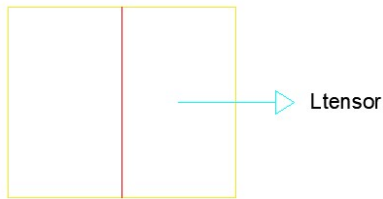
$$\text{if} \left(\sigma_t \geq \frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y}, \text{"OK"}, \text{"NO OK"} \right) = \text{"NO OK"}$$

TENSORES

Condiciones para selección del diámetro de los tensores

1. Diámetro mínimo es de 5/8 mm
2. Esbeltez no menor a L/500

Longitud del tensor:

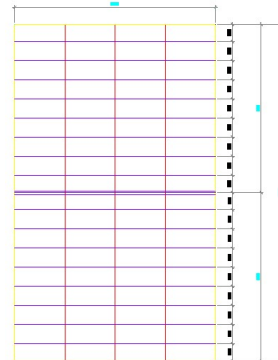


$$l_n = 18.5 \text{ m}$$

$$h = 1.388 \text{ m}$$

$$l := \frac{l_n}{2} = 9.25 \text{ m}$$

$$L_{tensor} := \sqrt{l^2 + h^2} = 9.353 \text{ m}$$



$$r_{min} := \frac{L_{tensor}}{500} = 1.871 \text{ cm}$$

Perfil a elegir debe tener un radio de giro mayor o igual al radio de giro mínimo

PERFIL ESTRUCTURAL RECTANGULAR													
CARACTERÍSTICAS Y DENOMINACIÓN				PROPIEDADES ESTÁTICAS									
Referencia	Espesor pared	PESO	ÁREA	EJE X - X			EJE Y - Y			TORSIÓN			
				Momento inercia	Módulo elástico	Radio de giro	Momento inercia	Módulo elástico	Radio de giro	Módulo Plástico	Momento inercia	Módulo elástico	
mm	e mm	Negro Kg/m	A cm ²	I _x cm ⁴	S _x cm ³	r _x cm	I _y cm ⁴	S _y cm ³	r _y cm	Z _x cm ³	Z _y cm ³	J cm ⁴	B cm ³
50 x 13	1,50	1,47	1,73	4,54	1,81	1,61	0,50	0,77	0,54	2,46	0,90	1,60	1,45
	1,50	1,87	2,24	7,54	3,01	1,83	3,42	2,28	1,23	3,70	2,60	7,60	3,83
	2,00	2,45	2,93	9,54	3,81	1,80	4,29	2,86	1,21	4,74	3,33	9,77	4,84
50 x 30	2,50	3,02	3,59	11,30	4,52	1,77	5,05	3,37	1,19	5,70	3,98	11,74	5,72
	1,50	2,34	2,83	14,39	4,80	2,25	7,71	3,86	1,64	5,77	4,38	15,97	6,35
	2,00	3,08	3,72	18,41	6,14	2,22	9,83	4,92	1,62	7,47	5,65	20,70	8,12
60 x 40	2,50	3,80	4,59	22,07	7,36	2,19	11,74	5,87	1,60	9,06	6,84	25,14	9,72
	1,50	2,67	3,07	24,72	6,51	2,75	8,47	4,46	1,61	8,02	4,97	20,30	7,69
	2,00	3,52	4,26	31,80	8,37	2,72	10,81	5,69	1,59	10,42	6,44	26,33	9,85
76 x 38	2,50	4,35	5,27	38,32	10,08	2,69	12,94	6,81	1,56	12,68	7,81	31,99	11,83
	1,50	2,81	3,17	28,99	7,25	2,90	9,94	4,97	1,70	8,93	5,53	23,77	8,57
	2,00	3,71	4,50	37,36	9,34	2,87	12,72	6,36	1,67	11,61	7,17	30,88	11,00
80 x 40	2,50	4,59	5,57	45,11	11,28	2,84	15,26	7,63	1,65	14,15	8,72	37,58	13,24
	3,00	5,45	6,61	52,25	13,06	2,81	17,56	8,78	1,63	16,54	10,16	43,88	15,28
	1,50	3,28	3,55	44,68	9,93	3,32	18,12	7,25	2,11	12,06	8,06	40,87	12,29
90 x 50	2,00	4,34	5,23	57,88	12,86	3,29	23,37	9,35	2,09	15,74	10,50	53,37	15,88
	2,50	5,37	6,57	70,26	15,61	3,27	28,24	11,29	2,07	19,25	12,82	65,30	19,24
	1,50	3,28	3,31	50,49	10,10	3,53	12,16	6,08	1,73	12,68	6,69	31,90	10,80
100 x 40	2,00	4,34	4,99	65,38	13,08	3,50	15,61	7,81	1,71	16,54	8,69	41,47	13,89
	2,50	5,37	6,57	79,32	15,86	3,47	18,78	9,39	1,69	20,2	10,6	50,5	16,8

Se selecciona el Tensor de 90X50X1.5 mm

$$Peso_{tensor} := 3.28 \frac{kgf}{m}$$

$$Peso_{tensor} = 0.032 \frac{kN}{m}$$

$$r_x := 3.32 \text{ cm}$$

$$r_y := 2.11 \text{ cm}$$

$$r := \min(r_x, r_y) = 2.11 \text{ mm}$$

$$\text{if}(r \geq r_{min}, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

ANÁLISIS LINEAL ELÁSTICO

CARGA SÍSMICA

NEC

Ciudad: Quevedo

Zona Sísmica V

Suelo tipo C

$$hn := 7.39 \text{ m} \quad Z := 0.4 \quad n := 1.8 \quad r := 1$$

$$Fa := 1.2$$

$$Fd := 1.11$$

$$Fs := 1.11$$

$$T_0 := 0.1 \cdot Fs \cdot \frac{Fd}{Fa} = 0.103$$

$$T_c := 0.55 \cdot Fs \cdot \frac{Fd}{Fa} = 0.565$$

Periodo de vibración T

$$Ct := 0.073$$

$$\alpha := 0.75$$

Método 1

$$T := Ct \cdot \left(\frac{hn}{1 \text{ m}} \right)^\alpha = 0.327$$

Método 2

$$1.3 \cdot T = 0.425$$

Método 3 (SAP)

$$Tsap := 0.276$$

$$\text{if}(Tsap < 1.3 \cdot T, \text{"OK"}, \text{"NO OK"}) = \text{"OK"}$$

Aceleración espectral (Sa)

$$Sa := Z \cdot Fa \cdot n = 0.864$$

Carga Sísmica Reactiva W

$$\text{Número de pisos} \quad n := 2$$

Area de la losa $A_l := 18.5 \text{ m} \cdot 11 \text{ m} = 203.5 \text{ m}^2$

Carga muerta

$$CM := CM_{ce} + CM_{tum} + CM_{vc} + CM_{pared} + CM_{ins} = 2.783 \frac{kN}{m^2}$$

$$W := CM \cdot A_l \cdot n = 115.485 \text{ tonnef}$$

Coeficiente de Respuesta Sísmica C_s

$$I := 1 \quad \phi_p := 1 \quad \phi_e := 1 \quad R := 3$$

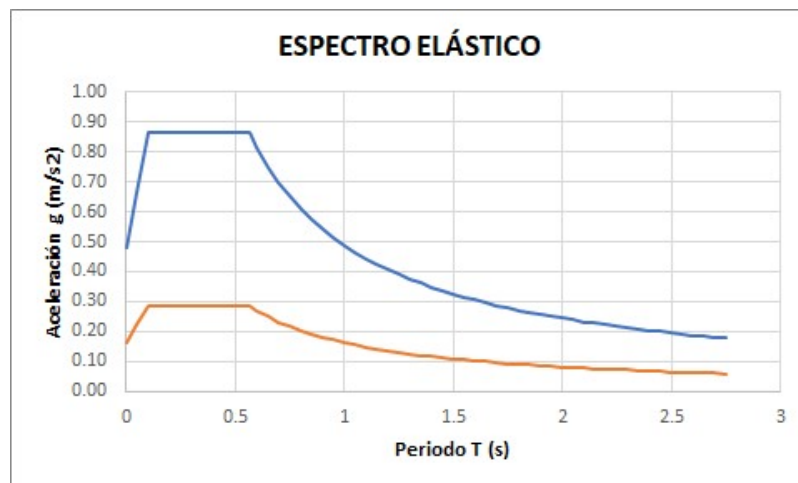
$$C_s := \frac{(I \cdot S_a)}{R \cdot \phi_p \cdot \phi_e}$$

$$C_s = 0.288$$

Cortante Basal Sísmico V

$$V := C_s \cdot W$$

$$V = 33.26 \text{ tonnef}$$



DISEÑO MUROS ENCHAPADOS

Diseño a corte.

Corte nominal

$$\phi V_n := \phi (V_c + \overline{V_s} + V_m)$$

ACI 318-19 (22.5.5.1)

Corte de concreto

$$f'c := 210 \frac{kgf}{cm^2} \quad (\text{Resistencia característica a la compresión del hormigón})$$

$$bw := 17 \text{ cm} \quad (\text{Ancho bloque} = 10\text{cm} + 3.5\text{cm a cada lado de refuerzo y recubrimiento} = 17\text{cm})$$

$$rc := 2 \text{ cm} \quad (\text{Recubrimiento})$$

$$di := 10 \text{ mm} \quad (\text{Diámetro de varilla usada})$$

$$\phi := 0.75$$

$$x := rc + \frac{di}{2} = 2.5 \text{ cm}$$

$$d := bw - x = 14.5 \text{ cm} \quad (\text{Altura efectiva})$$

$$Vc := 0.17 \cdot \sqrt{f'c \left(\frac{kgf}{cm^2} \right)} \cdot bw \cdot d \quad Vc = 607.261 \text{ m} \cdot \frac{kgf}{m}$$

Corte de acero

$$var := 6 \text{ mm} \quad fy := 4200 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Av := \frac{\pi \cdot var^2}{4} \cdot 2 = 0.565 \text{ cm}^2$$

$$s := 20 \text{ cm}$$

$$Vs := \frac{Av \cdot fy \cdot d}{s} = 1721.907 \text{ kgf}$$

Corte de bloque

$$f'm := 10 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Vm := 0.17 \cdot \sqrt{f'm \left(\frac{kgf}{cm^2} \right)} \cdot bw \cdot d = 132.515 \text{ kgf}$$

$$\phi Vn := 0.75 (Vc + Vs + Vm) = 1846.262 \text{ kgf}$$

$$Vu := 1650 \text{ kgf} \quad (\text{SAP2000})$$

Resultado := if ($\phi Vn > Vu$, "SATISFACTORIO", "NO CUMPLE POR CORTANTE")

Resultado = "SATISFACTORIO"

DISEÑO ESCALERA.

$$Huella := 27.00 \text{ cm}$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

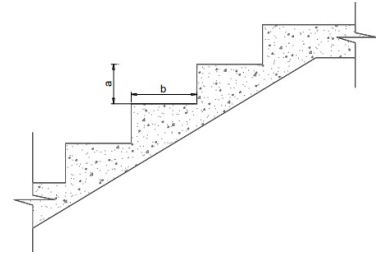
$$C_huella := 20.00 \text{ cm}$$

$$F_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$h_{entrepiso} := 3.00 \text{ m}$$

$$\gamma_{concreto} := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$b1 := 1.00 \text{ m} \quad (\text{Ancho})$$



if $(600 \text{ mm} \leq 2 \cdot C_huella + Huella \leq 660 \text{ mm})$, "CUMPLE", "NO CUMPLE" = "NO CUMPLE"

$$\#Escalones := \text{ceil} \left(\frac{h_{entrepiso}}{C_huella} \right) = 15$$

$$Ln := 1 \text{ m} + (Huella \cdot (\#Escalones - 1)) = 4.78 \text{ m}$$

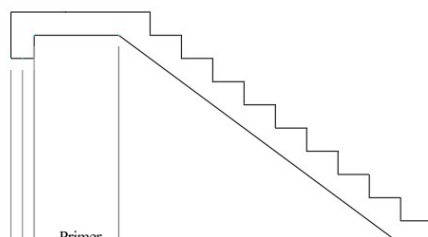
Espesor equivalente:

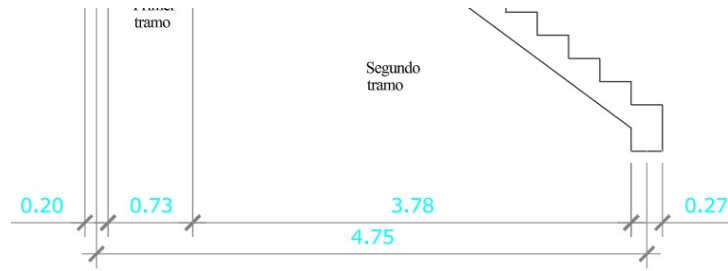
$$t := \text{ceil} \left(\frac{\left(\frac{Ln}{20} + \frac{Ln}{25} \right)}{2 \text{ cm}} \right) \text{ cm} = 22 \text{ cm}$$

Altura media Hm:

$$Cos := \frac{Huella}{\sqrt{Huella^2 + C_huella^2}} = 0.804$$

$$H_m := \frac{t}{Cos} + \frac{C_huella}{2} = 37.378 \text{ cm}$$





Metrado de cargas.

$$C_{acabado} := 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad C_{viva} := 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Tramo 1:

Carga muerta:

Peso propio: $C_{m_pp1} := b1 \cdot t \cdot \gamma_{concreto} = 528 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

Acabado: $C_{m_acab1} := b1 \cdot C_{acabado} = 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$$Cm1 := C_{m_pp1} + C_{m_acab1}$$

Carga viva:

$$Cv1 := b1 \cdot C_{viva} = 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Carga última:

$$Cu1 := 1.2 \cdot Cm1 + 1.6 \cdot Cv1 = 1.074 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Tramo 2:

Carga muerta:

Peso propio: $C_{m_pp2} := b1 \cdot H_m \cdot \gamma_{concreto} = 897.078 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

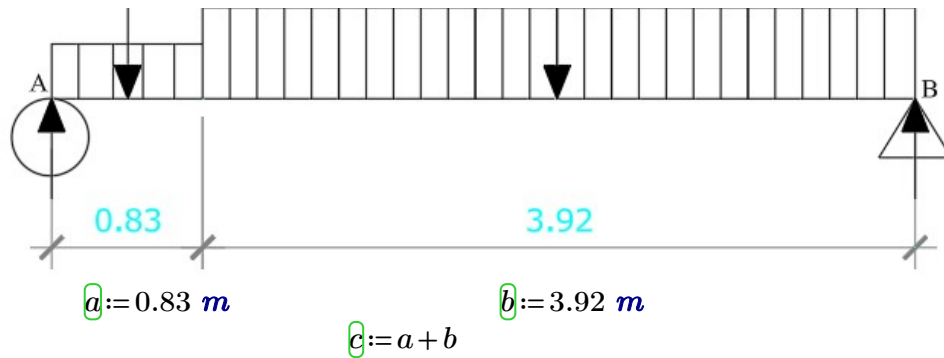
Acabado: $C_{m_acab2} := b1 \cdot C_{acabado} = 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$$Cm2 := C_{m_pp2} + C_{m_acab2}$$

Carga última:

$$Cu2 := 1.2 \cdot Cm2 + 1.6 \cdot Cv1 = 1.516 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento y cortante máximo:



Sumatoria de momentos respecto a A.

$$0 = (R_B \cdot c) - \left(Cu2 \cdot b \cdot \left(a + \frac{b}{2} \right) \right) - \left(Cu1 \cdot a \cdot \left(\frac{a}{2} \right) \right) \xrightarrow{\text{solve}, R_B} \frac{3.5695563685572316614 \cdot m \cdot \text{tonnef}}{m}$$

$$R_B := \frac{3.5695563685572316614 \cdot m \cdot \text{tonnef}}{m}$$

Sumatoria de fuerzas verticales

$$R_A + R_B = (Cu1 \cdot a) + (Cu2 \cdot b) \xrightarrow{\text{solve}, R_A} \frac{3.2661879865133240346 \cdot m \cdot \text{tonnef}}{m}$$

$$R_A := \frac{3.2661879865133240346 \cdot m \cdot \text{tonnef}}{m}$$

Momento máx ocurre cuando el cortante es igual a 0

De A hacia B:

$$R_A - Cu1 \cdot x1 = 0 \xrightarrow{\text{solve}, x1} 3.0422764404930365449 \cdot m$$

De B hacia A:

$$R_B - Cu2 \cdot x1 = 0 \xrightarrow{\text{solve}, x1} 2.3538216726033564957 \cdot m$$

$$x := 2.35 \text{ m}$$

$$M_{ma} = (R_B \cdot x) - \left(Cu2 \cdot x \cdot \frac{x}{2} \right) \xrightarrow{\text{solve}, M_{ma}} \frac{4.2010384966098587115 \cdot m^2 \cdot \text{tonnef}}{m}$$

$$M_{max} := 4.20 \text{ tonnef} \cdot m$$

Cálculo del acero positivo:

Escogemos una varilla de:

$$\phi_{var} := 12 \text{ mm}$$

$$As_{var} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right)^2 = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$Rec := 2.5 \text{ cm}$$

/ , \

$$\boxed{d} := H_m - \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right) - Rec = 34.278 \text{ cm}$$

$$\boxed{a1} := 0.771 \text{ cm}$$

$$\boxed{A_s} := \frac{M_{max}}{0.9 \cdot Fy \cdot \left(d - \frac{a1}{2} \right)} = 3.278 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{a} := \frac{A_s \cdot Fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b1} = 0.771 \text{ cm}$$

$$\boxed{\#Var} := \text{ceil} \left(\frac{A_s}{As_{var}} \right) = 3$$

Espaciamiento:
$$S := \frac{(100 \text{ cm} - (2 \cdot Rec) - \phi_{var})}{(\#Var - 1)} = 46.9 \text{ cm}$$

Por lo tanto se usará 3 varillas de $\phi 12mm$, espaciadas a 30 cm

Acero negativo:

No hay momentos negativos, colocamos el acero mínimo.

$$Asmin := \max \left(\frac{A_s}{2}, 0.0018 \cdot 100 \text{ cm} \cdot t \right) = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{\phi_{var}} := 10 \text{ mm}$$

$$\boxed{As_{var}} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_{var}}{2} \right)^2 = 0.785 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{\#Var} := \text{floor} \left(\frac{Asmin}{As_{var}} \right) = 5$$

$$\boxed{S} := \frac{(100 \text{ cm} - (2 \cdot Rec) - \phi_{var})}{(\#Var - 1)} = 23.5 \text{ cm}$$

Por lo tanto se colocará 5 varillas de 10 mm cada 23 cm

Acero por retracción de temperatura:

$$\boxed{As} := 0.0018 \cdot b1 \cdot t = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$\phi_{var} = 10 \text{ mm}$$

$$\boxed{S} := \left(\frac{As_{var} \cdot 2}{\#Var} \right) \text{ cm} = 39.667 \text{ cm}$$

Doble capa de varillas de 10

$$\left(\frac{A_s}{s} \right)$$

mm cada 40 cm

Verificación por cortante:

$$R_A := 3.27 \text{ tonnef}$$

$$R_B := 3.57 \text{ tonnef}$$

$$Vu := \max(R_A, R_B) = 3.57 \text{ tonnef}$$

$$Vn := 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \cdot \frac{\text{kgf}^{\frac{1}{2}}}{\text{cm}} = 103.203 \text{ tonnef}$$

Resultado := if($0.75 \cdot Vn > Vu$, “CUMPLE POR CORTANTE”, “NO CUMPLE”)

Resultado = “CUMPLE POR CORTANTE”

DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PLANTA BAJA																
Predimensionamiento										Datos de tubería						
Nodo	Area	Dispositivo	Cantidad	Qi	N x Qi	Tipo de factor de construcción	Ks	QMP (l/s)	Unidades	Phi (in)	Q (L/s)	v(m/s)	Material	C	J (m/m)	Hv (m)
1	Baño 1	Ducha	1	0.2	0.2				2							
		Lavabo	1	0.1	0.1				2							
		Inodoro	1	0.1	0.1				3							
Total Node 1			3		0.4	2	0.71	0.28	7	1/2"	0.32	3	PVC	0.0001	0.642	0.46
2	Cocina 1	egadero de coc	1	0.2	0.2				2							
		Lavadora	1	0.2	0.2				2							
Total Node 2			2		0.4	2	1.00	0.40	4							
Total Node 1+2			5		0.8	2	0.50	0.40	11	1/2"	0.44	3.49	PVC	0.0001	0.834	0.62
3	Cocina 2	egadero de coc	1	0.2	0.2				2							
		Lavadora	1	0.2	0.2				2							
Total Node 3			2		0.4	2	1.00	0.40	4							
Total Node 1+2+3			7		1.2	2	0.41	0.49	15	1/2"	0.5	3.98	PVC	0.0001	1.054	0.81
4	Baño 2	Ducha	1	0.2	0.2				2							
		Lavabo	1	0.1	0.1				2							
		Inodoro	1	0.1	0.1				3							
Total Node 4			3		0.4	2	0.707	0.28	7							
Total Node 1+2+3+4			10		1.6	2	0.33	0.53	22	3/4"	0.57	1.99	PVC	0.0001	0.189	0.2
LINE TO GROUND FLOOR (2X)			20		3.2	2	0.23	0.73	44	3/4"	0.76	1.49	PVC	0.0001	0.08	0.11
PLANTA ALTA																
Predimensionamiento										Datos de tubería						
Nodo	Area	Dispositivo	Cantidad	Qi	N x Qi	Tipo de factor de construcción	Ks	QMP (l/s)	Unidades	Phi (in)	Q (L/s)	v(m/s)	Material	C	J (m/m)	Hv (m)
1	Baño 1	Ducha	1	0.2	0.2				2							
		Lavabo	1	0.1	0.1				2							
		Inodoro	1	0.1	0.1				3							
Total Node 1			3		0.4	2	0.71	0.28	7	1/2"	0.32	3	PVC	0.0001	0.642	0.46
2	Cocina 1	egadero de coc	1	0.2	0.2				2							
		Lavadora	1	0.2	0.2				2							
Total Node 2			2		0.4	2	1.00	0.40	4							
Total Node 1+2			5		0.8	2	0.50	0.40	11	1/2"	0.44	3.49	PVC	0.0001	0.834	0.62
3	Cocina 2	egadero de coc	1	0.2	0.2				2							
		Lavadora	1	0.2	0.2				2							
Total Node 3			2		0.4	2	1.00	0.40	4							
Total Node 1+2+3			7		1.2	2	0.41	0.49	15	1/2"	0.5	3.98	PVC	0.0001	1.054	0.81
4	Baño 2	Ducha	1	0.2	0.2				2							
		Lavabo	1	0.1	0.1				2							
		Inodoro	1	0.1	0.1				3							
Total Node 4			3		0.4	2	0.707	0.28	7							
Total Node 1+2+3+4			10		1.6	2	0.33	0.53	22	3/4"	0.57	1.99	PVC	0.0001	0.189	0.2
LINE TO GROUND FLOOR (2X)			20		3.2	2	0.23	0.73	44	3/4"	0.76	1.49	PVC	0.0001	0.08	0.11
Línea de succión																
Nodo	Area	Dispositivo	Cantidad	Qi	N x Qi	Tipo de factor de construcción	Ks	QMP (l/s)	Unidades	Phi (in)	Q (L/s)	v(m/s)	Material	C	J (m/m)	Hv (m)
Total nodo PB+PA			40		6.40	2	0.16	1.02	88	3/4"	1.13	3.96	PVC	0.0001	0.63	0.8

DISEÑO SE AGUAS SERVIDAS

minimo siempre 4" debido a los inodoros

DOWNSPOTS							
DSPT #	FLOOR SERVED	UNITS				Dimensions	
		Each Floor	Total	Max	Q	L	phi
		Units	Units	Units	L/s	m	inch
1	planta alta	7	7	240	1.69	3.15	4
2	planta alta	7	7	240	1.69	3.15	4
3	planta alta	8	8	240	1.69	3.15	4
4	planta alta	8	8	240	1.69	3.15	4
5	planta alta	7	7	240	1.69	3.15	4
6	planta alta	7	7	240	1.69	3.15	4

Revisamos que se cumplan las siguientes condiciones:

$y < 0.75 * \varnothing$

$V > 0.6 * V_o$

SEG.	Flow				Dimension		Slope	Design							Elevation	
	Unidades			Q	L	phi	S	Qo	Vo	Q/Qo	Y/phi	V/Vo	V	delta H	Cota inicial	Cota final
	Propio	Acum.	Max.	L/s	m	inch	%	L/s	m/s						m	m
A-B	44	44	160	3.06	16.57	4	2	11.01	1.36	0.28	0.409	0.715	0.97	0.331	-0.1	-0.431
C-D	44	44	160	3.06	16.57	4	2	11.01	1.36	0.28	0.409	0.715	0.97	0.331	-0.1	-0.431
D-B	44	44	160	3.06	8.38	4	2	11.01	1.36	0.28	0.409	0.715	0.97	0.168	-0.1	-0.268
B-E	88	88	160	4.05	1	4	2	11.01	1.36	0.37	0.475	0.785	1.07	0.020	-0.1	-0.120

OPTIMIZACION														
TRAMO A-B				TRAMO C-D				TRAMO D-B				TRAMO B-E		
Ø	110	mm		Ø	110	mm		Ø	110	mm		Ø	110	mm
UD	44	-		UD	44	-		UD	44	-		UD	88	-
Qmax	-	L/s		Qmax	-	L/s		Qmax	-	L/s		Qmax	-	L/s
S	2	%		S	2	%		S	2	%		S	2	%
Q	3.06	L/s		Q	3.06	L/s		Q	3.06	L/s		Q	4.05	L/s
Qo	11.01	L/s		Qo	11.01	L/s		Qo	11.01	L/s		Qo	11.01	L/s
Vo	1.36	m/s		Vo	1.36	m/s		Vo	1.36	m/s		Vo	1.36	m/s
Q/Qo	0.28	-		Q/Qo	0.28	-		Q/Qo	0.28	-		Q/Qo	0.37	-
Y/Ø	0.409	-		Y/Ø	0.409	-		Y/Ø	0.409	-		Y/Ø	0.475	-
Y/Ø<0.75	CUMPLE			Y/Ø<0.75	CUMPLE			Y/Ø<0.75	CUMPLE			Y/Ø<0.75	CUMPLE	
V/Vo	0.715	-		V/Vo	0.715	-		V/Vo	0.715	-		V/Vo	0.785	-
V	0.97	m/s		V	0.97	m/s		V	0.97	m/s		V	1.07	m/s
V>0.6*Vo	CUMPLE			V>0.6*Vo	CUMPLE			V>0.6*Vo	CUMPLE			V>0.6*Vo	CUMPLE	
Optimización para 0.75Ø				Optimización para 0.75Ø				Optimización para 0.75Ø				Optimización para 0.75Ø		
Q/Qo	0.79	-		Q/Qo	0.79	-		Q/Qo	0.79	-		Q/Qo	0.79	-
Qo	3.87	L/s	Qo	3.87	L/s	Qo	3.87	L/s	Qo	5.13	L/s			
S	0.4	%	S	0.4	%	S	0.4	%	S	0.4	%			
Qo	4.92	L/s	Qo	4.92	L/s	Qo	4.92	L/s	Qo	4.92	L/s			
V	0.61	m/s	V	0.61	m/s	V	0.61	m/s	V	0.61	m/s			
V>0.6*Vo	CUMPLE		V>0.6*Vo	CUMPLE		V>0.6*Vo	CUMPLE		V>0.6*Vo	CUMPLE				

DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CALCULO DE CIRCUITO PARA CADA DEPARTAMENTO

PISO	PANEL PRINC	PS	CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	VOLTAJE [V]	FASE	POLOS	CANTIDAD	POTENCIA [W]	TOTAL POTENCIA [W]		FACTOR DEMANDA	DMU [W]	CORRIENTE [A]	CORRIENTE COMERCIAL [A]	CORRIENTE RESERVA [A]	CABLES	CONDUCTO PVC	BREAKER CIRCUITO
										Fase A	Fase B								
PLANTA BAJA	PANEL PRINCIPAL-PB	PN-1	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-2	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-3	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-4	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
PLANTA ALTA	PANEL PRINCIPAL-PA	PN-1	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-2	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-3	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
		PN-4	A1	Luces en general	110	A	1	5	30	150		0.7	105	1.0	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A
			T1	Tomacorriente General 110	110	B	1	8	300		2400	0.8	1920	17	12	15	1F12+1N10+1T10 AWG	1/2"	1P-15A
			T2	Tomacorriente AC 220	220	AB	2	2	1500	1500	1500	1.0	3000	14	14	18	2F14+1T12 AWG	1/2"	2P-15A
PUNTOS DE SERVICIO			T1	Bomba	110	A	1	1	750	750		1.0	750	6.8	14	18	1F14+1N12+1T12 AWG	1/2"	1P-15A
			A1	Iluminación pasillos	110	B	1	4	30		120	0.7	84	0.8	14	18	1F14+1N14 AWG	1/2"	1P-15A

PANEL PB	PN-1	120	240
	A	18.4	14
	BREAKER	2P-40A	3/4"
	Cables 240	2F10+1T8 AWG	

PANEL PA	PN-1	18.4	14
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PB	PN-2	120	240
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PA	PN-2	18.4090909	13.6363636
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PB	PN-3	120	240
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PA	PN-3	18.4090909	13.6363636
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PB	PN-4	120	240
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

PANEL PA	PN-4	18.4090909	13.6363636
	Breaker	1P-20A	2P-15A
	Cables 120	1F14+1N12+1T12 AWG	
	Cables 240	2F14+1T12 AWG	

Potencia Instalada (W)	13950.00	Por Norma
DMU (W)	41034.00	
Demanda total (W)	41034.00	
Factor Potencia	0.92	
Demanda (W)	37751.28	
I. carga (A)	157.30	
Umbral de disparo (A)	196.62	
1 BREAKER	2P - 200A	

Nombre del proyecto

Código del rubro

Rubro

Diseño de una edificación residencial en Quevedo

R001

Desbroce y limpieza del terrano

Unidad

m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ -
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora 75HP	Hora	1	\$ 25.00	\$ 25.00	0.03	\$ 0.75
Volquetal	Hora	1	\$ 5.00	\$ 5.00	0.03	\$ 0.15
Herramienta menor (5%)						\$ 0.04
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.94
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.03	\$ 0.25
Maestro de obra	Hora	0.1	\$ 4.20	\$ 0.42	0.03	\$ 0.01
Operador de retroexcavadora	Hora	4	\$ 4.65	\$ 18.60	0.03	\$ 0.56
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 0.82
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 1.76
COSTO INDIRECTO (20%)	\$ 0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2.11

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R002		
Rubro	Replanteo y nivelación	Unidad	m2

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Tiras 2.5x2.5x250			u	0.2	\$ 0.38	\$ 0.08	
Subtotal Materiales(M)						\$ 0.08	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Equipos de topografia		Hora	0.08	\$ 3.75	\$ 0.30	0.8	\$ 0.24
							\$ -
Herramienta menor (5% mano de obra)							\$ 0.06
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.30	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Topógrafo		Hora	0.08	\$ 4.65	\$ 0.37	0.8	\$ 0.30
Cadenero		Hora	0.24	\$ 4.19	\$ 1.01	0.8	\$ 0.80
Maestro mayor		Hora	0.01	\$ 4.65	\$ 0.05	0.8	\$ 0.04
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 1.14	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 1.51
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 1.81

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R003
Rubro Varilla de acero de refuerzo 8-14mm fy=4200 kgf/cm2 **Unidad** kg

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Alambre galvanizado No. 18			kg	0.05	\$ 2.54	\$ 0.13
Acero galvanizado fy=4200			kg	1.05	\$ 0.81	\$ 0.85
Subtotal Materiales(M)						\$ 0.98
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Cortadora de hierro	Hora	1	\$ 0.51	\$ 0.51	0.04	\$ 0.02
Andamio metálico	Hora	1	\$ 2.00	\$ 2.00	0.04	\$ 0.08
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.03
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.13
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.04	\$ 0.17
Fierroero	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.04	\$ 0.17
Maestro de obra	Hora	2	\$ 4.42	\$ 8.84	0.04	\$ 0.35
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 0.69
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 1.80
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2.16

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R004
Rubro Bloque alivianado 7x20x40 **Unidad** m2

MATERIALES						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50kg-Holcim Disensa		saco	0.19	\$ 7.68	\$ 1.46	
Bloque liviando 7x20x40		u	13	\$ 0.29	\$ 3.77	
Arena		m3	0.03	\$ 13.75	\$ 0.41	
Agua		m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01	
					\$ -	
Subtotal Materiales(M)					\$ 5.65	
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio metálico	Hora	1	\$ 2.00	\$ 2.00	0.04	\$ 0.08
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.09
						\$ -
						\$ -
Subtotal Equipos(E)					\$ 0.17	
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.14	\$ 0.58
Fierrero	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.14	\$ 0.59
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.14	\$ 0.62
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)					\$ 1.79	
TRANSPORTE						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Subtotal Transporte(T)					\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 7.60
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 1.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 9.13

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 1.62
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 1.94

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R006
Rubro Acero A36 (Provisión y montaje) **Unidad** kg

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Anticorrosivo			4000cc	0.01	\$ 15.56	\$ 0.16
Disco de corte			u	0.01	\$ 1.65	\$ 0.02
Acero en perfil			kg	1.05	\$ 1.05	\$ 1.10
Electrodo			kg	0.05	\$ 2.34	\$ 0.12
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 1.39
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Amoladora	Hora	0.11	\$ 4.30	\$ 0.47	0.5	\$ 0.24
Soldadora	Hora	0.11	\$ 1.98	\$ 0.22	0.5	\$ 0.11
Andamio	Hora	1	\$ 2.00	\$ 2.00	0.5	\$ 1.00
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.04
Subtotal Equipos(E)						\$ 1.38
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	0.11	\$ 4.19	\$ 0.46	0.5	\$ 0.23
Perfilero	Hora	0.11	\$ 4.14	\$ 0.46	0.5	\$ 0.23
Maestro de obra	Hora	0.01	\$ 4.42	\$ 0.04	0.5	\$ 0.02
Engrasador	Hora	0.11	\$ 4.10	\$ 0.45	0.5	\$ 0.23
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 0.71
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 3.48
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.70
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4.17

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R007
Rubro Enlucido de mampostería enchapada 1 lado (e=3.5cm) **Unidad** m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg			saco	0.1	\$ 7.68	\$ 0.77
Arena gruesa			m3	0.02	\$ 10.75	\$ 0.22
Agua			m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01
Cuartones de encofrado			u	0.02	\$ 4.00	\$ 0.08
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 1.07
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio de piso metálico	Hora	4.64	\$ 0.06	\$ 0.28	0.7	\$ 0.19
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.34
						\$ -
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.54
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1.16	\$ 4.14	\$ 4.80	0.7	\$ 3.36
Albañil	Hora	0.58	\$ 4.19	\$ 2.43	0.7	\$ 1.70
Maestro de obra	Hora	0.58	\$ 4.42	\$ 2.56	0.7	\$ 1.79
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 6.86
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 8.47
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 1.69
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 10.16

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R008		
Rubro	Encofrado y desencofrado	Unidad	m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura de encofrado (20cm)			u	0.5	\$ 4.50	\$ 2.25
Tiras			u	0.25	\$ 1.40	\$ 0.35
Alambre galvanizado No. 18			kg	1.95	\$ 2.40	\$ 4.68
Pingos			m	0.05	\$ 1.60	\$ 0.08
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 7.36
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.17
						\$ -
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.17
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.2	\$ 1.66
Albañil	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.2	\$ 0.84
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.2	\$ 0.88
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 3.38
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 10.91
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13.09

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R009		
Rubro	Empaste de paredes	Unidad	m2

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
SIKATOP empaste blanco 20 kg con resina			m2	0.08	\$ 19.27	\$ 1.54	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Materiales(M)						\$ 1.54	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio de piso metálico		Hora	1	\$ 2.00	\$ 2.00	0.14	\$ 0.28
Herramienta menor (5% mano de obra)							\$ 0.04
							\$ -
							\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.32	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	0.17	\$ 4.14	\$ 0.70	0.4	\$ 0.28
Albañil		Hora	0.33	\$ 4.19	\$ 1.38	0.4	\$ 0.55
Maestro de obra		Hora	0.03	\$ 4.42	\$ 0.13	0.4	\$ 0.05
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 0.89	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 2.75
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3.30

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R010
Rubro Pintura acrílica satinada interior y exterior **Unidad** m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Pintura acrílica satinada			gal	0.05	\$ 22.04	\$ 1.10
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 1.10
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio	Hora	0.26	\$ 0.06	\$ 0.02	0.7	\$ 0.01
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.09
						\$ -
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.10
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	0.26	\$ 4.14	\$ 1.08	0.8	\$ 0.86
Pintor	Hora	0.26	\$ 4.19	\$ 1.09	0.8	\$ 0.87
				\$ -		\$ -
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 1.73
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 2.93
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3.52

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R011
Rubro Instalación de porcelanato 60x60 **Unidad** m2

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Emporador de cerámica Porcelana blanca			2kg	0.06	\$ 1.33	\$ 0.08	
Porcelanato			m2	1.03	\$ 17.92	\$ 18.46	
Agua			m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01	
Bondex Premium porcelanato 25kg			u	0.2	\$ 12.19	\$ 2.44	
						\$ -	
Subtotal Materiales(M)						\$ 20.98	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Cortadora		Hora	0.25	\$ 6.00	\$ 1.50	0.14	\$ 0.21
					\$ -		\$ -
Herramienta menor (5% mano de obra)							\$ 0.30
							\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.51	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Instalador		Hora	0.5	\$ 4.19	\$ 2.10	0.7	\$ 1.47
Maestro de obra		Hora	0.5	\$ 4.42	\$ 2.21	0.7	\$ 1.55
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 5.91	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 27.40
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 5.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 32.88

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro	R012
Rubro	Tubería AASS PVC 2"

Unidad m

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Codo PVC 75 mm x 45 grados desagüe PLASTIGAMA			u	0.04	\$ 1.62	\$ 0.06	
Tee PVC 75 mm desagüe Plastidor			u	0.04	\$ 1.97	\$ 0.08	
Unión PVC desagüe 75 mm			u	0.33	\$ 1.49	\$ 0.49	
Tubo PVC 75 mm x 3m desagüe PLASTIGAMA			u	0.33	\$ 13.29	\$ 4.39	
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA			3.785cc	0.01	\$ 33.14	\$ 0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA			3.785cc	0.03	\$ 54.82	\$ 1.64	
Subtotal Materiales(M)						\$ 7.00	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
					\$ -		\$ -
					\$ -		\$ -
Herramienta menor (5% mano de obra)							\$ 0.22
							\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.22	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Fontanero		Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.35	\$ 1.45
Ayudante de fontanero		Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.35	\$ 1.47
Maestro de obra		Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.35	\$ 1.55
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 4.46	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	11.68
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	2.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	14.02

}

Nombre del proyecto

Diseño de una edificación residencial en Quevedo

Código del rubro

R013

Rubro

Tubería AASS PVC 4"

Unidad m

MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
Codo PVC 110 mm x 90 grados desagüe PLASTIGAMA	u	0.04	\$ 4.22	\$ 0.17		
Tee PVC 110 mm desagüe Plastidor	u	0.04	\$ 3.73	\$ 0.15		
Unión PVC desagüe 110 mm	u	0.4	\$ 1.77	\$ 0.71		
Tubo PVC 110 mm x 3m desagüe PLASTIGAMA	u	0.4	\$ 14.99	\$ 6.00		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	\$ 33.14	\$ 0.33		
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	\$ 54.82	\$ 0.55		
Subtotal Materiales(M)				\$ 7.90		
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
				\$ -		\$ -
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.45
Subtotal Equipos(E)				\$ 0.45		
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Fontanero	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Ayudante de fontanero	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.7	\$ 2.93
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.7	\$ 3.09
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)				\$ 8.93		
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
				\$ -		
				\$ -		
				\$ -		
Subtotal Transporte(T)				\$ -		

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 17.27
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 3.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 20.73

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R014		
Rubro	Cubierta metálica	Unidad	m2

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Panel duratecho Plus 2.44x1.11m			m2	1.00	\$ 9.26	\$ 9.26	
Tornillo 1 a 2 plg			u	2	\$ 0.04	\$ 0.08	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Materiales(M)						\$ 9.34	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Taladro eléctrico		Hora	0.3	\$ 1.10	\$ 0.33	0.48	\$ 0.16
Herramienta menor (5% mano de obra)							\$ 0.09
Subtotal Equipos(E)							\$ 0.25
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	0.3	\$ 4.14	\$ 1.24	0.48	\$ 0.60
Albañil		Hora	0.3	\$ 4.19	\$ 1.26	0.48	\$ 0.60
Maestro de obra		Hora	0.3	\$ 4.42	\$ 1.33	0.48	\$ 0.64
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)							\$ 1.84
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)							\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 11.43
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13.72

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R015
Rubro Instalación de tumbado Gypsum **Unidad** m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Paneles de Gypsum			m2	1.00	\$ 6.00	\$ 6.00
Perfiles metálicos			m2	1.00	\$ 4.00	\$ 4.00
Tornillos, cinta, masilla			m2	1.00	\$ 2.00	\$ 2.00
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 12.00
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Amoladora	Hora	0.25	\$ 2.00	\$ 0.50	0.48	\$ 0.24
Cortadora	Hora	0.25	\$ 6.00	\$ 1.50	0.48	\$ 0.72
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.20
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 1.16
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Instalador de Gypsum	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.48	\$ 1.99
Ayudante	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.48	\$ 2.01
						\$ -
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 4.00
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 17.16
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 3.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 20.59

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R016
Rubro Bomba centrífuga (incluye instalación) **Unidad** u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Bomba centrifuga Pedrollo 1Hp/110V			u	1.00	\$ 397.00	\$ 397.00
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 397.00
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.32
						\$ -
						\$ -
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.32
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Eléctrico	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.5	\$ 2.10
Peón	Hora	1	\$ 4.12	\$ 4.12	0.5	\$ 2.06
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.5	\$ 2.21
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 6.37
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 403.68
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 80.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 484.42

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R017
Rubro Hormigón para losa f'c=210kg/cm2 con bloque de poliestir Unidad m2

MATERIALES						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario		Costo
Cemento Fuerte tipo GU Saco 50kg-Holcim Disensa		saco	0.36	\$	7.68	\$ 2.77
Bloque alivianado. EPS (poliestireno) 40x20x15cm		u	8	\$	0.24	\$ 1.92
Acelerante Aditec FA-111		4kg	0.108	\$	5.38	\$ 0.58
Plástico de ploetileno		mts	1.2	\$	0.61	\$ 0.73
Arena		m3	0.0325	\$	13.50	\$ 0.44
Ripio		m3	0.0475	\$	18.00	\$ 0.86
Aditivo impermeabilizsante		kg	0.075	\$	0.90	\$ 0.07
					TOTAL	\$ 7.36
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concretera 1 saco	Hora	0.32	\$ 4.48	\$ 1.43	0.7	\$ 1.00
Vibrador de manguera	Hora	0.32	\$ 4.06	\$ 1.30	0.7	\$ 0.91
Elevador	Hora	0.32	\$ 6.80	\$ 2.18	0.7	\$ 1.52
Herramienta menor (5% mano de obra)						\$ 0.45
Subtotal Equipos(E)						\$ 3.88
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Albañil	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.7	\$ 2.93
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.7	\$ 3.09
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.93
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario		Costo	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -

a 1
b 1
e 0.5
 0.5 m3
 1.152
 0.0975
0.5

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 20.17
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 4.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 24.21

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R018		
Rubro	Hormigón para escalera f'c=210kg/cm2	Unidad	m3

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 129.20
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 25.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 155.04

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R019
Rubro Excavación y desalojo

Unidad m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ -
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Volqueta 8m3	Hora	0.2	\$ 40.00	\$ 8.00	0.2	\$ 1.60
Retroexcavadores 75 HP	Hora	0.1	\$ 25.00	\$ 2.50	0.2	\$ 0.50
Herramienta menor 5%						\$ 0.42
Subtotal Equipos(E)						\$ 2.52
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	5.5	\$ 4.14	\$ 22.77	0.2	\$ 4.55
Maestro de obra mayor	Hora	0.1	\$ 4.42	\$ 0.44	0.2	\$ 0.09
Operador de retroexcavadora	Hora	4	\$ 4.65	\$ 18.60	0.2	\$ 3.72
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.36
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 10.88
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13.06

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R020
Rubro Relleno compactado con material clasificado
 Unidad m3

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cascajo mediano/fino			m3	1.25	\$ 7.50	\$ 9.38
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 9.38
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Plancha vibropisonadora	Hora	0.6	\$ 6.26	\$ 3.76	0.8	\$ 3.00
Herramienta menor 5%						\$ 0.12
Subtotal Equipos(E)						\$ 3.12
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	0.6	\$ 4.14	\$ 2.48	0.7	\$ 1.74
Maestro de obra	Hora	0.2	\$ 4.42	\$ 0.88	0.7	\$ 0.62
						\$ -
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 2.36
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 14.86
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 17.83

Nombre del proyecto
Código del rubro
Rubro

Diseño de una edificación residencial en Quevedo
R021
Hormigón de Replanto f'c=140kg/cm2

Unidad
m3

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg			Saco	6.18	\$ 7.68	\$ 47.46
Arena			m3	0.65	\$ 13.50	\$ 8.78
Piedra			m3	0.95	\$ 18.00	\$ 17.10
Agua			m3	0.24	\$ 0.85	\$ 0.20
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 73.54
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concretera 1 saco	Hora	1	\$ 4.48	\$ 4.48	0.7	\$ 3.14
Herramienta menor 5%						\$ 1.75
Subtotal Equipos(E)						\$ 4.89
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	9	\$ 4.14	\$ 37.26	0.7	\$ 26.08
Albañil	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.7	\$ 5.87
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.7	\$ 3.09
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 35.04
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 113.47
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 22.69
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 136.17

}

Nombre del proyecto
Código del rubro
Rubro

Diseño de una edificación residencial en Quevedo
R022
Hormigón para cimentación/cisterna f'c=210kg/cm2

Unidad m3

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg			Saco	7.21	\$ 7.68	\$ 55.37
Arena			m3	0.65	\$ 13.50	\$ 8.78
Ripio			m3	0.95	\$ 18.00	\$ 17.10
Agua			m3	0.22	\$ 0.85	\$ 0.19
Subtotal Materiales(M)						\$ 81.43
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concretera 1 saco	Hora	1	\$ 4.48	\$ 4.48	0.6	\$ 2.69
Vibrador de manguera	Hora	1	\$ 4.06	\$ 4.06	0.6	\$ 2.44
Herramienta menor 5%						\$ 1.80
Subtotal Equipos(E)						\$ 6.92
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	10	\$ 4.14	\$ 41.40	0.6	\$ 24.84
Albañil	Hora	4.4	\$ 4.19	\$ 18.44	0.6	\$ 11.06
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 35.90
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 124.26
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 24.85
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 149.11

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R023
Rubro Enlucido de mampostería simple 1 lado (e=1.5cm)
 Unidad m2

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg			Saco	0.10	\$ 7.68	\$ 0.77	
Arena			m3	0.02	\$ 10.75	\$ 0.22	
Agua			m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01	
Cuarton de encofrado			u	0.06	\$ 4.00	\$ 0.24	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Materiales(M)						\$ 1.23	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio		Hora	3	\$ 0.06	\$ 0.18	0.4	\$ 0.07
Herramienta menor 5%							\$ 0.30
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.37	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Albañil		Hora	0.5	\$ 4.19	\$ 2.10	0.7	\$ 1.47
Maestro de obra		Hora	0.5	\$ 4.42	\$ 2.21	0.7	\$ 1.55
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 5.91	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 7.51
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 1.50
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 9.01

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro	R024
Rubro	Bajante AASS 4"

Unidad m

MATERIALES						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Tubo PVC 110mm x 3m desagüe		u	0.33	\$ 14.99	\$ 4.95	
Soldadura P/TUB PVC 3.758cc		3.785cc	0.01	\$ 54.82	\$ 0.55	
Accesorios PVC 110mm desagüe		u	0.33	\$ 5.00	\$ 1.65	
					\$ -	
					\$ -	
Subtotal Materiales(M)					\$ 7.14	
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.26
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.26
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	0.67	\$ 4.14	\$ 2.77	0.8	\$ 2.22
Fontanero	Hora	0.67	\$ 4.19	\$ 2.81	0.8	\$ 2.25
Maestro de obra	Hora	0.22	\$ 4.42	\$ 0.97	0.8	\$ 0.78
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 5.24
TRANSPORTE						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Subtotal Transporte(T)					\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	12.65
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	2.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	15.18

Nombre del proyecto
Código del rubro
Rubro

Diseño de una edificación residencial en Quevedo
R025
Tubería AAPP 3/4"

Unidad
m

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tee PVC CED 40 roscable 3/4"			u	0.10	\$ 2.62	\$ 0.26
Tuberia PVC 3/4"			6m	0.18	\$ 7.57	\$ 1.36
Codo 90 gr PVC rosacable 3/4"			u	0.1	\$ 0.83	\$ 0.08
Union PVC roscable 3/4"			u	0.33	\$ 0.58	\$ 0.19
Cinta teflon 12 mmx10mm C/Carrete PLASTIGAMA			u	1	\$ 0.42	\$ 0.42
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 2.32
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.44
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.44
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Fontanero	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.7	\$ 3.09
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.89
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 11.65
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13.98

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R026
Rubro Tubería AAPP 1/2"
 Unidad m

MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
Tee PVC CED 40 roscable 1/2"	u	0.12	\$ 7.68	\$	0.92	
Tuberia PVC 1/2"	6m	0.17	\$ 14.54	\$	2.47	
Codo 90 gr PVC rosacable 1/2"	u	0.02	\$ 1.03	\$	0.02	
Union PVC roscable 1/2"	u	0.2	\$ 0.94	\$	0.19	
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	0.2	\$ 0.42	\$	0.08	
Subtotal Materiales(M)					\$	3.69
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.45
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.45
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1	\$ 4.14	\$ 4.14	0.7	\$ 2.90
Fontanero	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.7	\$ 2.93
Maestro de obra	Hora	1	\$ 4.42	\$ 4.42	0.7	\$ 3.09
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.93
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
				\$	-	
				\$	-	
				\$	-	
Subtotal Transporte(T)					\$	-

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 13.06
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 2.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 15.67

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R027
Rubro Inodoro tanque bajo (incluye instalación)

Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Inodoro tanque bajo			u	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
Cemento Fuerte tipo GU			Saco	0.08	\$ 7.68	\$ 0.61
Arena			m3	0.03	\$ 13.50	\$ 0.41
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 51.02
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.44
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.44
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1.5	\$ 4.14	\$ 6.21	0.7	\$ 4.35
Fontanero	Hora	1.5	\$ 4.19	\$ 6.29	0.7	\$ 4.40
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.75
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 60.20
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 12.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 72.24

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R028
Rubro Lavamanos 1 llave (provision, montaje y grifería) **Unidad** u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Teflón			10m	0.50	\$ 0.55	\$ 0.28
Tubo de abasto inodoro			u	1	\$ 1.48	\$ 1.48
Grifería para lavamanos			u	1	\$ 11.47	\$ 11.47
Lavamanos 1 llave			u	1	\$ 30.00	\$ 30.00
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 43.23
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.42
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.42
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.5	\$ 4.14
Albañil	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.5	\$ 4.19
						\$ -
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 8.33
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 51.97
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 10.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 62.37

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R029
Rubro Ducha

Unidad u

MATERIALES							
Descripcion		Unidad	Cantidad		P. Unitario	Costo	
Cinta 1 teflon 12mm x 10m c/carrete		u	1.00		\$ 4.40	\$ 4.40	
Grifería para ducha		u	1		\$ 25.00	\$ 25.00	
Rejilla aluminio 2" nacional		u	1		\$ 0.42	\$ 0.42	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Materiales(M)						\$ 29.82	
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora		Rendimiento	Costo
				\$ -			\$ -
Herramienta menor 5%							\$ 0.69
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.69	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora		Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28		0.7	\$ 5.80
Fontanero	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38		0.7	\$ 5.87
Maestro de obra	Hora	0.67	\$ 4.42	\$ 2.96		0.7	\$ 2.07
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 13.73	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad		P. Unitario	Costo
							\$ -
							\$ -
							\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 44.24
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 8.85
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 53.09

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R031
Rubro Punto de Luz

Unidad pto

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Alambre galvanizado no. 18			kg	0.13	\$ 2.54	\$ 0.33
Alambre sólido THHN 12 AWG			m	15.00	\$ 0.58	\$ 8.70
Caja PVC octogonal			u	1.00	\$ 0.79	\$ 0.79
Caja PVC rectangular			u	1.00	\$ 0.79	\$ 0.79
Conectores EMT 1/2"			u	2.00	\$ 0.32	\$ 0.64
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m			u	2.35	\$ 3.62	\$ 8.51
Unión conduit 1/2"			u	2.00	\$ 0.30	\$ 0.60
Interruptor simple			u	1.00	\$ 2.00	\$ 2.00
Boquilla colgante sencilla de baquelita			u	1.00	\$ 0.40	\$ 0.40
Cinta aislante 19mmx9mx0.13mm			u	1.00	\$ 0.59	\$ 0.59
Subtotal Materiales(M)						\$ 23.35
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 1.07
Subtotal Equipos(E)						\$ 1.07
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	4	\$ 4.14	\$ 16.56	0.8	\$ 13.25
Electricista	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.8	\$ 6.70
Maestro de obra	Hora	0.4	\$ 4.42	\$ 1.77	0.8	\$ 1.41
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 21.37
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
				\$ -		
				\$ -		
				\$ -		
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 45.78
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 9.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 54.94

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
 Código del rubro R032
 Rubro Tomacorriente 110V Unidad pto

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Alambre galvanizado no. 18			kg	0.13	\$ 2.54	\$ 0.33	
Alambre sólido THHN 12 AWG			m	14.00	\$ 0.58	\$ 8.12	
Caja PVC rectangular			u	1.00	\$ 0.79	\$ 0.79	
Conectores EMT 1/2"			u	2.00	\$ 0.32	\$ 0.64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m			u	2.00	\$ 3.62	\$ 7.24	
Unión conduit 1/2"			u	2.00	\$ 0.30	\$ 0.60	
Tomacorriente insutrial con tapa 21-220w			u	1.00	\$ 5.00	\$ 5.00	
Cinta aislante 19mmx9mx0.13mm			u	1.00	\$ 0.59	\$ 0.59	
Subtotal Materiales(M)						\$ 23.31	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
					\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%							\$ 1.07
Subtotal Equipos(E)						\$ 1.07	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	4	\$ 4.14	\$ 16.56	0.8	\$ 13.25
Electricista		Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.8	\$ 6.70
Maestro de obra		Hora	0.4	\$ 4.42	\$ 1.77	0.8	\$ 1.41
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 21.37	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 45.74
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 9.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 54.89

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R033
Rubro Tablero de distribución bifásico (provisión y montaje) Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tablero distribución bifásico 12 espacios			u	1	\$ 98.03	\$ 98.03
Breakers			u	12	\$ 7.68	\$ 92.16
Accesorios de fijación			u	3	\$ 5.00	\$ 15.00
Cables internos			glb	1.00	\$ 10.00	\$ 10.00
Subtotal Materiales(M)						\$ 215.19
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.89
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.89
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	3	\$ 4.25	\$ 12.75	0.75	\$ 9.56
Electricista	Hora	1	\$ 5.00	\$ 5.00	0.75	\$ 3.75
Supervison eléctrico	Hora	1	\$ 6.00	\$ 6.00	0.75	\$ 4.50
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 17.81
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 233.89
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 46.78
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 280.67

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R034
Rubro Tablero trifásico 20 ptos. (incluye instalacion y breaker) **Unidad** u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50kg			Saco	0.02	\$ 7.68	\$ 0.15
Breaker 1 polo 10-32 AMPS			u	12	\$ 7.58	\$ 90.96
Breaker 2 polo 10-60 AMPS			u	2	\$ 8.90	\$ 17.80
Tablero Square D bifásico 20 puntos			u	1	\$ 139.25	\$ 139.25
Arena			m3	0.01	\$ 13.50	\$ 0.14
Agua			m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01
cinta aislante			u	0.08	\$ 0.45	\$ 0.04
Subtotal Materiales(M)						\$ 248.31
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.73
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.73
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.7	\$ 5.80
Electricista	Hora	3	\$ 4.19	\$ 12.57	0.7	\$ 8.80
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 14.60
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -
SUBTOTAL						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)				\$	263.63	
COSTO INDIRECTO (18%)				\$	52.73	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	316.36	

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R035		
Rubro	Puerta tamborada(incluye instalación)	Unidad	m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Clavos 2"			kg	0.09	\$ 2.13	\$ 0.19
Puerta tamboraba			u	1	\$ 25.72	\$ 25.72
Marco			u	1	\$ 28.77	\$ 28.77
Tapamarco			m	10	\$ 0.89	\$ 8.90
Bisagra			u	3	\$ 6.99	\$ 20.97
Subtotal Materiales(M)						\$ 84.55
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.58
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.58
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Carpintero	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.7	\$ 5.87
Peón	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.7	\$ 5.80
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 11.66
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 96.80
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 19.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 116.16

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R036		
Rubro	Ventanas corrediza aluminio-vidrio claro (incluye instalación)	Unidad	m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Ventana aluminio/vidrio claro			m2	1.00	\$ 32.00	\$ 32.00
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 32.00
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.33
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.33
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	1.6	\$ 4.14	\$ 6.62	0.7	\$ 4.64
Albañil	Hora	1.6	\$ 4.19	\$ 6.70	0.3	\$ 2.01
						\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 6.65
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 38.98
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 7.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 46.78

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro	R037
Rubro	Tanque cilindrico vertical (tipo botella 1100L)

Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tanque apilable cónico 1000L			u	1.00	\$ 160.00	\$ 160.00
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 160.00
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.51
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.51
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Fontanero	Hora	2	\$ 4.14	\$ 8.28	0.4	\$ 3.31
Peón	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.4	\$ 3.35
Maestro de obra	Hora	2	\$ 4.42	\$ 8.84	0.4	\$ 3.54
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 10.20
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	170.71
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	34.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	204.85

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
 Código del rubro R038
 Rubro Cajas de revisión Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50kg			saco	0.60	\$ 7.68	\$ 4.61
Arena			m3	0.06	\$ 13.50	\$ 0.81
Ripio			m3	0.01	\$ 18.00	\$ 0.18
Agua			m3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01
Acero de refuerzo			kg	1.2	\$ 0.81	\$ 0.97
Ladrillo			u	40	\$ 0.20	\$ 8.00
Piedra			m3	0.02	\$ 10.63	\$ 0.21
Subtotal Materiales(M)						\$ 14.79
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.59
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.59
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Albañill	Hora	2.5	\$ 4.19	\$ 10.48	0.5	\$ 5.24
Peón	Hora	2.5	\$ 4.12	\$ 10.30	0.5	\$ 5.15
Maestro de obra	Hora	0.6	\$ 4.42	\$ 2.65	0.5	\$ 1.33
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 11.71
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 27.09
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 5.42
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 32.51

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Ouevedo
----------------------------	--

Código del rubro R039

Rubro Cisterna de H.A f'c=280 kg/cm2

Unidad m3

MATERIALES						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50kg		saco	9.00	\$ 7.68	\$ 69.12	
Tabla dura de encofrado de 0.3m		u	15.21	\$ 5.50	\$ 83.66	
Alambre galvanizado No.18		kg	0.90	\$ 2.54	\$ 2.29	
Varilla corrugada 8-10mm		qq	2.50	\$ 40.11	\$ 100.28	
Arena		m3	0.57	\$ 13.50	\$ 7.70	
Ripio		m3	0.72	\$ 18.00	\$ 12.96	
Agua		m3	0.25	\$ 0.85	\$ 0.21	
Cuartones de encofrado		u	5.5	\$ 4.00	\$ 22.00	
Clavos 2"		kg	0.75	\$ 2.13	\$ 1.60	
Plastiment BV.-40 10kg - Sika		u	0.02	\$ 22.60	\$ 0.45	
Subtotal Materiales(M)					\$ 300.25	
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 2.68
Subtotal Equipos(E)						\$ 2.68
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Fierreo	Hora	8.4	\$ 4.19	\$ 35.20	0.5	\$ 17.60
Peón	Hora	16.8	\$ 4.12	\$ 69.22	0.5	\$ 34.61
Maestro de obra	Hora	0.6	\$ 4.42	\$ 2.65	0.5	\$ 1.33
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 53.53
TRANSPORTE						
Descripcion		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
					\$ -	
					\$ -	
					\$ -	
Subtotal Transporte(T)					\$ -	

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	356.46
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	71.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	427.75

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo		
Código del rubro	R040		
Rubro	Contrapiso hormigón simple f'c=180kg/cm2 e=8cm	Unidad	m2

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50kg			saco	0.47	\$ 7.68	\$ 3.61
Arena			m3	0.05	\$ 13.50	\$ 0.68
Ripio			m3	0.09	\$ 18.00	\$ 1.62
Agua			m3	0.02	\$ 0.85	\$ 0.02
Subtotal Materiales(M)						\$ 5.92
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
				\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.14
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.14
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Albañil	Hora	0.3	\$ 4.19	\$ 1.26	0.7	\$ 0.88
Peón	Hora	0.6	\$ 4.12	\$ 2.47	0.7	\$ 1.73
Maestro de obra	Hora	0.05	\$ 4.42	\$ 0.22	0.7	\$ 0.15
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 2.77
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	8.82
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	1.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	10.59

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R041
Rubro Oficinas y bodegas temporales Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura de encofrado 0.2m			u	5.00	\$ 4.72	\$ 23.60
Cuartones			u	2	\$ 3.50	\$ 7.00
Clavos de 2"			kg	0.4	\$ 2.00	\$ 0.80
Planchas de Zinc			u	1	\$ 22.00	\$ 22.00
Varios(Bisagras, etc)			Glb	1	\$ 2.50	\$ 2.50
Candado			u	1	\$ 8.00	\$ 8.00
Subtotal Materiales(M)						\$ 63.90
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
						\$ -
Herramienta menor 5%						\$ 0.51
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.51
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Albañil	Hora	1	\$ 4.19	\$ 4.19	0.8	\$ 3.35
Peón	Hora	2	\$ 4.12	\$ 8.24	0.8	\$ 6.59
Maestro de obra	Hora	0.08	\$ 4.42	\$ 0.35	0.8	\$ 0.28
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 10.23
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 74.64
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 14.93
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 89.57

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R042
Rubro Llave de paso 3/4"

Unidad u

MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario		Costo	
Llave de paso 3/4"	u	1.00	\$	6.33	\$	6.33
Cinta 1 tefloon 12mmx10m c/carrete	u	0.1	\$	0.42	\$	0.04
					\$	-
Subtotal Materiales(M)					\$	6.37
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.09
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.09
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Plomero	Hora	0.55	\$ 4.19	\$ 2.30	0.8	\$ 1.84
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 1.84
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario		Costo	
					\$	-
					\$	-
					\$	-
Subtotal Transporte(T)					\$	-

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	8.31
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	1.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	9.97

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R043
Rubro Llave de control 1/2"

Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Llave de paso 1/2"			u	1.00	\$ 6.68	\$ 6.68
Cinta 1 tefloon 12mmx10m c/carrete			u	0.1	\$ 0.42	\$ 0.04
						\$ -
Subtotal Materiales(M)						\$ 6.72
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.09
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.09
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Plomero	Hora	0.55	\$ 4.19	\$ 2.30	0.8	\$ 1.84
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 1.84
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 8.66
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 1.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 10.39

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R044
Rubro Punto de agua potable

Unidad pto

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Codo 90° PVC roscable 1/2"			u	5.00	\$ 0.38	\$ 1.90
Tee PVC roscable 1/2"				2.00	\$ 0.58	\$ 1.16
Cinta 1 tefloon 12mmx10m c/carrete			u	2.2	\$ 0.42	\$ 0.92
Tubería PVC 1/2"				6	\$ 1.60	\$ 9.60
Subtotal Materiales(M)						\$ 13.58
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.97
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.97
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	3.33	\$ 4.12	\$ 13.72	0.7	\$ 9.60
Plomero	Hora	3.33	\$ 4.19	\$ 13.95	0.7	\$ 9.77
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 19.37
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	33.92
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	6.78
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	40.71

}

Nombre del proyecto	Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro	R045
Rubro	Punto de desagüe pvc 4" (incluye accesorios)

Unidad pto

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Codo 90° PVC 4"			u	2.00	\$ 4.22	\$ 8.44
Tee PVC 4"			u	1.00	\$ 3.73	\$ 3.73
Unión PVC 4"			u	2	\$ 1.77	\$ 3.54
Soldadura P/TUB PVC			3.785cc	0.01	\$ 33.14	\$ 0.33
Tubo PVC 4" 3m			u	1	\$ 15.00	\$ 15.00
Subtotal Materiales(M)						\$ 31.04
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.58
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.58
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.12	\$ 8.24	0.7	\$ 5.77
Plomero	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.7	\$ 5.87
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 11.63
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$	43.26
COSTO INDIRECTO (18%)	\$	8.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	51.91

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R046
Rubro Punto de desagüe pvc 2" (incluye accesorios) **Unidad** pto

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tee PVC 2"			u	1.00	\$ 1.07	\$ 1.07
Unión PVC 4"			u	2	\$ 0.88	\$ 1.76
Soldadura P/TUB PVC			3.785cc	0.01	\$ 33.14	\$ 0.33
Tubo PVC 2" 3m			u	1	\$ 6.06	\$ 6.06
Codo 45° PVC 50mm			u	2	\$ 0.77	\$ 1.54
Subtotal Materiales(M)						\$ 10.76
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.58
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.58
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	2	\$ 4.12	\$ 8.24	0.7	\$ 5.77
Plomero	Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.7	\$ 5.87
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 11.63
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 22.98
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 4.60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 27.57

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
Código del rubro R047
Rubro Foco LED

Unidad u

MATERIALES						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Foco LED 75W			u	1.00	\$ 2.75	\$ 2.75
Subtotal Materiales(M)						\$ 2.75
EQUIPOS						
				Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 5%						\$ 0.06
Subtotal Equipos(E)						\$ 0.06
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	Hora	0.2	\$ 4.12	\$ 0.82	0.7	\$ 0.58
Electricista	Hora	0.2	\$ 4.19	\$ 0.84	0.7	\$ 0.59
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 1.16
TRANSPORTE						
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
						\$ -
						\$ -
						\$ -
Subtotal Transporte(T)						\$ -

SUBTOTAL

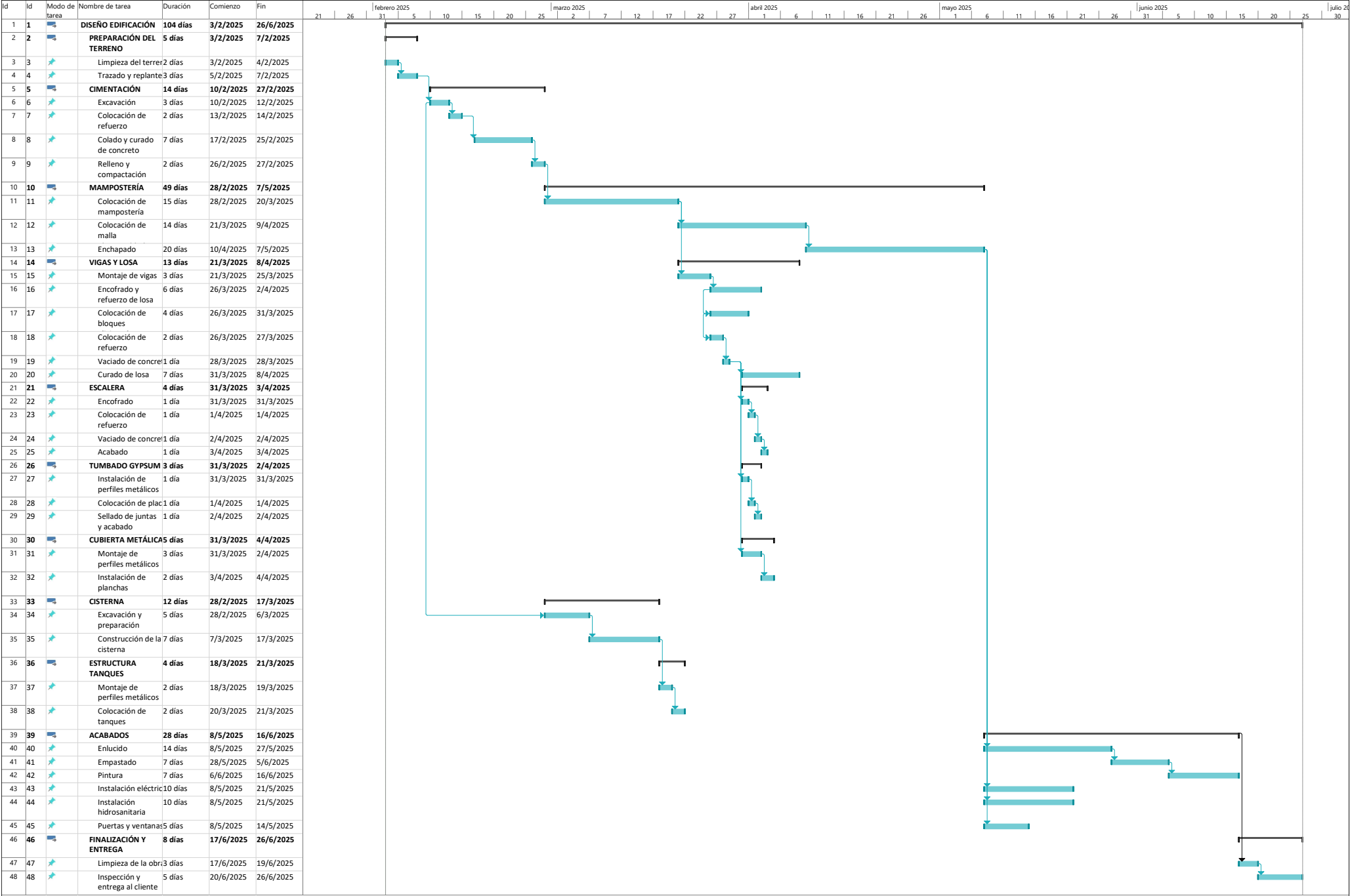
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 3.97
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 0.79
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4.77

}

Nombre del proyecto Diseño de una edificación residencial en Quevedo
 Código del rubro R048
 Rubro Tomacorriente 220V Unidad pto

MATERIALES							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Alambre galvanizado no. 18			kg	0.13	\$ 2.54	\$ 0.33	
Alambre sólido THHN 12 AWG			m	26.00	\$ 0.58	\$ 15.08	
Caja rectangular profunda			u	1.00	\$ 0.42	\$ 0.42	
Conectores EMT 1/2"			u	2.00	\$ 0.32	\$ 0.64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m			u	4.00	\$ 3.62	\$ 14.48	
Unión conduit 1/2"			u	3.00	\$ 0.30	\$ 0.90	
Tomacorriente insutrial con tapa 21-220w			u	1.00	\$ 5.00	\$ 5.00	
Cinta aislante 19mmx9mx0.13mm			u	0.20	\$ 0.59	\$ 0.12	
Subtotal Materiales(M)						\$ 36.97	
EQUIPOS							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
					\$ -		\$ -
Herramienta menor 5%							\$ 1.18
Subtotal Equipos(E)						\$ 1.18	
MANO DE OBRA							
Descripcion		Unidad	Cantidad	Jornal hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón		Hora	4	\$ 4.14	\$ 16.56	0.7	\$ 11.59
Electricista		Hora	2	\$ 4.19	\$ 8.38	0.7	\$ 5.87
Maestro de elétrico		Hora	2	\$ 4.42	\$ 8.84	0.7	\$ 6.19
							\$ -
Subtotal Mano de obra(O)						\$ 23.65	
TRANSPORTE							
Descripcion			Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
						\$ -	
						\$ -	
						\$ -	
Subtotal Transporte(T)						\$ -	

SUBTOTAL	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+E+O+T)	\$ 61.80
COSTO INDIRECTO (18%)	\$ 12.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 74.16



COTIZACIÓN

MEGAMETALES S.A.

CDLA. JARDINES DEL SALADO MZ.189 A-1, AV.JOSE RODRIGUEZ BONIN

Cotización No. : 621207

Tel: 04-3803660 Ext.2004/2005/2006

Ruc: 0992186070001

Almacén : L12 SAN EDUARDO

Fecha : 21/01/2025

Vendedor : MP4 MATEO ARTEAGA PAOLA

Cliente : 999999999 CONSUMIDOR FINAL

Producto	Descripción	Cantidad	Precio	Subtotal	Dcto 1	Dcto 2	Total
V112	VARILLA CORRUGADA ANDEC 14MM X 12MTS	1.00	21.3700	21.3700	25.00	-3.00	15.5500
RA02	ALAMBRE GALV #18 (20KLS)(ROLLO)	1.00	55.2047	55.2047	25.00	-3.00	40.1600
G175	CORREA 100 X 50 X 15 X 3	1.00	37.7186	37.7186	25.00	-3.00	27.4400
DP85	DURATECHO PLUS 0.30 20 PIES (6.00MT)	1.00	32.5771	32.5771	25.00	-3.00	23.7100
T697	TUBO CERRAMIENTO GALV. 4 X 2 (100 X 1.8/2MM)	1.00	64.1754	64.1754	25.00	-3.00	46.7000
T6451	TUBO CERRAMIENTO GALV. 1 1/2 X 2 (38 X2MM)	1.00	23.3485	23.3485	25.00	-3.00	15.9800
T485	TUBO CUADRADO L/C 6 X 3 (150X3MM)	1.00	136.6749	136.6749	25.00	-3.00	99.4200
PU75	CANECA UNIDAS LATEX SUPREMO BLANCO	1.00	92.0366	92.0366	25.00	-3.00	66.9600
CPR004	RIALTO PORCELANATO EMILIA BONE 60X60 (CJA 1.44MT2)	1.00	21.0205	21.0205	25.00	-3.00	15.2900
FV269	JGO. DUCHA CAMPANOLA FIORI LEVER E470.120/27L CR	1.00	31.3676	31.3676	25.00	-3.00	22.6200
ED0070927	JGO SANIT MASTER ANDES BO C/P+GRIF CS0070927331CE	1.00	144.0741	144.0741	25.00	-3.00	104.8100
TK11517000	FREGAD TEKAWAY UNIVE 2C-1E 116X50 REV+GRIF+SIF+JAI	1.00	233.5024	233.5024	25.00	-3.00	169.8700
W070	TANQUE PLASTIGAMA 1000 LTS APILABLE(925486)	1.00	241.2582	241.2582	25.00	-3.00	175.5200
BP6060	BOMBA PEARL CENTRIFUGA 1HP 110/220V (CEP10F16S)*	1.00	164.8416	164.8416	25.00	-3.00	119.2200
SUN8027	FOCO ALTA POTENCIA 20WE27	1.00	1.8557	1.8557	25.00	-3.00	1.3600
S705	CODO PP 3/4 X 90° RH PLASTIGAMA (924863)	1.00	8280	8280	25.00	-3.00	6000
S701	CODO PP 1"X90 PLASTIGAMA (924956)	1.00	1.8240	1.8240	25.00	-3.00	1.3200
S715	TEE PP 3/4 PLASTIGAMA (925075)	1.00	1.1385	1.1385	25.00	-3.00	8300
S732	TEE RH PP 1"PLASTIGAMA (925673)	1.00	2.5186	2.5186	25.00	-3.00	1.8300
TC600	CAJETIN RECTANGULAR PLASTIGAMA(1005824)	1.00	.9271	.9271	25.00	-3.00	.6800

MEGAMETALES S.A.

CDLA. JARDINES DEL SALADO MZ.189 A-1, AV.JOSE RODRIGUEZ BONIN

Cotización No. : 621207

Tel: 04-3803660 Ext.2004/2005/2006

Ruc: 0992186070001

Almacén : L12 SAN EDUARDO

Fecha : 21/01/2025

Vendedor : MP4 MATEO ARTEAGA PAOLA

Cliente : 999999999 CONSUMIDOR FINAL

Producto	Descripción	Cantidad	Precio	Subtotal	Dcto 1	Dcto 2	Total
VT14453	INTERRUPTOR SIMPLE BLANCO VIVE VETO	1.00	2.1327	2.1327	25.00	-3.00	1.5500
VT43074	ROSETON MARFILE 27 VETO	1.00	1.6134	1.6134	25.00	-3.00	1.1700
TC502	PANEL MONOFASICO 14 A 20 ESP TLM1212CCU GE	1.00	93.3775	93.3775	25.00	-3.00	67.9400
TC1453	BREAKER P/CAJA 1/2 1P 40A THQP140 GE	1.00	6.5567	6.5567	25.00	-3.00	5.2300

Peso Total en Kg: 238 KG

Su ahorro total es \$385.29

Preséntenos una mejor oferta y se la mejoramos.

El descuento (Dcto 1) es un **beneficio** que sólo aplica para pagos de contado (efectivo o cheque).

Las existencias y los precios están sujetos a cambios sin previo aviso.

Subtotal : 1,028.66
Exento : 119.92
I.V.A : 15.00 % 136.31
Total : 1,164.97

MEGAMETALES S.A.

CDLA. JARDINES DEL SALADO MZ.189 A-1, AV. JOSE RODRIGUEZ BONIN

Cotización No. :

621209

Tel: 04-3803660 Ext.2004/2005/2006

Ruc: 0992188070001

Almacén : L12 SAN EDUARDO

Fecha : 21/01/2025

Vendedor : MP4 MATEO ARTEAGA PAOLA

Cliente : 999999999 CONSUMIDOR FINAL

Producto	Descripción	Cantidad	Precio	Subtotal	Desc 1	Desc 2	Total
V105	5%-VARILLA CORRUGADA ANDEC 10MM X 12MTS	1.00	10.9149	10.9149	25.00	-3.00	7.9300
V109	5%-VARILLA CORRUGADA ANDEC 12MM X 12MTS	1.00	15.7090	15.7090	25.00	-3.00	11.4300
SC201	5%-CEMENTO HOLCIM (50KG)	1.00	10.5328	10.5328	25.00	-3.00	7.6600
EU09	5%-BLOQUE 9 CM (10X30) SEMIPESADO	1.00	.6866	.6866	25.00	-3.00	.4300
S181907	5%-SIKA EMPASTE PROFESIONAL INT BLANCO 20 KG RES/A	1.00	12.9817	12.9817	25.00	-3.00	9.4400
BI15	5%-BONDEX PREMIUM 1 PORCELANATO 25KG INTACÓ(P06	1.00	17.1494	17.1494	25.00	-3.00	12.4700
MS0020	5%-SACO DE RIPO (40KG)	1.00	2.1600	2.1600	25.00	-3.00	1.5700

Peso Total en Kg: 159 KG

Su ahorro total es \$19.10

Preséntenos una mejor oferta y se la mejoramos.

El descuento (Desc 1) es un **beneficio** que sólo aplica para pagos de contado (efectivo o cheque).

Las existencias y los precios están sujetos a cambios sin previo aviso.

Subtotal : 50.93

Exento : .00

I.V.A : 5.00 % 2.55

Total : 53.48