

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Análisis comparativo de sistemas estructurales para el diseño de una residencia  
de 2 niveles en Guayaquil

INGE-2553

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

Arelis Geraldine Macas Castillo

Ivette María Vera Lindao

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

## Dedicatoria

---

A mi madre,

Patricia Castillo, cuyo amor y apoyo incondicional han sido el pilar de este logro. Cada éxito alcanzado lleva su huella.

A mi padre,

Angel Macas, cuyos valores y principios han sido la luz que han guiado mis pasos en este largo camino.

A mis hermanos,

por ser mi soporte y fuente constante de apoyo y motivación.

**Arelis Macas Castillo**

## Agradecimientos

---

Agradezco a Dios por su constante guía y bendiciones, que me han proporcionado salud y la sabiduría necesaria para avanzar en este camino académico. A mi familia, por su apoyo inquebrantable y aliento en cada etapa de mi formación, siempre valorando mis esfuerzos y motivándome a seguir adelante. A los docentes, cuya orientación y asesoramiento han sido fundamentales para el éxito de este proceso. A mis amigos, por su apoyo y compañía incondicional a lo largo de estos años. Finalmente, a mi compañera de tesis, por su gran amistad, apoyo y dedicación durante el proyecto y toda la carrera.

**Arelis Macas Castillo**

## Dedicatoria

---

Dedico este proyecto a mis padres, Sonia Lindao y Hugo Vera, quienes estuvieron para mí durante todos mis años de estudio y cuyo apoyo incondicional y aliento constante han sido fundamentales para mi desarrollo profesional y personal, fueron mi mayor inspiración y fuente de motivación para culminar esta gran etapa de mi vida.

Y a mis hermanas y mascota, quienes me acompañaron en cada desvelo con comprensión, paciencia y palabras de aliento que me ayudaron a superar cada desafío. Estoy profundamente agradecida y feliz de contar con su apoyo y tenerlos a mi lado en este recorrido.

**Ivette Vera Lindao**



## Agradecimientos

---

Agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios y por darme las fuerzas necesarias para continuar. Quiero extender mi gratitud al MSc. Carlos Quishpe, cuya orientación y conocimientos fueron clave para el desarrollo de esta propuesta. A mis compañeros de universidad, futuros colegas, quienes me acompañaron a lo largo de esta etapa, brindándome risas, conocimientos y apoyo. Y, en especial a mi compañera de tesis, quien compartí esfuerzo y dedicación para llevar este proyecto a su fin.

**Ivette Vera Lindao**

## Declaración Expresa

---


Nosotras Ivette María Vera Lindao y Arelis Geraldine Macas Castillo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o 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 del autor o 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, 20 de mayo del 2024.

  
Ivette María Vera Lindao

  
Arelis Geraldine Macas Castillo

# Evaluadores

---



firmado electrónicamente por:  
LENIN ALEXANDER  
DENDER AGUILAR

---

**MSC. Lenin Dender**

Profesor de Materia



firmado electrónicamente por:  
CARLOS PAUL QUISHPE  
OTACOMA

---

**MSc. Carlos Quishpe**

Tutor de proyecto

## Resumen

En respuesta a los retos que enfrentan las zonas propensas a terremotos, surge la necesidad de innovar en técnicas de construcción sismorresistente. Este proyecto se enfoca en comparar diferentes sistemas estructurales y explorar el enchapado de mampostería como una solución alternativa. Se propone diseñar una vivienda de dos niveles en la ciudad de Guayaquil, buscando ofrecer una solución económica y resistente que satisfaga las necesidades locales y mejore la seguridad frente a futuros sismos.

El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo en varias fases, que incluyeron el estudio y análisis de las pruebas de suelos realizadas en el sector de evaluación. Posteriormente, se efectuó el análisis sismorresistente utilizando softwares de análisis estructural, donde se evaluó conforme a las variables de periodos, desplazamientos y derivas. Finalmente, se realizó el diseño estructural de la alternativa seleccionada empleando softwares matemáticos donde se aplicaron las normativas vigentes, como ACI 3-18 y NEC-2015.

Los resultados demostraron que el sistema enchapado ofreció el mejor desempeño estructural, destacándose por su eficiencia en el uso de materiales, reducción de mano de obra y menor tiempo de construcción. Para concluir, se presentan planos detallados del sistema elegido, cuyo presupuesto por m<sup>2</sup> es de \$255,68, ofreciendo una solución eficiente tanto en costos como en rendimiento.

**Palabras Clave:** Vivienda, Diseño Estructural, Mampostería Enchapada, Pórticos.

## Abstract

*In response to the challenges faced by earthquake-prone areas, the need for innovation in earthquake-resistant construction techniques has emerged. This project focuses on comparing different structural systems and exploring masonry cladding as an alternative solution. The aim is to design a two-story house in the city of Guayaquil, offering an economical and resilient solution that meets local needs and enhances safety against future earthquakes.*

*The development of the proposal was carried out in several phases, including the study and analysis of soil tests conducted in the evaluation area. Subsequently, an earthquake-resistant analysis was performed using structural analysis software, where variables such as periods, displacements, and drifts were evaluated. Finally, the structural design of the selected alternative was carried out using mathematical software, applying the current regulations such as ACI 318-14 and NEC-2015.*

*The results showed that the cladding system offered the best structural performance, standing out for its efficiency in material usage, reduced labor, and shorter construction time. To conclude, detailed plans of the chosen system are presented, with a budget of \$255.68 per m<sup>2</sup>, offering an efficient solution in both cost and performance.*

**Keywords:** *Housing, Structural Design, Cladding Masonry, Frames.*

## Índice General

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice General.....	III
Abreviaturas.....	IX
Simbología.....	X
Índice de figuras.....	XI
Índice de tablas .....	XIII
ÍNDICE DE PLANOS .....	XVI
Capítulo 1.....	1
1.    Introducción.....	2
1.1    Antecedentes .....	2
1.2    Descripción del Problema.....	3
1.3    Justificación del Problema .....	4
1.4    Objetivos.....	5
1.4.1    Objetivo general.....	5
1.4.2    Objetivos específicos .....	5
Capítulo 2.....	7
2.    MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
2.1    Revisión de literatura .....	8
2.1.1    Diseño Sísmico de Estructuras en Ecuador .....	8

2.1.2	Comportamiento de la Mampostería en Tensión Diagonal .....	8
2.1.3	Sistemas de Construcción .....	9
2.1.4	Métodos de análisis de paredes de mampostería .....	10
2.1.5	Límites de Atterberg .....	11
2.1.6	Materiales.....	13
2.2	Metodología .....	13
2.3	Área de estudio .....	14
2.3.1	Ubicación .....	14
2.3.2	Características del suelo.....	15
2.3.3	Distribución Arquitectónica.....	16
2.4	Trabajo de campo y laboratorio .....	17
2.4.1	Estudio de suelos.....	17
2.4.2	Caracterización del suelo .....	18
2.5	Análisis de datos .....	22
2.5.1	Caracterización del Suelo .....	22
2.6	Análisis de alternativas .....	22
2.6.1	Sistema de construcción tradicional, pórticos de hormigón armado .....	23
2.6.2	Sistema de pórticos con acero estructural.....	23
2.6.3	Sistema con muros estructurales (Mampostería Enchapada).....	23
2.7	Evaluación de alternativas .....	23
2.8	Selección de Alternativas.....	26

Capítulo 3.....	28
3.    DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES.....	29
3.1    Consideraciones de Diseño.....	29
3.1.1    Estimación de cargas.....	29
3.2    Análisis Estructural.....	38
3.2.1    Predimensionamiento de enchape.....	41
3.2.2    Modelación del sistema de enchape.....	41
3.2.3    Derivas.....	48
3.2.4    Comportamientos Modales.....	50
3.2.5    Índice de estabilidad de Piso.....	52
3.3    Diseño de elementos estructurales.....	54
3.3.1    Diseño de Cimentación.....	54
3.3.2    Diseño de Losa.....	54
3.3.3    Diseño de Muros.....	58
3.4    Diseño del sistema hidrosanitario.....	62
3.4.1    Sistema de agua potable.....	62
3.4.2    Sistema de aguas servidas.....	65
3.4.3    Sistema pluvial.....	66
3.5    Diseño del sistema Eléctrico.....	68
3.5.1    Distribución del sistema eléctrico.....	68
3.5.2    Demanda Eléctrica.....	69



3.6	Especificaciones Técnicas .....	71
3.6.1	Limpieza y desbroce del terreno (manual).....	71
3.6.2	Desalojo de material de excavación.....	72
3.6.3	Replanteo con hormigón de $f'c=180$ kg/cm <sup>2</sup> .....	73
3.6.4	Varillas de acero de 12 mm para armado de cimentación. ....	74
3.6.5	Anclaje con varilla de 8 mm para refuerzo de mampostería .....	75
3.6.6	Bloque alivianado 7x20x40 para muros enchapados.....	76
3.6.7	Malla Electrosoldada sobre el muro de mampostería .....	77
3.6.8	Hormigón $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para losa de entrepiso y cubierta.....	78
3.6.9	Enlucido de muros .....	79
3.6.10	Hormigón $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> en escaleras .....	80
3.6.11	Empaste.....	81
3.6.12	Cerámica 0.40x0.40 antideslizante .....	82
3.6.13	Ventana de aluminio corrediza .....	83
3.6.14	Puertas de aluminio.....	84
3.6.15	Suministro e instalación de tubería de acero inoxidable 3/4" y 1/2" .....	85
3.6.16	Punto de agua de acero inoxidable 1/2".....	86
3.6.17	Válvula de compuerta de 1/2" y 3/4".....	87
3.6.18	Tubería PVC de 4" y 3" .....	87
3.6.19	Punto de iluminación con EMT .....	88
3.6.20	Provisión e Instalación de Interruptor simple con tapa 15A, 120V .....	89

3.6.21	Provisión e Instalación de Interruptor doble con tapa 15A, 120V.....	90
3.6.22	Instalación de Tomacorriente doble.....	91
3.6.23	Instalación de Tubería conduit EMT 1 1/2" para acometida .....	91
3.6.24	Provisión e Instalación de Tablero BT.....	92
3.6.25	Provisión e Instalación de Breaker .....	93
Capítulo 4.....		94
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	95
4.1	Descripción del proyecto .....	95
4.2	Línea base ambiental.....	96
4.3	Actividades del proyecto.....	97
4.4	Identificación de impactos ambientales .....	98
4.5	Valoración de impactos ambientales .....	102
4.6	Medidas de prevención/mitigación .....	107
4.6.1	Fase de preparación del terreno .....	107
4.6.2	Fase de construcción .....	107
4.6.3	Fase de abandono.....	108
4.6.4	Fase de operación.....	108
Capítulo 5.....		109
5.	PRESUPUESTO .....	110
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo.....	110
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios.....	111

5.3	Descripción de cantidades de obra.....	112
5.4	Valoración integral del costo del proyecto .....	114
5.5	Cronograma de obra.....	116
Capítulo 6.....		119
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	120
6.1	Conclusiones .....	120
6.2	Recomendaciones .....	121
7.	Referencias.....	124
PLANOS Y ANEXOS.....		128

## Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ACI	American Concrete Institute
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
NEC-SE	Norma Ecuatoriana de la Construcción Seguridad Estructural
NEC-HS	Norma Ecuatoriana de la Construcción Habitabilidad y Salud
NEC-SB	Norma Ecuatoriana de la Construcción Servicios Básicos
NEC-SE-GC	Norma Ecuatoriana de la Construcción Geotécnica y Cimentaciones.
NEC-SE-DS	Norma Ecuatoriana de la Construcción Peligro Sísmico
NSP	Análisis Estático No Lineal
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
SL	Límite de contracción de Suelos
LL	Límite Líquido
PL	Límite Plástico
PI	Índice de Plasticidad
APUs	Análisis de Precio Unitario
UTM	Universal Transverse Mercator
ASTM	American Society for Testing and Materials
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización

## Simbología

m	Metro
g	Gramo
C°	Grados Celsius
mm	Milímetros
ton	Toneladas
m <sup>2</sup>	Metro Cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro Cúbico
ml	Metro Lineal
l	Litro
s	Segundo
kg	Kilogramo
cm	Centímetro
pulg	Pulgada
V	Voltios
W	Watts
A	Ampere
U	Unidad

**Índice de figuras**

Figura 1 .....	12
Figura 2 .....	15
Figura 3 .....	16
Figura 4 .....	17
Figura 5 .....	18
Figura 6 .....	18
Figura 7 .....	19
Figura 8 .....	20
Figura 9 .....	21
Figura 10 .....	27
Figura 11 .....	31
Figura 12 .....	32
Figura 13 .....	32
Figura 14 .....	33
Figura 15 .....	34
Figura 16 .....	36
Figura 17 .....	41
Figura 18 .....	45
Figura 19 .....	46
Figura 20 .....	47
Figura 21 .....	47
Figura 22 .....	49

Figura 23 .....	49
Figura 24 .....	50
Figura 25 .....	51
Figura 26 .....	52
Figura 27 .....	55
Figura 28 .....	60
Figura 29 .....	63
Figura 30 .....	66
Figura 31 .....	68
Figura 32 .....	71
Figura 33 .....	102
Figura 34 .....	110
Figura 35 .....	118

**Índice de tablas**

Tabla 1 .....	14
Tabla 2 .....	17
Tabla 3 .....	19
Tabla 4 .....	21
Tabla 5 .....	22
Tabla 6 .....	24
Tabla 7 .....	29
Tabla 8 .....	30
Tabla 9 .....	30
Tabla 10 .....	38
Tabla 11 .....	39
Tabla 12 .....	42
Tabla 13 .....	42
Tabla 14 .....	43
Tabla 15 .....	43
Tabla 16 .....	48
Tabla 17 .....	50
Tabla 18 .....	53
Tabla 19 .....	56
Tabla 20 .....	56
Tabla 21 .....	56
Tabla 22 .....	57



Tabla 23 .....	57
Tabla 24 .....	57
Tabla 25 .....	57
Tabla 26 .....	58
Tabla 27 .....	59
Tabla 28 .....	62
Tabla 29 .....	63
Tabla 30 .....	64
Tabla 31 .....	64
Tabla 32 .....	65
Tabla 33 .....	65
Tabla 34 .....	67
Tabla 35 .....	67
Tabla 36 .....	69
Tabla 37 .....	69
Tabla 38 .....	70
Tabla 39 .....	70
Tabla 40 .....	101
Tabla 41 .....	103
Tabla 42 .....	103
Tabla 43 .....	104
Tabla 44 .....	105
Tabla 45 .....	106

Tabla 46 .....	111
Tabla 47 .....	113
Tabla 48 .....	114

## ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Vista en planta del Diseño Arquitectónico
- PLANO 2 Planimetría y Vistas Laterales del Diseño Arquitectónico
- PLANO 3 Cimentación del Sistema Enchapado
- PLANO 4 Detalle de Muros Enchapados
- PLANO 5 Detalle de Losa Nervada en dos direcciones
- PLANO 6 Detalle de instalaciones del Sistema Eléctrico
- PLANO 7 Detalle de instalaciones del sistema Hidrosanitario

# Capítulo 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Ecuador se encuentra dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que presenta una peligrosidad sísmica alta, durante los últimos años se han presenciado estos eventos, siendo el terremoto del 2016 una de las catástrofes más significativa en el país. Las provincias de Manabí y Esmeraldas resultaron las más afectadas, por lo que cuentan con un riesgo sísmico alto y elevados índices de vulnerabilidad. Adicionalmente, las infraestructuras no fueron capaces de soportar tal acontecimiento, dejando en evidencia la falta del análisis sismorresistente en las construcciones, causando pérdidas humanas devastadoras.

En el Ecuador existe la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015), en ella se establecen los requisitos mínimos de seguridad y calidad que deben cumplir las edificaciones a nivel nacional. Dicha normativa se encuentra respaldada por estudios de sismicidad, además presenta consideraciones tales como, clasificación de suelos, cargas no sísmicas, entre otros. Cuenta con una serie de capítulos donde sus ejes principales son la seguridad estructural (NEC-SE), habitabilidad y salud (NEC-HS), y servicios básicos (NEC-SB).

Guayaquil, siendo una de las ciudades más pobladas, los residentes buscan adquirir terrenos con todas sus regularizaciones antes de iniciar proyectos de construcción, ya sea de forma independiente o a través de constructoras e inmobiliarias. Muchas viviendas en la ciudad se construyen utilizando el sistema tradicional conocido como sistema aporticado, que implica la conexión de vigas y columnas mediante nodos para formar pórticos capaces de resistir momentos. Sin embargo, este no es el único método disponible; investigaciones y experimentos realizados en diferentes partes del mundo han demostrado que los sistemas estructurales basados en muros o en acero muestran un comportamiento muy efectivo frente a eventos sísmicos.

## 1.2 Descripción del Problema

El presente estudio se enfoca en el análisis de diversos sistemas de construcción para una vivienda de dos pisos en Ecuador, considerando los requisitos específicos y las condiciones del entorno local. El problema surge de la necesidad de satisfacer las demandas del cliente en cuanto al diseño de la vivienda, así como de enfrentar desafíos como el estudio del suelo, las restricciones impuestas por el tipo de suelo y la ubicación por ser una zona sísmica.

El desconocimiento de los distintos sistemas que existen ha provocado que la población no implemente otras alternativas que resulten no solo seguras, si no que factibles económicamente, sin dejar de lado la construcción de estructuras sismorresistentes.

El cliente Andrés Castillo Valarezo es propietario de un terreno situado en Mi Lote 2, Avenida 74 N-O, Vía Daule, Guayaquil. Su intención es edificar una vivienda de dos plantas que cumpla con criterios de eficiencia, sostenibilidad y durabilidad, priorizando de esta manera la rentabilidad en el sistema de construcción. El cliente ha expresado que carece de conocimientos técnicos de los diversos sistemas estructurales disponibles en el mercado, esto implica que se debe prestar especial atención a la selección de materiales y técnicas de construcción, asegurando que se adapten a las condiciones específicas del terreno.

Adicionalmente, se ha identificado que la zona presenta un suelo de tipo arcilloso, lo cual es un factor crítico que debe ser rigurosamente evaluado durante la fase de planificación y diseño de la edificación.

Este problema es crucial debido a la necesidad urgente de adaptar las construcciones a las condiciones sísmicas del país y representa una valiosa oportunidad para investigar y comparar diversas soluciones estructurales de manera analítica. Finalmente, se busca una

residencia que no solo sea estéticamente atractiva, sino que también optimice los recursos, minimice el impacto ambiental y sea económicamente viable a largo plazo.

### **1.3 Justificación del Problema**

El sistema tradicional de construcción con hormigón armado para una residencia posee algunas ventajas, como la familiaridad, percepción de robustez y accesibilidad de materiales, que podrían considerarla como la mejor opción, sin embargo, también puede presentar desventajas importantes en términos de costos, calidad, tiempo y sostenibilidad con respecto a otros sistemas, tales como pórticos de acero y muros estructurales, que en muchos casos los propietarios ignoran por desinformación. Es por ello, que realizar el análisis de varios sistemas constructivos es fundamental para satisfacer los objetivos del cliente, el cual es mitigar la carga económica inmediata, maximizando la eficiencia del uso de materiales y energía. Un sistema estructural bien elegido puede evitar daños causados por cualquier condición, ya sea de suelo o sísmica, garantizando la estabilidad y seguridad de la vivienda. Además, este análisis permitirá identificar las técnicas de construcción más eficientes y sostenibles, contribuyendo a la conservación de recursos naturales y la reducción de la huella de carbono.

Los beneficios adicionales de realizar este análisis incluyen la posibilidad de diseñar una casa que no solo sea económica, sino también estéticamente atractiva y cómoda. Una vivienda bien planificada y construida con materiales y técnicas adecuadas incrementará su valor de mercado, proporcionando al cliente una inversión rentable a largo plazo.

Un aspecto destacado del proyecto es el diseño de planos arquitectónicos que se le proporcionará al cliente, ya que no posee dicha información, por ende, se asegurará una buena estética y evidenciará que una forma muy geométrica no implica necesariamente una falta de belleza.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 *Objetivo general***

Diseñar integralmente una residencia de dos niveles en Guayaquil, a través del uso de softwares especializados, con un enfoque preciso en la evaluación de diversos sistemas estructurales, para la selección de la solución más económica.

Este propósito se encuentra relacionado con cuestiones de diseño, tales como:

¿Qué medidas de seguridad y cumplimiento normativo debemos tener en cuenta al evaluar los sistemas estructurales propuestos?

¿Cómo se puede asegurar que el enfoque preciso en la evaluación de los sistemas estructurales contribuya a la sostenibilidad del proyecto residencial en Guayaquil?

¿Cómo se puede garantizar que el diseño integral de la residencia de dos niveles satisfaga las necesidades y expectativas del cliente mientras se mantiene un enfoque económico?

### **1.4.2 *Objetivos específicos***

Elaborar el presupuesto y cronograma, que contemple los recursos necesarios, plazos de ejecución y garantice la viabilidad económica del proyecto, asegurando así el cumplimiento oportuno y adecuado de la obra.

Generar planos completos y detallados de la residencia, considerando la distribución de espacios, ubicación de elementos estructurales, instalaciones eléctricas y sanitarias, cumpliendo así con las normativas vigentes y proporcionando un documento guía claro y preciso para la construcción del proyecto.



Realizar un análisis del impacto ambiental del proyecto, evaluando los posibles efectos sobre el entorno natural y proponiendo medidas de mitigación de cualquier impacto negativo, en consonancia con las regulaciones ambientales vigentes.

## **Capítulo 2**

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Revisión de literatura**

#### ***2.1.1 Diseño Sísmico de Estructuras en Ecuador***

Una gran cantidad de países de Latinoamérica corren el riesgo de sufrir devastadores terremotos debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Históricamente, Ecuador ha sido identificado como uno de los países más propensos a estos eventos sísmicos, como lo han demostrado los terremotos ocurridos en el pasado (Carrillo et al., 2024).

El diseño de viviendas en zonas sísmicas en Ecuador sigue la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC), que abarca tanto el comportamiento elástico como no lineal de las estructuras. Se consideran variables como la ubicación del proyecto, tipo de suelo y la importancia de la estructura. Las edificaciones deben resistir desplazamientos laterales sísmicos, priorizando la respuesta inelástica, redundancia estructural, sobre resistencia y ductilidad (NEC, 2015).

#### ***2.1.2 Comportamiento de la Mampostería en Tensión Diagonal***

Existen muchas circunstancias en las que la mampostería puede afrontar tensiones diagonales. Uno de los sucesos cruciales es durante un movimiento sísmico, sin embargo, existen otras situaciones donde se puede presentar estas tensiones como hundimientos diferenciales o la distribución irregular de cargas verticales en el muro, por ello es importante conocer el comportamiento mecánico de la mampostería sin reforzar bajo estas situaciones, dado que son las causas principales de su fallo (Tena & Miranda, 2002).

### **2.1.3 Sistemas de Construcción**

**2.1.3.1 Pórtico de Hormigón Armado.** El uso de pórticos de hormigón armado con mampostería simple para viviendas es de uso común en Ecuador como en otras partes del mundo. No obstante, los ingenieros estructurales simplifican el análisis de estas edificaciones considerándolos como pórticos flexibles, sin tomar en cuenta de manera correcta cómo interactúan con la mampostería. Esta aproximación puede presentar problemas, como han señalado diversos estudios relevantes, las cuales han evidenciado experimentalmente que la inclusión de paneles de mampostería puede aumentar la resistencia inicial (desde 200% hasta 500%) como la rigidez inicial, 200 veces más que los pórticos sin mampostería, resaltando así la importancia de considerar la interacción real entre elementos estructurales al diseñar y evaluar (Agudelo & López, 2009).

**2.1.3.2 Pórtico de Acero Estructural.** Conjunto de columnas y vigas de acero que constituyen un sistema robusto y resistente utilizado en la edificación. En contraste con las estructuras de hormigón armado, el marco de acero del pórtico ofrece beneficios como peso reducido, alta rigidez, capacidad para un diseño adaptable, resistencia adecuada y facilidad en su construcción. Es fundamental considerar la respuesta sísmica apropiada del sistema estructural, tomando en cuenta las propiedades inherentes del material como el límite elástico, las características mecánicas de las secciones, la capacidad de resistencia a la tracción, la dureza, la tenacidad y la resistencia última (Abril Camino et al., 2023).

**2.1.3.3 Mampostería Enchapada.** El enchape de paredes consiste en envolver el muro de albañilería con una malla electrosoldada, fijándola al pórtico de hormigón armado mediante conectores y asegurándola a la pared con grapas o chicotes. Posteriormente, se aplica mortero en una o ambas caras de la pared (Castillo Robles et al., 2022).

#### **2.1.4 Métodos de análisis de paredes de mampostería**

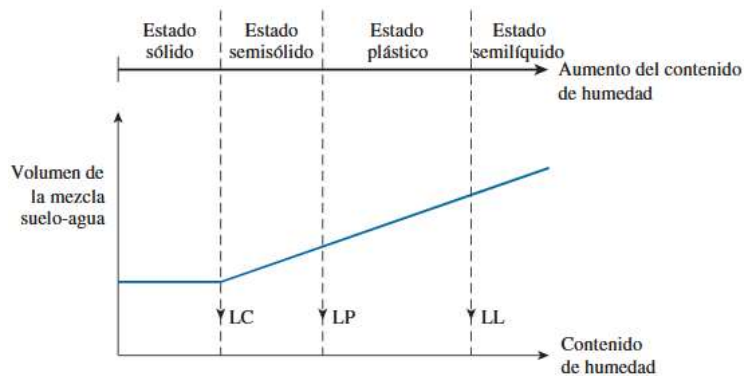
**2.1.4.1 Método del Puntal Diagonal Equivalente.** El método del puntal diagonal equivalente se usa para considerar el impacto de la mampostería en el comportamiento no elástico de los edificios. Se basa en un enfoque estático no lineal (NSP) y utiliza un análisis Pushover de un pórtico con puntales equivalentes excéntricos que representan la mampostería. Puede aplicarse a pórticos completamente rellenos o parcialmente rellenos y con aberturas (Carrillo & González Giovanni, 2007).

Al aplicarse la carga en la estructura, la mampostería y el pórtico se separan, y en esquinas opuestas, una parte de la pared hace contacto con el pórtico, comprimiendo la mampostería y creando una diagonal de compresión. Este fenómeno puede representarse mediante la sustitución de la pared por un puntal equivalente, que simula la compresión con el mismo material y espesor que la pared (Agudelo & López, 2009).

**2.1.4.2 Método de Elementos Finitos (Shell).** Este método permite modelar estructuras complejas de hormigón armado, albañilería, muros y losas mediante el uso de elementos de superficie denominados Shell. Este proceso utiliza un mallado para asegurar la conexión entre los nodos de sus elementos, a los cuales se les asigna una etiqueta, ya sea Pier o Spandrel, para su posterior identificación y análisis. Los Piers distribuyen los esfuerzos en un plano horizontal, generando diagramas de muros, mientras que los elementos asignados como Spandrels, incorporan esfuerzos en un plano vertical, lo que produce diagramas típicos de viga (Bajas, 2015).

### **2.1.5 Límites de Atterberg**

Son ensayos de laboratorio miden el comportamiento mecánico del suelo respecto a sus límites de consistencia: límite de contracción (SL), límite líquido (LL) y límite plástico (PL). Estos determinan las transiciones del suelo de sólido a líquido y cuantifican la plasticidad mediante el índice de plasticidad (PI), calculado como la diferencia entre LL y PL. Estos límites son cruciales en ingeniería, geología y agricultura para evaluar la contracción o expansión del suelo, especialmente relevante en el diseño seguro de edificaciones en suelos expansivos (Knadel et al., 2021).

**Figura 1***Definición de límites de Atterberg*

*Nota* Adaptado de la Definición de límites de Atterberg, por la revista: Experimental and numerical investigation on short CHS steel columns restrained with HFRP under axial compressive loading

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061824018567>)

## 2.1.6 Materiales

**2.1.6.1 Hormigón.** El hormigón es una mezcla homogénea que consiste en una pasta adhesiva de cemento Portland y agua, la cual une partículas de agregados finos y gruesos. El cemento se obtiene mediante la calcinación de piedras calcáreas con más del 22% de arcilla a 1350°C, generando clínker que luego se pulveriza para adquirir propiedades aglomerantes (Perles, 2006).

**2.1.6.2 Acero Estructural.** El acero es el material preferido para estructuras de gran altura porque eficazmente resuelve los retos estructurales como el soporte del peso con pilares de dimensiones compactas, la resistencia al vuelco y la minimización de movimientos inducidos por el viento, a veces complementado por un núcleo de hormigón armado. En el diseño de piezas de acero, los valores críticos son el límite elástico y el límite de rotura. Las propiedades tecnológicas clave del acero incluyen su capacidad de soldabilidad, así como su resistencia y ductilidad (Urbán, 2010).

## 2.2 Metodología

Para llevar cabo el análisis comparativo de los diferentes sistemas estructurales, el proyecto se dividirá en cuatro fases. La primera fase se centra en la recopilación de datos e información, lo que incluye el trabajo de campo en el sitio de estudio y análisis en el laboratorio. La segunda fase comprende las siguientes etapas:

- 1) Revisión de Normativas y códigos de diseño sísmico vigentes en el país e internacionales, específicamente para el diseño de pórticos de hormigón armado, pórticos de acero estructural y muros de mampostería.
- 2) Modelación de los diferentes sistemas utilizando programas de análisis estructural. En esta etapa se definen las cargas gravitacionales y sísmicas



actuantes sobre la estructura y se generan los modelos propuestos con sus respectivas propiedades de materiales y secciones.

- 3) Análisis de resultados. En esta instancia se evalúan los resultados proporcionados por cada sistema, considerando los periodos de vibración de la estructura, sus deformaciones laterales, derivas y coeficientes sísmicos.
- 4) Selección de diseño. Una vez analizados y comparados los resultados de los sistemas, se selecciona aquel que cumpla con las demandas y requisitos mínimos establecidos por los códigos de diseño estructural.

Una vez decidido el sistema a emplear, se procederá a la tercera fase del proyecto, que incluye el diseño definitivo de los elementos estructurales, análisis sísmico, elaboración de planos, memoria técnica, presupuestos y APUS.

Finalmente, la cuarta fase abarca el análisis de impacto ambiental y social del sistema seleccionado. Con base a esto, se desarrollan las conclusiones del proyecto y se emiten las recomendaciones correspondientes.

## 2.3 Área de estudio

### 2.3.1 Ubicación

El área de estudio se encuentra ubicado en el lote 2 de la Avenida 74 N-O, vía Daule, en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Este terreno pertenece al señor Andrés Castillo y dispone de las siguientes coordenadas, tal como se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 1**

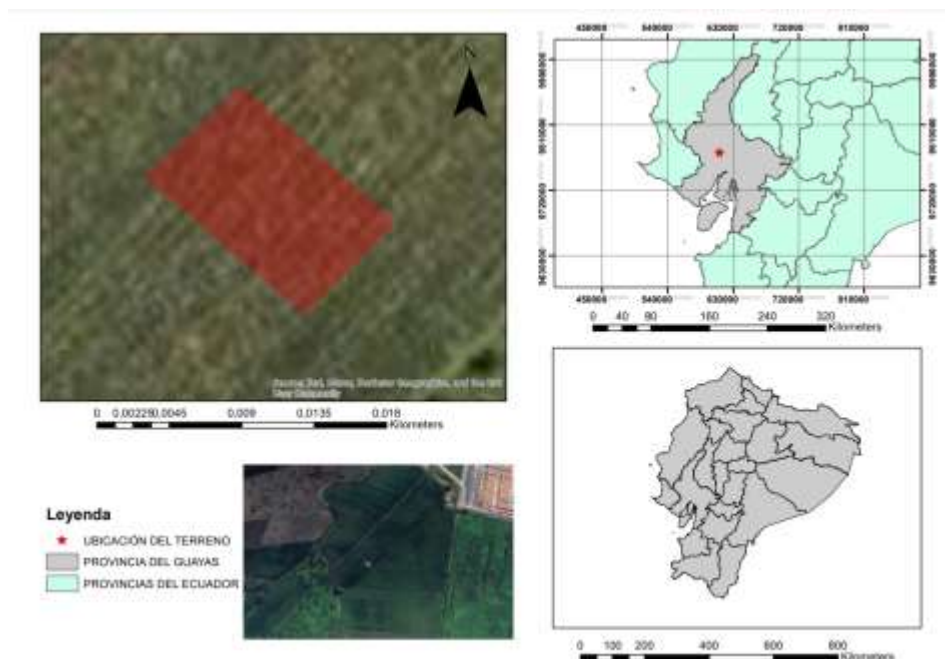
*Localización del Proyecto en Coordenadas UTM*

	Este	Norte
1	611376	9772179
2	611382	9772184

3	611372	9772193
4	611366	9772187

**Figura 2**

*Ubicación de la zona de estudio*



### 2.3.2 Características del suelo

En Guayaquil, ciertos sectores de la ciudad están construidos sobre suelos blandos que tienen como mínimo de profundidad de 30 a 35 metros. Estos suelos plásticos pueden deformarse fácilmente, lo que conlleva a considerar a algunas áreas de la ciudad como frágiles desde un punto de vista dinámico (Gonzales et al., 2017). Gran parte del suelo del área de estudio está constituida de arcilla brindando un comportamiento dinámico ante eventos sísmicos.

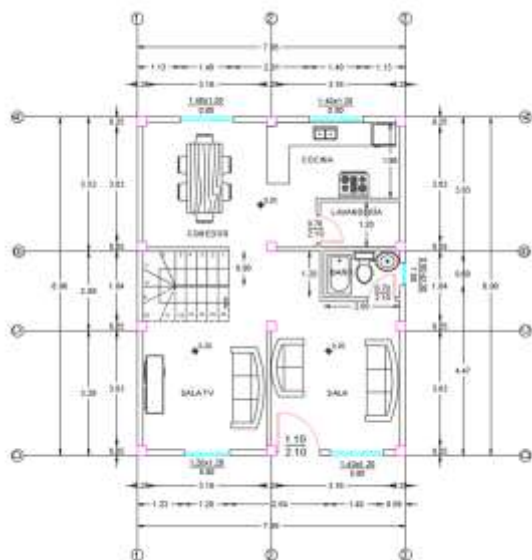
Este tipo de suelo tiene una baja resistencia al corte provocando un asentamiento excesivo de la consolidación y una falla a la capacidad de carga (Gonzales & Navarro, 2019).

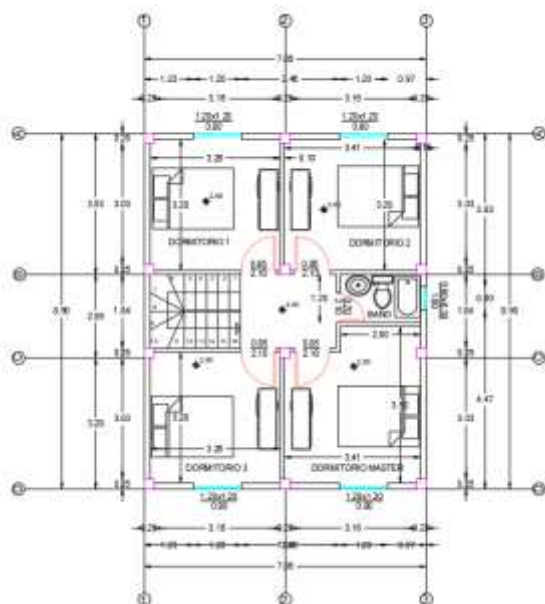
### 2.3.3 Distribución Arquitectónica

La vivienda familiar se ubicará en un terreno de 102 m<sup>2</sup> y estará configurada en dos niveles para maximizar la eficiencia espacial. En la planta baja, con una altura de entepiso de 2.90 metros, se distribuirá un área de 62.83 m<sup>2</sup> que incluirá dos salas de estar, un baño, cocina, comedor y lavandería. La planta alta, con una altura de entepiso de 2.70 metros, albergará cuatro habitaciones y un baño.

#### Figura 3

##### Plano Arquitectónico de la Planta Baja



**Figura 4***Plano Arquitectónico de la Planta Alta*

## 2.4 Trabajo de campo y laboratorio

### 2.4.1 Estudio de suelos

Durante la segunda visita de campo, se llevó a cabo la extracción de muestras mediante la excavación de tres calicatas, cada una con una profundidad aproximada de un metro y distribuidas estratégicamente a lo largo de la región de interés, como se especifica en la Tabla 2. Posteriormente, las muestras fueron transportadas al laboratorio de Geotecnia y construcción de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol) para su análisis detallado.

**Tabla 2***Ubicación y profundidad de las muestras extraídas*

Calicatas	Este	Norte	Profundidad (m)
Muestra #1	611375	9772182	1
Muestra #2	611374	9772185	1
Muestra #3	611372	9772189	1

**Figura 5**

*Excavación de una de las calicatas para estudio geotécnico*

**Figura 6**

*Extracción de muestras de suelo a una profundidad de un metro*



#### **2.4.2 Caracterización del suelo**

Durante este proceso se dejó secar las muestras de suelo al sol durante 5 días, ya que estas se encontraban con un gran contenido de humedad. Una vez finalizada la espera, se procedió a realizar los ensayos de límites de Atterberg y lavado por tamiz No.200 con la finalidad de caracterizar el suelo del proyecto. No se llevó a cabo el ensayo de granulometría,

dado que el tamaño de las partículas era muy pequeño, corroborando la presencia de limos y arcillas.

### Figura 7

*Preparación de las muestras para el proceso de secado al sol*



**2.4.2.1 Lavado del material fino sobre el tamiz No. 200.** Se procedió a realizar el siguiente ensayo de acuerdo con las especificaciones establecidas por la norma ASTM D-1140, cuyo objetivo es determinar la cantidad de material que pasa por el tamiz No. 200. El porcentaje de finos obtenido, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), constituye uno de los parámetros fundamentales para identificar el tipo de suelo presente en el área del proyecto.

### Tabla 3

*Resultados del ensayo de lavado mediante el tamiz No.200*

Peso de la muestra antes del lavado (g)	434.49
Peso de la muestra seca después del lavado (g)	18.16
Porcentaje de finos (%)	4.18

**Figura 8**

*Colocación de la muestra en el tamiz No.200*



**2.4.2.2 Límites de Atterberg.** El ensayo se realizó utilizando muestras no alteradas, extrayendo aproximadamente un 1kg de material que fue secado a 110° C en un horno durante 24 horas. Posteriormente, la muestra se tamizó con un martillo de goma para obtener 150 g del material que pasó por el tamiz No.200. Para determinar el límite líquido fue necesario realizar el ensayo de Casagrande, registrando el número de golpes y la longitud de contacto entre las mitades de la muestra, seguido del pesaje de cada muestra obtenida.

De la misma manera, se determinó el límite plástico mediante la formación de cilindros con un diámetro aproximado de 3.2 mm, asegurándose que no presentaran grietas ni aberturas. Cada muestra fue pesada y colocada en un horno de secado a 110 °C. Una vez alcanzada una masa constante, se volvieron a pesar registrando los pesos individuales para obtener sus resultados finales.

**Figura 9**

*Obtención de los 150 g de la muestra pasante*



*Nota.* La figura muestra el empleo de martillo de goma para desintegrar el material compactado.

**Tabla 4**

*Resultados del ensayo de límite líquido: Método de Casagrande*

No. Ensayo	1	2	3	4	5
Masa recipiente(g)	6.16	6.09	6.04	6.08	6.15
No.Golpes	40	36	32	23	19
Masa de suelo húmedo+recipiente(g)	14.14	13.67	13.16	14.24	14.5
Masa de suelo seco+recipiente(g)	10.15	9.78	9.46	9.9	9.97
Masa de agua evaporada(g)	3.99	3.89	3.7	4.34	4.53
Masa de suelo seco (g)	3.99	3.69	3.42	3.82	3.88
%Humedad	100	105.42	108.19	113.61	118.59

Se recopilaron los datos de los ensayos de límite plástico, como se presenta en la Tabla 5.



**Tabla 5***Resultados del ensayo de límite plástico*

No. Ensayo	1	2
Masa recipiente(g)	6.03	5.76
Masa del suelo húmedo + recipiente(g)	7.33	7.04
Masa de suelo seco + recipiente(g)	7.04	6.79
Masa de agua evaporada(g)	0.29	0.25
Masa de suelo seco(g)	1.01	1.03
% Humedad	28.71	24.27

## 2.5 Análisis de datos

### 2.5.1 Caracterización del Suelo

Tras finalizar los ensayos de límites de Atterberg y el lavado de material sobre el tamiz No. 200, se determinó el tipo de suelo en el área de estudio. Los valores obtenidos para el límite líquido y el índice de plasticidad, analizados mediante la carta de plasticidad, ratificaron que el suelo corresponde a la clasificación de arcilla orgánica (OH), según el SUCS.

## 2.6 Análisis de alternativas

Para diseñar una residencia de dos niveles en Guayaquil cumpliendo con criterios de sostenibilidad, eficiencia y durabilidad es importante evaluar varias alternativas de construcción. Por ende, se proponen las siguientes opciones considerando el tipo de suelo del proyecto para el diseño de una cimentación adecuada, enfocándose también en los materiales de construcción, con el objetivo de garantizar eficiencia en costos y tiempo, evaluando detalladamente cada alternativa según los factores mencionados.

### ***2.6.1 Sistema de construcción tradicional, pórticos de hormigón armado***

Es uno de los sistemas más empleados en el país dado que existe familiaridad con su método de construcción, son capaces de resistir cargas gravitatorias y fuerzas laterales, por ende, se consideran estructuras sólidas que presenta gran durabilidad permitiendo disipar energía y grandes deformaciones. Se encuentra conformado por vigas, columnas, losas y cimentación, estos elementos se pueden ejecutar in situ como también ser prefabricadas.

### ***2.6.2 Sistema de pórticos con acero estructural***

Es aquel sistema fabricado con perfiles metálicos de acero, en comparación con otros sistemas estructurales tienen un costo de construcción relativamente bajo, su material es muy dúctil, poseen gran resistencia y una alta capacidad de disipación de energía, además de ser uno de los sistemas más ligeros en el ámbito de la construcción. Presenta una elevada rigidez y cuenta con flexibilidad en su diseño.

### ***2.6.3 Sistema con muros estructurales (Mampostería Enchapada)***

Se trata de un sistema altamente rígido cuya resistencia sísmica se fundamenta principalmente en sus muros estructurales, a diferencia de otros métodos constructivos. Posee una elevada capacidad para resistir esfuerzos laterales, como los generados por viento y sismo. En lo que respecta a su diseño, requiere una simetría óptima, aprovechando un encofrado que reduce el desperdicio de material y garantiza un acabado de alta calidad.

## **2.7 Evaluación de alternativas**

Con estas alternativas, se ha decidido llevar a cabo la evaluación de cada uno de estos sistemas, el mejor sistema estructural seleccionado será aquel que cumpla con los requerimientos impuestos por el cliente, los mismos que serán mencionados a continuación con su respectivo porcentaje de importancia.

- Costo: Se le asignó un 30% de importancia dado que el cliente expresó que cuenta con un presupuesto máximo de inversión para el proyecto. Este factor es crucial dado que determina la viabilidad financiera del sistema estructural.
- Comportamiento estructural: Se destina un 20% de importancia a este parámetro debido a que se evalúa su capacidad de resistir fuerzas internas y externas, con especial atención a su desempeño ante eventos sísmicos, asegurando que la estructura sea sólida, útil, segura y duradera.
- Adaptabilidad: Se consideró un 10% de importancia ya que se espera evaluar la flexibilidad del sistema para ajustarse a futuras modificaciones y ampliaciones sin exigir intervenciones costosas o complejas.
- Tiempo de construcción: Con un nivel de importancia del 10% se analiza la capacidad del sistema estructural para ejecutarse de manera rápida y eficiente. En él se consideran factores como facilidad de montaje, disponibilidad de maquinaria y materiales en el mercado.
- Cimentación: Se examina la eficiencia del sistema de cimentación con el fin de prevenir asentamientos importantes en el suelo, así como también asegurar la integridad de la residencia, por lo que se le otorgó un nivel de importancia del 30%.

Finalmente, se implementó la siguiente tabla, donde se asignaron valores conforme a su grado de importancia, indicando el nivel alcanzado por cada sistema.

**Tabla 6**

*Estudio de alternativas para el diseño estructural del proyecto*

Descripción	% de Importancia	A1	A2	A3
-------------	---------------------	----	----	----

Costo	30	21	23	25
Comportamiento Estructural	20	12	14	19
Adaptabilidad	10	7	9	6
Tiempo de Construcción	10	7	9	6
Cimentación	30	15	21	28
Total	100	62	76	84

*Nota:* Esta tabla presenta las ponderaciones asignadas a cada una de las alternativas de los sistemas estructurales considerados para el diseño de la vivienda.

Inicialmente, se asignó al sistema de muros de mampostería enchapada un valor del 25% dentro del criterio de costo, que representa el 30% total. Este sistema se destacó por ser económico en comparación con los demás, debido a su menor costo de mano de obra y peso de la estructura, en relación con los sistemas aporticados. Por otro lado, aunque el sistema de pórticos de acero ofrece facilidad en el transporte y montaje, requiere más mantenimiento ya que es susceptible a la corrosión. Por último, las estructuras de hormigón armado son las más costosas dado que presenta elementos más robustos y uso intensivo de acero de refuerzo, lo que incrementa significativamente su peso y los gastos asociados.

En términos de comportamiento estructural, los muros de mampostería enchapada destacan frente a los sistemas de pórticos debido a su estructura integrada y a la presente conectividad entre sus elementos, ofreciendo mayor estabilidad global y asegurando una distribución eficaz de las fuerzas sísmicas, en contraste con los sistemas de pórticos de hormigón y acero, que presentan menor capacidad de absorción de cargas laterales.

Otro punto por evaluar es la adaptabilidad del sistema, los pórticos de acero estructural se destacan sobre los muros estructurales y los pórticos de hormigón armado, dado que ofrece flexibilidad en su diseño. Su ligereza y la capacidad de sus elementos de ser

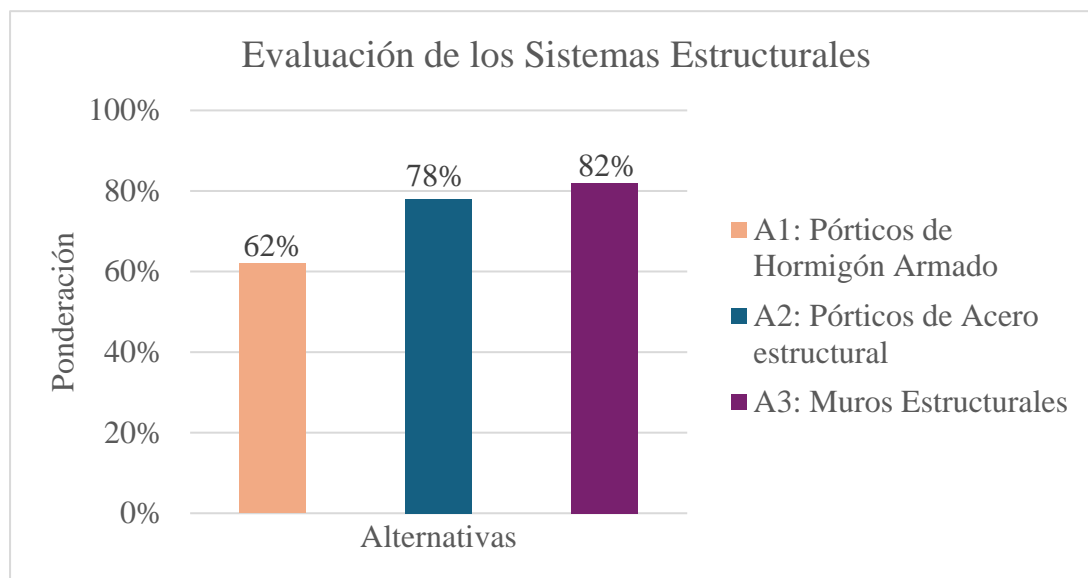
prefabricados facilita adaptaciones y creación de espacios de manera más fácil y rápida, sin comprometer su integridad estructural.

Respecto al tiempo de construcción, el pórtico de acero es la alternativa más adecuada, gracias a la capacidad para acelerar el proceso de montaje y minimizar el tiempo total de construcción en comparación con el hormigón armado, que involucra el proceso de curado prologando, complejidad en la elaboración y montaje del encofrado, además de la dependencia de condiciones climáticas, mientras que, para muros estructurales se requiere una buena coordinación y ajuste preciso para asegurar que los diferentes elementos estructurales se ensamblen de manera correcta.

En lo concerniente a la cimentación, el sistema de muros de mampostería enchapada presentan mejor adaptabilidad a las condiciones de suelo, siendo el más adecuado para superficies arcillosas debido a su capacidad de distribuir cargas uniformemente, proporcionando una cimentación más estable y segura en comparación con los pórticos de hormigón armado y de acero en donde las cargas se concentran en puntos de apoyos específicos tales como columnas, provocando asentamientos diferenciales y fallas en suelos arcillosos.

## **2.8 Selección de Alternativas**

A continuación, se detalla un resumen de las alternativas consideradas con su respectiva ponderación.

**Figura 10***Resumen de resultados*

En base a esto, se seleccionó la alternativa A3 correspondiente a los muros de mampostería enchapada. Este tipo de sistema ofrece ventajas económicas significativas puesto que, los materiales son más accesibles y requiere de menos mano de obra especializada. En cuanto a su estructura, distribuye las cargas de manera eficiente, mejora la estabilidad y reduce las tensiones concentradas. Este tipo de sistema permite una construcción más rápida y sencilla en comparación del sistema aporticado, y resultan menos exigentes en términos de cimentación en suelos arcillosos, minimizando los riesgos de asentamientos, inclinaciones y deformaciones del terreno, manteniendo la estabilidad estructural de la vivienda. Por otro lado, los muros estructurales requieren menos materiales, tanto en hormigón, como en acero, con relación a los pórticos de hormigón armado, reduciendo la huella de carbono y el consumo de recursos naturales durante la construcción. Esto no solo mejora la durabilidad de la estructura y reduce la necesidad de mantenimiento a largo plazo, sino que también facilita diseños arquitectónicos que promueven la eficiencia energética y el confort térmico de la vivienda.

## Capítulo 3

### 3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

#### 3.1 Consideraciones de Diseño

##### 3.1.1 Estimación de cargas

Los códigos de construcción vigentes en el Ecuador, como la NEC, permiten realizar una estimación precisa de las cargas mínimas de diseño de una estructura, según su uso definitivo. Estos códigos exponen las cargas conocidas como: muerta, viva, sísmica, de viento, entre otras, con el fin de asegurar un diseño seguro y económico.

**3.1.1.1 Carga Muerta.** De acuerdo con la NEC-SE-CG, la carga muerta de una vivienda consiste en el compendio de los diferentes pesos permanentes que se aplican sobre la construcción. Entre estos se incluyen el peso de paredes, enlucidos, pisos, tumbado, instalaciones, losa y, en este caso, al tratarse de un sistema netamente de mampostería, el peso de los bloques.

**Tabla 7**

*Resumen Carga Muerta de Entrepiso*

Carga Muerta Entrepiso		
Paredes	0.232	t/m <sup>2</sup>
Enlucido Paredes	0.158	t/m <sup>2</sup>
Pisos (Pegamento)	0.03	t/m <sup>2</sup>
Enlucido/Tumbado/Instalaciones	0.02	t/m <sup>2</sup>
Bloques Livianos	0.08	t/m <sup>2</sup>
Peso Propio Losa Nervada	0.249	t/m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>0.769</b>	<b>t/m<sup>2</sup></b>



**Tabla 8***Resumen Carga Muerta de Cubierta*

Carga muerta Cubierta		
Enlucido/Tumbado/Instalaciones	0.02	t/m <sup>2</sup>
Peso Bloques Livianos	0.08	t/m <sup>2</sup>
Peso Propio Losa Nervada	0.249	t/m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>0.350</b>	<b>t/m<sup>2</sup></b>

**3.1.1.2 Carga Viva.** Basado en la Normativa Ecuatoria de la Construcción, capítulo NEC-SE-CG, sección 4.2, las cargas vivas se definen como aquellas particiones temporales o móviles presentes durante la vida útil de la estructura. En esta sección se exponen las cargas vivas correspondientes al uso residencial, tal como se detalla en la Tabla 9. En el caso de la carga viva en techos destinados como áreas de almacenamiento, conforme al Código Internacional de Edificación (IBC), se establece un estimado de 0.15 ton/m<sup>2</sup>.

**Tabla 9***Resumen Carga Viva*

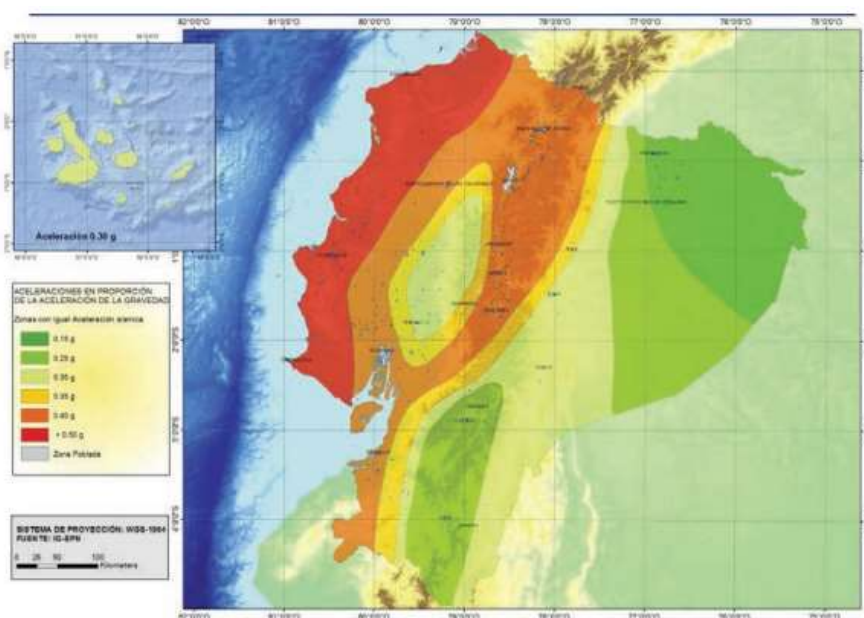
Carga viva de Vivienda		
Entrepiso	0.2	t/m <sup>2</sup>
Techo	0.15	t/m <sup>2</sup>

**3.1.1.3 Fuerzas Sísmicas.** Dado que el proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, con un tipo de suelo E, se considera un sismo de alta peligrosidad con una probabilidad de ocurrencia del 10% en 50 años y un periodo de retorno de 475 años. En base a esto, se determinan los siguientes parámetros.

#### 3.1.1.3.1 Factor Z.

### Figura 11

*Mapa de zona sísmica del Ecuador*



*Nota.* Esta figura muestra el valor del factor de zona Z en función de la zona sísmica adoptada (NEC-SE-DS, 2015).

Como se mencionó anteriormente, la estructura está situada en la provincia del Guayas, donde el factor de zona sísmica Z es de 0.4.

#### 3.1.1.3.2 Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd, Fs.

- **Fa:** Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

**Figura 12***Tipo de suelo y Factor de sitio Fa*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥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	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

*Nota.* Adaptado de (Tabla 3, NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, 2015).

Al contar con el tipo de suelo E y una zona sísmica V, el factor de amplificación para un periodo corto es de 1.

- **Fd:** Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

**Figura 13***Tipo de suelo y Factor de sitio Fd*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥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
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y <a href="#">10.6.4</a>					

*Nota.* Adaptado de (Tabla 4, NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, 2015).

Considerando el tipo de perfil de suelo y el coeficiente Z,  $F_d$  es igual a 1.6

- **F<sub>s</sub>:** Comportamiento no lineal de los suelos.

## Figura 14

*Tipo de suelo y Factor de sitio F<sub>s</sub>*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥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	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

*Nota.* Adaptado de (Tabla 5, NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, 2015).

Se designa un valor de 1.9 para el factor de comportamiento inelástico del subsuelo

$F_s$ .

### 3.1.1.3.3 Razón de aceleración espectral, coeficiente de importancia y factor $r$ .

Según la

NEC-DS-DS y en base al proyecto propuesto, se designaron los siguientes valores:

- **$\eta$ :** Razón entre la aceleración espectral  $S_a$  ( $T = 0.1$  s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.

$\eta = 1.80$  para Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas).

- **I:** Coeficiente de importancia

$I = 1$ , para todas las estructuras de edificación, como las viviendas.

- **r:** Factor de espectro de diseño elástico.

$r=1.5$  para tipo de suelo E.

**3.1.1.3.4 Periodo fundamental  $T$ .** El periodo de vibración de la estructura para cada dirección principal es determinado por medio del método 1 establecido en el capítulo NEC-SE-DS (2015). La obtención de este valor nos permite calcular las fuerzas sísmicas que se aplican sobre la estructura y posteriormente realizar su dimensionamiento.

$$T = C_t * h_n^\alpha \quad (3.1)$$

### Figura 15

Coeficiente  $C_t$

Tipo de estructura	$C_t$	$\alpha$
<b>Estructuras de acero</b>		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
<b>Pórticos especiales de hormigón armado</b>		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

*Nota.* Adaptado de (NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, 2015).

Dado que el tipo de estructura del proyecto es de mampostería estructural, se han determinado los siguientes coeficientes:

- Coeficiente según el tipo de edificio ( $C_t$ ): 0.055
- Coeficiente ( $\alpha$ ): 0.75
- Máxima altura de la edificación ( $h_n$ ): 5.6 m

$$T = 0.055 * 5.6 m^{0.75} = 0.2 \text{ seg}$$

**3.1.1.3.5 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.** Para el periodo fundamental de 0.2 segundos, determinado utilizando la ecuación 3.1, se obtiene un espectro elástico de aceleración ( $S_a$ ) de 0.611 g. Este valor es igual en el sentido X como en el sentido Y dado que la configuración estructural de la vivienda es igual en ambas direcciones. Por otro lado, los periodos límites de vibración en el espectro sísmico elástico e inelástico de aceleraciones, se calculan de la siguiente forma:

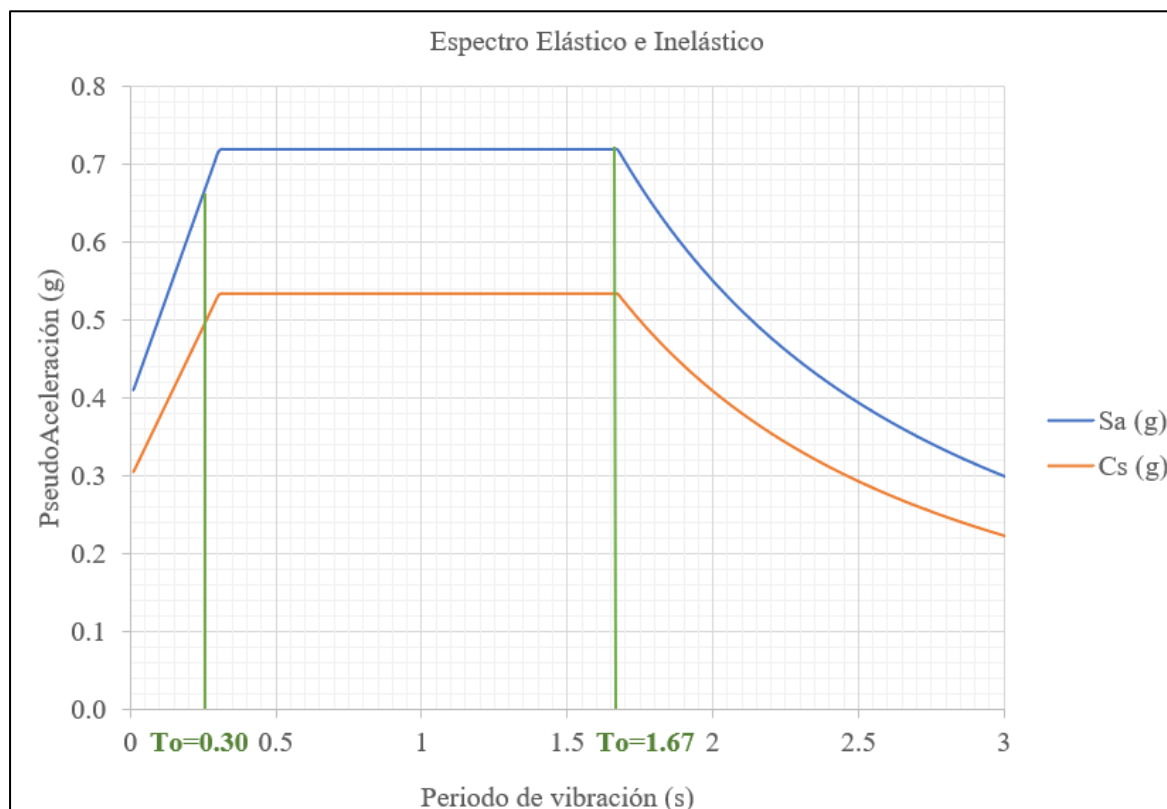
$$T_0 = 0.1 F_s \frac{F_d}{F_a} \quad (3.2)$$

$$T_0 = 0.1 (1.9) \frac{1.6}{1} = 0.304 \text{ seg}$$

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a} \quad (3.3)$$

$$T_c = 0.56(1.9) \frac{1.6}{1} = 1.672 \text{ seg}$$

Se graficó el Espectro elástico ( $S_a$ ) e Inelástico ( $C_s$ ) de aceleraciones respecto al periodo fundamental de vibración de la estructura.

**Figura 16***Espectro Elástico e Inelástico*

**3.1.1.3.6 Peso Sísmico.** Conforme a la NEC-SE-DS sección 6.1.7, la carga sísmica se determina por medio de la ecuación 3.4.

$$W = W_D \quad (3.4)$$

$$W = 70.31 \text{ Ton}$$

Donde  $W_D$  representa la carga muerta total de la estructura. Para obtener información más detallada, remítase a la sección de anexos.

**3.1.1.3.7 Cortante Basal de diseño (V).** El cortante basal total de diseño aplicado a la estructura se calcula conforme a la sección 6.3.2 de la NEC-SE-DS, utilizando la ecuación 3.5.

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi P\phi E} * W \quad (3.5)$$

- Los coeficientes  $\phi P$  y  $\phi E$  corresponden a la configuración en planta y elevación de la vivienda, respectivamente. Estos reciben un valor de 1 ya que la configuración vertical y en planta de la estructura es constante en todos sus niveles.
- En cuanto al factor de reducción de resistencia sísmica (R), según la NEC-SE-VIVIENDA, se establece 1.5 para sistemas estructurales de muros portantes aplicado a mampostería enchapada con malla de acero.

$$V = \frac{1 * 0.72 \text{ seg}}{1.5 * 1 * 1} * 70.31 \text{ Ton} = 33.74 \text{ Ton}$$

**3.1.1.3.8 Cortantes de entrepiso.** Se define como la distribución de cargas verticales que simulan un patrón triangular, dispuesto a lo largo de la altura de la estructura. Para calcularlo, se emplea la ecuación 3.6, que pondera el cortante en la base en función de la altura y la masa de cada entrepiso.

$$F_x = \frac{W_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n W_i h_i^k} * V \quad (3.6)$$

Donde:

$W_i$ , Peso sísmico del nivel de entrepiso  $i$  de la estructura en toneladas.

$h_i$ , Altura en metros medida desde la base hasta el nivel de entrepiso  $i$ .

$k$ , Coeficiente relacionado con el periodo  $T$  de la estructura.



Dado que el periodo fundamental de vibración es de 0.2 s, que está por debajo de 0.5, el valor de  $k$  es igual a 1.

Finalmente se calculan las fuerzas sísmicas y cortantes de cada piso, tal como se muestra en la tabla 12.

**Tabla 10**

*Distribución del cortante basal en los entrepisos*

Nivel	Altura $h_i$ (m)	$w_i$ (ton)	$h_i^k w_i$ (ton)	$C_{vi}$	$F_x$ (ton)	$V_x$ (ton)	$h_i^k w_i$ (ton)	$F_y$ (ton)	$V_y$ (ton)
1	5.6	48.32	270.59	0.820	27.676	27.676	270.59	27.676	27.676
2	2.7	21.99	59.38	0.180	6.073	33.749	59.38	6.073	33.749
			329.97		33.749		329.97	33.749	

### 3.2 Análisis Estructural

En la tabla 11, se muestran los resultados obtenidos de un análisis comparativo de siete sistemas estructurales evaluados para el proyecto. Estos sistemas se dividen en dos categorías principales: estructuras de hormigón armado y estructuras de acero estructural.

Para las estructuras de hormigón armado, se analizó el pórtico de hormigón armado C25V20, pórtico de hormigón con mampostería simple mediante el método de Shell y el método puntal equivalente.

Por otro lado, para las estructuras de acero se analizó pórtico de acero con elementos C200x200x12, pórtico de acero con mampostería simple, pórticos de acero con mampostería enchapada de 1 lado y dos lados.

El análisis comparativo se llevó a cabo considerando factores relevantes como carga muerta, carga viva y factores sísmicos, según los requisitos normativos para cada tipo de estructura. Los resultados obtenidos incluyen valores de tiempos de vibración (T),

desplazamientos y derivas para cada sistema en las direcciones X y Y, así como una evaluación de la demanda en relación con la capacidad, asegurando que todos los sistemas cumplen con los requisitos normativos.

**Tabla 11**

*Resultados del análisis comparativo de los diferentes sistemas estructurales*

Sistemas	T		Desplazamiento		Derivas		Demanda / Capacidad
	TX	TY	SX	SY	Sx	Sy	
Pórt. Hormi. Armado C25V20	0,33704	0,33704	0,01834	0,01732	0,00352	0,00340	OK
Pórt. Hormi. Mam. Simple (shell)	0,26028	0,26028	0,00040	0,00024	0,00009	0,00006	OK
Pórt. Hormi. Mam. Simple (puntal)	0,26028	0,26028	0,00255	0,00116	0,00069	0,00027	OK
Pórt. de Acero C200x200x12	0,32300	0,30600	0,01049	0,00933	0,00202	0,00186	OK
Pórt. de Acero Mam. Simple	0,05900	0,04600	0,00009	0,00016	0,00002	0,00004	OK
Pórt. de Acero Mam. Enchapada (1 lado)	0,06500	0,05100	0,00030	0,00017	0,00006	0,00004	OK
Pórt. de Acero Mam. Enchapada (2 lados)	0,04700	0,03700	0,00016	0,00009	0,00004	0,00002	OK

El pórtico de acero con mampostería enchapada en dos lados se destaca como la mejor opción dentro del análisis comparativo por varias razones clave:

### **Menor Tiempo de Vibración (T)**

Con vibraciones más bajas en las direcciones X (0.04700 s) y Y (0.03700 s). Esto indica una mayor rigidez estructural en comparación con los otros sistemas. Una estructura más rígida responde más rápidamente a las cargas sísmicas, lo que reduce el riesgo de resonancia y desplazamientos excesivos.

### **Desplazamientos Reducidos:**

Los desplazamientos en este sistema ( $SX = 0.00016$  m y  $SY = 0.00009$  m) son considerablemente menores que en los otros sistemas analizados. Esto se debe a la contribución significativa de la mampostería enchapada en dos lados, que actúa como una barrera rígida, limitando la deformación lateral bajo cargas sísmicas y de viento.

### **Derivas Muy Bajas:**

Las derivas ( $Sx = 0.00004$  y  $Sy = 0.00002$ ) son las más bajas de todos los sistemas comparados. Este parámetro es importante para el control de daños en edificios, y valores tan bajos aseguran que la estructura experimentará deformaciones mínimas durante un evento sísmico, reduciendo así el riesgo de daños no estructurales.

### **Relación Demanda/Capacidad:**

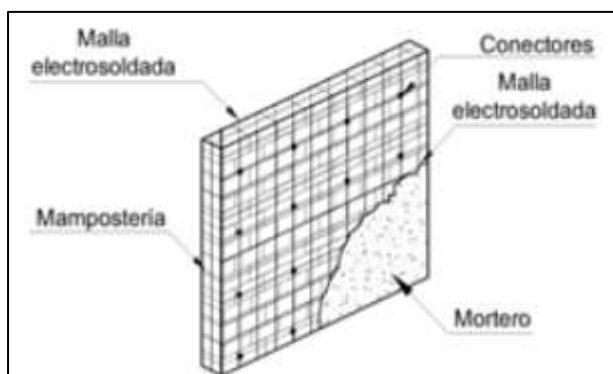
La evaluación de la demanda frente a la capacidad muestra que este sistema no solo cumple con los requisitos normativos, sino que lo hace con un margen de seguridad considerable.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de mampostería enchapado fue seleccionado debido a las diversas ventajas que ofrece, siendo superior a los otros métodos analizados. Este sistema consiste en la combinación de dos elementos: la mampostería y el enchapado. La mampostería está compuesta por bloques de hormigón unidos con un mortero de dosificación específica y, por otro lado, el enchapado contiene una capa de hormigón de

baja resistencia que incorpora en su interior una malla de refuerzo. Juntos, estos componentes proporcionan la capacidad necesaria para resistir acciones sísmicas.

### **Figura 17**

#### *Sistema de mampostería enchapada*



*Nota.* Componentes que intervienen en el sistema enchapado. Adaptado de (NEC-SE-VIVIENDA, 2015).

Para realizar el respectivo análisis estructural y posterior diseño de elementos, es necesario conocer que, al tratarse de un sistema de paredes portantes, absorbe alrededor del 100% del cortante basal, lo que incrementa la torsión en planta. Por esta razón, es necesario chequear los dos primeros modos de vibración traslacionales (Correa & Machado, 2016).

#### **3.2.1 Predimensionamiento de enchape**

Se propone utilizar bloques de 7 cm de espesor, acompañado de un enchapado de 4 centímetros de mortero en cada cara del muro, con una proporción volumétrica 1:4 (cemento:arena), según lo especificado en la sección 6.6.6 del código NEC-SE-VIVIENDA.

#### **3.2.2 Modelación del sistema de enchape**

Mediante el software de diseño estructural, se realizó la modelación del sistema de mampostería enchapada de la vivienda, tomando las siguientes consideraciones.

### 3.2.2.1 Definición de materiales

**3.2.2.1.1 Hormigón.** Se define este material con el fin de representar el hormigón de la losa nervada. Sus propiedades son las siguientes:

**Tabla 12**

*Propiedades del material Hormigón*

Peso por unidad de volumen	$\gamma$	2.4 ton/m <sup>3</sup>
Módulo de elasticidad	E	1814558.6 ton/m <sup>2</sup>
Módulo de Poisson	U	0.2
Módulo de corte	G	756066.08 ton/m <sup>2</sup>
Resistencia del Hormigón a la compresión	f <sup>c</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo	f <sub>y</sub>	4200 kg/cm <sup>2</sup>

**3.2.2.1.2 Enchapado.** Se describen las propiedades de la capa de hormigón que trabaja como recubrimiento de la mampostería

**Tabla 13**

*Propiedades del material Enchapado*

Peso por unidad de volumen	$\gamma$	2.4 ton/m <sup>3</sup>
Módulo de elasticidad	E	1609968.94 ton/m <sup>2</sup>
Módulo de Poisson	U	0.2
Módulo de corte	G	670820.39 ton/m <sup>2</sup>
Resistencia del Hormigón a la compresión	f <sup>c</sup>	180 kg/cm <sup>2</sup>

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo	$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
--	-------	-------------------------

### 3.2.2.2 Definición de Secciones

**3.2.2.2.1 Sección Losa.** Se establece una Losa Nervada en dos direcciones para ambos pisos de la vivienda.

**Tabla 14**

*Propiedades de la sección Losa*

Nombre	LN2D20
Material	Hormigón
Tipo	Waffle
Espesor	20 cm

**3.2.2.2.2 Sección Paredes.** Esta sección representa el área de enchapado del sistema estructural.

**Tabla 15**

*Propiedades de la sección Paredes*

Nombre	Paredes
Material	Enchapado
Tipo	Shell
Espesor	8 cm

### 3.2.2.3 Cargas

Tal como se describió en la sección 3.1.1, se asignaron las cargas de diseño previamente determinadas, al modelo estructural.

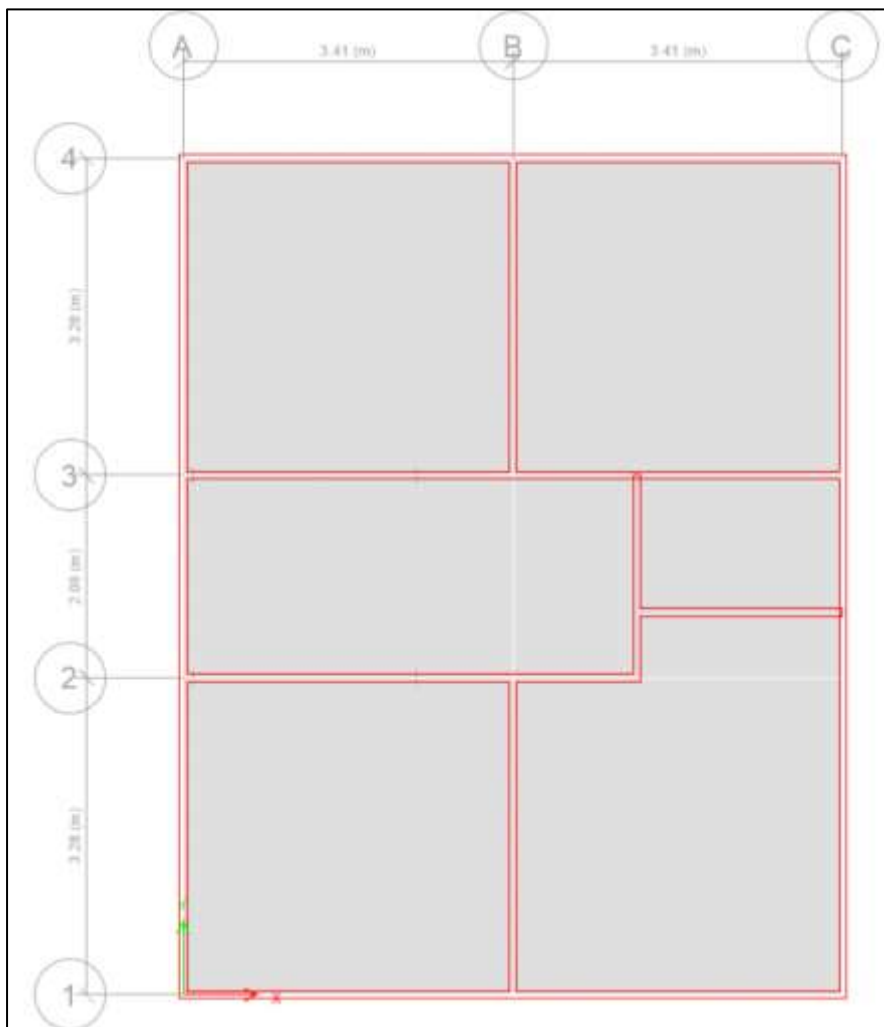
#### 3.2.2.4 Combinaciones de carga

- Combinación 1:  $1.4D$
- Combinación 2:  $1.4D + 1.7L$
- Combinación 3:  $0.75(1.4D + 1.7L + 1.87S_x)$
- Combinación 4:  $0.75(1.4D + 1.7L - 1.87S_x)$
- Combinación 5:  $0.75(1.4D + 1.7L + 1.87S_y)$
- Combinación 6:  $0.75(1.4D + 1.7L - 1.87S_y)$
- Combinación 7:  $0.9D + 1.43S_x$
- Combinación 8:  $0.9D - 1.43S_x$
- Combinación 9:  $0.9D + 1.43S_y$
- Combinación 10:  $0.9D - 1.43S_y$

**3.2.2.5 Modelado de elementos estructurales.** Con base en los planos arquitectónicos, se llevó a cabo la ubicación y modelado de los muros estructurales en ambas direcciones (X, Y), considerando el espacio para puertas y ventanas, así como el hueco designado para la escalera en planta. De esta manera, se evitaron las posibles torsiones indeseables que podrían presentarse en la residencia.

**Figura 18**

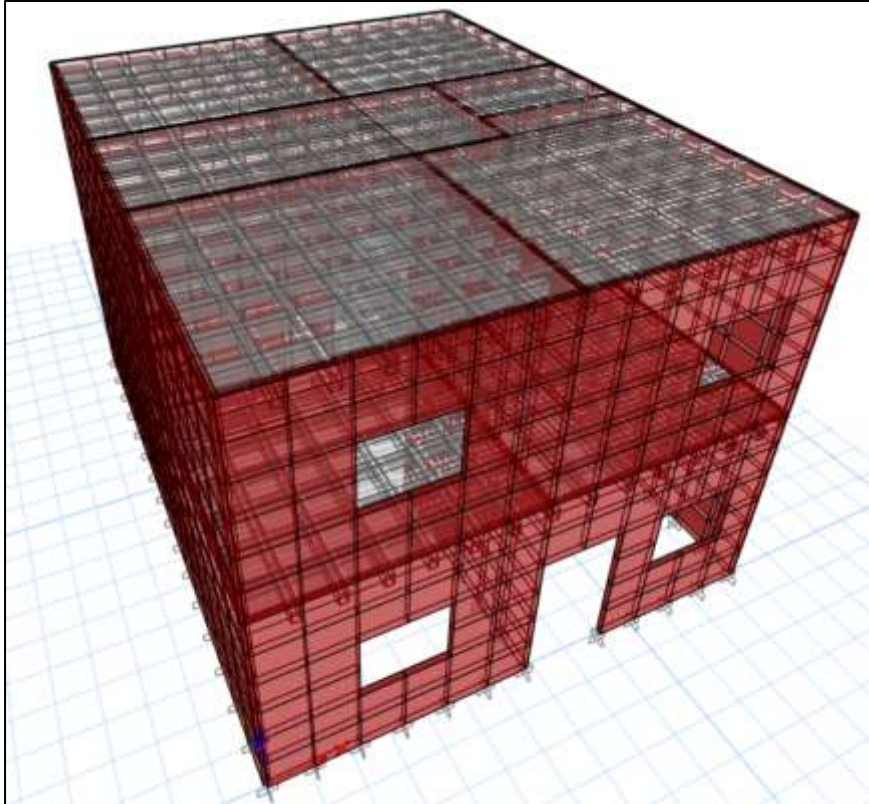
*Detalle en planta del modelo estructural*





**Figura 19**

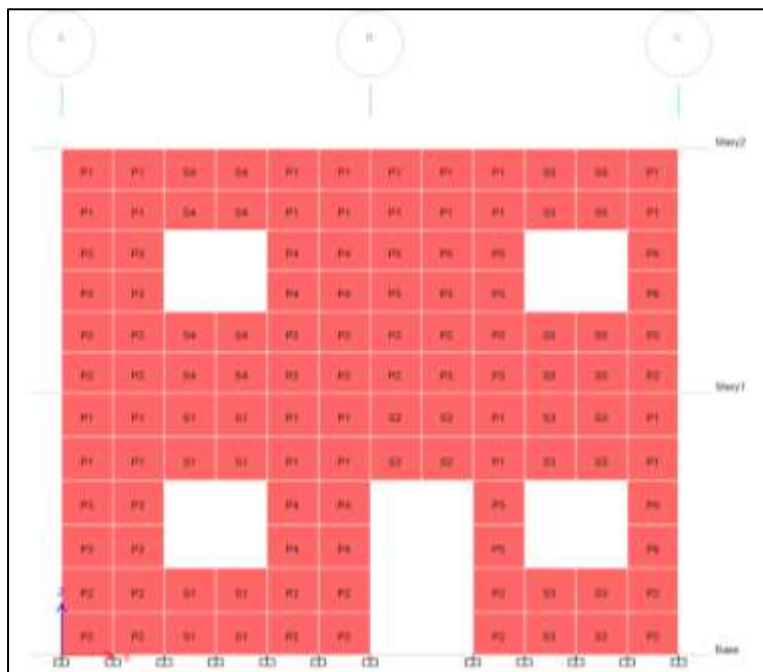
*Modelado 3D del sistema de muros con enchape*



Para una correcta modelación, diseño y verificación de los muros estructurales, es necesario definir los elementos Pier y Spandrels. El primero se utiliza para representar áreas verticales en las paredes, mientras que el segundo simula las áreas horizontales. La correcta ubicación de estos elementos permite al programa calcular adecuadamente los esfuerzos y deformaciones por flexión del sistema.

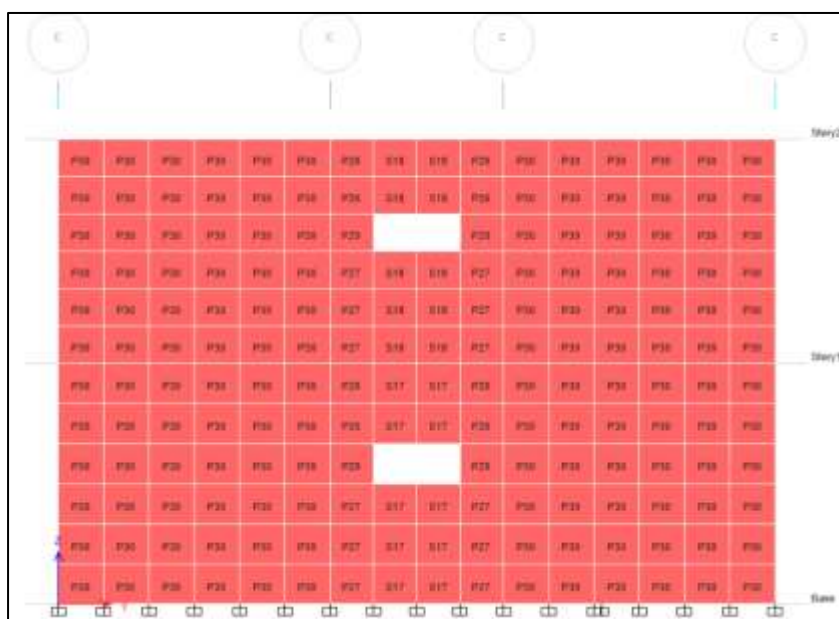
**Figura 20**

*Asignación de Pier y Spandrel en la modelación de la estructura*



**Figura 21**

*Fachada Lateral Derecha con elementos Pier y Spandrel.*



### 3.2.3 Derivas

Se realiza la comprobación de las derivas obtenidas a partir del modelo estructural, donde según la NEC-SE-DS, sección 4.2.2, el límite máximo permitido para derivas de piso de una estructura de mampostería es del 1% y se obtiene empleando la ecuación 3.7.

$$\Delta_M = 0.75R\Delta_E \quad (3.7)$$

Donde:

$\Delta_M$ , Representa la deriva máxima inelástica

$R$ , Factor de reducción 1.5 previamente asignado

$\Delta_E$ , Deriva obtenida de la aplicación de fuerzas laterales

Se corrobora que:

$$\Delta_M < \Delta_M \text{máxima} = 0.01 \quad (3.8)$$

**Tabla 16**

*Deriva máxima en sentido X y Y*

Derivas			
Sismo X		Sismo Y	
$\Delta_{Ex}$ Máximo	0.000113	$\Delta_{Ey}$ Máximo	0.000072
$\Delta_{Mx}$	0.00012713	$\Delta_{My}$	0.000081
$\Delta_{Mx} \leq \Delta_M \text{máx}$	OK	$\Delta_{My} \leq \Delta_M \text{máx}$	OK

*Nota.* Resultados obtenidos a partir del modelo matemático.

Como se puede observar en la Tabla 17, la deriva máxima en las direcciones X y Y obtenida en los pisos se encuentran dentro del rango de límite máximo permitido. Esto indica que habrá un desplazamiento casi nulo de la estructura en ambos sentidos.

Figura 22

*Deriva Máxima de Pisos en dirección X*

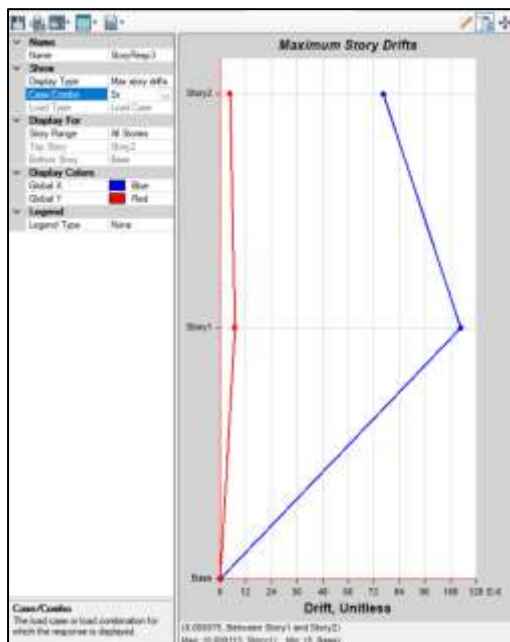
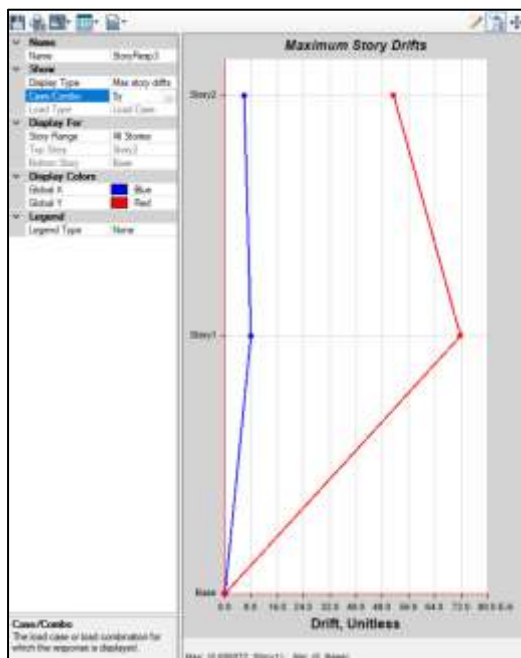


Figura 23

*Deriva Máxima de Pisos en dirección Y*



### 3.2.4 Comportamientos Modales

Para el análisis estructural de este tipo de sistema es necesario conocer el comportamiento dinámico de cada uno de los modales generados una vez finalizada la modelación.

**Tabla 17**

*Factores de Participación de masa*

Case	Mode	Period seg	UX	UY	SumUX	SumUY
Modal	1	0.056	0.93	0.0006	0.93	0.0006
Modal	2	0.045	0.001	0.9408	0.931	0.9414
Modal	3	0.033	0.0106	0.0008	0.9416	0.9422

**Figura 24**

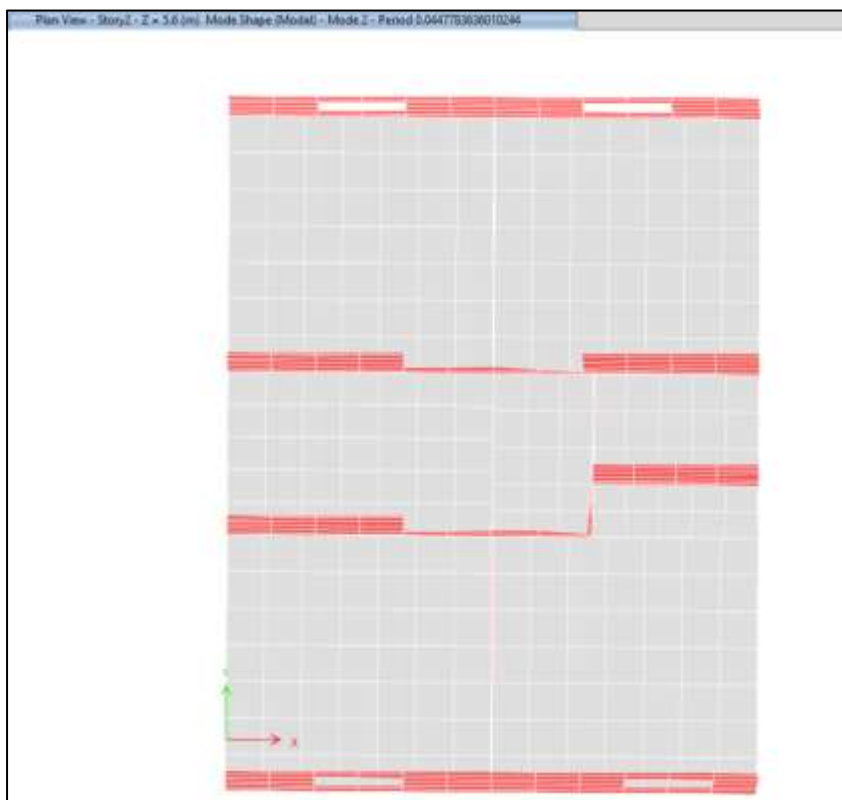
*Comportamiento Modal 1*



En base a la Figura 22 se puede observar que el movimiento modal 1 es traslacional y se ejecuta en el sentido x.

### Figura 25

#### *Comportamiento Modal 2*



Como se puede apreciar, el comportamiento modal 2 es traslacional en la dirección y.

**Figura 26***Comportamiento Modal 3*

El movimiento del modal 3, conforme a lo previsto, es rotacional en torno al eje z. Basándonos en estos tres modos dinámicos principales, podemos confirmar que el modelo estructural se encuentra correctamente estructurado de acuerdo con las secciones dispuestas con antelación.

**3.2.5 Índice de estabilidad de Piso**

En esta sección se evalúa la estabilidad global de la estructura mediante el índice de estabilidad calculado para cada piso y en la dirección que se encuentre bajo estudio. Para ello, se hace uso de la ecuación 3.9:

$$Q_i = \frac{P_i \Delta_i}{V_i h_i} \quad (3.9)$$

En esta operación,  $P_i$  representa la carga vertical total del piso analizado en toneladas, así como también de los pisos que se encuentran sobre este,  $V_i$  simboliza la cortante sísmica de dicho piso en toneladas. Por otro lado  $\Delta_i$  se describe como la deformación en metros del piso de estudio y  $h_i$  como la altura en metros del piso evaluado.

El valor determinado por piso y dirección deberá ser examinado en base al índice de estabilidad máximo establecido por la NEC, el cual es 0.3. En caso de que se cumpla, esto nos asegura que la estructura se encuentra potencialmente estable y además que no es necesario rigidizarla.

**Tabla 18**

*Índices de Estabilidad de Piso en el sentido X y Y*

<b>DIRECCIÓN X</b>								
<b>Story</b>	<b>Output Case</b>	<b>P tonf</b>	<b>Vx tonf</b>	<b>Vy tonf</b>	<b>Deformación (m)</b>	<b>Hi (m)</b>	<b>Q</b>	<b>Q ≤ 0.3</b>
Story2	Dead	60.22	0	0	0.000502	2.7	0.000362	OK
Story2	Live	4.12	0	0				
Story2	Sx	0	-32.98	0				
<b>Story</b>	<b>Output Case</b>	<b>P tonf</b>	<b>Vx tonf</b>	<b>Vy tonf</b>	<b>Deformación (m)</b>	<b>Hi (m)</b>	<b>Q</b>	<b>Q ≤ 0.3</b>
Story1	Dead	139.22	0	0	0.000303	2.9	0.000263	OK
Story1	Live	14.92	0	0				
Story1	Sx	0	-61.15	0				
<b>DIRECCIÓN Y</b>								
<b>Story</b>	<b>Output Case</b>	<b>P tonf</b>	<b>Vx tonf</b>	<b>Vy tonf</b>	<b>Deformación (m)</b>	<b>Hi (m)</b>	<b>Q</b>	<b>Q ≤ 0.3</b>
Story2	Dead	60.22	0	0	0.000005	2.7	0.0000036	OK
Story2	Live	4.12	0	0				
Story2	Sy	0	0	-32.98				
<b>Story</b>	<b>Output Case</b>	<b>P tonf</b>	<b>Vx tonf</b>	<b>Vy tonf</b>	<b>Deformación (m)</b>	<b>Hi (m)</b>	<b>Q</b>	<b>Q ≤ 0.3</b>
Story1	Dead	139.22	0	0	0.000000278	2.9	0.000000241	OK
Story1	Live	14.92	0	0				
Story1	Sy	0	0	-61.15				



Finalmente podemos concluir que las secciones inicialmente propuestas son las más eficientes, ya que cumplen con todos los requisitos de diseño sismorresistente establecidos por la NEC-SE-DS. Además, este análisis estructural demuestra que, para estos sistemas de baja ductilidad, las derivas no constituyen un problema significativo. En cambio, se debe prestar especial atención a los esfuerzos que se generan en los elementos.

### **3.3 Diseño de elementos estructurales**

#### **3.3.1 *Diseño de Cimentación***

Tal como lo expresa el código NEC-SE-VIVIENDA sección 4.3, la cimentación del sistema de muros portantes deberá colocarse bajo todos los ejes de los muros sin excepciones. En lo que respecta a su armado, debe contar con refuerzo longitudinal en la parte superior e inferior, además de estribos de confinamiento a lo largo de toda su longitud. Es importante destacar que este tipo de sistema no requiere cimentaciones profundas. En función de la capacidad portante del suelo y su correspondiente verificación estructural, es posible diseñar cimentaciones superficiales sin inconvenientes.

Para el presente sistema se emplea una losa de cimentación que cuenta con una sección de viga corrida en su interior, esto se debe a la significativa carga transmitida al suelo y cantidad considerable de paredes que deben ser cimentadas. Los detalles de su diseño se ilustran en el capítulo de Planos.

#### **3.3.2 *Diseño de Losa***

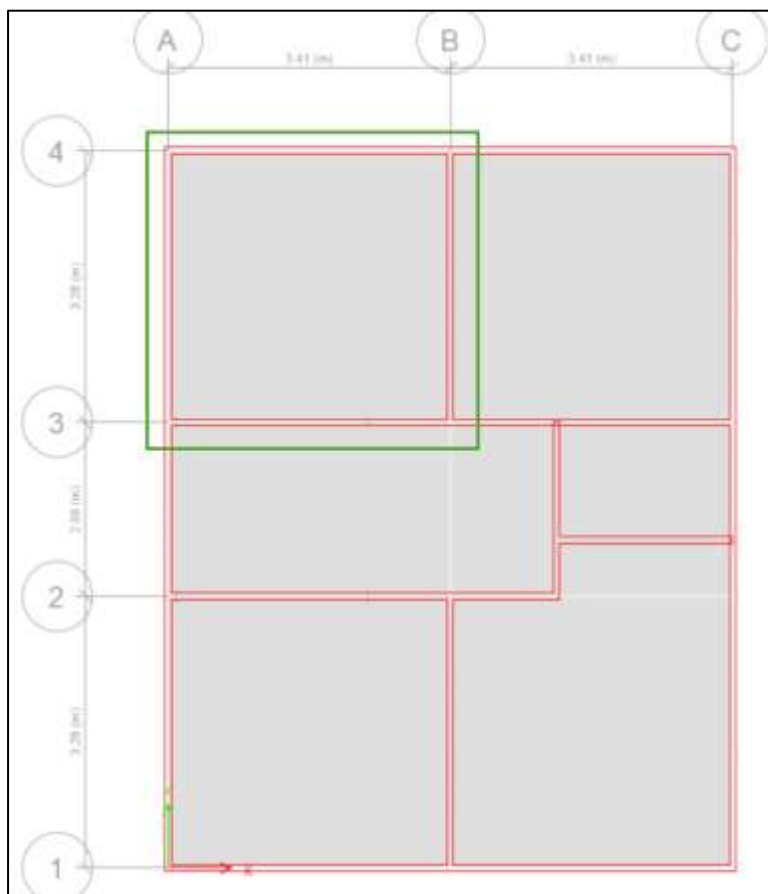
Para este sistema se utilizó una losa nervada en dos direcciones, debido a que este tipo de losas requiere menos hormigón, lo que reduce su peso propio y lo hace más económico en comparación con otras soluciones.

En cuanto al diseño de este tipo de losas se adopta el método de los coeficientes del ACI, en donde por medio de esta metodología se calcula el acero de refuerzo por paneles. En este contexto se escogió el paño más crítico y se llevó a cabo la relación entre sus luces.

$$m = \frac{l_{corta}}{l_{larga}} \quad (3.10)$$

### Figura 27

*Panel crítico para el diseño de Losa*



Esta operación nos permite ingresar a la tabla de los coeficientes del ACI, con la que, en combinación con el tipo de caso del paño presentado, se determina el coeficiente utilizado para el cálculo de momentos. Véase el desarrollo matemático en la sección de Anexos.

**Tabla 19***Coefficientes de Momentos negativos (Carga Viva+Carga Muerta)*

Coefficiente	Caso 4
Ca	0.05
Cb	0.05

**Tabla 20***Coefficientes de Momentos positivos para Carga Viva*

Coefficiente	Caso 4
Ca	0.032
Cb	0.032

**Tabla 21***Coefficiente de Momentos positivos para Carga Muerta*

Coefficiente	Caso 4
Ca	0.027
Cb	0.027

En base a estos coeficientes, se determinaron los momentos de las diferentes cargas de análisis, a través de la ecuación 3.11.

$$M = C_{(a/b)} Q_{ult} l^2 \quad (3.11)$$

Donde la variable  $C_{(a/b)}$  se refiere al coeficiente definido previamente,  $Q_{ult}$  como la carga última uniformemente repartida en ton/m<sup>2</sup> y  $l$  como la luz del tramo medida en metros.

**Tabla 22***Momentos negativos (Carga Viva+Carga Muerta)*

Momentos Negativos	
M- corto	0.762 ton * m
M- largo	0.824 ton * m

**Tabla 23***Momentos positivos para Carga Viva*

Momentos Positivos	
M+ corto	0.069 ton * m
M+ largo	0.074 ton * m

**Tabla 24***Momentos positivos para Carga Muerta*

Momentos Positivos	
M+ corto	0.223 ton * m
M+ largo	0.242 ton * m

**Tabla 25***Momentos Positivos Últimos*

Momentos Positivos	
M+ corto	0.430 ton * m
M+ largo	0.465 ton * m

Una vez obtenidos los momentos, se calcula el área de acero de refuerzo requerida para la sección. Dado el caso, la tabla 27 ilustra el acero necesario para el presente proyecto.

**Tabla 26**

*Acero de losas en dos direcciones*

Pisos	Refuerzo	
Planta Alta y	Positivo	1 $\phi$ 10 mm
Planta Baja	Negativo	1 $\phi$ 14 mm

En lo que respecta al acero de retracción, se empleará la cuantía mínima de 0.18%, lo que dará lugar a la utilización de una malla Armex Tipo R-106.

### 3.3.3 *Diseño de Muros*

Dado que se trata de un sistema de ductilidad limitada, se aplican criterios de diseño para estructuras duales o pórticos rigidizados. En particular, para el diseño de los muros de mampostería enchapada, se adoptan las recomendaciones establecidas por el ACI.

**3.3.3.1 Relación de aspectos.** En primera instancia, se realiza una evaluación del comportamiento de los muros mediante la relación altura/longitud. Si este valor es inferior a 2, se clasifica como una pared baja; si se encuentra entre 2 y 5, se considera una pared intermedia; y si la relación es igual o superior a 5, se analiza como una pared alta.

En términos generales, los muros bajos están sujetos a mayores solicitaciones por corte y fallan de manera frágil. Se distinguen por su elevada rigidez y resistencia a la flexión. Por otro lado, los muros intermedios son más rígidos que los muros altos y, al igual que los muros bajos, tienen una resistencia significativa a la flexión, con pocas probabilidades de fallar en este modo. Finalmente, los muros largos presentan una mayor solicitación por

flexión en la base y, como característica particular, no fallan por corte (Naranjo & Peñaherrera, 2018).

**3.3.3.2 Diseño a Flexo compresión.** Para llevar a cabo este diseño, es esencial determinar las combinaciones de momentos y cargas axiales provocados por los esfuerzos máximos en los muros, los cuales se calcularán utilizando la ecuación 3.12.

$$\sigma_{m\acute{a}x,min} = \frac{P_u}{A} \pm \frac{M_{x,y} * Y}{I} \quad (3.12)$$

En esta expresión matemática  $P_u$ , representa la carga axial aplicada al muro,  $M$  simboliza el momento actuante en el plano perpendicular al muro, ambos parámetros derivados de las combinaciones de carga. Por otra parte,  $A$  indica el área bruta de hormigón del muro analizado,  $Y$  la distancia a la fibra extrema del muro e  $I$ , el momento de inercia en la dirección larga del muro.

En el proceso de diseño, se identificó el muro sujeto a los mayores esfuerzos y, tomando este elemento crítico como referencia, se diseñaron y replicaron los demás muros. Los cálculos detallados se presentan exhaustivamente en la sección de Anexos.

### **Tabla 27**

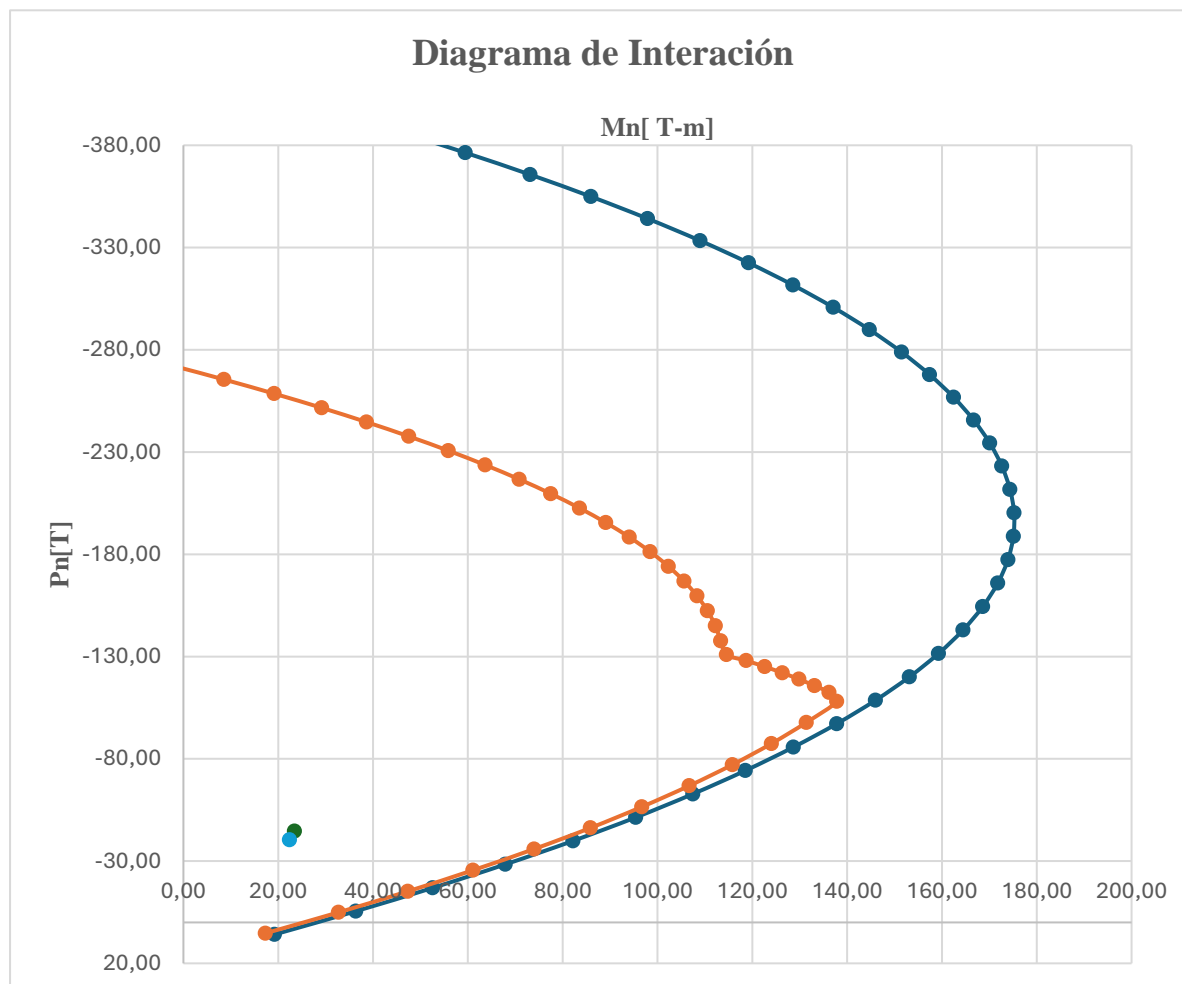
#### *Esfuerzos del muro crítico*

Esfuerzo Máximo	165.84	t/m <sup>2</sup>
Esfuerzo Mínimo	-160.98	t/m <sup>2</sup>

Una vez determinados los esfuerzos, momentos y cargas axiales provenientes de las combinaciones de carga, se elabora el diagrama de interacción del muro más crítico. Posteriormente, se verifica que las demandas calculadas se encuentren dentro de la capacidad de carga del elemento.

**Figura 28**

*Curva de Interacción del Muro de Diseño*



Como se muestra en la figura 26, las demandas solicitadas por el muro más crítico se encuentran dentro de la curva de diseño. Esto confirma que la sección es capaz de resistir la combinación de momentos flectores y cargas axiales. Este proceso asegura que el muro soporta las sollicitaciones previstas sin exceder sus límites de resistencia y estabilidad.

**3.3.3.3 Diseño a Cortante.** A través del diseño a flexo compresión se identificaron las combinaciones de carga que generan los esfuerzos máximos. Seguidamente, para una evaluación correcta, es necesario determinar el valor límite de cortante máximo que el elemento puede soportar. Para ello, se emplea la ecuación 3.13, la misma que garantiza que el diseño resista las solicitaciones sin comprometer su seguridad estructural.

$$V_n = \emptyset * 2.65 * \sqrt{f'c} * bw * d \quad (3.13)$$

Donde  $\emptyset$  denota el factor de reducción de capacidad por cortante, fijado en 0.85.  $f'c$ , corresponde al esfuerzo máximo admisible del hormigón,  $bw$  representa el ancho de la sección de hormigón del muro y  $d$  es la distancia desde el borde extremo del muro hasta el eje.

$$V_n = 0.85 * 2.65 * \sqrt{180 \frac{kg}{cm^2}} * 8 \text{ cm} * 323.82 \text{ cm} = 78.29 \text{ ton}$$

Por otro lado, el cortante de diseño, denominado  $V_u$ , se define como el cortante crítico obtenido a partir de las combinaciones de carga, con un valor máximo establecido en 15 toneladas. Para más detalles, consulte el cálculo correspondiente en el capítulo de Anexos.

Finalmente,

$$V_u \text{ (ton)} \leq \emptyset V_n \text{ (ton)} \quad (3.14)$$

En caso de superar este valor, será necesario proceder con el rediseño de los muros hasta que cumpla con el límite establecido.

$$15 \text{ ton} \leq 78.29 \text{ ton}$$

En este supuesto, el cortante de diseño cumple con el cortante máximo establecido, concluyendo así que el diseño del muro es adecuado.



Para finalizar, se verifica que la cuantía de acero de refuerzo escogida se encuentra dentro del rango límite estipulado en el código NEC-SE-VIVIENDA sección 6.5.3. Para el presente proyecto, se seleccionó una malla electrosoldada de  $\emptyset 3.5$  mm, colocada cada 150 mm en ambos lados del enchapado.

### **Tabla 28**

#### *Verificación de la cuantía de refuerzo*

Área refuerzo	0.192	cm <sup>2</sup>
Área muro	120	cm <sup>2</sup>
Cuantía	0.002	
Cuantía $\geq 0.0018$	OK	

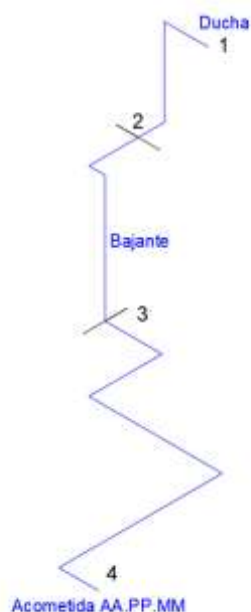
## **3.4 Diseño del sistema hidrosanitario**

### **3.4.1 Sistema de agua potable**

Se diseñó el sistema de agua potable para la residencia familiar mediante la realización del trazado y la ubicación de la bajante de acuerdo con las necesidades del diseño, con el fin de optimizar recursos. Posteriormente, se asignaron los tramos de la red, dividiéndolos en tres segmentos, en las cuales se consideró la posible variación de diámetro en función de la unión de los ramales. Este paso es importante para evitar el sobredimensionamiento de la red.

**Figura 29**

*Vista isométrica de la ruta crítica de la red de distribución de agua potable*



Además, se consideró los caudales instantáneos de acuerdo con el número de aparatos instalados en los dos niveles mediante la tabla 16.1. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo de la NEC-11 Capítulo 16, Norma Hidrosanitaria NHE Agua, con el fin de calcular la demanda total de agua, los cuales se exponen en la tabla 28.

**Tabla 29**

*Caudal instantáneo por tramo*

Número de aparatos	Caudal instantáneo por tramo	
	Qi	$\Sigma$ Qi
Lavadero de cocina	1	0,20
Inodoros	2	0,20
Duchas	2	0,40
Lavamanos	2	0,20
Lavadora	1	0,20
Total, S	8	1,20

Se dimensionaron las tuberías de la red para satisfacer la demanda, manteniendo una velocidad entre 0,6 a 1,5 m/s en cada tramo, según la normativa vigente. Se aseguró de que las presiones fueran adecuadas en toda la red teniendo en cuenta que la ducha del segundo nivel era el aparato crítico. Para este dispositivo se garantizó una presión mínima de 10 m.c.a.

**Tabla 30**

*Dimensionamiento de la red de distribución de agua potable*

Segmentos	Unidades	V	Diámetro	Longitud de tubería [m]		Presión
		m/s	pulg	Horizontal	Vertical	m
						10,00
1-2	2	1,03	1/2	0,60	2,0	13,03
2-3	3	1,50	1/2	1,67	2,9	17,43
3-4	8	1,54	3/4	9,81	0.0	18,97

Se registraron los accesorios a emplearse en los segmentos analizados, asegurando que se utilizaran los diámetros adecuados para cada tramo del sistema.

**Tabla 31**

*Accesorios de la ruta crítica del sistema de agua potable*

Segmentos	Accesorios	Unidades	Diámetro
			pulg
1-2	Codo 90	2	1/2
2-3	Codo 90	3	1/2
	Tee normal	2	1/2
3-4	Tee normal	1	3/4

### 3.4.2 Sistema de aguas servidas

Para el diseño del sistema de drenaje de aguas servidas, se estableció la ubicación de la bajante y el trazado de la red, de acuerdo con las necesidades del proyecto. Asimismo, se identificaron las unidades de descarga según la normativa vigente, el cual es la tabla 28.

Además, se diseñó la bajante que conecta ambos niveles para manejar el flujo de 11 unidades de descarga en la segunda planta y 7 unidades en la primera planta. Con este valor, se comprobó que se cumple con el número máximo de unidades de descarga por bajante. El diámetro de la tubería será, como mínimo, de 110 mm, dado que los inodoros requieren un diámetro mínimo de 4 pulgadas y el sistema no puede presentar reducciones en la dirección del recorrido del agua.

**Tabla 32**

*Dimensionamiento de la bajante del sistema de aguas servidas*

Bajante					
N° Bajante	Pisos servidos	Unidades			Diámetro pulg
		Total	Máximo	Q	
		Unidades	Unidades	L/s	
1	2	18	240	2,09	4

Se dimensionó el colector por cada segmento, estableciendo una pendiente del 2%. De esta manera, se determinaron las velocidades y los caudales de diseño según las tablas de Manning para una tubería de 4". Posteriormente, con las correcciones adecuadas, se obtuvo un diseño de tubería que opera al 75% de su capacidad.

**Tabla 33**

*Dimensionamiento de los colectores horizontales del sistema de aguas servidas*

Colectores Horizontales
-------------------------

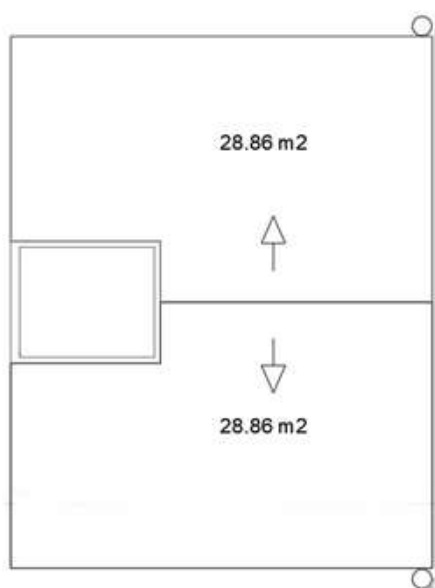
Segmento	Caudal			Dimensión			Pendiente	Diseño		Elevación	
	Unidades			S	L	$\phi$	S	Qo	Vo	Inicial	Final
	propio	acum	máx.	%	m	pulg	%	l/s	m/s	m	m
A - B	11	11	160	2	2,05	4	0,4	4,92	0,61	2,90	2,892
B - C	7	18	160	2	5,44	4	0,4	4,92	0,61	2,90	2,878

### 3.4.3 Sistema pluvial

En el diseño del sistema de drenaje de aguas pluviales, se identificó el recorrido del agua según las pendientes del techo. Se definió una intensidad de lluvia de 100 mm/hr-m<sup>2</sup> con una frecuencia de 15 años y se determinaron las áreas para las bajantes.

#### Figura 30

Áreas que abastecerá cada bajante de aguas pluviales.



Posteriormente, se calculó el caudal de diseño. Para este dimensionamiento, se estableció una bajante en la parte delantera y otra en la parte posterior de la vivienda, cada una abastecerá un área de 28.86 m<sup>2</sup>, resultando en un diámetro de 4 pulgadas para cada bajante.

**Tabla 34***Dimensionamiento de las bajantes de agua pluviales*

Bajante	Áreas		Caudal	Diseño
	Propio	Acumulado		Diámetro
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		pulg
<b>1</b>	28,86	28,86	0,802	4
<b>2</b>	28,86	28,86	0,802	4

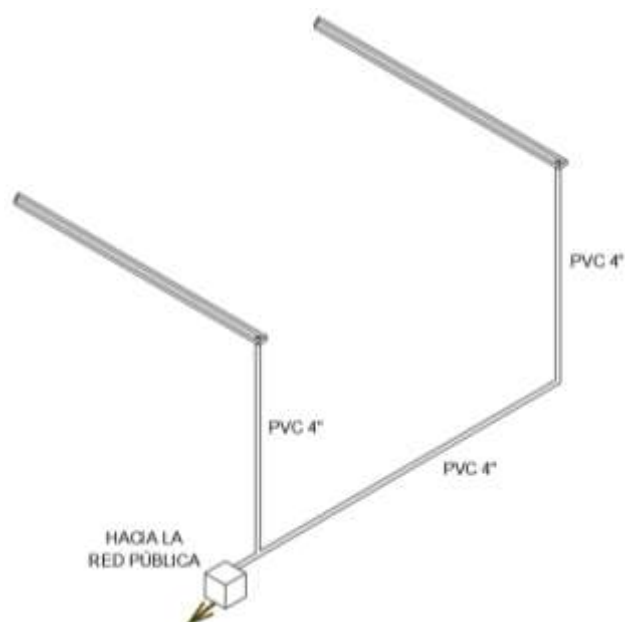
Finalmente, se dimensionó el colector que recogerá las aguas pluviales. Para ello, se siguió la normativa establecida en la NEC 2011, verificando que cumple con las velocidades y pendientes requeridas. De esta manera, se determinó que el colector tendrá un diámetro de 4 pulgadas, asegurando un adecuado manejo del flujo de agua pluvial. Dicha red esta conectada hacia la red pública.

**Tabla 35***Dimensionamiento del colector de aguas pluviales*

Colector	Áreas		Caudal	Dimensiones		Pendiente	Diseño		Elevación	
	Acumulado	Máx.	Q	L	Diámetro	S	Q <sub>o</sub>	V <sub>o</sub>	Inicial	Final
	m <sup>2</sup>	l/s	l/s	m	pulg	%	l/s	m/s	m	m
<b>1</b>	28,86	425,00	0,80	7,06	4,00	0,01	7,78	0,96	5,60	5,53
<b>2</b>	28,86	425,00	0,80	7,06	4,00	0,01	7,78	0,96	5,60	5,53

**Figura 31**

*Vista isométrica de la red pluvial*



### 3.5 Diseño del sistema Eléctrico

#### 3.5.1 Distribución del sistema eléctrico

Se distribuyeron estratégicamente los diferentes puntos de luz y tomacorrientes con sus respectivos voltajes en ambas plantas de la vivienda. En la primera planta se instalaron 7 puntos de luz de 110 voltios, con el propósito de iluminar cada una de las habitaciones y además se colocaron alrededor de 11 tomacorrientes de 110 voltios y 4 tomacorrientes de 220 voltios, destinados para dispositivos especiales tales como, aires acondicionados, ducha eléctrica, secadora de ropa, entre otras; en caso de que el propietario decida instalar cualquiera de estos equipos. Por otra parte, la planta alta cuenta con 7 puntos de luz, 9 tomacorrientes de 110 voltios y 2 tomacorrientes de 220 V. Obsérvese en los planos detenidamente esta distribución.

### 3.5.2 Demanda Eléctrica

Para determinar la demanda eléctrica total de la residencia, se definieron los diferentes circuitos, fases y voltajes según los aparatos eléctricos seleccionados. A partir de esto, se calculó la potencia total de cada uno de los circuitos, así como su corriente eléctrica. Paralelamente, se debe buscar una corriente comercial que satisfaga sus solicitudes, considerando que el amperaje mínimo destinado a iluminarias es de 15 amperios y para enchufes corresponde a 20 amperios. Para la selección del disyuntor y el cable, fue necesario reducir su amperaje al 75% y amplificarlo al 125%.

**Tabla 36**

*Tablero Planta Baja*

Tablero	Circuito	Potencia	Unidades	Corriente Comercial (75%)	Corriente Comercial (125%)	Cable
		Watts	#	Amp	Amp	
Planta Baja	C1	100	3	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW
	C2	100	4	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW
	C3	200	4	15	25	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
	C4	200	4	15	25	1F#10+ 1N#10 + 1T#12 AWG TW
	C5	200	2	15	25	1F#10+ 1N#10 + 1T#12 AWG TW
	C6	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW
	C7	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW
	C8	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW
	C9	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW

**Tabla 37**

*Tablero Planta Alta*

Tablero	Circuito	Potencia	Unidades	Corriente Comercial (75%)	Corriente Comercial (125%)	Cable
		Watts	#	Amp	Amp	
Planta Alta	C1	100	4	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW
	C2	100	3	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW
	C3	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW
	C4	1500	1	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW



C5	200	3	15	25	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
C6	200	2	15.00	25	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
C7	200	2	15.00	25	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
C8	200	2	15.00	25	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW

Finalmente se selecciona el diámetro de tubería, considerando el número de cables que pueden entrar en el tubo de PVC, obteniendo así los siguientes resultados.

**Tabla 38**

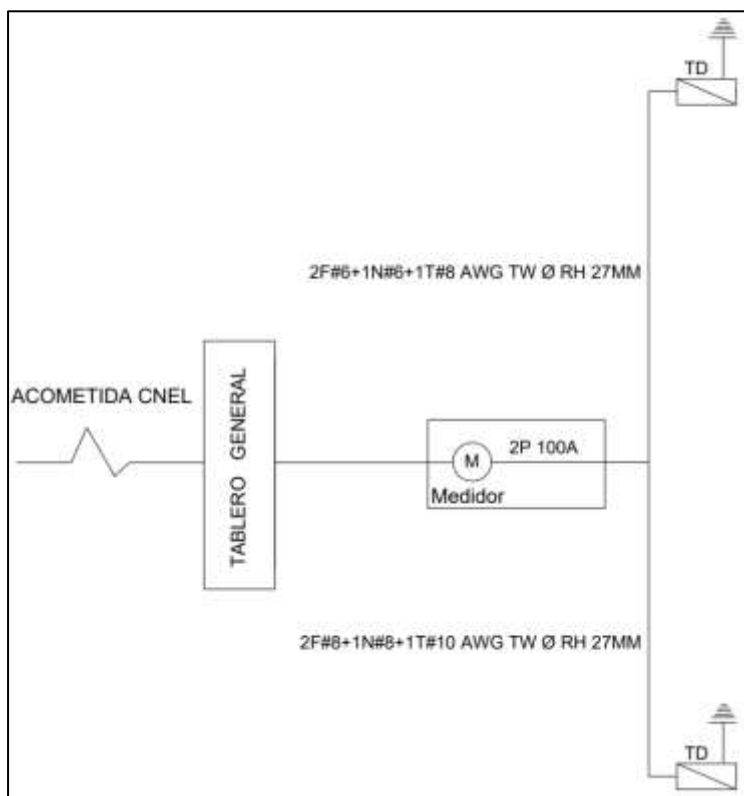
*Diámetros de tuberías de Planta Baja*

Tablero	Circuito	Diámetro de Tubería (mm)
Planta Baja	C1	16
	C2	16
	C3	21
	C4	21
	C5	21
	C6	21
	C7	21
	C8	21
	C9	21

**Tabla 39**

*Diámetros de tuberías de Planta Alta*

Tablero	Circuito	Diametro de Tubería (mm)
Planta Alta	C1	16
	C2	16
	C3	21
	C4	21
	C5	21
	C6	21
	C7	21
	C8	21

**Figura 32***Diagrama de Distribución*

En la figura 30 se puede observar el sistema de alimentación que tendrá la residencia. Cada panel de distribución cuenta con un conjunto de disyuntores que proporcionan protección individual para cada uno de los circuitos presentes en el proyecto. Junto con las demás instalaciones eléctricas, el diseño es capaz de proporcionar energía segura y eficiente para todo el conjunto eléctrico.

### 3.6 Especificaciones Técnicas

#### 3.6.1 Limpieza y desbroce del terreno (manual)

**Descripción:** El proceso de esta actividad implica preparar el terreno requerido para la construcción, cumpliendo con las especificaciones establecidas y en las áreas designadas en los planos. Esto implicará la remoción completa de árboles, incluyendo raíces, así como

arbustos, maleza y cualquier otra vegetación en las áreas de trabajo, servidumbres de mantenimiento, y en los bancos de préstamo señalados en los planos. El material resultante del acondicionamiento y la limpieza será debidamente retirado y gestionado.

**Procedimiento:** La limpieza se realizará manualmente. Todos los residuos que no se utilicen deberán ser extraídos del sitio de construcción y depositados en las ubicaciones designadas previamente. Los huecos y depresiones resultantes de la extracción de vegetación deben ser rellenados con material compactado de acuerdo con las indicaciones de la supervisión. Es necesario mantener el área de trabajo seca, empleando bombas, drenajes temporales u otros métodos apropiados según las necesidades del proyecto.

**Materiales:** Ninguno.

**Unidad:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor.

**Mano de obra:** peón, maestro de obra.

### **3.6.2 Desalojo de material de excavación**

**Descripción:** Este proceso implica el retiro del material generado por las excavaciones, utilizando los medios de transporte adecuados para dicha tarea.

El contratista tendrá la obligación de transportar el material sobrante, proveniente de las excavaciones y de la limpieza del terreno, desde el sitio original hasta los lugares designados fuera del área de construcción, conforme a lo dispuesto por la Municipalidad correspondiente. Todos los residuos deberán ser retirados y depositados en los sitios permitidos, cumpliendo con las normativas urbanas aplicables en la región.

**Material:** Ninguno

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Volqueta 8 m<sup>3</sup>, herramienta menor.

**Mano de obra:** Chofer volqueta, peón.

**Forma de pago:** número de cargas transportadas.

### 3.6.3 *Replanto con hormigón de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$*

**Descripción:** El hormigón simple de baja resistencia se utiliza como capa de soporte para elementos estructurales. Su función principal es proteger la armadura de la humedad del suelo, previniendo así la corrosión.

**Procedimiento:** Es crucial ajustar las proporciones de los materiales para obtener una dosificación óptima del hormigón. Para lograr esto, se debe evaluar la consistencia, resistencia y tamaño de la grava, además de cumplir con las especificaciones técnicas para el mezclado, colocado y curado.

Se debe aplicar una capa de hormigón de 5 cm de espesor en la base de la losa de cimentación, cubriendo una superficie de aproximadamente 62,85 m<sup>2</sup>. Asimismo, es necesario asegurar que el vertido del hormigón no exceda una altura máxima de dos metros en caída libre, garantizando que la dirección de la caída sea estrictamente vertical.

**Materiales:** Cemento Portland de 50 kg, agregado grueso, agregado fino y agua.

**Unidad:** metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Equipos y maquinarias:** concreteira, palas, nivelador, flotadores de hormigón, carretilla, equipo de seguridad como guantes y gafas.

**Mano de obra:** albañil, 2 peón.

**Forma de pago:** El valor para esta actividad se ajusta al precio unitario acordado en la propuesta aprobada, el cual cubre el costo de materiales, mano de obra y equipos necesarios para completar el trabajo.

### **3.6.4 Varillas de acero de 12 mm para armado de cimentación.**

**Descripción:** Esta sección trata sobre la adquisición, corte, doblado, amarre y colocación de las varillas para refuerzo estructural, conforme a los detalles indicados en los planos suministrados al inicio del proyecto.

**Procedimiento:** Se empleará el diámetro del acero de refuerzo  $f_y$  4200 kg/cm<sup>2</sup> especificado en los planos estructurales, con la debida supervisión del ingeniero con el fin de corroborar que el acero este colocado correctamente. Generalmente, no es necesario realizar ensayos para corroborar las características del acero. Sin embargo, cuando el profesional encargado de la obra considere que existen razones para dudar de su calidad se deberá realizar ensayos bajo las normas vigentes. No se acepta refuerzo estructural proveniente de demoliciones.

Se deberá asegurar que el acero esté libre de impurezas como polvo, suciedad, aceites u otras sustancias para evitar problemas en la adherencia del hormigón.

Las varillas de refuerzo deberán cumplir con las normativas (INEN 102 – Especificaciones para varillas corrugadas, ASTM 305 – varilla corrugada para refuerzo en concreto).

**Doblado:** Para esta actividad se realiza el doblado en frio con el equipo correcto, se debe evitar afectaciones en barras que estan en conexión o punto de traslape. Los planos estructurales deben especificar la dimensión del doblado, no obstante, la normativa señala que esta medida debe ser 3 veces el diámetro de la varilla, es decir, para el doblado de barras longitudinales de 12 mm su doblado deberá ser mínimo 36 mm.

**Traslapes:** Es importante evitar la acumulación excesiva de traslapes en una misma área; lo ideal es distribuirlos de manera escalonada para prevenir concentraciones excesivas

de acero. La longitud mínima del traslape debe ser 50 veces el diámetro de la varilla. En este caso, el traslape deberá ser al menos de 60 cm.

**Materiales:** barras de acero longitudinal de 12 mm y transversal de 8 mm, alambre recocido para amarre.

**Unidad:** peso en kilogramo (kg)

**Equipos y maquinarias:** transporte del acero, cortadora y dobladoras, cinta métrica, calibradores y equipo de seguridad.

**Mano de obra:** albañil, peón, fierro.

**Forma de pago:** Este ítem se facturará por cada kilogramo de acero que se entregue, conforme a las especificaciones detalladas en los planos del proyecto. El precio cubre el transporte hasta el sitio de la obra, así como las herramientas y la mano de obra requeridas para completar el trabajo de acuerdo con el cronograma del contrato.

### ***3.6.5 Anclaje con varilla de 8 mm para refuerzo de mampostería***

**Descripción:** Consiste en insertar varillas de acero en perforaciones de la cimentación y fijadas con resina epóxica. La resina asegura una unión fuerte y duradera entre la varilla y la losa de cimentación, otorgando estabilidad a los muros estructurales.

**Procedimiento:** Una vez fundida la losa de cimentación se debe asegurar que la superficie este limpia, ya que al realizar las perforaciones se generará polvo el cual es enemigo de los epóxicos.

Con respecto a las perforaciones, se deberá señalar el lugar preciso para la realizar la perforación asegurando una distancia entre cada una de 40 cm, se efectuará con ayuda de equipos especializados la profundidad especificada en los planos estructurales. Caso contrario, la profundidad más óptima será de 20 cm, procurando minimizar el riesgo de daño al refuerzo existente en la losa de cimentación.

Cada tipo de resina posee un manual del fabricante que especifica la manera correcta de implementarlo, las proporciones y especificaciones de acuerdo con los estándares y regulaciones del país. Se deberá usar una inyección de resina con ayuda del equipo adecuado, aplicándola en las perforaciones, los cuales deben estar libres de impurezas. Se debe tener precaución de eliminar burbujas de aire durante la instalación de la inyección.

Después de la aplicación de la resina, se deben insertar las varillas de refuerzo en los agujeros, inmediatamente para evitar que el producto se endurezca demasiado rápido y comprometa el anclaje, introducir la varilla girándola ligeramente hasta que llegue al tope.

**Materiales:** resina resintex 50, varillas de 8 mm, barreno de perforación.

**Equipos y maquinarias:** suela autógena, martillo neumático con compresor, equipo de inyección y herramientas menores.

**Mano de obra:** peón, inspector de obra, maquinista de equipo pesado.

**Forma de pago:** el pago para este rubro es la varilla de refuerzo instalada y fijada en el lugar.

### **3.6.6 Bloque alivianado 7x20x40 para muros enchapados**

**Descripción:** consiste en la instalación de los bloques en las paredes estructurales, abarcando tanto el bloque en sí como la preparación del mortero para las juntas.

**Procedimiento:** Se deberá asegurar una superficie libre de escombros y nivelada, posteriormente con ayuda de un plomado se establecerá guías verticales y horizontales para certificar la alineación de los bloques.

En la preparación del mortero se mezclará cemento, arena y agua en cantidades adecuadas para asegurar una buena consistencia. Generalmente, se utiliza un saco de cemento por 4 de arena, añadiendo 1 cubo de agua limpia para obtener una mezcla manejable. Se debe mezclar bien hasta que la textura sea uniforme y sin grumos.

Aplicar una capa mínima de 2 cm de mortero en cada junta para una buena fijación de los bloques. Emplear equipo adecuado para realizar cortes limpios y precisos para garantizar la necesidad de rellenos adicionales.

El curado evita agrietamientos y mejora la durabilidad del muro, por ello, se deberá mantener la pared húmeda con ayuda de un rociador de agua, durante un mínimo de 7 días con el fin de permitir que las juntas alcancen su máxima resistencia a la compresión.

**Materiales:** bloque alivianado de pómez 7x20x40 cm

**Unidad:** por bloque

**Equipo y maquinaria:** cuerda, clavos, carretilla, pala, cuchara, martillo, flexómetro, nivel y plomada.

**Mano de obra:** albañil, peón

**Forma de pago:** por metro cuadrado de mampostería puesto en sitio.

### **3.6.7 Malla Electrosoldada sobre el muro de mampostería**

**Descripción:** Consiste en proporcionar y colocar malla electrosoldada para refuerzo de hormigón, siguiendo las especificaciones y dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

**Procedimiento:** La malla debe estar limpia de impurezas como suciedad, óxido y pintura para asegurar buena adherencia con el hormigón. Los cortes y dobleces se realizarán conforme a los planos y las indicaciones del supervisor. La colocación de la malla se efectuará de acuerdo con los planos, utilizando alambre galvanizado y espaciadores metálicos para mantener el refuerzo en posición correcta durante el vertido del hormigón hasta su fraguado.

**Materiales:** malla electrosoldada de 8 mm de diámetro con espaciamiento de 15x15 cm, y  $f_y = 5\,000 \text{ kgf/cm}^2$  (490MPa), alambre galvanizado #18, disco corte de hierro.



**Unidad:** metro cuadrado

**Equipo y maquinarias:** soldadora, andamio, amoladora, equipo de protección personal, herramienta menor.

**Mano de obra:** maestro de obra, peones, fierrero.

**Forma de pago:** se facturarán los costos asociados a la desoxidación, corte, doblado y amarre del material una vez que se haya colocado en el sitio

### **3.6.8 Hormigón $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> para losa de entrepiso y cubierta.**

**Descripción:** Este trabajo incluye la provisión y gestión de materiales, equipo y mano de obra para la mezcla, vertido y curado de hormigón simple con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, aplicable a losas bidireccionales aligeradas de entrepiso y cubierta, según las especificaciones de los planos.

**Procedimiento:** Antes de iniciar la producción del hormigón en el sitio, es necesario presentar la fórmula de mezcla para su aprobación y asegurar que los agregados cumplan con las normas establecidas por NEC 2015. La mezcla debe ser ajustada para garantizar que la resistencia supere el estándar requerido, en conformidad con NEC 2015 y ACI 318.

El hormigón debe ser producido de manera controlada para lograr la resistencia requerida de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Debe cumplir con los estándares de calidad especificados por NEC 2015 y ACI 318. Adicionalmente la mezcla del hormigón se realizará de forma mecánica hasta alcanzar una uniformidad completa. No se debe exceder la capacidad de las mezcladoras y el tiempo de mezclado mínimo debe ser de 1.5 minutos a una velocidad de al menos 14 r.p.m.

### **Encofrado, Acero de refuerzo, Vaciado de hormigón.**

Los encofrados deben ajustarse a las dimensiones requeridas y nivelarse adecuadamente, utilizando métodos mecánicos si es necesario. Deben tener una leve contra

flecha de 2 por mil en relación con su luz. Por otra parte, los ductos Los ductos y accesorios a integrar en el hormigón deben ser colocados con precisión y asegurados con alambre antes de proceder con el vertido. Las tuberías deben ser revisadas y protegidas para evitar que el hormigón las obstruya y deben instalarse de forma que no interfieran con el refuerzo.

El acero de refuerzo se debe doblar de acuerdo con los planos y mantenerse a la distancia especificada mediante alzas. Una vez que el refuerzo esté listo, se realizará el vertido del hormigón de forma continua hasta completar toda la losa. El vertido no debe realizarse desde alturas mayores a 2 metros y debe comenzar en los extremos longitudinales, avanzando hacia el centro para reducir los efectos de retracción durante el fraguado.

**Materiales:** Hormigón simple  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, encofrado, clavos.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor, concreteira, elevador.

**Mano de obra:** Maestro mayor, albañil, peón, carpintero, operador de mixer.

### 3.6.9 *Enlucido de muros*

**Descripción:** esta actividad abarca el transporte, elaboración y aplicación del enlucido sobre el muro estructural. Incluye el manejo adecuado de los materiales, la proporción correcta de cemento y arena, y colocación del mortero para un acabado eficaz.

**Procedimiento:** se deberá realizar una correcta limpieza de la superficie del muro evitando el polvo, grasa u otro contaminante que perjudique la adherencia del enlucido con el muro.

Para la preparación del mortero se tomará como guía la mezcla estándar de cemento, arena y agua. Dicha mezcla deberá poseer la consistencia adecuada, es decir libre de grumos y homogénea para mayor trabajabilidad. Antes de aplicar el mortero, se rociará agua sobre el muro para que este no afecte a la adherencia con el mortero.

Aplicar el mortero a la pared con ayuda de una paleta, comenzando por una esquina y extendiéndolo uniformemente. La capa de mortero deberá ser alrededor de 1,5 cm de espesor, procurando que quede uniforme en toda la superficie. Se usará una regla para nivelar la mezcla mientras esté fresca para garantizar una superficie uniforme y buen acabado. Además, se realizará el curado del muro por aproximadamente 7 días.

**Materiales:** Cemento portland  $f_y = 180 \text{ kg/cm}^2$ .

**Equipo y maquinaria:** paleta, nivel, regla, andamio, carretilla, pala, manguera para curado del muro.

**Mano de obra:** maestro de obra, albañil y peón.

**Forma de pago:** por metro cuadrado de enlucido puesto en sitio.

### **3.6.10 Hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en escaleras**

**Descripción:** Este rubro abarca el uso de hormigón con una resistencia específica para la construcción de gradas, que forman parte de una estructura y requieren tanto encofrado como refuerzo con acero para su correcta instalación.

Se busca construir gradas de hormigón siguiendo las indicaciones de los planos y otros documentos del proyecto. Este proceso incluye la preparación, el vertido y el curado del material.

**Procedimiento:** Los encofrados deben ser robustos, impermeables y mantenerse húmedos para recibir el hormigón. Es necesario verificar el diseño y la disposición de las huellas, contrahuellas y descansos, asegurando que el acero de refuerzo y otros elementos estén en la ubicación correcta. Tras la aprobación de dicha actividad y del refuerzo, se procederá al vertido del hormigón para completar la base estructural o la losa inferior. Es crucial que el hormigón cubra completamente el refuerzo de acero.

Después del vertido, se realizará el relleno y la compactación para formar los escalones. El proceso de vibrado debe ser uniforme y constante para evitar que los materiales se separen. Finalmente se llevarán a cabo inspecciones regulares para detectar y corregir posibles deformaciones en los encofrados durante el proceso. El desmantelamiento de los encofrados se hará solo después de que el hormigón haya fraguado adecuadamente, con cuidado para no dañar los bordes de los escalones. Si se detectan daños, se deberán realizar las reparaciones correspondientes de manera instantánea.

**Materiales:** Hormigón simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , encofrado.

**Unidad:** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor, Concreteira, elevador.

**Mano de obra:** Maestro de obra, peón.

### ***3.6.11 Empaste***

**Descripción:** proceso de aplicar una capa de acabado liso a paredes interiores y exteriores, así como cielos rasos, empleando empaste industrial sobre una base de cemento.

**Procedimiento:** Se debe confirmar en los planos cuáles áreas necesitan ser empastadas. También es necesario verificar los materiales y su fecha de fabricación, que debe corresponder al año en curso o ser más reciente en el momento de realizar el trabajo. Se determinarán los elementos de acabado que se instalarán en las uniones, como es entre paredes y pisos con el fin de establecer los límites de empaste.

Se debe asegurar que la superficie se encuentre libre de polvo, grasa y otros contaminantes, además la superficie del enlucido deberá estar seco, firme y uniforme, evitando que exista material flojo, caso contrario deberá ser remediado con cemento de fraguado rápido.

Durante la colocación se controlará el tiempo de aplicación entre cada capa de acuerdo con las especificaciones del fabricante, dado que, el proceso optimiza la adherencia entre las capas aplicadas.

Una vez colocado el empaste no deberá existir variaciones superiores a +/- 0.5 mm sobre la superficie, para ello se usará un codal de 3 mm en cualquier dirección. Además, se revisará el alisado y pulido del empaste.

**Materiales:** Empaste acrílico producto de la marca Sika y agua.

**Unidad:** metro cuadrado.

**Equipos y maquinarias:** equipo de seguridad, andamio, llana metálica lisa.

**Mano de obra:** peón, maestro de obra, albañil.

**Forma de pago:** por metro cuadrado puesto en sitio.

### ***3.6.12 Cerámica 0.40x0.40 antideslizante***

**Descripción:** Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a los pisos de la edificación.

**Procedimiento:** Antes de comenzar con la instalación, se revisarán los planos del proyecto para identificar las áreas donde se colocará la cerámica en los pisos. Se consultarán las instrucciones y recomendaciones del fabricante en relación con los productos preparados para la colocación. La superficie debe limpiarse de polvo, grasas y otras sustancias que puedan afectar la adherencia del mortero mono componente con polímeros, y se deberá humedecer antes de aplicar el revestimiento.

Es importante asegurar que la capa de mortero mono componente con polímeros sea uniforme y no exceda los 5 mm de grosor, aplicándola con una llana dentada. La separación mínima entre las piezas cerámicas debe ser de 2 mm, con una tolerancia de  $\pm 0,5$  mm.

Para el recorte de las piezas cerámicas, se utilizarán cortadoras manuales específicas para cerámica o una amoladora equipada con disco de corte de diamante. La cerámica debe asentarse presionando durante la colocación para eliminar el exceso de pasta.

**Materiales:** Mortero adhesivo con polímeros para cerámica, agua, cerámica, emporador de cerámica, disco de corte de diamante.

**Unidad:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor, cortadora de cerámica.

**Mano de obra:** Maestro mayor, instalador de revestimiento en general, peón.

**Forma de pago:** La medición se la hará en unidad de área y su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Se considerará las dos dimensiones del elemento ejecutado: largo y ancho es decir el área real del rubro ejecutado.

### ***3.6.13 Ventana de aluminio corrediza***

**Descripción:** Se incluirán todas las tareas necesarias para la fabricación e instalación de ventanas corredizas con perfiles de aluminio anodizado, que deberán contar con los sistemas de fijación, anclaje y seguridad necesarios, así como con vidrio transparente de 6 mm.

**Procedimiento:** Las ventanas corredizas y fijas se fabricarán utilizando perfiles de aluminio anodizado, conforme a los planos y detalles del proyecto, y siguiendo las instrucciones del Fiscalizador.

Revisión y ajuste de los bordes y filos de las ventanas. El borde exterior donde se instala el perfil de la ventana, debe tener una inclinación mínima del 3 % para facilitar el drenaje del agua.

Antes de comenzar la fabricación, se debe realizar una verificación y ajuste de las medidas en el sitio. La ventana debe ajustarse a las dimensiones y forma del vano construido.

También es importante confirmar que el ancho máximo de la hoja corrediza cumpla con las especificaciones del fabricante.

Los perfiles de aluminio deben estar libres de rebabas, grasas y otras sustancias que puedan afectar la fabricación de las ventanas. Deben ser rectos y mantener un color, dimensiones y espesor consistentes.

**Materiales:** Ventana corrediza de aluminio natural, silicón estructural.

**Unidad:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor

**Mano de obra:** Maestro mayor, Instalador de revestimiento en general.

**Forma de pago:** Número total de ventanas y su dimensionamiento.

### ***3.6.14 Puertas de aluminio***

**Descripción:** Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación de la puerta, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto.

**Procedimiento:** La mampostería, el enlucido u otros tipos de recubrimiento deben estar completamente acabados y en perfecto estado. Las dimensiones de los vanos deben ajustarse a las especificaciones de los planos y ser verificados para asegurar que estén perfectamente verticales y en ángulo recto antes de comenzar los trabajos.

Los perfiles de aluminio deben estar libres de grasas u otras impurezas que puedan afectar la fabricación de las puertas, y deben mantener una forma recta, así como dimensiones, color y espesor uniformes.

**Materiales:** Puerta de aluminio, manija, cerradura para puerta de aluminio, picaporte tipo ñeta, silicón estructural.

**Unidad:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor.

**Mano de obra:** Maestro mayor, instalador de revestimiento en general, peón.

**Forma de pago:** Número total de puertas y su dimensionamiento.

### ***3.6.15 Suministro e instalación de tubería de acero inoxidable 3/4" y 1/2"***

**Descripción:** La instalación de tuberías de agua potable tiene como finalidad conectar uno o varios espacios con la red principal de suministro de agua, utilizando los diámetros especificados en los planos. Se empleará tubería de acero inoxidable AISI 304, de acuerdo con la normativa ASTM A 240, y se utilizarán uniones mecánicas para diámetros de hasta 2".

**Procedimiento:** Se marcarán los sitios para acanalar o picar pisos y paredes para tuberías antes de enlucir o masillar, y solo tras la autorización de Fiscalización. Las tuberías deben ser de tamaño original y cumplir con las especificaciones técnicas, con certificación del fabricante. Se instalarán con el menor número de uniones posibles, utilizando tramos enteros y accesorios adecuados.

Las uniones se harán con una máquina especializada y prensado en una sola operación. Se usará cinta teflón en las roscas y el tapón final deberá ser aprobado por Fiscalización. Las tuberías se anclarán firmemente, preferentemente a elementos estructurales, y se inspeccionará su alineación y apariencia. Los elementos de fijación serán los establecidos en los planos.

**Materiales:** tubo de acero inoxidable 3/4" y 1/2", unión de acero inoxidable.

**Equipo y maquinaria:** Herramienta menor.

**Mano de obra:** Plomero, peón

**Forma de pago:** Su pago será por punto metro lineal (ml).



### **3.6.16 Punto de agua de acero inoxidable 1/2"**

**Descripción:** El propósito de la instalación de una red de tuberías para agua potable es proporcionar suministro a uno o varios puntos de salida, denominados "puntos de agua", en los diámetros indicados en los planos. Desde estos puntos se conectará a equipos sanitarios o tomas de agua para diversos usos. Se utilizará tubería de acero inoxidable AISI 304, conforme a la especificación ASTM A 240.

**Procedimiento:** Se marcarán los sitios para acanalar o picar pisos y paredes para tuberías antes de enlucir o masillar, y solo tras la autorización de Fiscalización. Las tuberías deben ser de tamaño original y cumplir con las especificaciones técnicas, con certificación del fabricante. Se instalarán con el menor número de uniones posibles, utilizando tramos enteros y accesorios adecuados.

Las uniones se harán con una máquina especializada y prensado en una sola operación. Se usará cinta teflón en las roscas y el tapón final deberá ser aprobado por Fiscalización. Las tuberías se anclarán firmemente, preferentemente a elementos estructurales, y se inspeccionará su alineación y apariencia. Los elementos de fijación serán los establecidos en los planos.

**Materiales:** tubo de acero inoxidable de 1/2" y 3/4", codo de acero inoxidable 1/2" y 3/4", tee de acero inoxidable de 1/2" y 3/4", tapón de hierro de 1/2" y 3/4", sella roscas y cinta teflón.

**Mano de obra:** Plomero, peón.

**Equipo y maquinarias;** Herramienta menor, prensadora hidráulica para unión con sistema mecánica

**Forma de pago:** Su pago será por punto.

### **3.6.17 Válvula de compuerta de 1/2" y 3/4"**

**Descripción:** La válvula de compuerta tiene la función de gestionar el flujo de agua en una tubería que suministra agua a un edificio, a un servicio sanitario o a un grupo de ellos.

Según esta sección, el Contratista debe realizar la instalación de la válvula de control conforme a los alineamientos, dimensiones, elevaciones y detalles especificados en los planos. Este trabajo debe incluir todos los elementos necesarios para una instalación correcta.

**Procedimiento:** Las llaves de paso seleccionadas deben cumplir con las especificaciones de la obra y estar certificadas por el fabricante, cumpliendo con las normas NTE INEN y ASTM correspondientes. Serán de bronce fundido, marca garantizada, y su calidad se verificará mediante inspección y muestreo según la NTE INEN 966. Las válvulas de compuerta deben instalarse en lugares accesibles, sin interferir con muebles, y su conexión debe ser adecuada, utilizando teflón y sellante si tienen extremos roscados. La ubicación de las válvulas y las instalaciones se reflejará en los "Planos de ejecución".

**Materiales:** Válvula de compuerta del diámetro indicado, cinta teflón y sellante.

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor y ranuradora.

**Mano de obra:** Plomero, peón

**Forma de pago:** El suministro e instalación de la válvula de compuerta se pagará según el número de unidades instaladas y efectivamente suministradas, conforme a lo indicado en los planos.

### **3.6.18 Tubería PVC de 4" y 3"**

**Descripción:** El Contratista debe instalar la tubería de PVC de los diámetros especificados en los planos, siguiendo los alineamientos, dimensiones, elevaciones y detalles indicados. Este trabajo incluye la soldadura, el limpiador y todos los materiales necesarios para una instalación adecuada. La tubería se empleará para la canalización y evacuación de

aguas residuales y pluviales en una edificación, funcionando por gravedad. La tubería de PVC reforzada para uso sanitario debe cumplir con las especificaciones de INEN 1374: Tubería plástica.

**Procedimiento:** El constructor debe presentar informes de cumplimiento y certificados del fabricante para las tuberías y accesorios, que deben ser de tamaño original y sin retazos. Se verificarán los recorridos de las tuberías para evitar interferencias y se instalarán en ductos accesibles para mantenimiento. El acanalado para las tuberías se hará antes de enlucir o masillar. Las conexiones de tubería PVC se harán con soldadura líquida aprobada, y se aplicará con cuidado para evitar daños. Las tuberías sobrepuestas se anclarán firmemente, y las empotradas se asegurarán para mantener su posición. Las válvulas y conexiones deben estar limpias y sin humedad al soldar. Se realizará una prueba de estanqueidad llenando las tuberías con agua y manteniéndola por 15 minutos para detectar fugas, con reparaciones y pruebas adicionales a cargo del constructor.

**Materiales:** Tubo de PVC reforzado para desagüe del diámetro indicado en plano, soldadura líquida para PVC, limpiador, anclaje o soportería

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor.

**Mano de obra:** Plomero, peón

**Forma de pago:** Se facturará por el suministro e instalación de tubería PVC, efectivamente suministrados e instalados de acuerdo con los planos, y las especificaciones.

### ***3.6.19 Punto de iluminación con EMT***

**Descripción:** Consistirá en proporcionar el material y realizar la instalación necesaria para preparar un punto donde se montará una luminaria posteriormente. Esto incluye la colocación de tuberías y el paso de los cables requeridos a través de ellas, siguiendo los planos especificados.

**Procedimiento:** Se llevará a cabo el tendido y fijación de tuberías en losas y paredes, el tendido de los conductores desde el tablero de distribución hasta las luminarias, y la instalación de interruptores. En las paredes, los cajetines rectangulares y las tuberías se empotrarán. Los cables deberán pasar a través de las tuberías sin el uso de materiales adicionales.

Se debe comprobar la calidad de las tuberías y cajas, asegurando que estén libres de escamas y daños. Es necesario verificar que el aislamiento de los conductores esté completo y sin signos de deterioro. También se debe confirmar el uso de colores correctos, piezas con terminales limpios y sin oxidación, y el uso de materiales adecuados. Se debe garantizar que la colocación de las tuberías sea lo más ortogonal posible, que los empalmes se realicen correctamente y con el aislamiento adecuado, y que las abrazaderas, tuberías y cajas estén bien ajustadas y fijadas. Normas que cumplir: Normas NEC, NFPA, INEN, UL.

**Material:** Cajetín rectangular profundo 10 x 4 cm, Tubo Conduit EMT de ½”, Unión Conduit EMT de ½”, Conector Conduit EMT de ½”, Abrazadera tipo omega de ½”, Conductor de Cobre con aislamiento tipo THHN #12 AWG, con accesorios de fijación a caja.

**Unidad:** Se medirá por punto terminado, el punto incluye cajas, tuberías y cables.

**Equipo y maquinarias:** Herramienta manual.

**Mano de obra:** Maestro electricista, electricista.

**Forma de pago:** Se pagará por unidad de punto en números enteros.

### ***3.6.20 Provisión e Instalación de Interruptor simple con tapa 15A, 120V***

**Descripción:** Consistirá en suministrar los materiales necesarios e instalar los puntos de iluminación según lo especificado en los planos.

**Procedimiento:** El trabajo se realizará manualmente, utilizando herramientas que son propiedad del contratista. Los interruptores se instalarán en las cajas rectangulares fijadas a la

pared, a una altura de 1.4 metros del piso terminado en su parte inferior, asegurándose de que estén correctamente nivelados. Todos los cables se conectarán a los tableros, luminarias e interruptores, de manera que el sistema esté completamente operativo.

**Material:** Interruptor simple de baquelita de color a definir, placa 15A, 120V con accesorios de fijación a caja.

**Unidad:** Se medirá por unidad terminada, el punto incluye cajas.

**Equipo y maquinarias:** Herramienta Menor, equipo de seguridad industrial

**Mano de obra:** Electricista.

**Forma de pago:** Se pagará por unidad de punto en números enteros.

### ***3.6.21 Provisión e Instalación de Interruptor doble con tapa 15A, 120V***

**Descripción:** Consistirá en proveer el material y la instalación para habilitar los puntos de iluminación de acuerdo con los planos.

**Procedimiento:** El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Se montarán los interruptores en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura de 1.4 m del piso terminado en su parte inferior, y quedarán debidamente nivelados; todos los conductores quedarán conectados a los tableros, luminarias e interruptores; el punto quedará en funcionamiento.

**Material:** Interruptor doble de baquelita de color a definir en obra, placa 15A, 120V con accesorios de fijación a caja.

**Unidad:** Se medirá por unidad terminada, el punto incluye cajas.

**Equipo y maquinarias:** Herramienta Menor, equipo de seguridad industrial

**Mano de obra:** Electricista.

**Forma de pago:** Se pagará por unidad de punto en números enteros.

### **3.6.22 Instalación de Tomacorriente doble**

**Descripción:** Tomacorriente doble polarizado de 120 V, con placa y tornillos incluidos. Tipo decorativo en color naranja, destinado para tomacorrientes regulados.

**Procedimiento:** Las obras civiles deberán estar concluidas, pintura de paredes terminadas, energía eléctrica conectada y protegida. Se deberán cumplir las siguientes normativas: Normas NEC, NFPA, INEN, UL etc.

**Equipos y maquinarias:** Herramienta menor

**Mano de obra:** Electricista

**Forma de pago:** Unidad instalada en funcionamiento, probada y con el personal capacitado.

### **3.6.23 Instalación de Tubería conduit EMT 1 1/2" para acometida**

**Descripción:** Suministro e instalación de tubería metálica EMT de 1 1/2" con accesorios roscados y cajas metálicas de 10x10 cm, incluyendo expansores en las juntas de dilatación estructural. La tubería será pintada según el código de colores del sistema y se instalará para la acometida.

**Procedimiento:** Selección del lugar adecuado conforme a los planos del diseño eléctrico, junto con la limpieza y el picado de paredes según los requisitos del sistema.

**Material:** Tubería metálica EMT 1 1/2" con sus respectivos accesorios o la que se requiera según diseño del proyecto que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales, incluyendo su canalización, cinta aislante y accesorios para instalación.

**Unidad:** metro.

**Equipo y maquinarias:** Herramienta Menor

**Mano de obra:** Electricista, peón.

**Forma de pago:** Su pago será por metro (M).

### ***3.6.24 Provisión e Instalación de Tablero BT***

**Descripción:** Se requiere un gabinete metálico autoportante, adecuado para aplicaciones trifásicas, con un diseño de doble fondo, equipada con una puerta con bisagras y una cerradura de seguridad. El acabado debe ser pintado al horno con un recubrimiento anticorrosivo. Este gabinete debe estar preparado para barras de cobre de 225A y un voltaje de 220/127V, e incluir barras para conexiones de neutro y tierra.

El gabinete debe ofrecer suficiente espacio para montar el número necesario de interruptores automáticos (breakers) según las especificaciones de protección para cada condensadora, como se detalla en los esquemas de carga. Además, debe disponer de un margen mínimo del 25% para la posible incorporación futura de interruptores adicionales de distintos amperajes.

El gabinete debe contener todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y operación. Debe cumplir con los requisitos establecidos para tableros eléctricos. Los interruptores automáticos empleados deben ser de tipo moldeado, aunque en el caso de amperajes bajos se permitirá el uso de interruptores montados en riel.

**Procedimiento:** Los componentes y accesorios utilizados deben ser de la mejor calidad disponible. Su instalación y validación deberán seguir estrictamente las directrices especificadas en los planos eléctricos. Es fundamental que se realice un control exhaustivo para garantizar la correcta instalación, el aislamiento adecuado, las conexiones precisas, la correcta identificación y el funcionamiento eficaz una vez que se haya completado todo el proceso de instalación.

**Material:** Tablero metálico autosoportante, cables de interconexión, pernos, amarras y terminales.

**Unidad:** Unidad (u).

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor (kit de herramientas eléctricas).

**Mano de obra:** Electricista, peón.

**Forma de pago:** Estos rubros se pagarán a los precios contractuales y en las unidades de la Tabla de Cantidades y Precios, una vez que estos elementos hayan sido instalados probados a entera satisfacción de la Fiscalización. El rubro incluye el Suministro y la Instalación.

### ***3.6.25 Provisión e Instalación de Breaker***

**Descripción:** Disyuntor termomagnético de alta capacidad (Breakers de caja moldeada). Este dispositivo debe ser ajustable y se instalará en la ubicación designada dentro del panel principal situado en el subsuelo.

**Procedimiento:** Todos los elementos y accesorios deben ser de la más alta calidad. La instalación y aprobación de estos componentes se llevará a cabo conforme a los planos de instalación eléctrica. Se deberá supervisar cuidadosamente la correcta implementación, el aislamiento, la conexión, la etiquetación y la comprobación del funcionamiento una vez que se hayan completado las instalaciones.

**Material:** Breaker caja moldeada

**Unidad:** Unidad (u).

**Equipo y maquinarias:** Herramienta menor (kit de herramientas eléctricas).

**Mano de obra:** Electricista, peón.

**Forma de pago:** Estos rubros se pagarán a los precios contractuales y en las unidades de la Tabla de Cantidades y Precios, una vez que estos elementos hayan sido instalados probados a entera satisfacción de la Fiscalización. El rubro incluye el Suministro y la Instalación.



## Capítulo 4

## 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Descripción del proyecto

El proyecto tiene como objetivo comparar sistemas estructurales para una vivienda de dos pisos en Guayaquil, una zona sísmica donde es importante diseñar estructuras resistentes. El cliente, ha solicitado una vivienda económica y estéticamente atractiva, por lo que se han propuesto tres alternativas de sistemas estructurales que cumplen con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 9, cuyo fin es construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Así mismo, satisface los objetivos 11 y 12, vinculados con el proyecto mediante la contribución a la seguridad, sostenibilidad y optimización en el uso de recursos para una construcción responsable y económica.

La iniciativa puede provocar impactos significativos en el medio ambiente, debido a diferentes actividades durante la construcción de la vivienda. Dado que la estructura se asentará sobre un suelo arcilloso, se corre el riesgo de causar erosión si no se maneja adecuadamente. Durante la construcción el tránsito de maquinaria pesada puede compactar el suelo arcilloso, reduciendo así la porosidad, causando problemas de escorrentía y erosión en el futuro. Se consideran otros tipos de impactos como emisión de ruido y polvo por las maquinarias y producción de residuos como escombros y basura.

Por estas razones es importante realizar el estudio y evaluación de impacto ambiental (EIA), el mismo que se llevó a cabo mediante la caracterización del suelo del terreno, utilizando equipos de laboratorio con el fin de identificar posibles impactos en la estabilidad del suelo y la biodiversidad local. Por lo que, por medio de la alternativa seleccionada se efectuará la implementación de prácticas de construcción sostenible, como la reducción del uso de recursos y técnicas de gestión de residuos eficiente, para mitigar los impactos y garantizar que el proyecto se desarrolle de manera respetuosa con el medio ambiente.

## 4.2 Línea base ambiental

Para analizar los factores afectados producidos por el proyecto propuesto es necesario conocer las condiciones actuales del medio en el que se presenta. Dado que la residencia se ubica en la ciudad de Guayaquil es importante considerar el clima y su temperatura, la cual posee altos grados de humedad y temperaturas que varían entre los 23°C y 34°C. Por otro lado, se sabe que la región experimenta una cantidad considerable de precipitación, durante la temporada invernal. Aunque no cuenta con cuerpos de agua cercanos, existen canales de drenaje que facilitan el libre escurrimiento del agua, ayudando así a prevenir inundaciones. Además, las condiciones del suelo que se manifiesta en esta zona, es de tipo arcillosa con características de baja permeabilidad, y un terreno predominantemente plano, lo que facilita su proceso constructivo. Es importante destacar que la zona intervenida se encuentra rodeada de una abundante vegetación, con una diversidad de especies vegetales que son fácilmente apreciables, así como una fauna variada que complementa su entorno natural, cabe mencionar que no es común encontrar especies endémicas o protegidas en este espacio en particular. A pocos metros de distancia del área de estudio es posible observar cultivos presentes en la zona, adicionalmente se encuentran áreas mayormente residenciales, tal como la urbanización Villa Bonita, en la que se distinguen áreas de comercios y servicios locales. La infraestructura existente demuestra ser capaz de soportar altas densidades de población, al igual que ofrece plena accesibilidad de la vía pública y recursos básicos, como agua potable, alcantarillado y electricidad.

### 4.3 Actividades del proyecto

La construcción de la vivienda del presente proyecto involucra cuatro fases esenciales para su desarrollo. Estas son, preparación, construcción, operación y abandono. Cada fase del proyecto posee distintas actividades, por lo que es necesario describir cada una de ellas, con la finalidad de conocer el impacto ambiental que tendrá dicha propuesta y posteriormente ser evaluada dentro de la matriz denominada EIA (Evaluación de impacto ambiental).

- **Preparación del Terreno:** en esta fase se consideran las siguientes actividades.
  - A) **Desmonte y tala de vegetación:** limpieza profunda del terreno comprometido.
  - B) **Nivelación y compactación del suelo:** Uso de maquinaria pesada para asegurar una base estable y resistente.
  - C) **Transporte del material de relleno y materia prima:** Implica la obtención de materiales tales como, cemento, acero, bloques huecos usados en la mampostería, y materia prima que permita la estabilización del suelo y su transporte al sitio por medio de camiones.
- **Construcción:** En esta etapa se desarrollan las siguientes actividades
  - A) **Movimiento de Tierra y Excavaciones:** Remoción de tierra y excavación de zanjas para la cimentación de la estructura.
  - B) **Cimentación:** Requiere el uso de materia prima y materiales de construcción para su elaboración, por ejemplo, el vertido del hormigón para cimientos.
  - C) **Mampostería:** Involucra la construcción de paredes usando bloques y aplicación de mortero.

- D) Enchapado:** Colocación de la malla de refuerzo en un solo lado de la mampostería
- E) Instalación de Sistemas:** Instalación de tuberías para suministro de agua y alcantarillado, así como sistemas eléctricos, iluminación, toma corrientes, panel de control, sanitarios, etc.
- F) Pisos:** Colocación de cerámicas en las diferentes plantas de la estructura.
- G) Acabados:** Uso de pintura para paredes interiores y exteriores, aplicación de revestimientos finales.
- **Limpieza y desmontaje:** Material o equipo sobrante que se acumula después de finalizar el proceso constructivo
  - A) Recolección de material/equipo sobrante:** Adquisición de aquellos elementos que se pueda reutilizar.
  - B) Desalojo de material:** Recolección de escombros para su posterior desecho.
- **Operación:** Implica el uso y mantenimiento constante del proyecto para garantizar su funcionalidad, confort y durabilidad a lo largo del tiempo. Las actividades que intervienen en esta fase son las siguientes:
  - A) Mantenimiento:** Incluye limpieza, inspecciones, ajustes y reparaciones que se puedan presentar una vez culminado la obra.
  - B) Jardinería:** Con el fin de preservar las áreas verdes de la vivienda se emplea el uso de químicos, así también el consumo de agua y fertilizantes.

#### 4.4 Identificación de impactos ambientales

Evaluar el impacto ambiental en la construcción de una vivienda es esencial para minimizar los efectos adversos en el entorno natural y social. Este análisis nos permite

identificar y mitigar las posibles consecuencias ambientales y sociales, asegurando un desarrollo sostenible.

La siguiente matriz presenta las fases de construcción de una vivienda de dos pisos y relaciona estas fases con las posibles consecuencias ambientales y sociales. Las columnas representan las etapas específicas del proyecto de construcción: desde la preparación del terreno, pasando por la fase de construcción, hasta la limpieza, desmontaje y operación.

Las filas de la matriz enumeran los efectos o consecuencias potenciales que pueden verse afectadas durante estas fases: suelos, agua, empleo, flora, fauna, aceptabilidad, salud y seguridad, aire y ruido. Cada intersección marcada con una "X" indica una relación directa donde la actividad correspondiente puede tener un impacto significativo en la característica mencionada.

**Tabla 40***Matriz de causa – efecto de las fases de construcción*

		Fase de Preparación del terreno			Fase de construcción						Fase de Abandono		Fase de Operación	
		Desmonte y tala de vegetación	Nivelación y compactación	Transporte del material	Movimiento de Tierra y Excavaciones	Cimentación	Enchapado	Pisos	Instalación de sistemas	Acabados	Recolección de desechos	Desalaj del material	Mantenimiento	Jardinería
CARACTERÍSTICAS	Suelos	X	X		X	X	X				X	X	X	X
	Agua	X	X			X	X	X	X		X		X	X
	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Flora	X			X						X	X		X
	Fauna	X	X	X	X						X	X		
	Aceptabilidad	X				X	X		X	X	X	X	X	X
	Salud y seguridad							X		X	X	X	X	X
	Aire	X	X		X				X		X	X	X	X
	Ruido	X	X	X	X				X	X		X		X

La matriz expone la complejidad y la interconexión de las actividades de construcción con los impactos ambientales y sociales. Se aprecia que la fase de preparación del terreno, particularmente la tala de vegetación y la excavación, tiene efectos significativos en los suelos y la contaminación, lo que puede desencadenar problemas de asentamientos y afectar la estructura del terreno. La fase de construcción introduce riesgos adicionales para la salud y seguridad debido a la manipulación de materiales y la ejecución de obras.

#### 4.5 Valoración de impactos ambientales

Para realizar la respectiva evaluación de los impactos ambientales producidos por la construcción de la vivienda, se elaboró la Matriz de Leopold. Esta se define como una matriz de interacción simple que sirve para identificar y valorar los diferentes impactos ambientales de un determinado proyecto. En sus columnas se especifican las acciones que generan un impacto ambiental y en las filas se exponen los factores ambientales que son afectados por dichas acciones durante la ejecución de la obra en cuestión. Para su valoración, cada casillero se divide en dos partes de manera diagonal, en la parte superior se coloca la Magnitud, definida como la extensión del impacto, este puede ser positivo como negativo, mientras que en la parte inferior se establece la importancia, es decir la intensidad con la que se presenta. Ambos parámetros cuentan con una escala del 1 al 10, la tabla 1 describe detalladamente su calificación (Coria, 2008).

#### Figura 33

*Formato Matriz de Leopold*

	<b>Acciones</b>
<b>Factores Ambientales</b>	(+, -) M (+) I



**Tabla 41***Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental positivo*

<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>					
<b>MAGNITUD</b>			<b>IMPORTANCIA</b>		
Intesidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permamente		+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permamente		+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permamente		+9
Muy Alta	Alta	+10	Permamente	Nacional	+10

**Tabla 42***Calificación e Importancia del impacto ambiental negativo*

<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>					
<b>MAGNITUD</b>			<b>IMPORTANCIA</b>		
Intesidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permamente		+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permamente		+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7

	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Por último, con el objetivo de determinar el grado de impacto ambiental asociado a cada actividad del proyecto, se establece la siguiente fórmula:

$$IA = \pm\sqrt{Importancia \cdot |Magnitud|} \quad (4.1)$$

El resultado obtenido puede clasificarse de acuerdo con la siguiente escala.

**Tabla 43**

*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	$IA > 0$

A partir de este análisis, mediante la tabla 44, se identifican los factores y actividades que presentan un impacto significativo en el ambiente, estos deberán ser evaluados con el fin de desarrollar estrategias que mitiguen y reduzcan su efecto ambiental

**Tabla 44**

*Identificación de Impacto ambiental de la construcción de la vivienda*

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES														Impactos					
	Preparación del terreno			Construcción						Abandono		Operación								
	Desmonte y tala de vegetación	Nivelación y Compactación del Suelo	Transporte del material	Movimiento de Tierra y Excavaciones	Cimentación	Mampostería	Enchapado	Instalación de Sistemas	Pisos	Acabados	Recolección de material/equipo sobrante	Desalojo de material	Mantenimiento	Jardinería	+	-	Total			
Suelos	-4	6	-6	5	-1	4	6	7	-4	6	-1	3	-1	3	-3	2	2	0	8	8
Agua	-3	3	-2	2	2	4	-2	-1	1	-2	1	-1	1	1	-2	2	2	0	10	10
Empleo	2	2	2	4	3	4	3	4	6	5	7	1	3	4	3	4	4	14	0	14
Flora	-6	6	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	1	4
Fauna	-4	3	-3	4	-1	1	-3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	6
Aceptabilidad	-3	4	-3	4	-3	4	-2	2	4	-1	3	-1	3	1	3	3	3	7	6	13
Salud y Seguridad	-3	5	-3	5	-4	4	-2	3	-2	-1	1	-1	1	1	3	2	2	2	12	14
Aire	-4	6	-3	5	-4	5	-4	5	-2	-1	-2	4	-2	4	-1	1	1	0	14	14
Ruido	-4	6	-4	6	-5	5	-4	5	-3	-1	-1	4	-2	4	-1	1	1	0	14	14
IMPACTOS	Positivos (+)	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	5	5	2	3	26	69	97		
	Negativos (-)	8	7	6	6	5	4	5	6	4	3	3	2	5	5	69				
	Total	9	8	7	7	6	6	6	7	6	5	8	7	7	8	97				

*Nota.* La tabla muestra la Matriz de Leopold con la calificación asignada a cada acción respecto al factor ambiental a evaluar afectado

Tabla 45

## Valoración del Impacto Ambiental del Sistema Enchapado

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES														Impactos			
	Preparación del terreno			Construcción							Abandono		Operación					
	Desmonte y tala de vegetación	Nivelación y Compactación del Suelo	Transporte del material	Movimiento de Tierra y Excavaciones	Cimentación	Mamostería	Enchapado	Instalación de Sistemas	Pisos	Acabados	Recolección de material/equipo sobrante	Desalojo de material	Mantenimiento	Jardinería	+	-	Total	
Suelos	-4.9	-5.5	-2.0	-6.5	-4.9	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	-2.4	0	-30.4	-30	
Agua	-3.0	-2.0	0.0	0.0	-2.0	-1.0	-1.4	-1.0	-1.0	0.0	-2.0	0.0	-2.4	-2.8	0	-18.7	-19	
Empleo	2.0	2.8	3.5	3.5	3.5	5.5	5.9	3.5	3.5	3.5	2.0	2.0	4.0	3.5	98.5	0.0	98	
Flora	-6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	3.0	0.0	6.3	206.8	-6.0	201	
Fauna	-3.5	-3.5	-1.0	-3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	3.0	0.0	0.0	5.4	-11.4	-6	
Aceptabilidad	-3.5	-3.5	-3.5	-2.0	0.0	3.5	-1.7	-1.7	1.7	1.7	2.4	2.4	1.4	1.4	14.7	-15.9	-1	
Salud y Seguridad	-3.9	-3.9	-4.0	-2.4	-2.0	-1.0	-1.0	-2.8	-1.0	-1.0	2.4	2.4	-2.0	-2.8	4.9	-27.9	-23	
Aire	-4.9	-3.9	-4.5	-4.5	-2.8	-1.0	-2.8	-2.8	-1.0	-1.0	-2.0	-2.4	-2.8	-3.5	0	-39.9	-40	
Ruido	-4.9	-4.9	-5.0	-4.5	-3.5	-1.4	-1.0	-2.8	-1.0	-1.0	-1.4	-1.4	-4.0	-3.5	0	-40.3	-40	
IMPACTOS	Positivos (+)	2.0	2.8	3.5	3.5	3.5	8.9	5.9	3.5	5.2	5.2	11.8	12.9	5.4	11.2	208	-190.4	140
	Negativos (-)	-34.5	-27.1	-19.9	-23.3	-15.2	-4.4	-8.0	-12.9	-4.0	-3.0	-5.4	-3.9	-13.7	-15.0	-190.4		
	Total	-32.5	-24.2	-16.5	-19.9	-11.7	4.5	-2.1	-9.5	1.2	2.2	6.4	9.0	-8.3	-3.8	-105.1	Totales	

Nota. La tabla presenta el impacto ambiental generado en cada fase del proyecto

Como se puede observar en la tabla 45, las actividades que generan un mayor impacto ambiental son el desmonte y la tala de vegetación, la nivelación y compactación de suelo, el movimiento de tierra y las excavaciones. El desmonte y la tala de vegetación tienen un impacto significativo en la biodiversidad, ya que la remoción de vegetación afecta directamente los hábitats de flora y fauna de la zona. La Nivelación y compactación de suelo pueden, a su vez, tener efectos negativos en los recursos hídricos al alterar los patrones naturales de drenaje. Además, el movimiento de tierra y las excavaciones, al requerir maquinaria pesada y equipos, no solo producen ruido, sino que también alteran el hábitat natural y generan grandes cantidades de residuos que deben ser gestionados adecuadamente.

#### **4.6 Medidas de prevención/mitigación**

Es importante abordar las medidas de prevención y mitigación para las diferentes actividades del proyecto con el fin de minimizar su impacto ambiental, por ello, a continuación, se detallarán las estrategias y el plan de manejo ambiental.

##### ***4.6.1 Fase de preparación del terreno***

Para esta fase se recomienda asegurar que el suelo esté bien compactado para evitar asentamientos y prevenir problemas de erosión. Por otro lado, durante el transporte de materiales se aconseja usar mangueras para esparcir agua con el fin de controlar el polvo, además, de asegurar que los camiones estén bien cargados para evitar derrames y controlar el ruido manteniendo el transporte dentro de horarios razonables.

##### ***4.6.2 Fase de construcción***

Durante el movimiento de tierra y las excavaciones, se recomienda controlar el polvo regando agua en el suelo, reutilizar el material excavado siempre que sea posible.

En la fase de cimentación, se debe optimizar el uso de hormigón calculando con precisión las cantidades necesarias, y evitar derrames asegurando que los encofrados estén bien colocados.

Durante el enchapado, se debe asegurar que las superficies estén limpias y secas antes de aplicar la malla de refuerzo, minimizando el desperdicio de materiales y protegiendo el entorno del polvo y residuos.

En la instalación de sistemas, es importante reducir el desperdicio de tuberías y cables, y gestionar adecuadamente los residuos generados. Además, se recomienda adquirir materiales producidos localmente, fabricados en áreas cercanas con el fin de minimizar costos y reducir las emisiones del dióxido de carbono, asociadas al transporte de los materiales.

#### **4.6.3 Fase de abandono**

Para gestionar materiales sobrantes, se sugiere hacer un inventario que permita identificar oportunidades de reutilización y asegurar un almacenamiento adecuado. En el desalojo de escombros, se aconseja clasificar los residuos en reciclables y no reciclables.

#### **4.6.4 Fase de operación**

En cuanto al mantenimiento de la estructura, se deberá emplear iluminación LED en cada área de la vivienda con el fin de maximizar la eficiencia energética y reducir costos.

## Capítulo 5

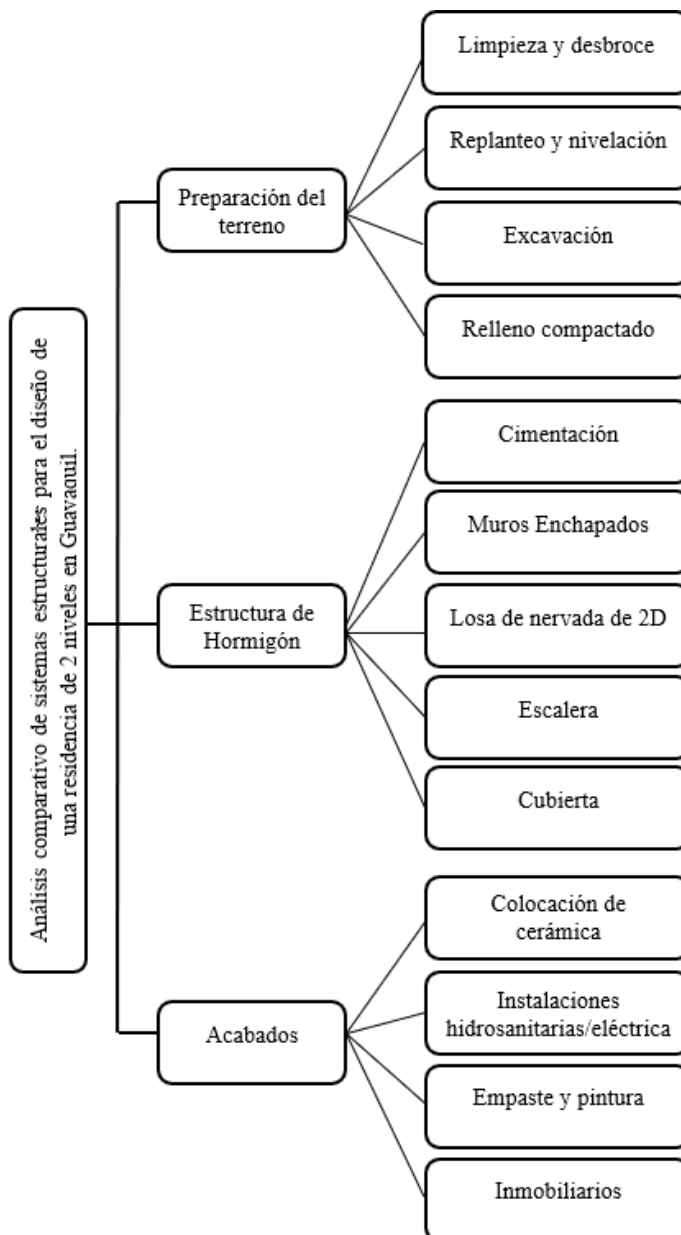
## 5. PRESUPUESTO

### 5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

Se consideró tres etapas para la realización del proyecto: preparación del terreno, estructura de hormigón y acabados.

**Figura 34**

*Estructura desglosada de trabajo*





## 5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

Se abordaron tres áreas principales: limpieza del terreno, estructura de hormigón y acabados. Se analizaron los precios unitarios de cada rubro, considerando los costos de maquinaria, herramientas, mano de obra, materiales y transporte. Los datos se obtuvieron de la revista Construcción y Desarrollo de junio de 2024, emitida por la Cámara de la Construcción de Guayaquil. Los detalles de los precios unitarios están disponibles en la sección de anexos.

**Tabla 46**

*Precio unitario por rubro*

Código	Rubro	Unidad	P. Unitario
<b>Preparación del Terreno</b>			
001	Limpieza y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	\$ 0,63
002	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	\$ 3,63
003	Excavación a maquinaria	m <sup>3</sup>	\$ 0,97
004	Desalojo de material	m <sup>3</sup>	\$ 5,86
005	Relleno compactado con material de préstamo	m <sup>3</sup>	\$ 22,20
<b>Estructura de Hormigón</b>			
006	Encofrado y desencofrado de losa de cimentación	m <sup>2</sup>	\$ 12,45
007	Replanteo con Hormigón de f'c=180kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	\$ 107,75
008	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm <sup>2</sup>	kg	\$ 2,22
009	Malla Electrosoldada 10@15 para losa de cimentación	m <sup>2</sup>	\$ 21,19
010	Anclaje con varilla d=8mm con epóxico	u	\$ 4,40
011	Hormigón en losa de cimentación/vigas f'c=210 kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	\$ 123,38
012	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40	m <sup>2</sup>	\$ 9,35
013	Malla Electrosoldada 3.5@15	m <sup>2</sup>	\$ 4,52
014	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm fy=4200kg/cm <sup>2</sup>	kg	\$ 2,22
015	Enlucido de muros de mampostería	m <sup>2</sup>	\$ 20,49
016	Encofrado de losa aligerada de 20 cm de espesor	m <sup>2</sup>	\$ 3,91
017	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de entrepiso e=20cm	m <sup>2</sup>	\$ 3,76
018	Acero de refuerzo para losa de entrepiso fy=4200kg/cm <sup>2</sup> , 14-18 mm	kg	\$ 2,22
019	Acero de refuerzo para losa de entrepiso fy=4200kg/cm <sup>2</sup> , 8-12mm	kg	\$ 2,22
020	Hormigón en losa de entrepiso f'c=210 kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	\$ 178,53
021	Encofrado y desencofrado de escaleras	m <sup>2</sup>	\$ 36,38
022	Acero de refuerzo escalera fy=4200kg/cm <sup>2</sup> , 8-12mm	kg	\$ 2,22

023	Hormigón en escaleras $f'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	\$ 186,73
024	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40 Planta Alta	m <sup>2</sup>	\$ 9,35
025	Malla Electrosoldada 3.5@15 Planta Alta	m <sup>2</sup>	\$ 4,52
026	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> Planta Alta	kg	\$ 2,22
027	Enlucido de muros de mampostería Planta Alta	m <sup>2</sup>	\$ 20,49
028	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de techo $e=20$ cm	m <sup>2</sup>	\$ 3,76
029	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , 14-18 mm	kg	\$ 2,22
030	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , 8-12mm	kg	\$ 2,22
031	Hormigón en losa de techo $f'c=210$ kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	\$ 178,53
<b>Acabados</b>			
032	Tubería PVC 3"	ml	\$ 6,28
033	Tubería PVC 4"	ml	\$ 6,54
034	Tubo de Ventilación 2"	u	\$ 15,09
035	Caja matriz AA.SS	u	\$ 121,73
036	Bajante Aguas Servidas 4"	u	\$ 15,45
037	Tubería de Agua Potable 1/2" Fría	ml	\$ 8,90
038	Ducha C/Mezcladora	u	\$ 109,28
039	Inodoro Blanco (Ginebra Elongado FV)	u	\$ 150,46
040	Pintura Exterior	m <sup>2</sup>	\$ 5,65
041	Llave de paso 1/2"	u	\$ 12,78
042	Accesorios de baño	u	\$ 49,54
043	Punto de luz	pto	\$ 55,11
044	Tomacorriente 110V	pto	\$ 56,31
045	Tablero medidor	u	\$ 670,78
046	Acometida Inter. Medidor a Panel P.B	ml	\$ 26,77
047	Cerámica para pisos 30x30 cm	m <sup>2</sup>	\$ 21,60
048	Puerta Principal	u	\$ 305,69
049	Puerta de Dormitorio	u	\$ 217,53
050	Puerta de Baño	u	\$ 168,36
051	Ventana Corrediza de Aluminio y Vidrio (vidrio 6mm)	m <sup>2</sup>	\$ 79,93
052	Pintura Interior	m <sup>2</sup>	\$ 4,69
053	Fregadero acero inoxidable 2 pozos	u	\$ 271,94
054	Lavamanos (con mezcladora)	u	\$ 285,74
055	Tomacorriente 220 V	pto	\$ 41,79
056	Empaste	m <sup>2</sup>	\$ 3,49

### 5.3 Descripción de cantidades de obra

Se empleó el software AutoCAD con la finalidad el área de los elementos estructurales en m<sup>2</sup>, mientras que, para el cálculo del volumen en m<sup>3</sup> se multiplico el área con la longitud de cada elemento.

Tabla 47

Cantidades de obra

Código	Rubro	Unidad	Cantidad
<b>Preparación del Terreno</b>			
001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	102,00
002	Replanteo y nivelación	m2	62,83
003	Excavación a maquinaria	m3	94,25
004	Desalojo de material	m3	94,25
005	Relleno compactado con material de préstamo	m3	94,25
<b>Estructura de Hormigón</b>			
006	Encofrado y desencofrado de losa de cimentación	m2	67,71
007	Replantillo con Hormigón de $f'c=180\text{kgf/cm}^2$	m3	3,47
008	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	63,18
009	Malla Electrosoldada 10@15 para losa de cimentación	m2	67,71
010	Anclaje con varilla $d=8\text{mm}$ con epóxico	u	15,00
011	Hormigón en losa de cimentación/vigas $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	13,16
012	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40	m2	58,39
013	Malla Electrosoldada 3.5@15	m2	58,39
014	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	64,23
015	Enlucido de muros de mampostería	m2	58,39
016	Encofrado de losa aligerada de 20 cm de espesor	m2	59,07
017	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de entrepiso $e=20\text{cm}$	m2	59,07
018	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18 mm	kg	666,66
019	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	340,13
020	Hormigón en losa de entrepiso $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	11,81
021	Encofrado y desencofrado de escaleras	m2	4,37
022	Acero de refuerzo escalera $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	36,76
023	Hormigón en escaleras $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	1,45
024	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40 Planta Alta	m2	65,69
025	Malla Electrosoldada 3.5@15 Planta Alta	m2	65,69
026	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ Planta Alta	kg	72,26
027	Enlucido de muros de mampostería Planta Alta	m2	65,69
028	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de techo $e=20\text{cm}$	m2	48,52
029	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18 mm	kg	666,66
030	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	340,13
031	Hormigón en losa de techo $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	9,70

Acabados			
032	Tubería PVC 3"	ml	6,70
033	Tubería PVC 4"	ml	10,09
034	Tubo de Ventilación 2"	u	1,00
035	Caja matriz AA.SS	u	1,00
036	Bajante Aguas Servidas 4"	u	1,00
037	Tubería de Agua Potable 1/2" Fría	ml	18,47
038	Ducha C/Mezcladora	u	2,00
039	Inodoro Blanco (Ginebra Elongado FV)	u	2,00
040	Pintura Exterior	m2	80,48
041	Llave de paso 1/2"	u	1,00
042	Accesorios de baño	u	2,00
043	Punto de luz	pto	15,00
044	Tomacorriente 110V	pto	20,00
045	Tablero medidor	u	1,00
046	Acometida Inter. Medidor a Panel P.B	ml	1,00
047	Cerámica para pisos 30x30 cm	m2	62,83
048	Puerta Principal	u	1,00
049	Puerta de Dormitorio	u	4,00
050	Puerta de Baño	u	2,00
051	Ventana Corrediza de Aluminio y Vidrio (vidrio 6mm)	m2	7,00
052	Pintura Interior	m2	199,17
053	Fregadero acero inoxidable 2 pozos	u	1,00
054	Lavamanos (con mezcladora)	u	2,00
055	Tomacorriente 220 V	pto	6,00
056	Empaste	m2	279,65

#### 5.4 Valoración integral del costo del proyecto

El costo total del proyecto es de 32,129.35 dólares. Con un área de construcción de 125.66 metros cuadrados, esto resulta en un costo de 255.68 dólares por metro cuadrado. Este cálculo se realiza dividiendo el costo total entre el área total construida, lo que permite obtener una cifra precisa del costo unitario.

#### Tabla 48

*Precio total por rubro*

Código	Rubro	Unidad	P. Total
--------	-------	--------	----------

<b>Preparación del Terreno</b>			
001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	\$ 63,85
002	Replanteo y nivelación	m2	\$ 228,34
003	Excavación a maquinaria	m3	\$ 91,25
004	Desalojo de material	m3	\$ 552,41
005	Relleno compactado con material de préstamo	m3	\$ 2.092,03
<b>TOTAL</b>			\$ 3.027,89
<b>Estructura de Hormigón</b>			
<b>Subestructura de la residencia</b>			
006	Encofrado y desencofrado de losa de cimentación	m2	\$ 843,10
007	Replanteo con Hormigón de $f'c=180\text{kgf/cm}^2$	m3	\$ 373,89
008	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	\$ 140,27
009	Malla Electrosoldada 10@15 para losa de cimentación	m2	\$ 1.434,44
010	Anclaje con varilla $d=8\text{mm}$ con epóxico	u	\$ 66,01
011	Hormigón en losa de cimentación/vigas $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	\$ 1.623,68
<b>Planta Baja</b>			
012	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40	m2	\$ 546,09
013	Malla Electrosoldada 3.5@15	m2	\$ 263,80
014	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	\$ 142,60
015	Enlucido de muros de mampostería	m2	\$ 1.196,66
016	Encofrado de losa aligerada de 20 cm de espesor	m2	\$ 230,98
017	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de entrepiso $e=20\text{cm}$	m2	\$ 222,21
018	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18 mm	kg	\$ 1.480,07
019	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	\$ 755,13
020	Hormigón en losa de entrepiso $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	\$ 2.108,49
021	Encofrado y desencofrado de escaleras	m2	\$ 158,99
022	Acero de refuerzo escalera $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	\$ 81,61
023	Hormigón en escaleras $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	\$ 270,76
<b>Planta Alta</b>			
024	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40 Planta Alta	m2	\$ 614,36
025	Malla Electrosoldada 3.5@15 Planta Alta	m2	\$ 296,78
026	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ Planta Alta	kg	\$ 160,43
027	Enlucido de muros de mampostería Planta Alta	m2	\$ 1.346,27
028	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de techo $e=20\text{cm}$	m2	\$ 182,53
029	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18 mm	kg	\$ 1.480,07
030	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	kg	\$ 755,13
031	Hormigón en losa de techo $f'c=210\text{ kgf/cm}^2$	m3	\$ 1.732,50

			<b>TOTAL</b>	\$ 18.506,82
<b>Acabados</b>				
032	Tubería PVC 3"	ml	\$	42,06
033	Tubería PVC 4"	ml	\$	65,98
034	Tubo de Ventilación 2"	u	\$	15,09
035	Caja matriz AA.SS	u	\$	121,73
036	Bajante Aguas Servidas 4"	u	\$	15,45
037	Tubería de Agua Potable 1/2" Fría	ml	\$	164,39
038	Ducha C/Mezcladora	u	\$	218,57
039	Inodoro Blanco (Ginebra Elongado FV)	u	\$	300,92
040	Pintura Exterior	m2	\$	454,92
041	Llave de paso 1/2"	u	\$	12,78
042	Accesorios de baño	u	\$	99,07
043	Punto de luz	pto	\$	826,66
044	Tomacorriente 110V	pto	\$	1.126,28
045	Tablero medidor	u	\$	670,78
046	Acometida Inter. Medidor a Panel P.B	ml	\$	26,77
047	Cerámica para pisos 30x30 cm	m2	\$	1.357,42
048	Puerta Principal	u	\$	305,69
049	Puerta de Dormitorio	u	\$	870,13
050	Puerta de Baño	u	\$	336,73
051	Ventana Corrediza de Aluminio y Vidrio (vidrio 6mm)	m2	\$	559,54
052	Pintura Interior	m2	\$	934,86
053	Fregadero acero inoxidable 2 pozos	u	\$	271,94
054	Lavamanos (con mezcladora)	u	\$	571,48
055	Tomacorriente 220 V	pto	\$	250,75
056	Empaste	m2	\$	974,66
			<b>TOTAL</b>	\$ 10.594,65
<b>Costo Total del Proyecto</b>				<b>\$ 32.129,35</b>
<b>Precio por m2</b>				<b>\$ 255,68</b>

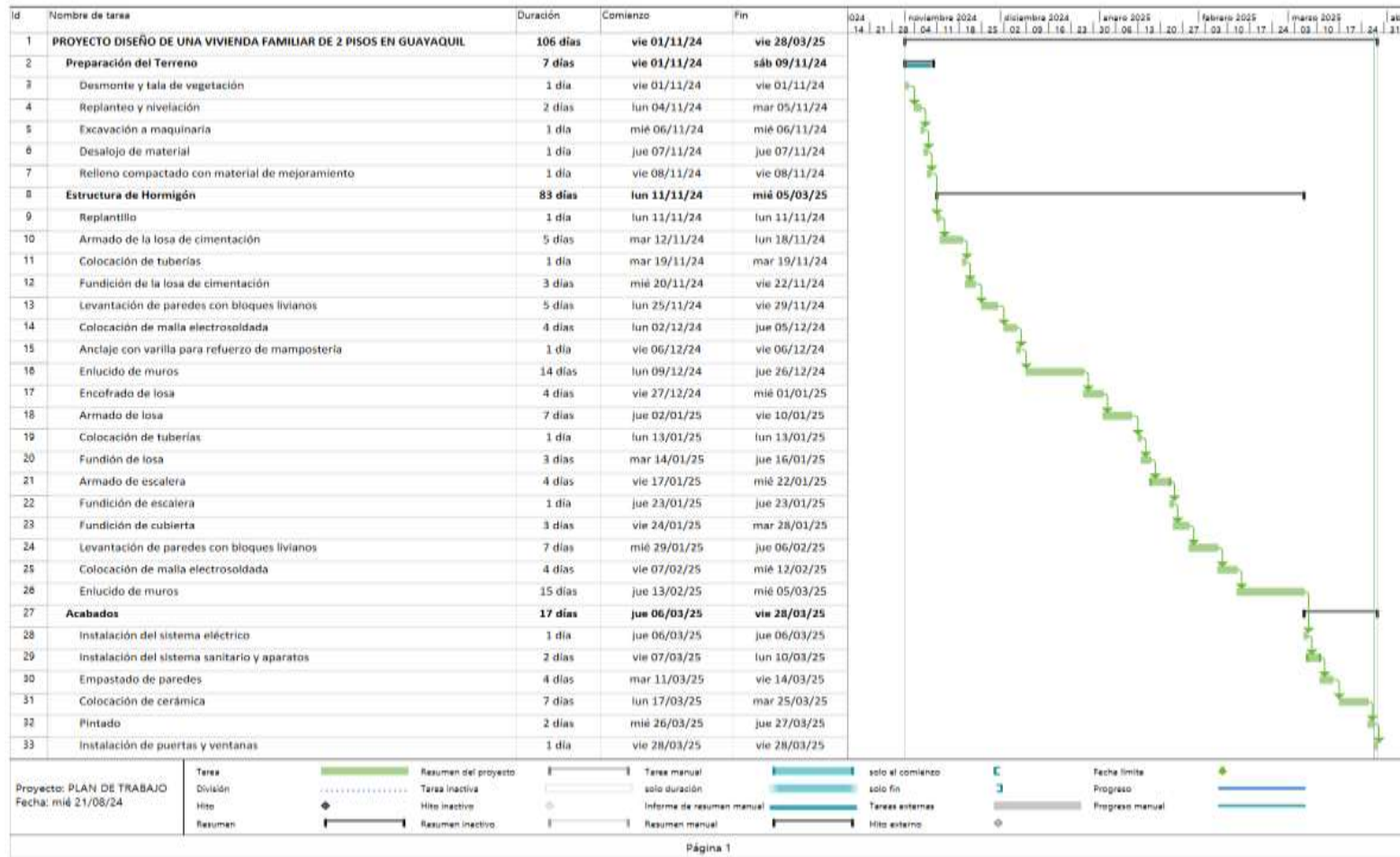
## 5.5 Cronograma de obra

Se ha elaborado el cronograma del proyecto, considerando todas las etapas del proceso constructivo, desde la planificación y diseño hasta los acabados finales. El cronograma incluye actividades como la preparación del terreno, la construcción de la estructura de hormigón, instalación de sistemas eléctricos y acabados. Se elaboró el

cronograma con el fin de asegurar una gestión eficiente del tiempo y recursos, permitiendo que cada fase se ejecute de manera coordinada y dentro de los plazos establecidos. El proyecto está programado para iniciar el 1 de noviembre de 2024 y finalizar el 9 de diciembre de 2025, con un total de 106 días de trabajo planificado.

Figura 35

Cronograma de obra





## Capítulo 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Se diseñó de manera integral la residencia de dos niveles en Guayaquil, mediante una detallada evaluación de los sistemas estructurales propuestos utilizando el software de análisis estructural, considerando pórticos de hormigón armado, estructuras metálicas y muros estructurales. Tras realizar el análisis sísmico para cada sistema, se obtuvieron valores favorables para los muros enchapados, mostrando los menores períodos en ambas direcciones ( $X = 0.04700$  s y  $Y = 0.03700$  s), desplazamientos ( $SX = 0.00016$  m y  $SY = 0.00009$  m) y derivas ( $Sx = 0.00004$  y  $Sy = 0.00002$ ), cumpliendo además con la relación de demanda/capacidad. La selección de los muros enchapados se fundamentó en su economía, al no emplear elementos de hormigón armado como vigas y columnas, lo que reduce el consumo de materiales y agiliza el proceso constructivo al evitar tiempos de fraguado y curado. Este sistema también requiere menos mano de obra, utiliza materiales accesibles y, al consumir menos hormigón y acero, contribuye a reducir la huella de carbono, convirtiéndose en la opción más eficiente, segura y sostenible para el proyecto.

Se elaboró el presupuesto total para la construcción, que asciende a 32.129,35 dólares, correspondiente a 255,68 el m<sup>2</sup>. Este presupuesto incluye costos asociados con la limpieza del terreno, la construcción de muros y su respectivo enchapado, así como los acabados finales. Además, se ha desarrollado un cronograma detallado que abarca todas las actividades necesarias durante la construcción, asignando plazos específicos para cada fase del proyecto. La duración total estimada de la obra es de 106 días laborables, excluyendo feriados, con una fecha de inicio programada para el 1 de noviembre de 2024 y una fecha de finalización prevista para el 28 de marzo de 2025.

Se generaron planos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos completos y detallados para la residencia. Los planos arquitectónicos cumplen con las normativas vigentes y consideran la ergonomía, reflejando la distribución de espacios y la ubicación de elementos estructurales. Los planos estructurales incluyen el diseño y la verificación de cada componente estructural, con especificaciones técnicas y cuadros detallados de materiales y cantidades. El plano hidrosanitario abarca las redes de agua potable, residual y pluvial, determinando los diámetros y parámetros óptimos para su correcto funcionamiento, de acuerdo con la normativa vigente. Finalmente, los planos eléctricos están diseñados conforme a los puntos de instalación previstos, garantizando una distribución funcional del sistema eléctrico.

Se realizó el análisis ambiental correspondiente y se identificaron las actividades con mayor impacto, como el desmonte y la tala de vegetación, la nivelación y compactación del suelo, y el movimiento de tierra y excavaciones. Para proteger las áreas de vegetación, se implementarán barreras físicas y se limitará el área de trabajo para evitar la remoción innecesaria de flora. La gestión de residuos se llevará a cabo buscando un lugar de disposición aprobado por el municipio, asegurando que los residuos sean clasificados y reciclados adecuadamente. Además, para minimizar las alteraciones en el entorno, se utilizarán técnicas de construcción que reduzcan el uso de maquinaria pesada y se implementaron medidas para controlar la erosión y el drenaje.

## **6.2 Recomendaciones**

Dado que el suelo donde se construirá la residencia está compuesto por arcilla orgánica, se recomienda realizar un estudio geotécnico para evaluar la capacidad portante del suelo, permitiendo así determinar la profundidad óptima del corte para eliminar el suelo

inadecuado y alcanzar una capa más estable. La excavación debe ser diseñada para llegar a una estratigrafía que permita el uso de cascajo, proveniente de la cantera más cercana, para mejorar la capacidad de carga del suelo. El cascajo debe ser cuidadosamente compactado para asegurar una adecuada transferencia de cargas y evitar asentamientos diferenciales.

Con el objetivo de asegurar una adecuada conexión entre el mortero y los bloques de mampostería, se recomienda humedecer previamente estos últimos. Esto evita que los bloques absorban el agua del mortero, lo que podría causar un fraguado prematuro. Así mismo, es importante que la arena utilizada en la mezcla de mortero se encuentre lo suficientemente seca, dado que, si se presenta húmeda, podría llegar a reducir la resistencia de la mezcla. Adicionalmente, en lo que respecta a las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, estas deberán ejecutarse simultáneamente en la fase constructiva, asegurando que todo se realice de manera coordinada y prestando especial atención a las especificaciones estipuladas por el fabricante.

En consecuencia, es crucial llevar un control riguroso en el transcurso del proceso constructivo, garantizando que la cantidad de materiales y equipos utilizados cumpla con las especificaciones técnicas detalladas en el capítulo 3. En definitiva, dado que se trata de un sistema completamente nuevo y poco aplicado en el sector de la construcción, se sugiere que el profesional a cargo esté disponible y presente durante toda la obra. Igualmente, es fundamental contratar mano de obra calificada, que debe ser previamente capacitada en este sistema para asegurar el cumplimiento de todos sus requerimientos.

Por último, dada la escasez de información disponible sobre este tipo de sistema y el trabajo con mampostería como muro estructural, es imperativo llevar a cabo investigaciones y ensayos para comprender mejor el material y los demás componentes que conforman a este

sistema, como la malla electrosoldada. El objetivo es explorar y determinar todos los beneficios que nos pueda proporcionar este tipo de sistema, ya sea en términos de resistencia, comportamiento, entre otros; Así como también conocer las diferentes aplicaciones y maneras de adaptarse mejor a otras solicitaciones, no solo residenciales.

## 7. REFERENCIAS

- CARRILLO, J., & GONZÁLEZ, G. (Agosto de 2007). *INFLUENCIA DE LA MAMPOSTERÍA NO REFORZADA EN EL COMPORTAMIENTO INELÁSTICO DE PÓRTICOS DE CONCRETO*. Obtenido de version ISSN 0012-7353 On-line version ISSN 2346-2183: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532007000200020&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532007000200020&lng=en&tlng=es).
- Gonzales, M., & Navarro, J. (2019). *Análisis de mejora de suelos arcillosos de alta plasticidad a nivel de subrasante mediante adición de cemento Portland para disminuir el cambio volumétrico*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626119>
- López, J., Oller, S., & Oñate, E. (1998). Cálculo del comportamiento de la mampostería mediante elementos finitos. *International Centre for Numerical Methods in Engineering (CIMNE)*, ISBN 84-89925-29-1.
- M, M., J, V., Santos, E., E, G., L, B., G, V., . . . S, L. (2017). Parámetros para la construcción de un modelo matemático para simular el comportamiento dinámico del suelo debajo de la universidad de Guayaquil - Ecuador. *Ingeniería. Revista Académica*, vol. 21, 3-4.
- Mejía, W., & Orozco, J. (2019). OPTIMIZACIÓN EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS DE CONCRETO USANDO SAP2000. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*. ISSN: 1692-7257, Vol. 1 No. 33.
- NEC, N. E. (Diciembre de 2015). *PELIGRO SÍSMICO. DISEÑO SISMO RESISTENTE*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>

- Tena, A., & Miranda, E. (2002). Capítulo 4: Comportamiento mecánico de la mampostería. En *Edificaciones de la Mampostería para la Vivienda*. (págs. 103-132). Fundación ICA, segunda edición ISBN 968552000-3.
- Abril Camino, A. R., Abril Camino, D. E., Cadena Naranjo, C. E., & Pérez Maldonado, R. L. (2023). Comparativo técnico económico entre pórticos especiales a momento de hormigón armado y acero estructural empleando las normativas ACI 318 19, AISC 341 16, AISC 360 22 Y NEC SE DS 2015. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 7458–7486. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5893](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5893)
- Agudelo, J., & López, R. (2009). Curvas de Fragilidad para Estructuras de Pórticos de Hormigón Armado con Paredes de Mampostería. Caso de Estudio: Estructuras de 1 y 2 Niveles en Puerto Rico. *Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 9, 2.
- Bajas, L. (2015). *Comparación Método Pseudo Tridimensional con compatibilidades verticales, Versus el Método de Elementos Finitos, con aplicación a un edificio real, conjunto Walker Martínez* [Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil en Obras Civiles, Universidad Austral de Chile].  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfcib165c/doc/bmfcib165c.pdf>
- Carrillo, J., Arteta, C. A., & Vera, X. (2024). Post-earthquake safety assessment of schools after the 2016 Ecuador M7.8 earthquake. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 179, 108561. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2024.108561>
- Carrillo, J., & González Giovanni. (2007). Influencia de la Mampostería no Reforzada en el Comportamiento Inelástico de Pórticos de Concreto. *Geotécnia*, 74, 3–4.

- Castillo Robles, C., Castillo, J., Placencia Andrade, P., Hernández Rodríguez, L. T., Herrera, M., & Gómez, C. (2022). Reforzamiento estructural en viviendas adosadas mediante recubrimiento de mampostería con malla electrosoldada y mortero. *Gaceta Técnica*, 23(2), 53–69. <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica232.5>
- Cheng, J., & Orozco, C. (2014). *EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS VIVIENDAS RURALES EN EL PROYECTO GUAYLLABAMBA-PINGUILLA ELABORADO POR: EL MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI)* [Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, mención en estructuras]. Escuela Politécnica Nacional.
- Coria, I. D. (2008). *El estudio de impacto ambiental: características y metodologías*. Invenio. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>
- Correa, M. B., & Machado, L. (2016). *COMPARACIÓN ECONÓMICA AL DISEÑAR EDIFICIOS DE HORMIGÓN ARMADO DE 7 Y 14 PISOS, CON LA NEC-11 Y EL CEC-2000* [Tesis previa a la obtención del título de Magíster en estructuras, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/12721/1/CD-6677.pdf>
- Estrada, S., & Verde, J. (2020). *Análisis comparativo del diseño estructural con la aplicación del software ETABS respecto al método tradicional de un edificio de cinco pisos con semisótano ubicado en el distrito de San Martín de Porres – Lima* [Facultad de Ingeniería y Arquitectura]. Universidad de San Martín de Porres.
- Gonzales, E., Lucio, S., Moncayo, M., Vargas, J., Barzola, L., Velasco, G., Salcedo, L., & Guzhñay, J. (2017). Parámetros para la construcción de un modelo matemático



para simular el comportamiento dinámico del suelo debajo de la universidad de Guayaquil - Ecuador. *Geotécnia*, 21, 3–4.

Knadel, M., Ur Rehman, H., Pouladi, N., Wollesen de Jonge, L., Moldrup, P., & Arthur, E. (2021). Estimating Atterberg limits of soils from reflectance spectroscopy and pedotransfer functions. *Geoderma*, 402, 115300.  
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115300>

Naranjo, M. A., & Peñaherrera, A. (2018). *DISEÑO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE CON ENCHAPADO DE MAMPOSTERÍA DE UNA VIVIENDA CON ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES*. [Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil Especialización Estructuras.]. Escuela Politécnica Nacional.

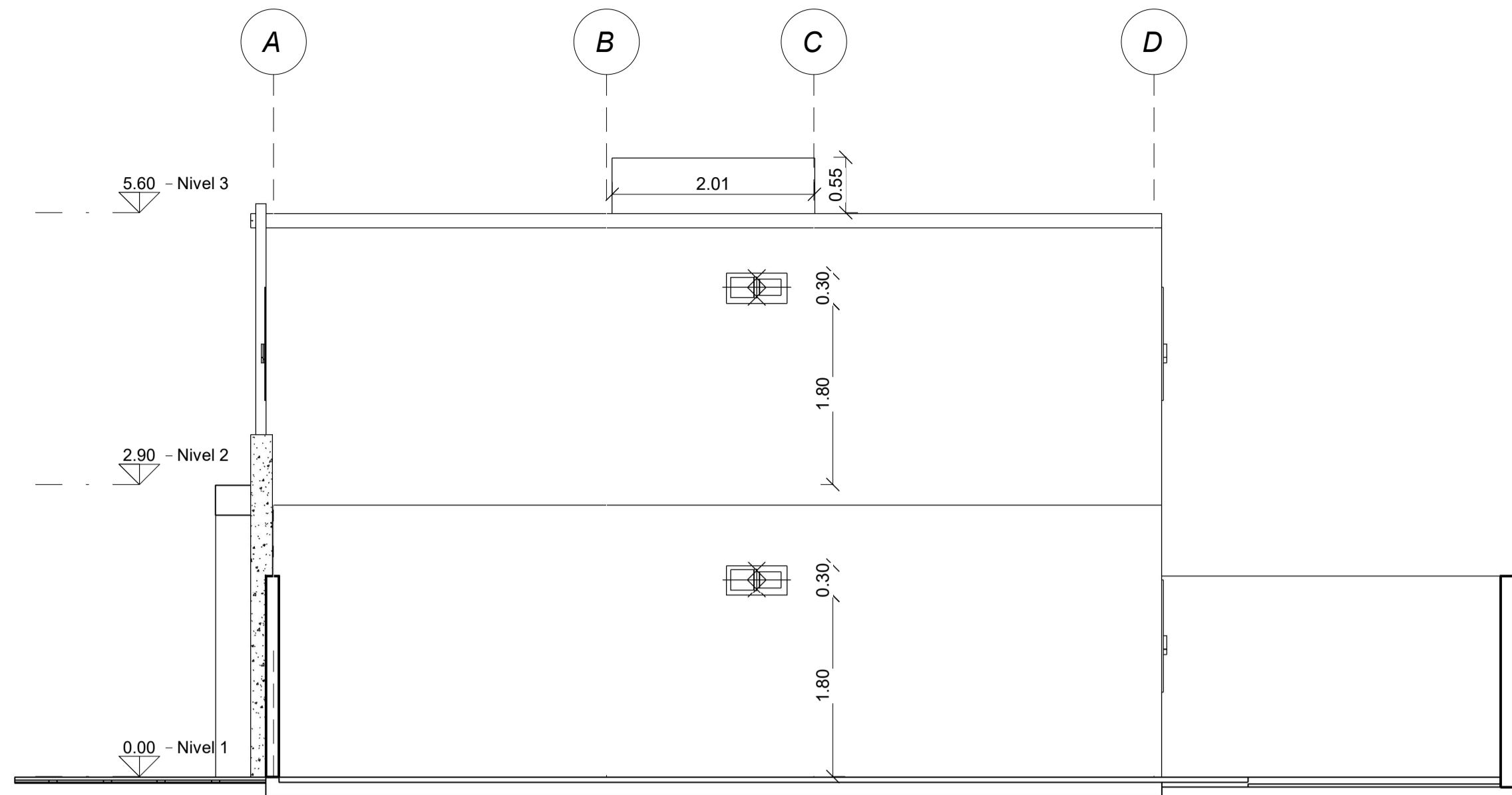
NEC. (2015, December). *Peligro Sísmico. Diseño Sismo Resistente*. Normativa Ecuatoria de Construcción NEC.

Normativa Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m (NEC-SE-VIVIENDA)*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/14.-NEC-SE-VIVIENDA-parte-3.pdf>

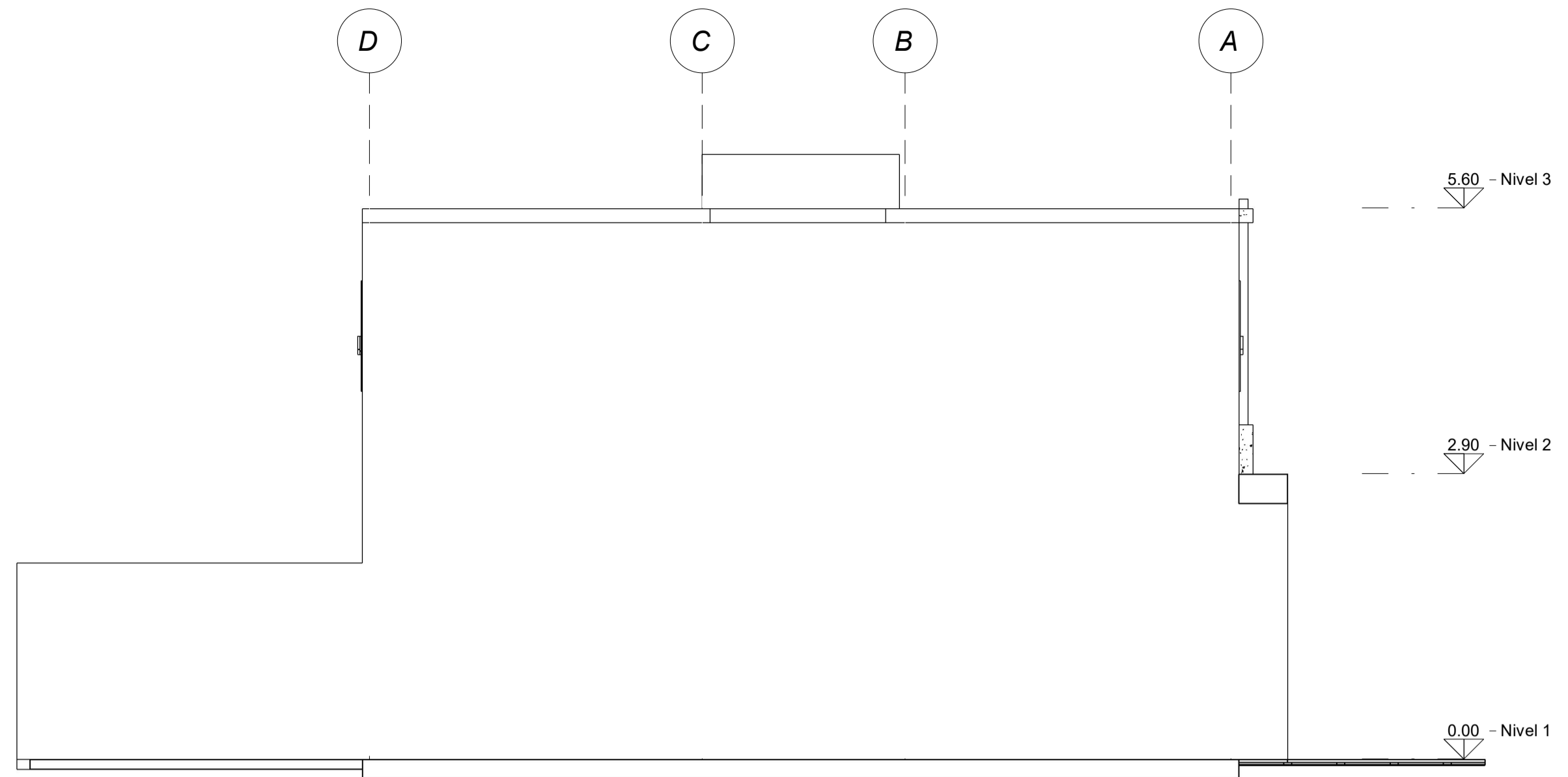
Perles, P. (2006). *Hormigón Armado* (1era ed.).

Urbán, P. (2010). *Construcción de Estructuras Metálicas* (Editorial Club Universitario, Ed.; 4ta ed.).

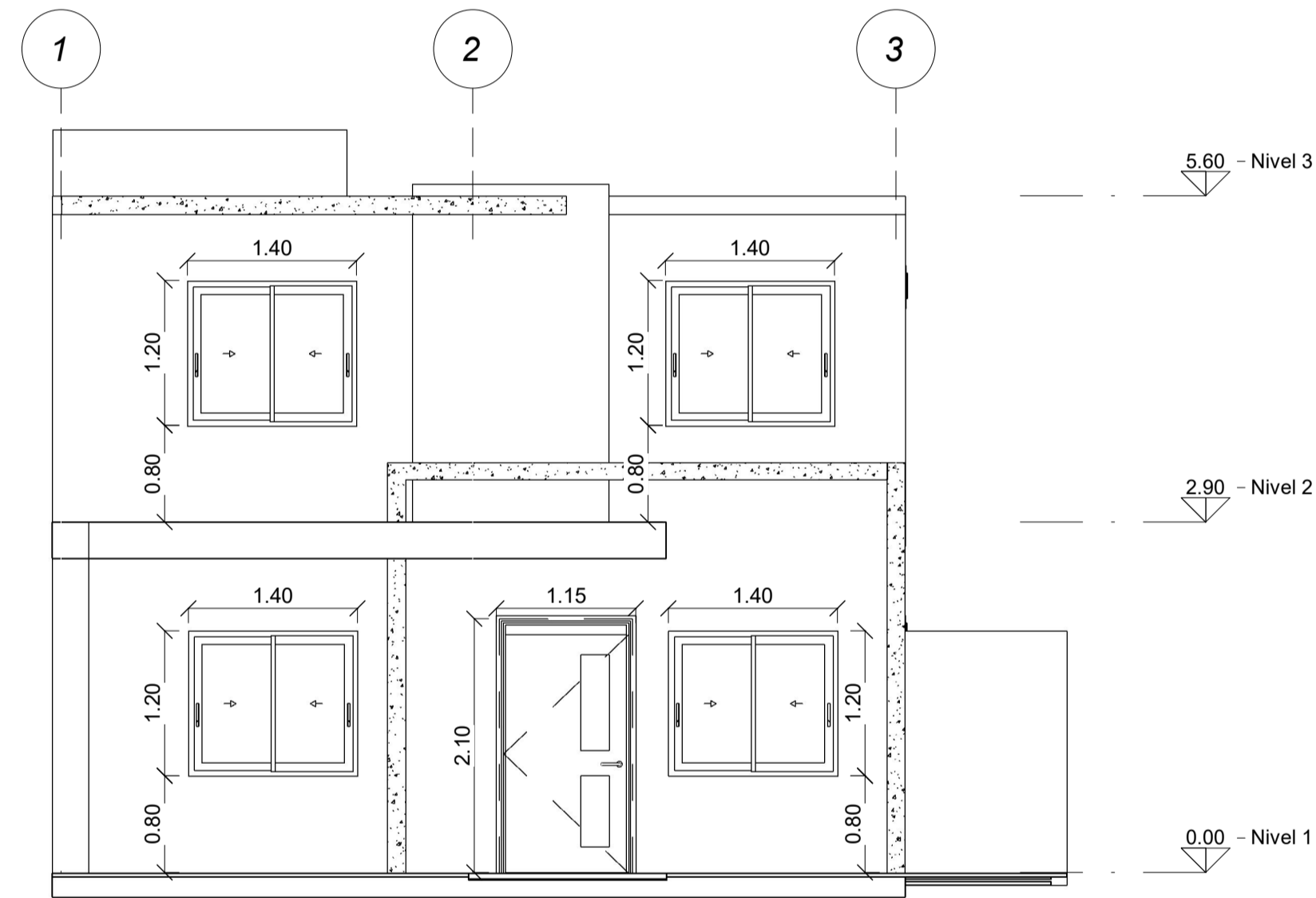
## **PLANOS Y ANEXOS**



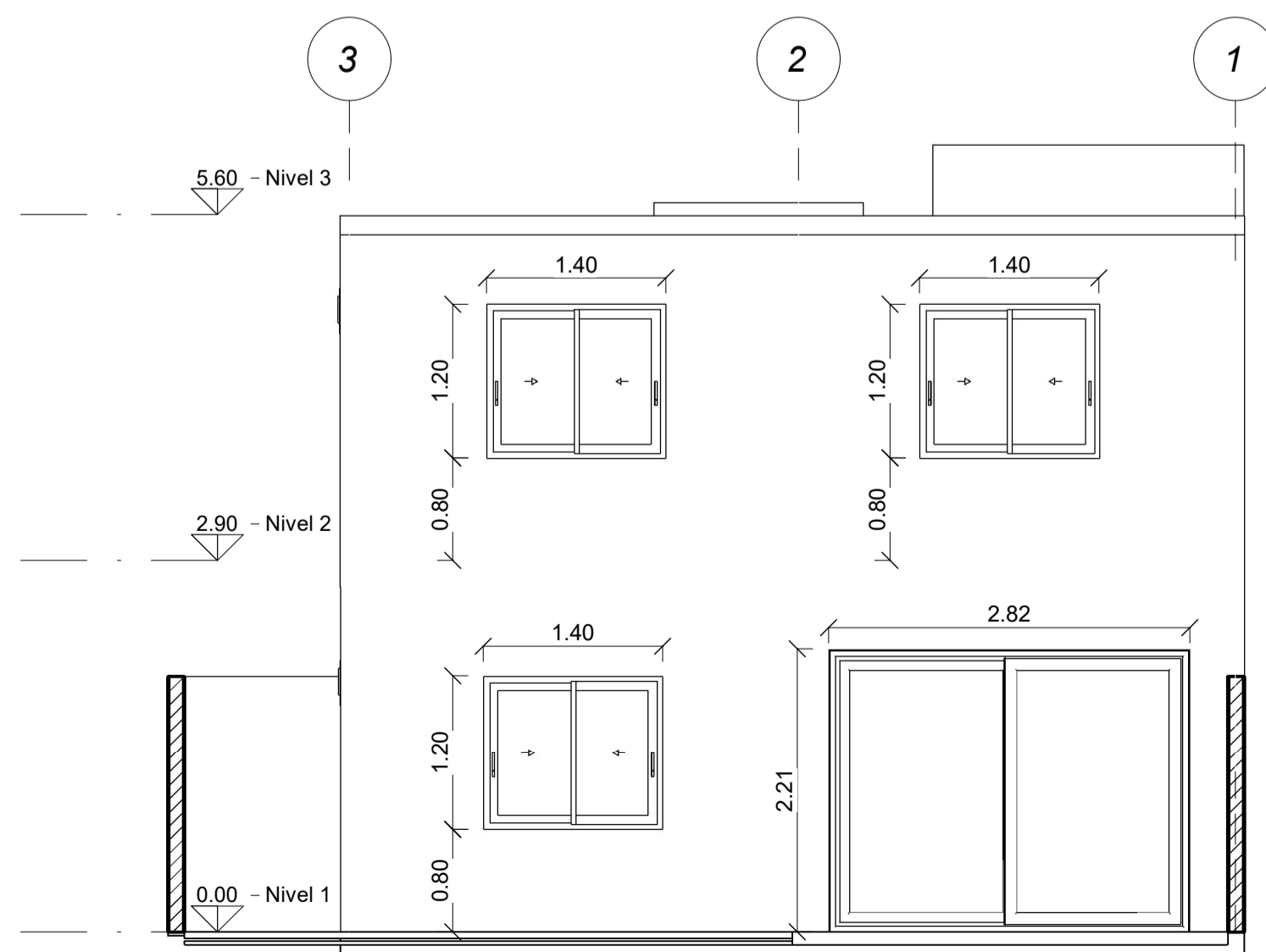
3 VISTA LATERAL ESTE  
A 1:50



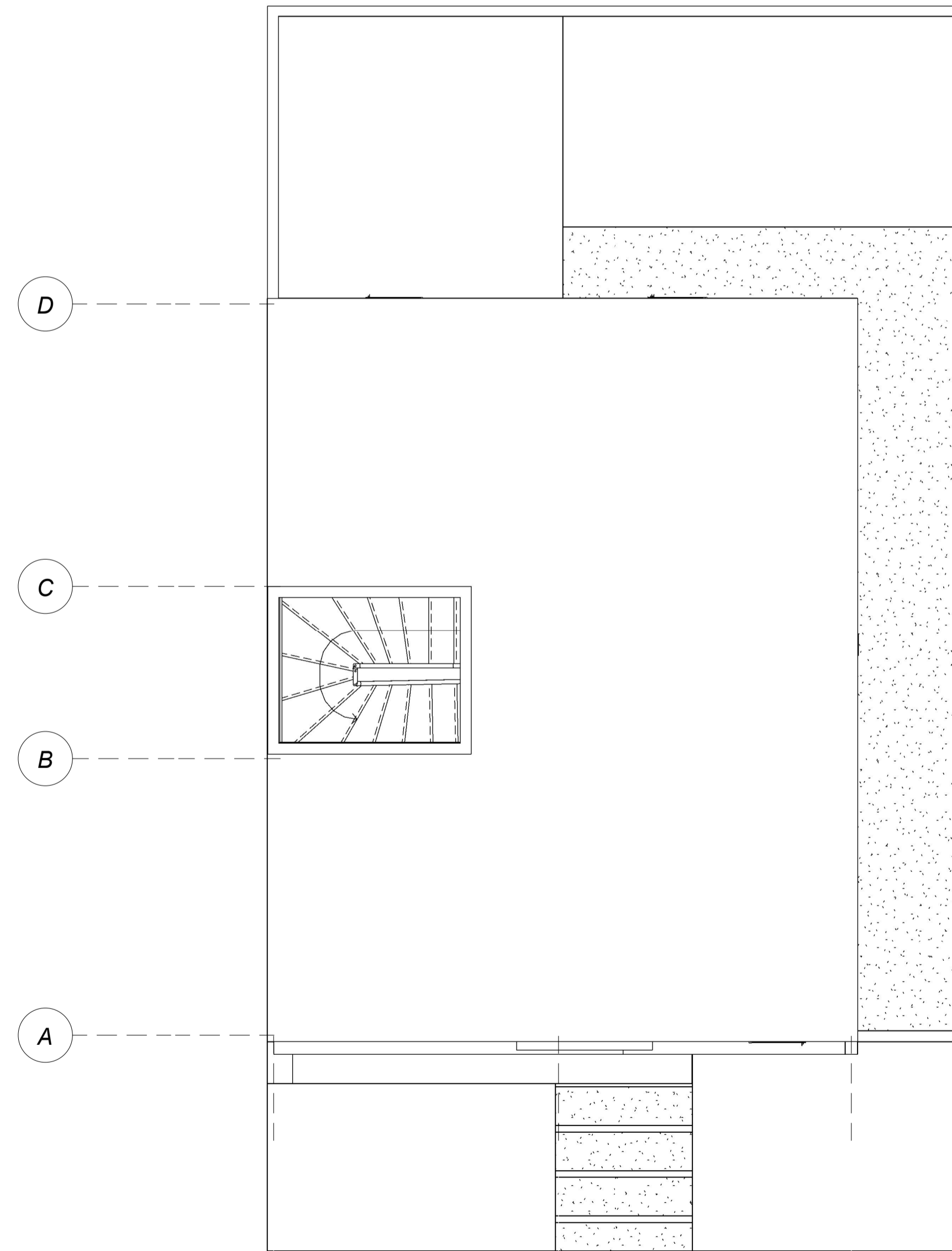
2 VISTA LATERAL OESTE  
A 1:50



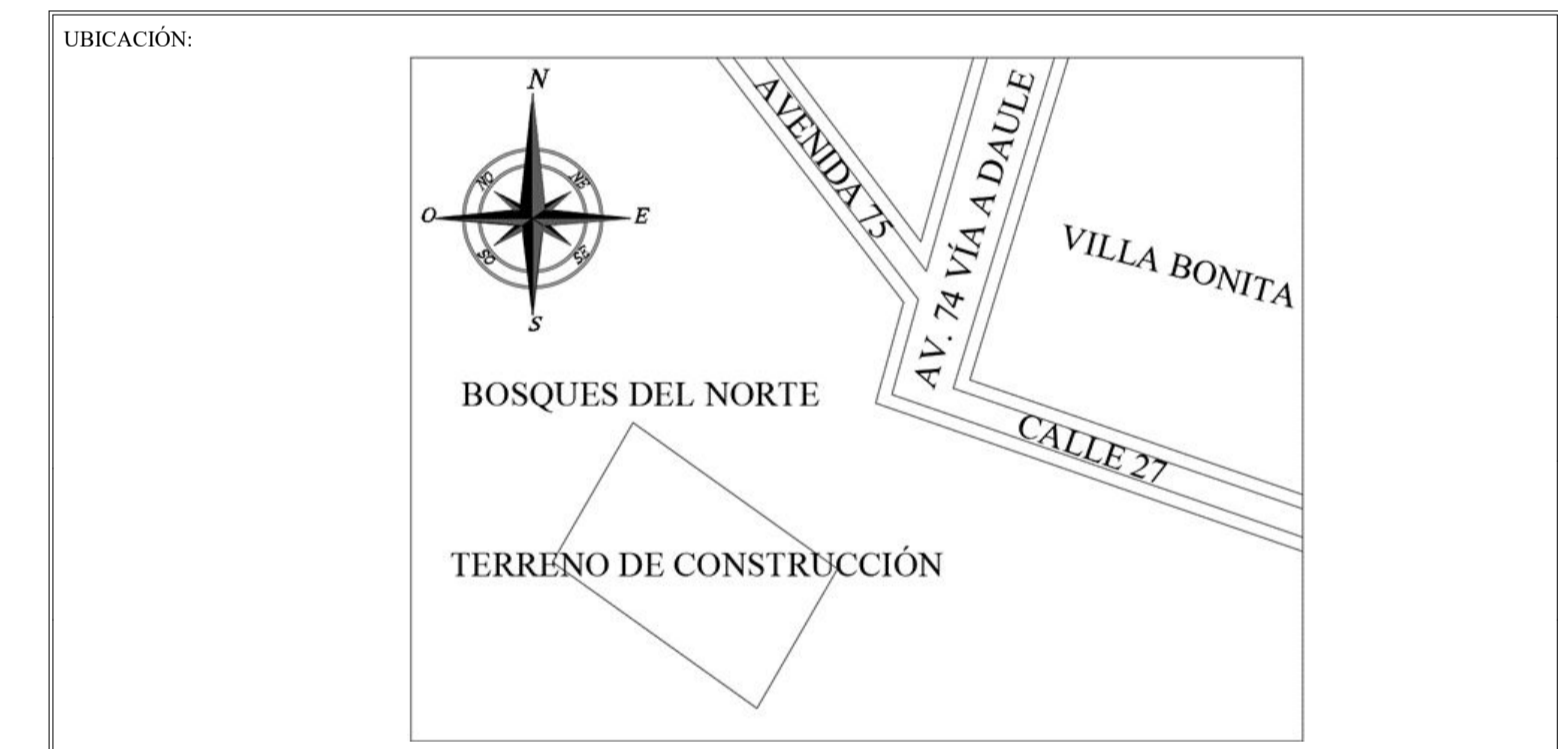
1 FACHADA  
A 1:50



4 VISTA POSTERIOR  
A 1:50



5 PLANIMETRÍA GENERAL  
A 1:50



### RESUMEN DE ÁREAS

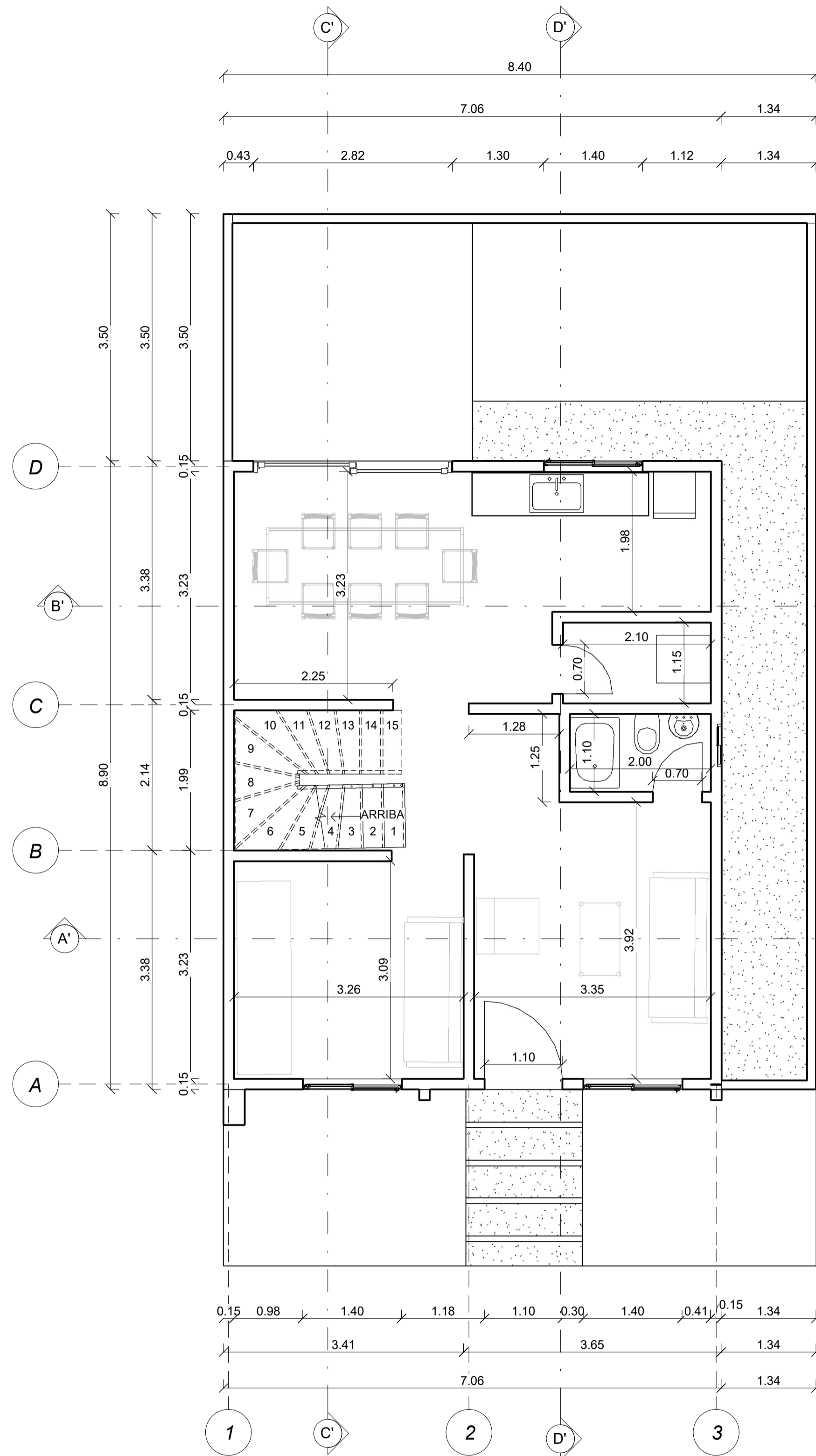
DESCRIPCIÓN	ÁREA
PLANTA BAJA	62.83 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	62.83 m <sup>2</sup>
TOTAL	125.66 m <sup>2</sup>

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

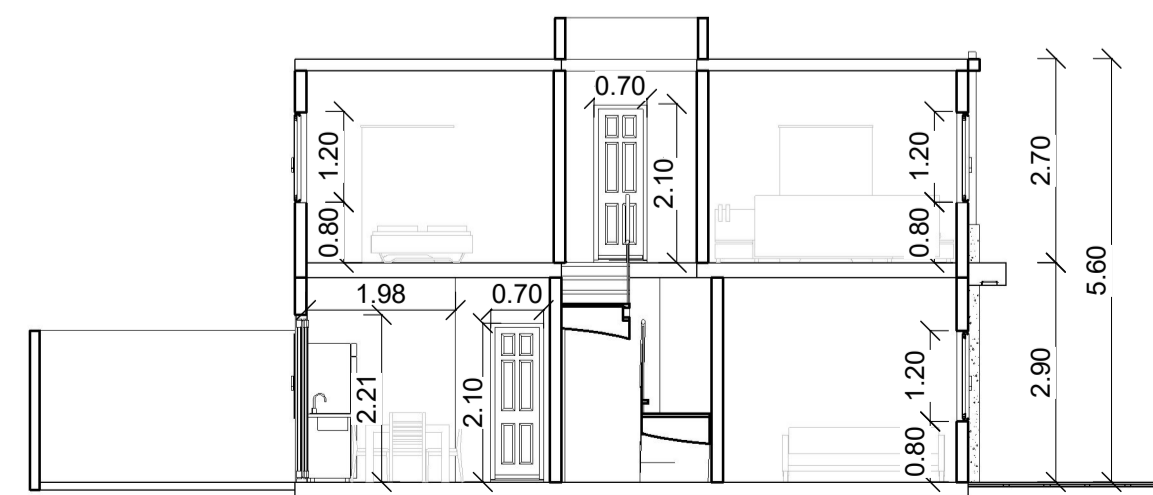
PROYECTO: **VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE MUROS ENCHAPADOS**

### CONTENIDO: PLANO ARQUITECTÓNICO

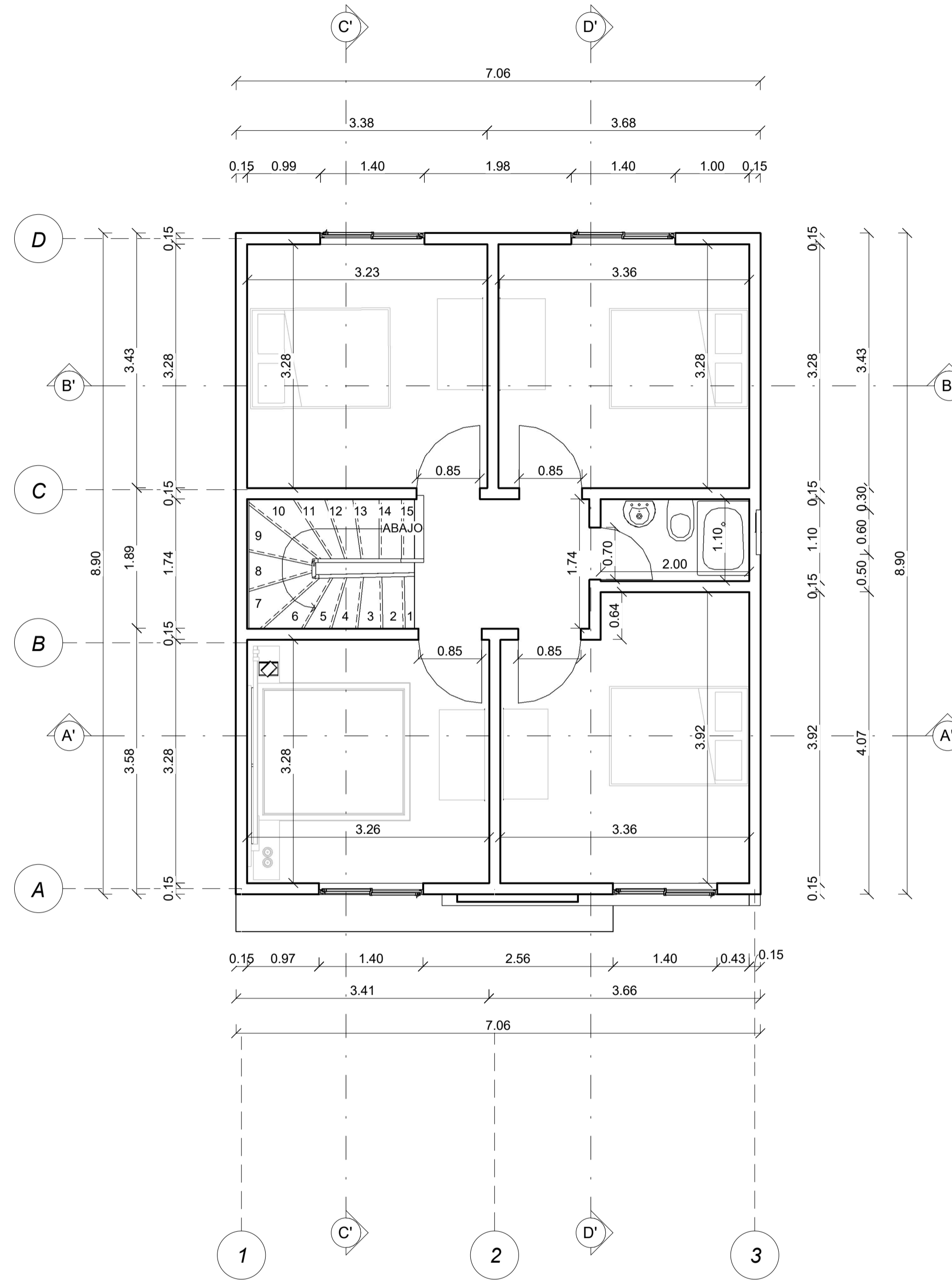
Tutor de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender Aguilar	Tutor de conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otacoma	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette Maria Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: A1/2	Escala: Escalas Indicadas



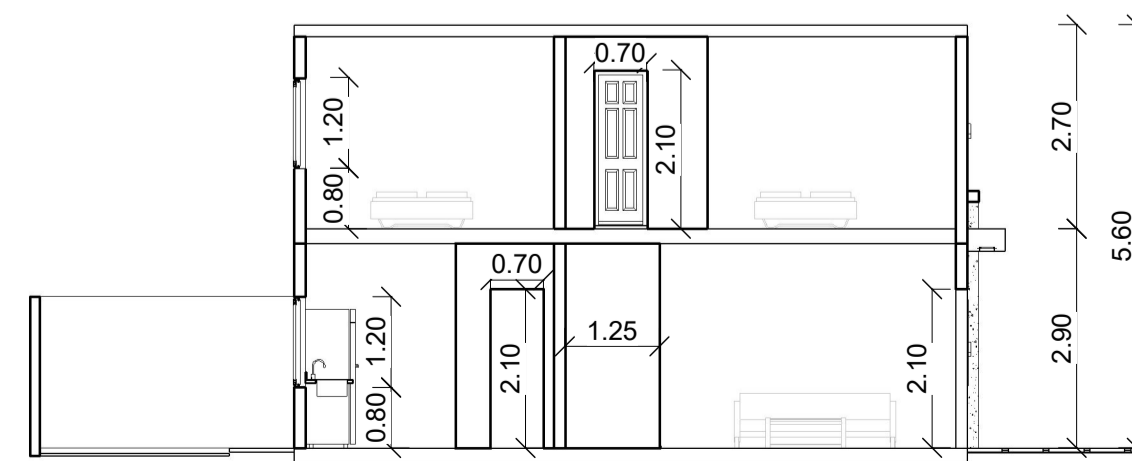
2 VISTA DE PLANTA BAJA  
A1 1:50



C' CORTE C'  
A1 1:100



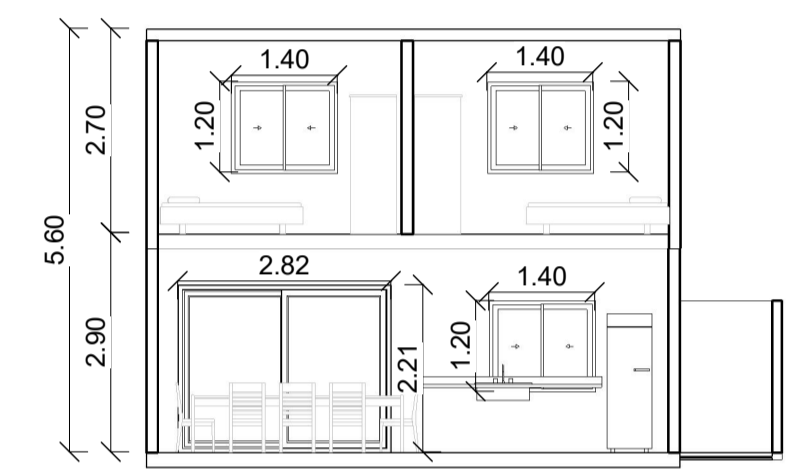
1 VISTA DE PLANTA ALTA  
A1 1:50



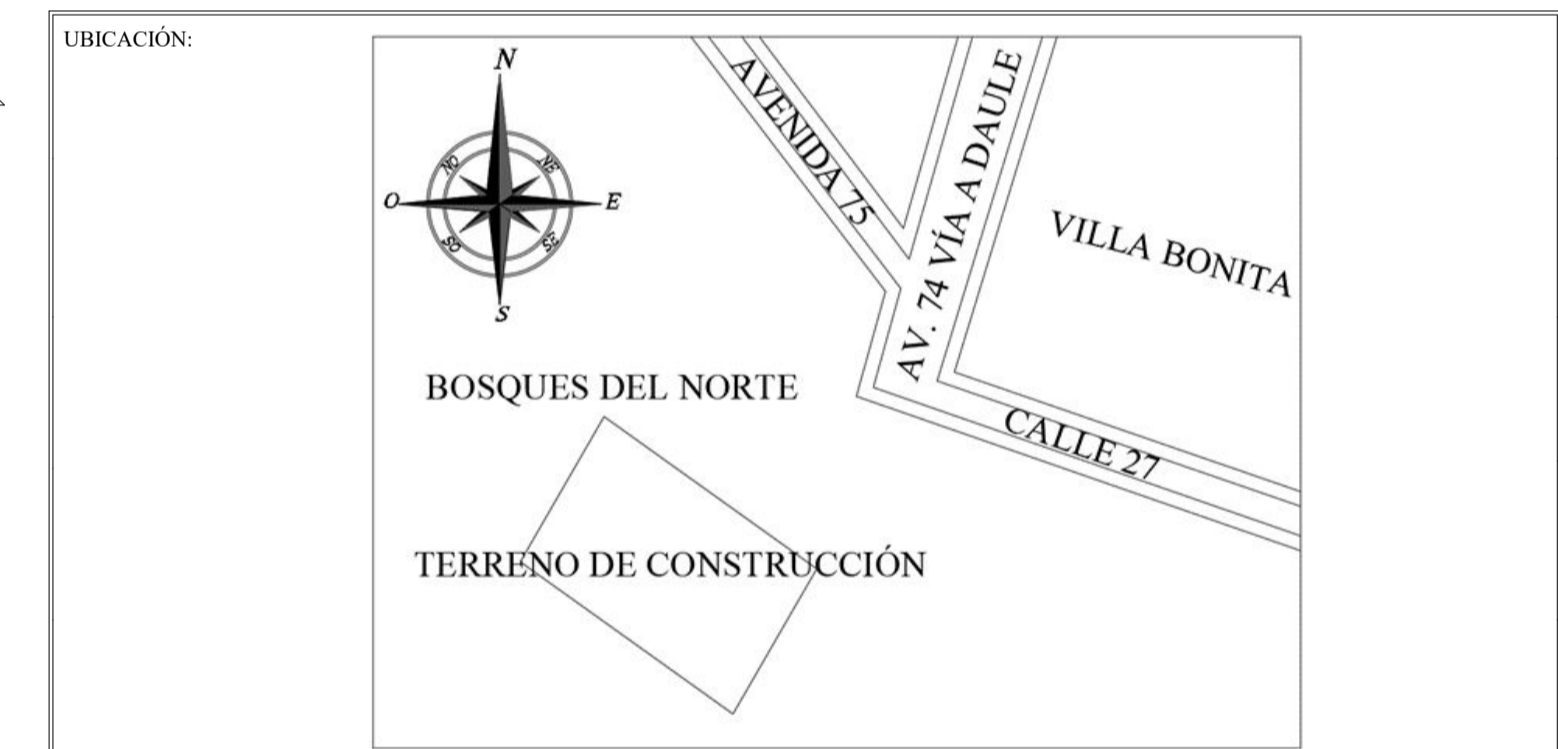
D' CORTE D'  
A1 1:100



A' CORTE A'  
A1 1:100



B' CORTE B'  
A1 1:100



### RESUMEN DE ÁREAS

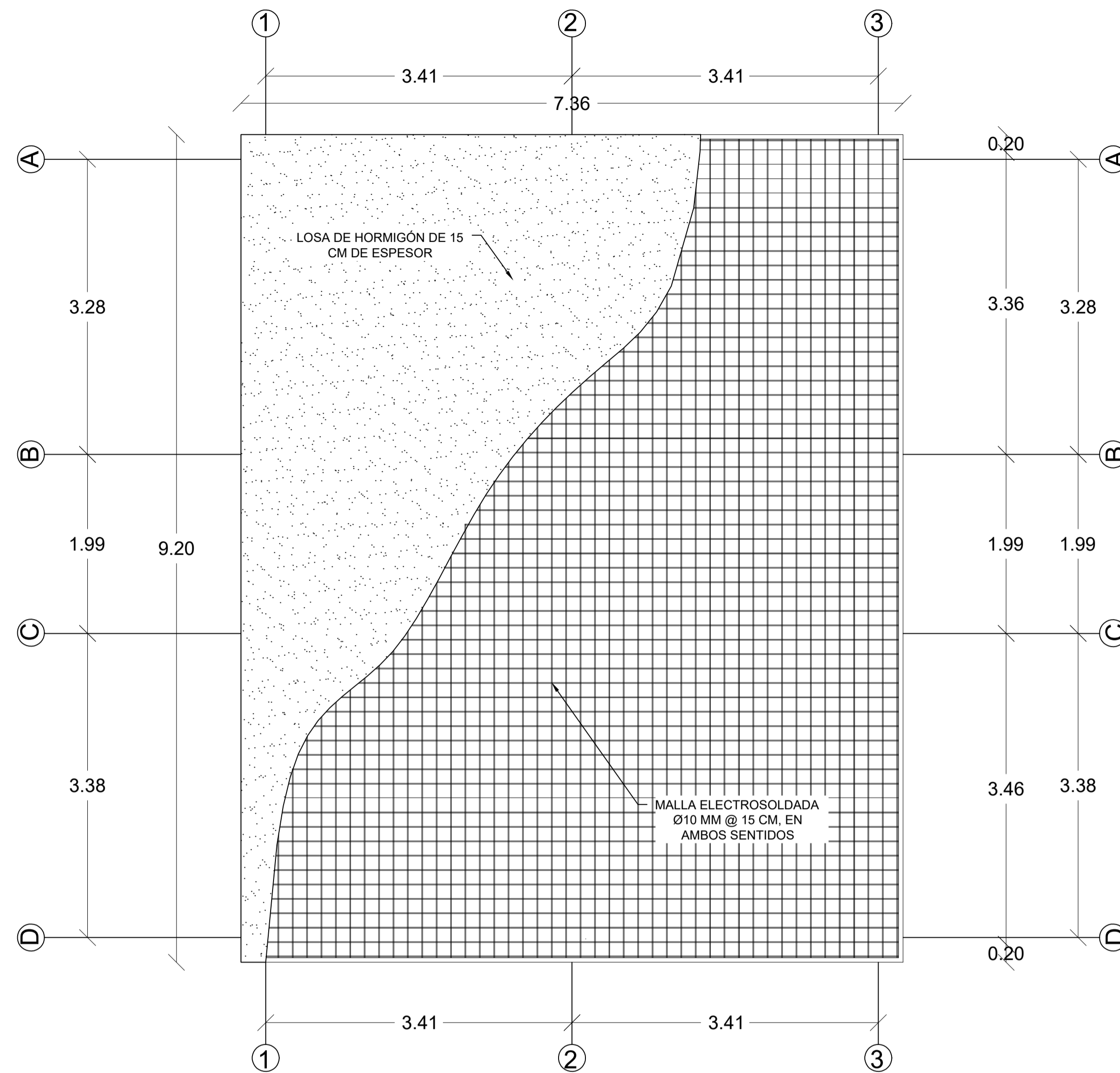
DESCRIPCIÓN	ÁREA
PLANTA BAJA	62.83 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	62.83 m <sup>2</sup>
TOTAL	125.66 m <sup>2</sup>

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

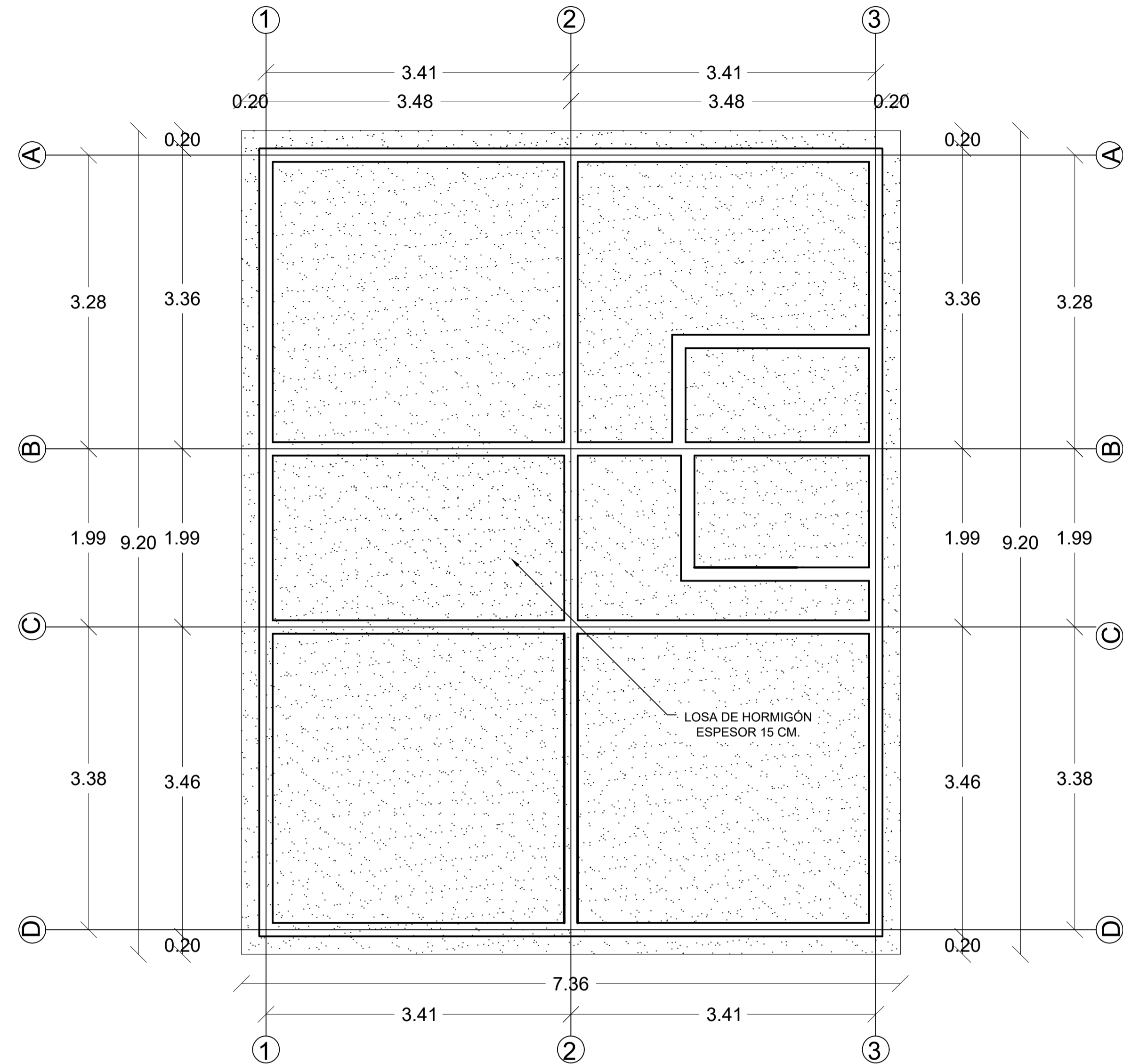
PROYECTO: **VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE MUROS ENCHAPADOS**

CONTENIDO: **PLANO ARQUITECTÓNICO**

Tutor de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender Aguilar	Tutor de conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otacoma	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette Maria Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: A2/2	Escala: Escalas Indicadas



ARMADO LOSA DE CIMENTACIÓN  
ESC 1:30

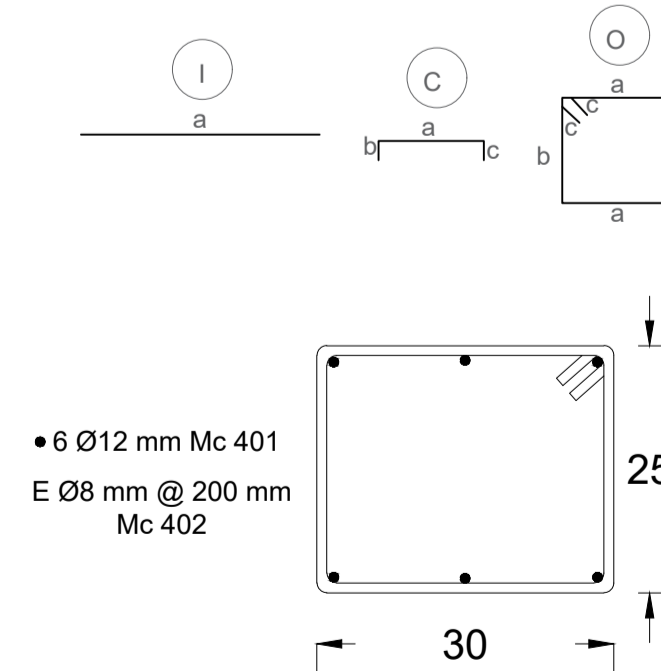


LOSA DE CIMENTACIÓN  
ESC 1:30

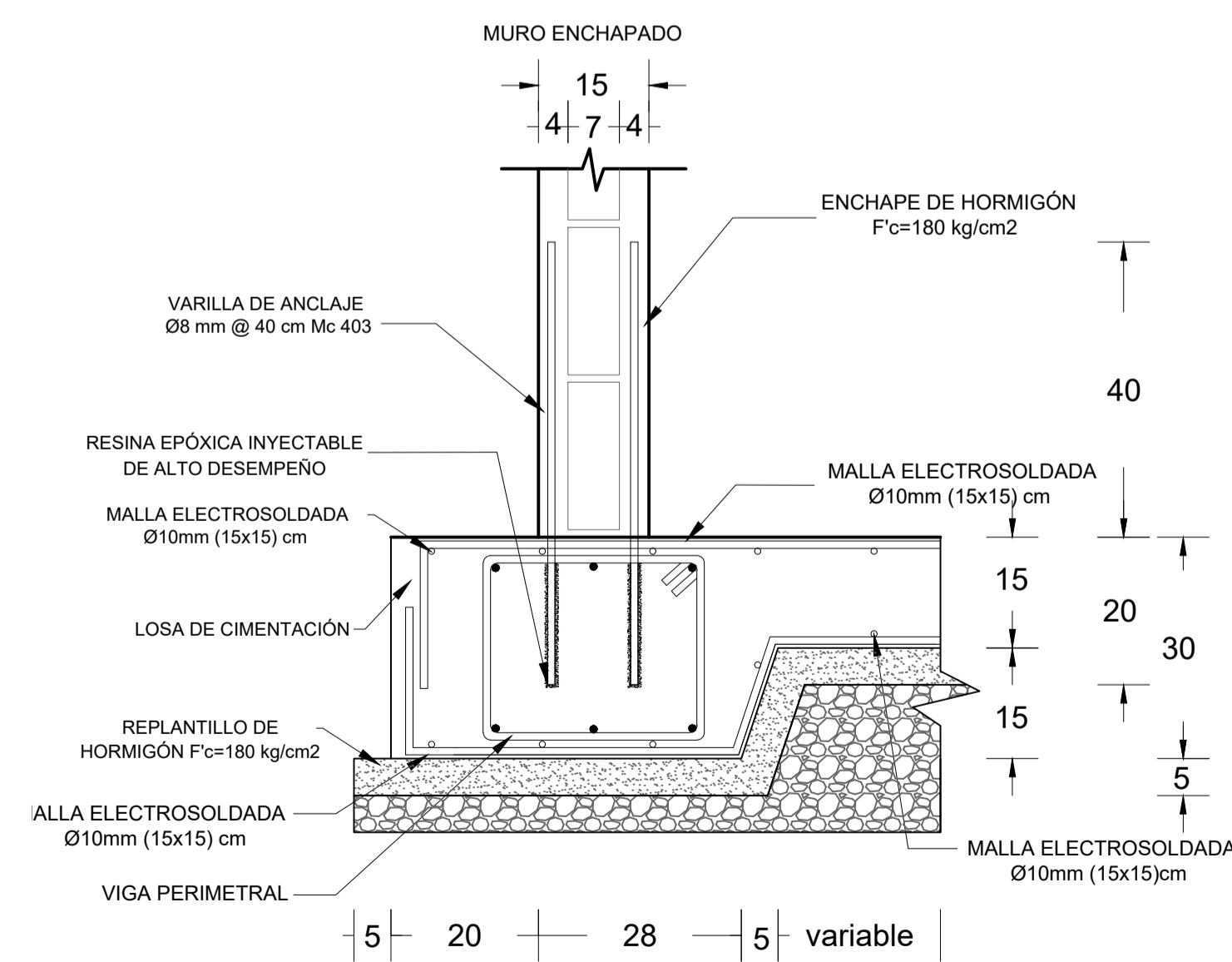
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Retiro de capa vegetal en el área de cimentación.
2. Losa de concreto armado colocada en el área de construcción según los diámetros y separaciones indicadas en los planos.
3. Resistencia a la compresión de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
4. Hormigón de Replanteo  $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .
5. Acero de refuerzo con una resistencia de  $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ , respetando las separaciones y diámetros solicitados.
6. Para la unión losa cimentación y muros de mampostería, se utilizarán chicotes de varilla corrugada de 8 mm, embebidos con epóxico a una profundidad de 20 cm.
7. Durante la fundición de las vigas de cimentación se deberán colocar plásticos por debajo de estas.
8. Los ganchos de los estribos deberán tener una longitud recta de  $6db$  o 7.5 cm, con una dobladura de  $135^\circ$  en sus ganchos extremos.

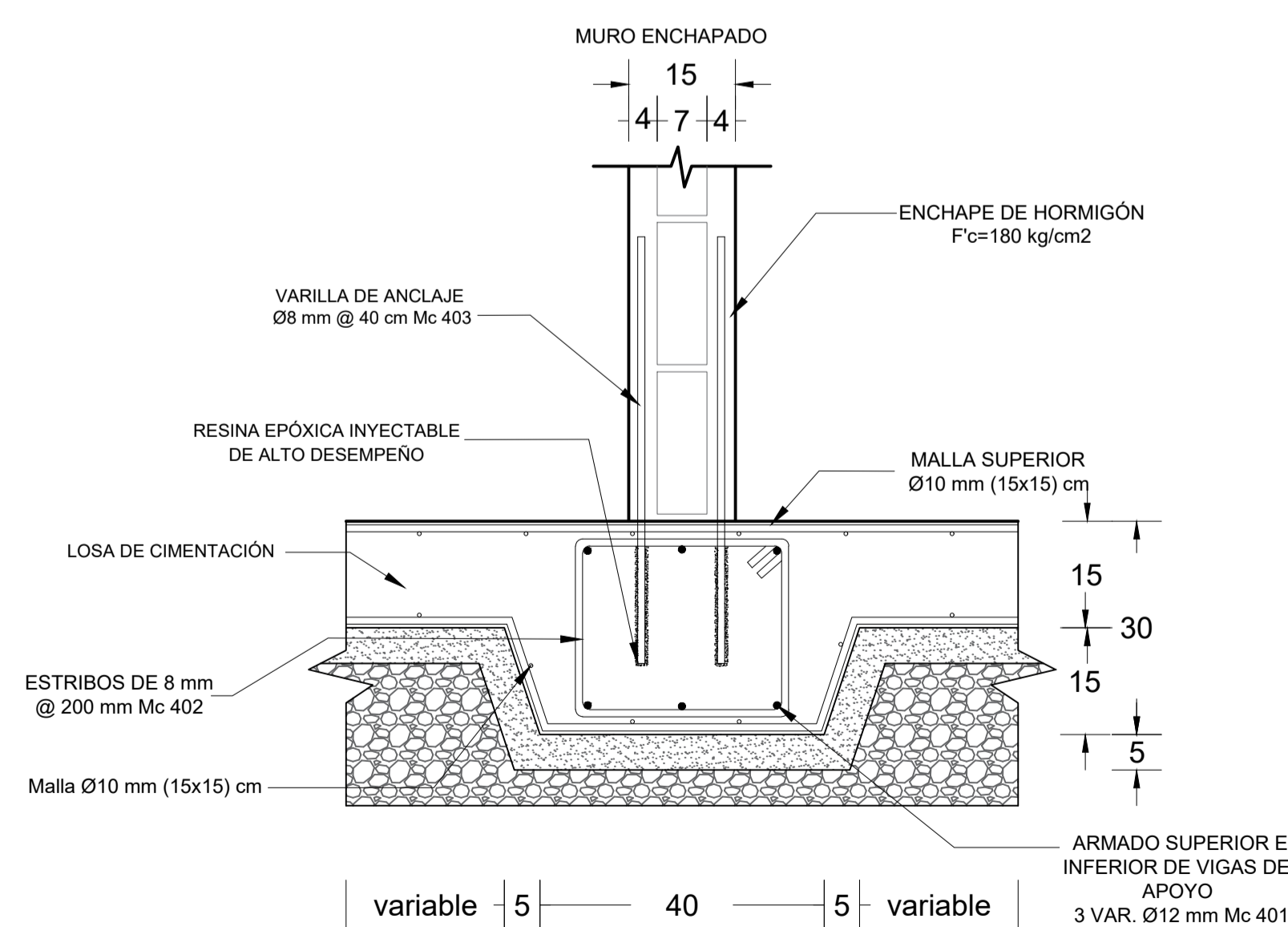
TIPOS DE DOBLADOS



ARMADO DE VIGA DEL MURO PERIMETRAL  
ESC 1:2



DETALLE CIMENTACIÓN DE MURO PERIMETRAL  
ESC 1:5



DETALLE CIMENTACIÓN DE MURO INTERIOR  
ESC 1:5

MC	TIPO	Ø mm	Sep. (mm)	CANT.	DIMENSIONES (m)				LONGITUDES (m)		PESO (kg)	
					a	b	c	d	PARCIAL	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
401	C	12	6	8.80	0.25	0.250	-	9.30	55.8	0.888	49.54	
402	E	8	200	44	0.30	0.25	0.075	-	0.63	27.5	0.995	10.85
403	I	8	400	23	0.60	-	-	-	0.60	13.8	0.995	5.45

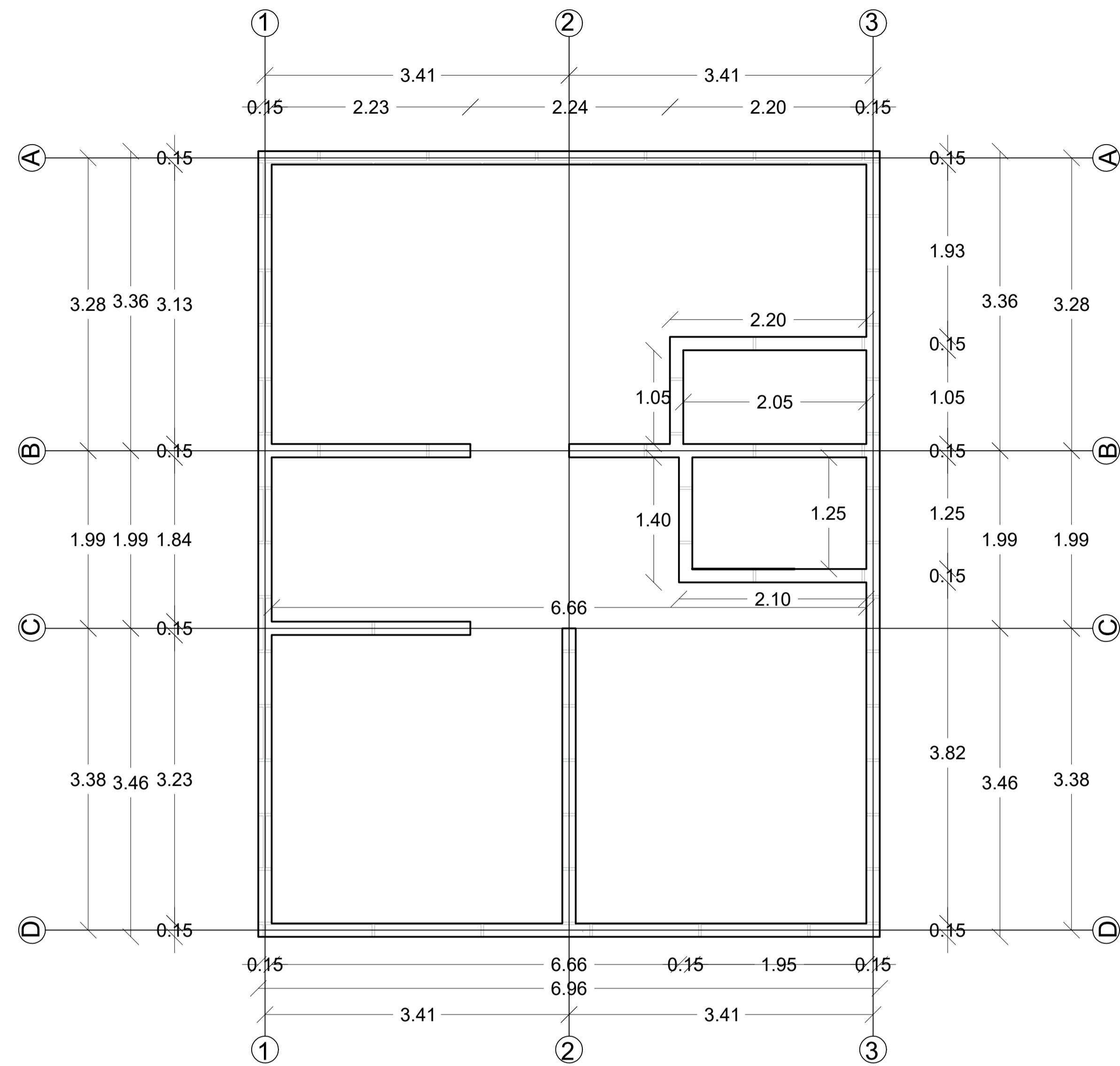
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS

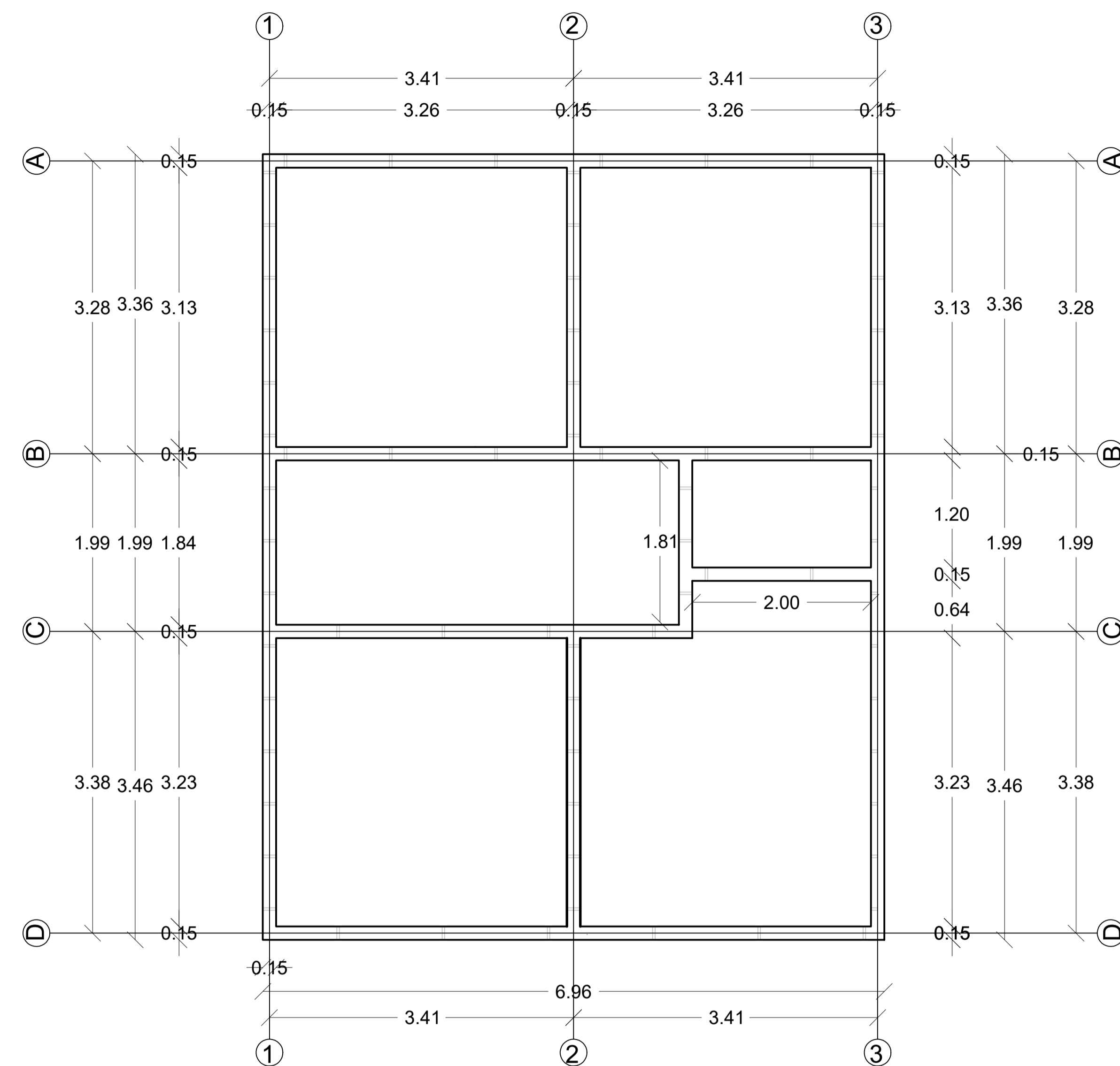
CONTENIDO: PLANOS ESTRUCTURALES

Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otaocoma	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: ESTR1/3	Escala: Escalas Indicadas

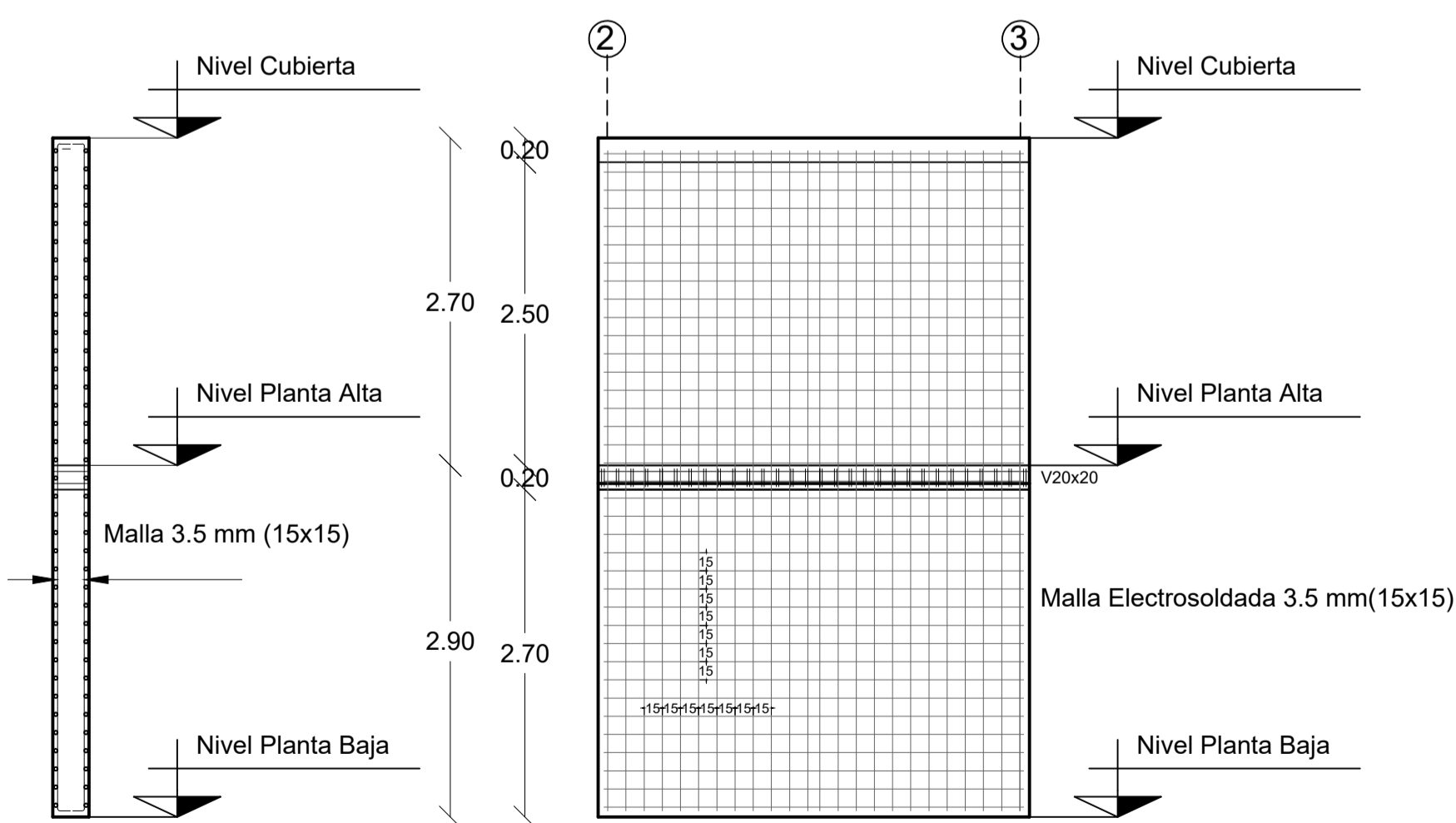




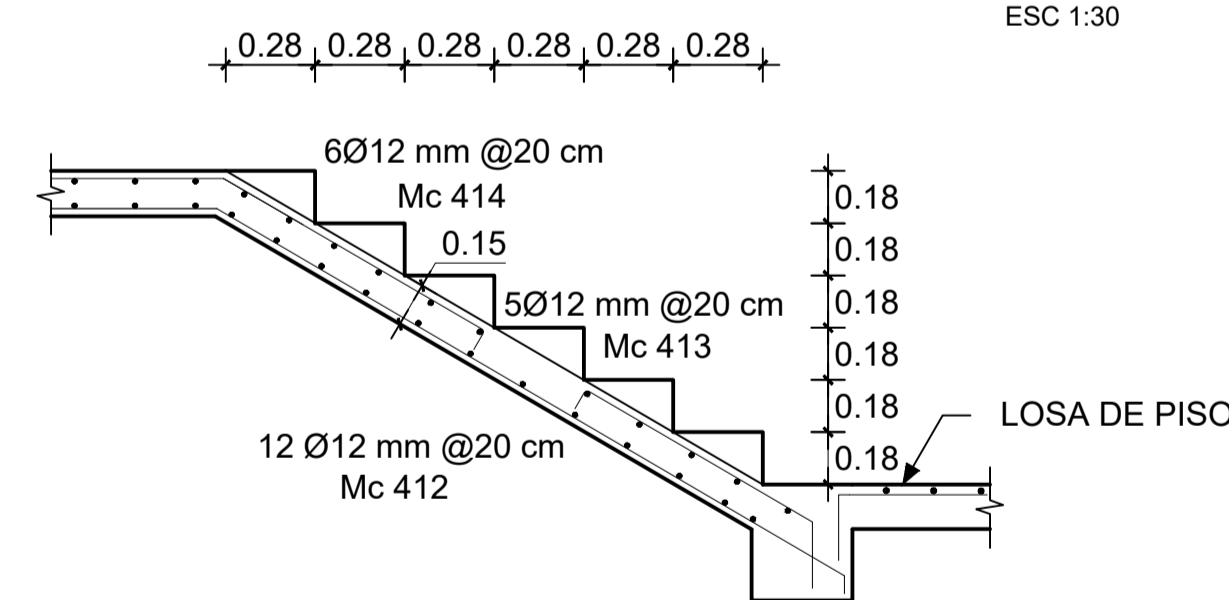
VISTA EN PLANTA DE MURO ESTRUCTURAL PLANTA BAJA  
ESC 1:30



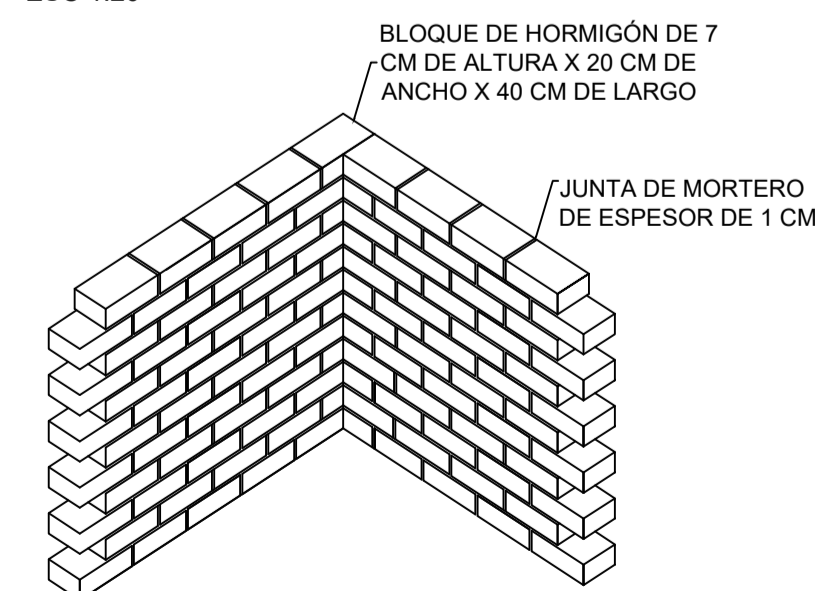
VISTA EN PLANTA DE MURO ESTRUCTURAL PLANTA ALTA  
ESC 1:30



ELEVACIÓN REFUERZO INTERIOR DE MURO ENCHAPADO EJE B  
ESC 1:20



DETALLE ESCALERA  
ESC 1:20

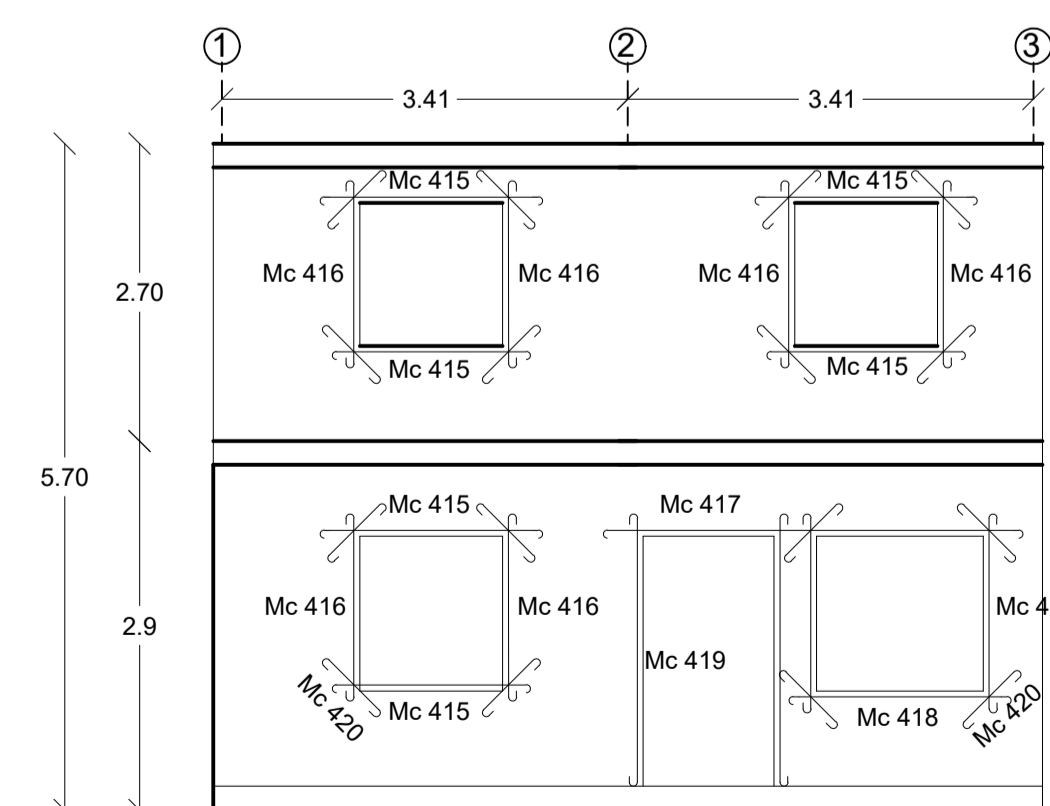
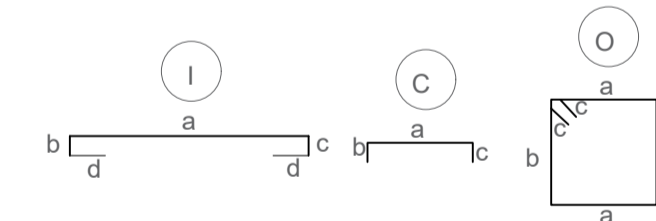


ESPECIFICACIONES DE UNIONES DE MURO  
ESC 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Colocación de ganchos de conexión de 4mm de diámetros, con longitud desarrollada de 23 cm con el fin de sujetar la malla de refuerzo.
- Humedecer los bloques al momento de levantar paredes.
- Hacer uso de encofrados metálicos.
- Enchape de  $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos de 4 cm de espesor a cada lado del enchape.

TIPOS DE DOBLADOS



ARMADO DE REFUERZO PUERTAS Y VENTANAS  
ESC 1:30

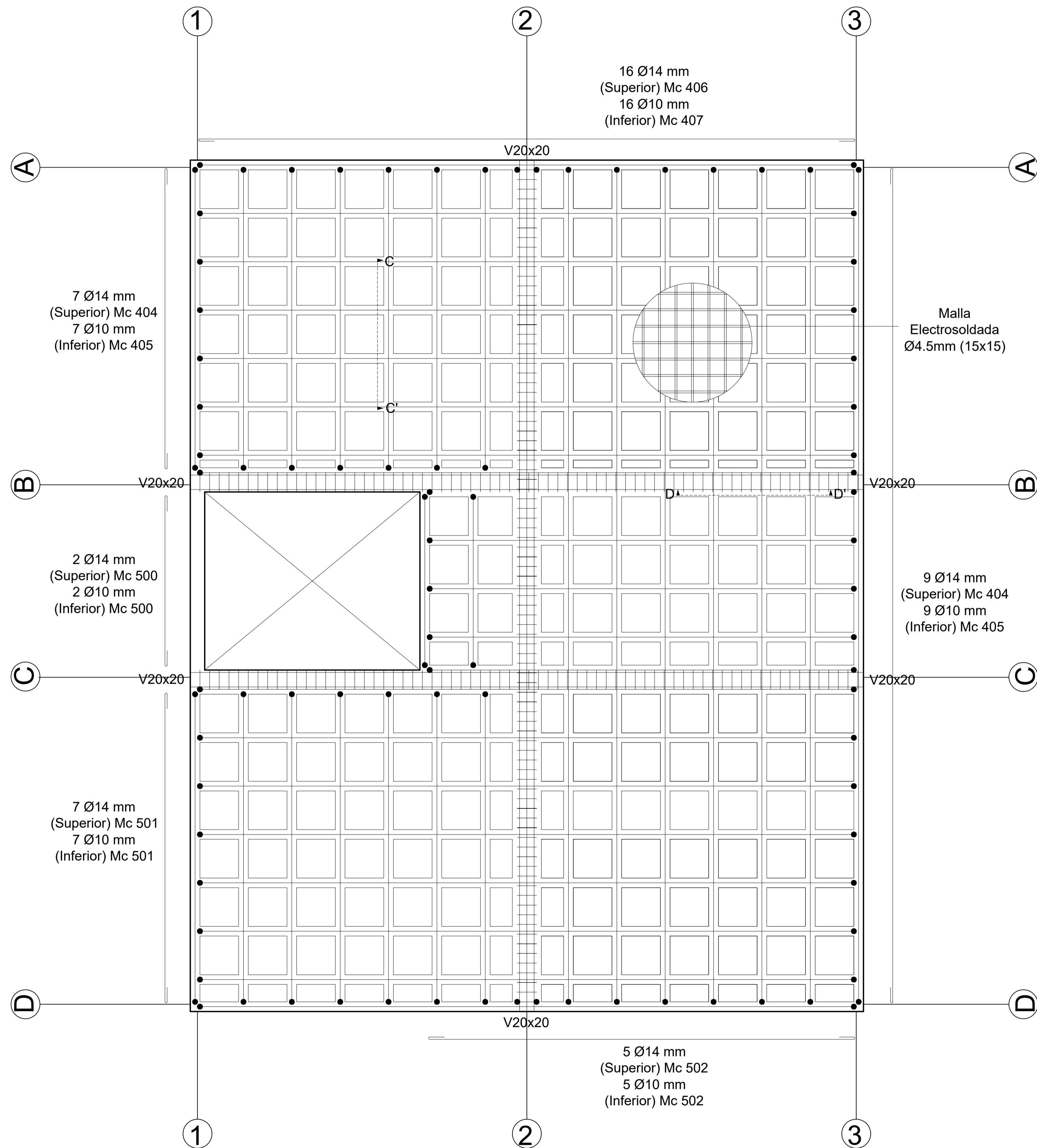
MC	TIPO	Ø mm	Sep. (mm)	CANT.	DIMENSIONES (m)				LONGITUDES (m)		PESO (kg)	
					a	b	c	d	PARCIAL	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
412	C	12	200	12	0.90	0.10	0.10	-	1.10	13.2	0.888	11.72
413	C	12	200	5	0.90	0.10	0.10	-	1.10	5.5	0.888	4.88
414	C	12	200	6	0.90	0.10	0.10	-	1.10	6.6	0.888	5.86
415	I	8	-	6	1.60	0.10	0.10	0.10	1.90	11.4	0.395	4.50
416	I	8	-	8	1.50	0.10	0.10	0.10	1.80	14.4	0.395	5.68
417	I	8	-	1	3.46	0.10	0.10	0.10	3.76	3.76	0.395	1.48
418	I	8	-	1	1.80	0.10	0.10	0.10	2.10	2.1	0.395	0.83
419	I	8	-	2	2.22	0.10	0.10	0.10	2.52	5.04	0.395	1.99
420	I	8	-	16	0.59	0.10	0.10	0.10	0.89	14.24	0.395	5.62

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

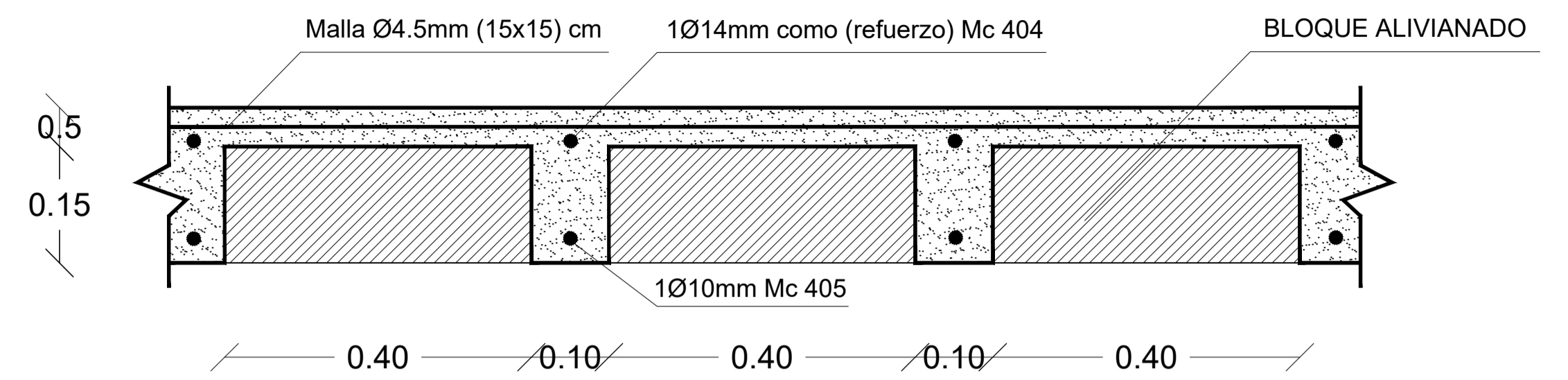
PROYECTO: VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS

CONTENIDO: PLANOS ESTRUCTURALES

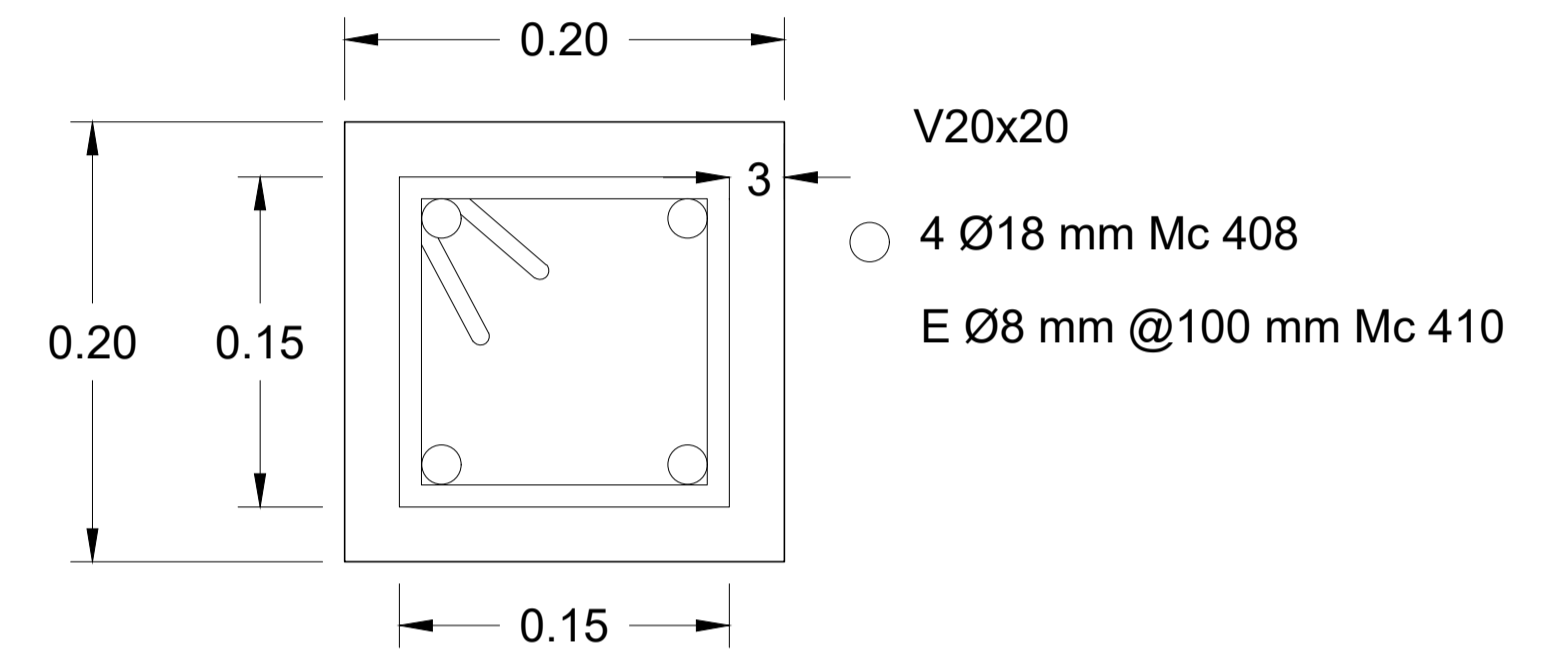
Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otaocoma	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: ESTR2/3	Escala: Escalas Indicadas



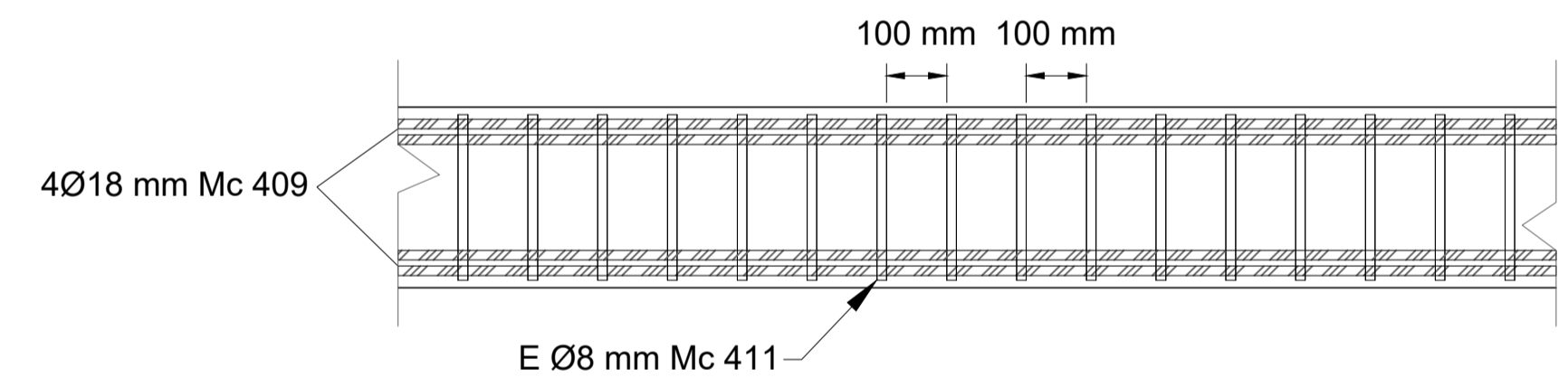
ARMADO LOSA NERVADA  
ESC 1:25



SECCIÓN C-C' LOSA NERVADA  
ESC 1:20

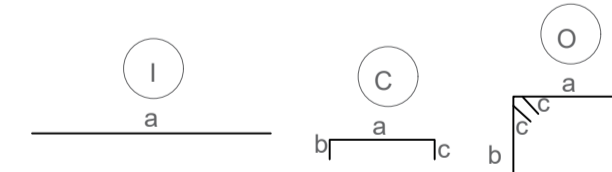


ARMADO TRANSVERSAL DE VIGA LOSA (V20x20)  
ESC 1:20



SECCIÓN D-D' ARMADO LONGITUDINAL DE VIGA DE LOSA  
ESC 1:2

TIPOS DE DOBLADOS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia a la compresión a los 28 días.
- Resistencia del Acero de Refuerzo  $F_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>
- Hormigón de Losa  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>
- Hormigón Enchape  $f'_c=180$  kg/cm<sup>2</sup>
- Hormigón de Losa de cimentación  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>
- Recubrimientos de 4 cm para losas, muros y vigas perimetrales.

MC	TIPO	Ø mm	Sep. (mm)	CANT.	DIMENSIONES (m)				LONGITUDES (m)		PESO (kg)	
					a	b	c	d	PARCIAL	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
404	C	14		7	2.95	0.10	0.10	-	3.15	22.05	1.208	26.65
405	C	10		7	2.95	0.10	0.10	-	3.15	22.05	0.617	13.59
500	C	14		2	1.75	0.10	0.10	-	1.95	3.9	1.208	4.71
500	C	10		2	27.11	0.10	0.10	-	27.31	54.62	0.617	33.68
501	C	14		7	3.20	0.10	0.10	-	3.40	23.8	1.208	28.76
501	C	10		7	3.20	0.10	0.10	-	3.40	23.8	0.617	14.67
406	C	14		16	6.76	0.10	0.10	-	6.96	111.36	1.208	134.57
407	C	10		16	6.76	0.10	0.10	-	6.96	111.36	0.617	68.66
502	C	14		5	4.39	0.10	0.10	-	4.59	22.95	1.208	27.73
502	C	10		5	4.30	0.10	0.10	-	4.50	22.5	0.617	13.87
503	C	14		9	8.60	0.10	0.10	-	8.80	79.2	1.208	95.71
503	C	10		9	8.60	0.10	0.10	-	8.8	79.2	0.617	48.83
408	C	18		4	8.80	0.10	0.10	-	9.00	36	1.998	71.91
409	C	18		8	6.96	0.10	0.10	-	7.16	57.28	1.998	114.42
410	E	8	100	130	0.10	0.10	0.075	-	0.28	35.75	0.395	14.11
411	E	8	100	71	0.10	0.10	0.075	-	0.275	19.525	0.395	7.70

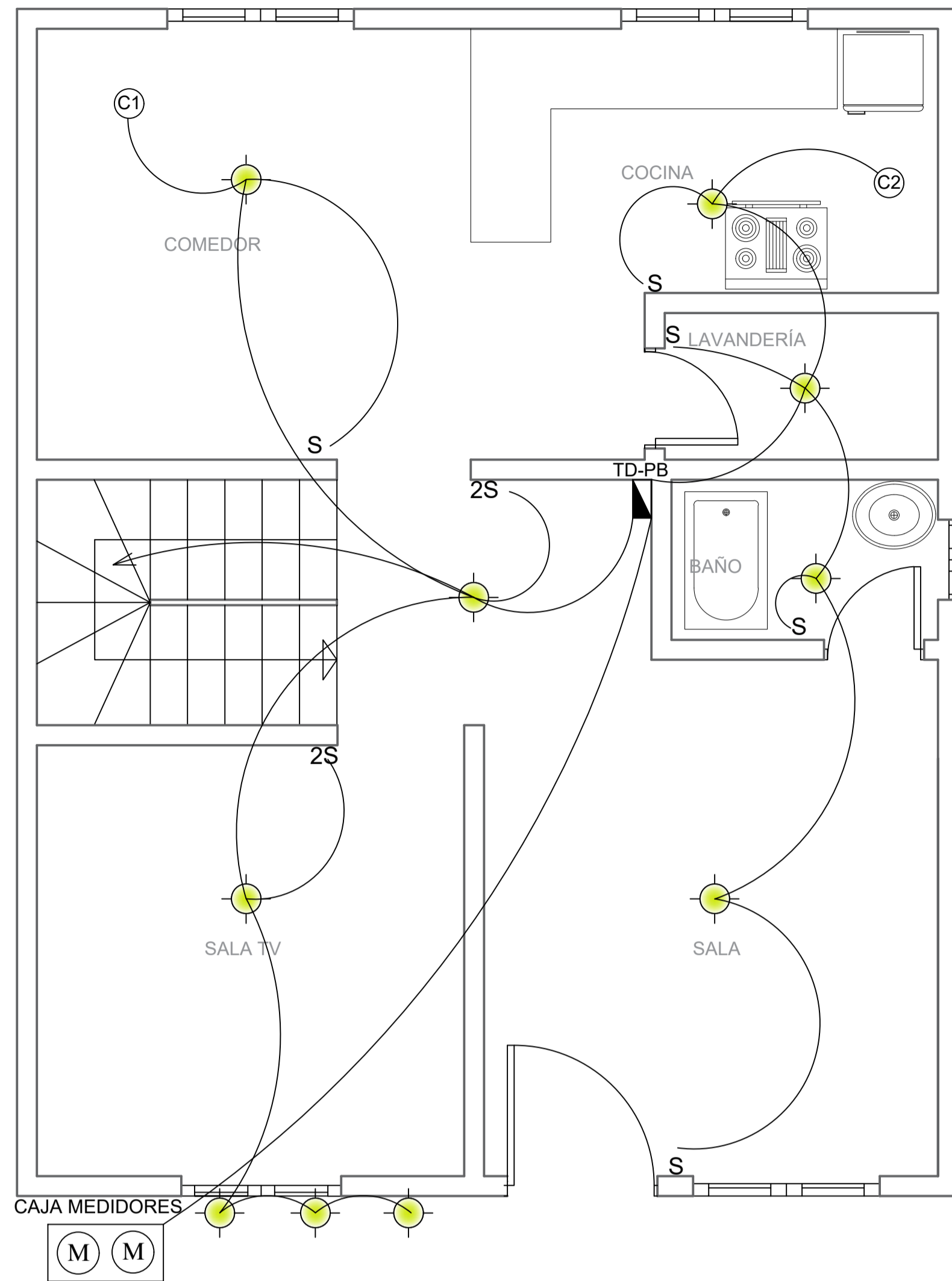
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:  
VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS

CONTENIDO:  
PLANOS ESTRUCTURALES

Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otacona	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: ESTR3/3	Escala: Escalas Indicadas



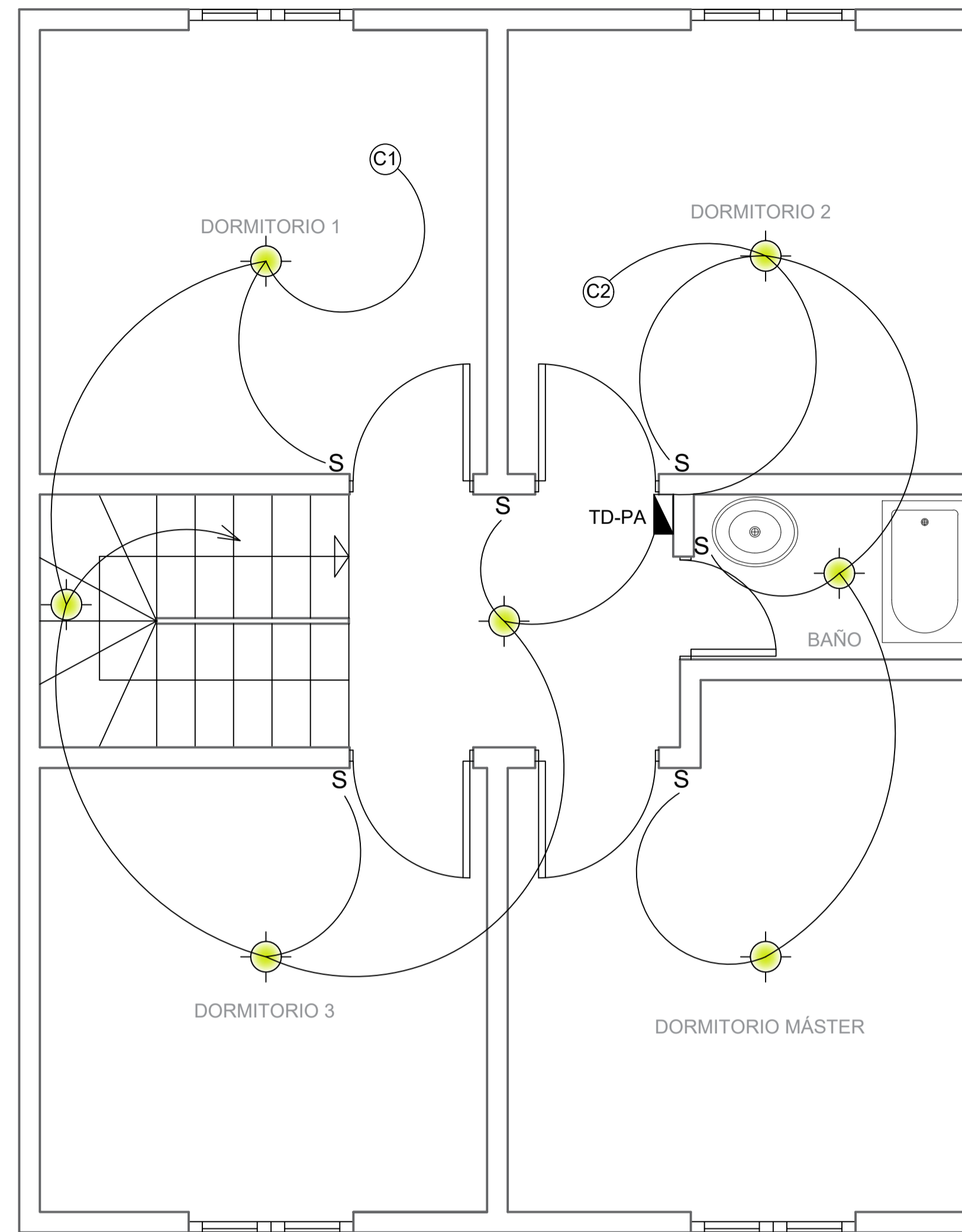


ACOMETIDA CNEL

INSTALACIONES ELÉCTRICAS - PLANTA BAJA  
ESC 1:25

CUADRO POTENCIAS PLANTA BAJA				
CIRCUITO	NO	POTENCIA	ØTUBERÍA	CALIBRE
		Watts	mm	
ALUMBRADO	C1	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
ALUMBRADO	C2	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C3	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C4	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C5	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C6	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C7	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C8	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C9	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>		<b>6800</b>		

CUADRO POTENCIAS PLANTA ALTA				
CIRCUITO	NO	POTENCIA	ØTUBERÍA	CALIBRE
		Watts	mm	
ALUMBRADO	C1	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
ALUMBRADO	C2	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C3	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C4	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C5	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C6	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C7	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C8	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>		<b>4000</b>		



INSTALACIONES ELÉCTRICAS - PLANTA ALTA  
ESC 1:20

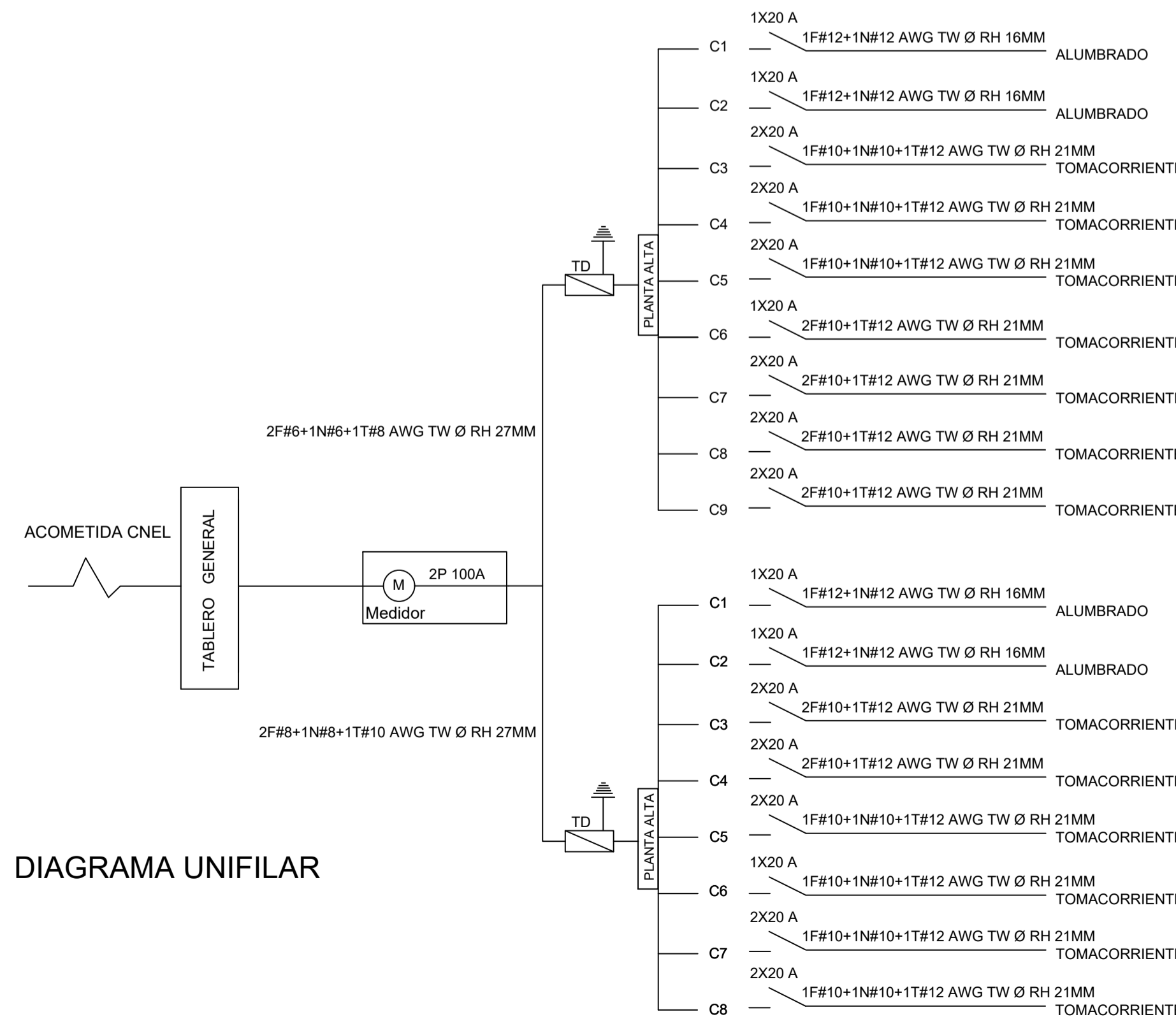
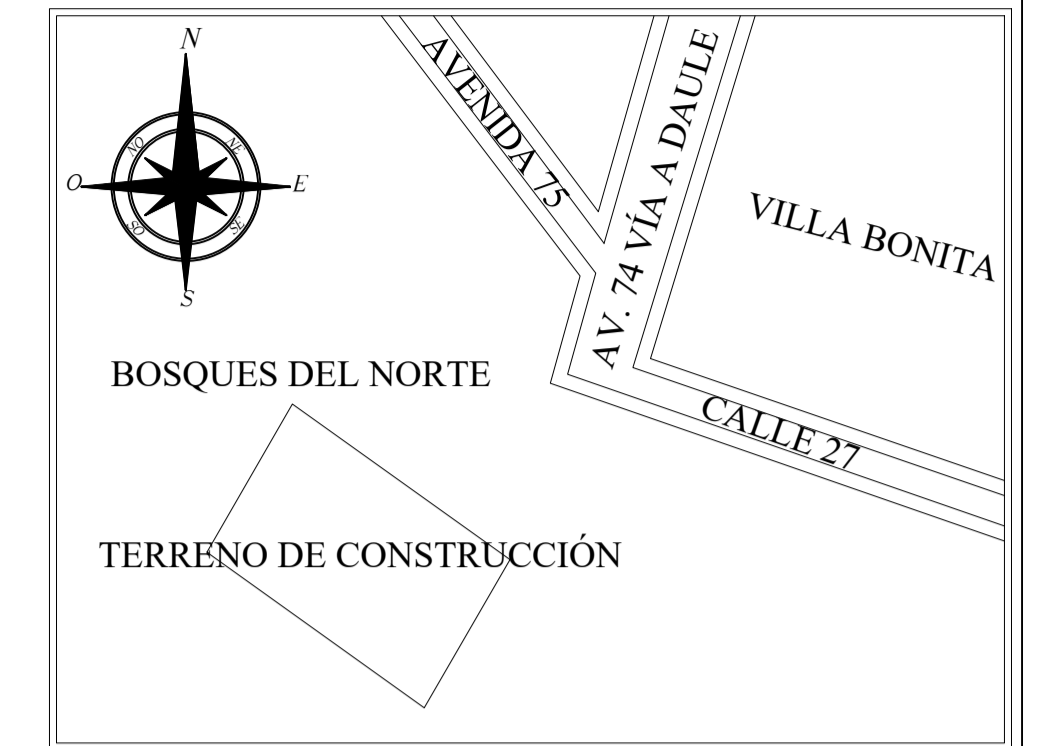


DIAGRAMA UNIFILAR



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- Las tuberías deberán ser de plástico pesado (PVC), con un diámetro mínimo de 16 mm.
- Los tableros de distribución eléctrica se dispondrán en gabinetes metálicos empotrados, equipados con interruptores automáticos.
- Los conductores serán de cobre electrolítico con aislamiento TW, con una sección mínima de 2.5 mm<sup>2</sup>.
- Las salidas de tomacorrientes deben estar protegidas con interruptores diferenciales.
- Se dispondrá una altura de 0.3 m del NPT para la instalación de los tomacorrientes y 1.2 m para los interruptores.
- Para el sistema puesta a tierra se emplearán varillas de cobre y conductores con secciones mínimas de 6 mm<sup>2</sup>.
- Todos los materiales y equipos instalados deben cumplir con los requisitos impuestos por la Normativa vigente.

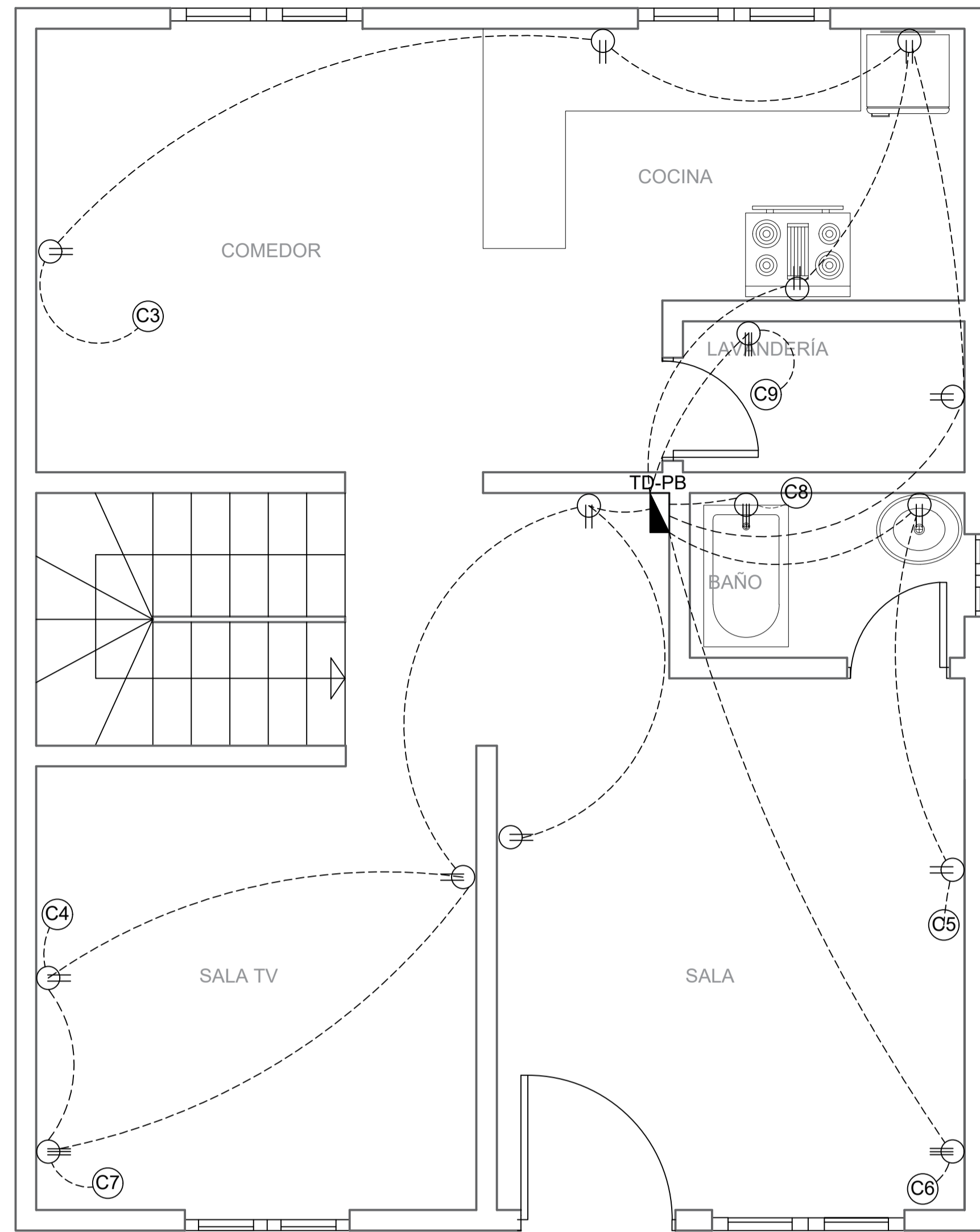
**SIMBOLOGÍA**

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
	PUNTO DE LUZ
	TOMACORRIENTE DOBLE
	TOMACORRIENTE TRIPLE
	CIRCUITO DE LUCES
	CIRCUITO TOMACORRIENTE
	MEDIDOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

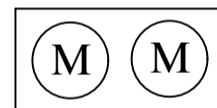
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS			
CONTENIDO: <b>PLANOS ELÉCTRICOS</b>			
Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otacona	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: EL1/2	Escala: Escalas Indicadas





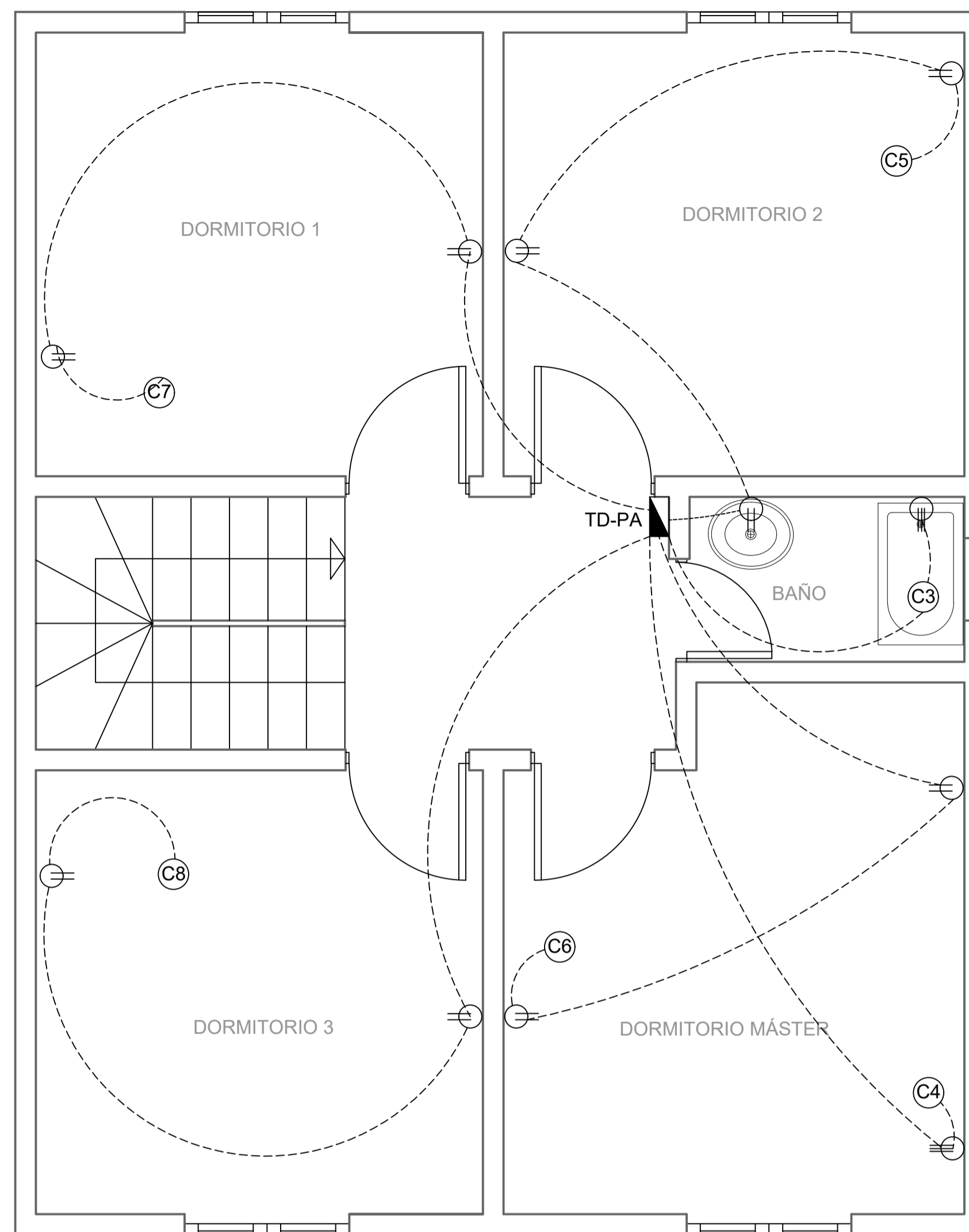
CAJA MEDIDORES



INSTALACIONES TOMACORRIENTES - PLANTA BAJA  
ESC 1:20

CUADRO POTENCIAS PLANTA BAJA				
CIRCUITO	NO	POTENCIA	ØTUBERÍA	CALIBRE
		Watts	mm	
ALUMBRADO	C1	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
ALUMBRADO	C2	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C3	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C4	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C5	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C6	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C7	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C8	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C9	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>		<b>6800</b>		

CUADRO POTENCIAS PLANTA ALTA				
CIRCUITO	NO	POTENCIA	ØTUBERÍA	CALIBRE
		Watts	mm	
ALUMBRADO	C1	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
ALUMBRADO	C2	100	16	1F#12 + 1N#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C3	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C4	1500	21	2F#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C5	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C6	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C7	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
TOMACORRIENTE	C8	200	21	1F#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>		<b>4000</b>		



INSTALACIONES TOMACORRIENTES - PLANTA ALTA  
ESC 1:20

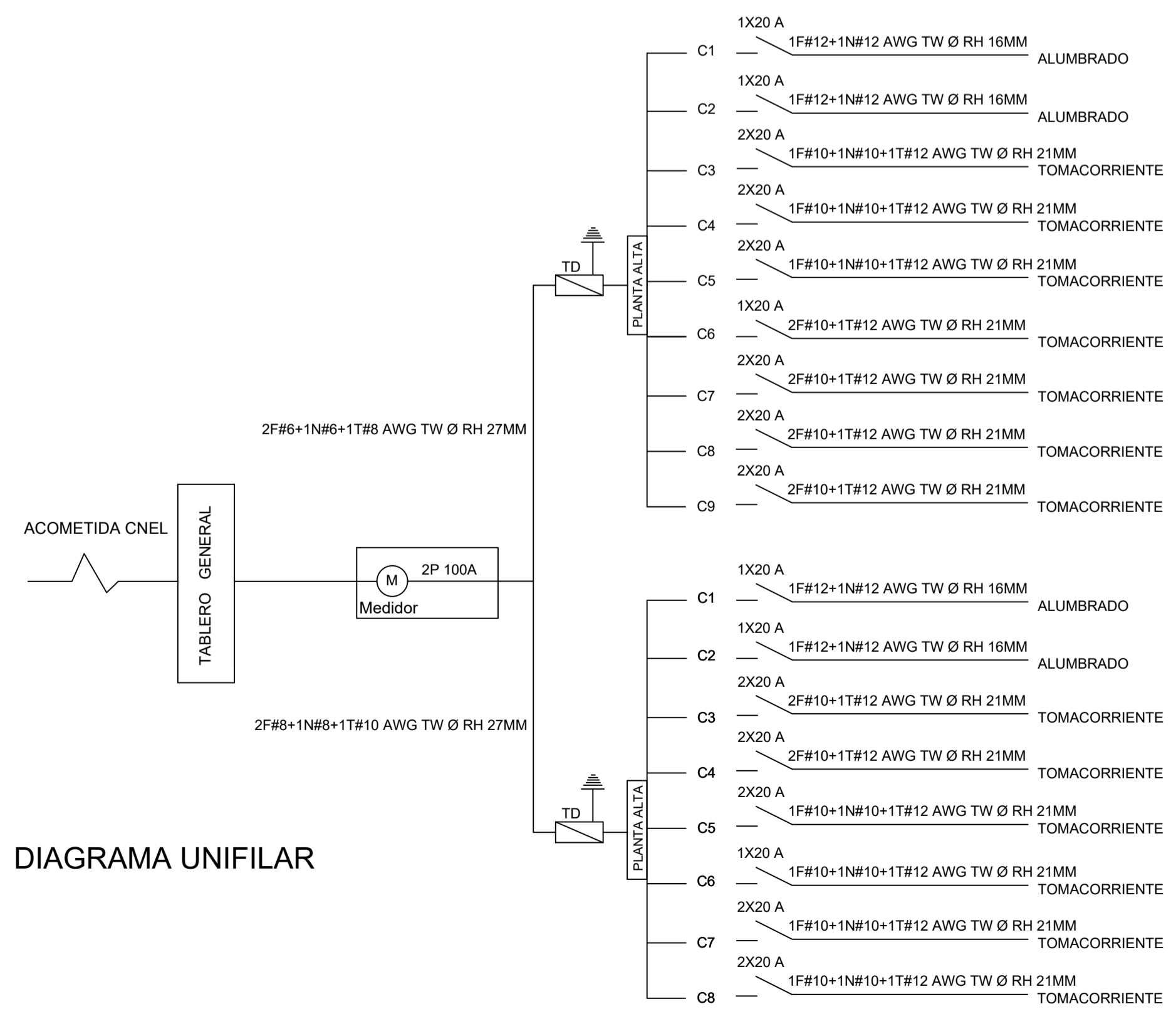
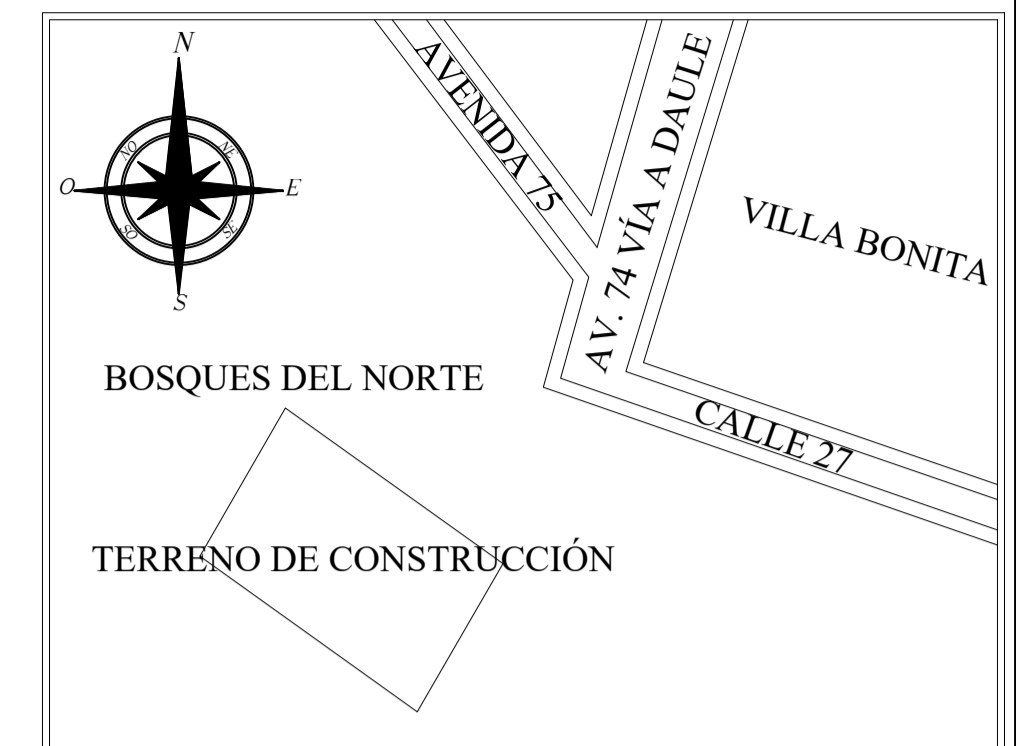


DIAGRAMA UNIFILAR



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- Las tuberías deberán ser de plástico pesado (PVC), con un diámetro mínimo de 16 mm.
- Los tableros de distribución eléctrica se dispondrán en gabinetes metálicos empotrados, equipados con interruptores automáticos.
- Los conductores serán de cobre electrolítico con aislamiento TW, con una sección mínima de 2.5 mm<sup>2</sup>.
- Las salidas de tomacorrientes deben estar protegidas con interruptores diferenciales.
- Se dispondrá una altura de 0.3 m del NPT para la instalación de los tomacorrientes y 1.2 m para los interruptores.
- Para el sistema puesta a tierra se emplearán varillas de cobre y conductores con secciones mínimas de 6 mm<sup>2</sup>.
- Todos los materiales y equipos instalados deben cumplir con los requisitos impuestos por la Normativa vigente.

**SIMBOLOGÍA**

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

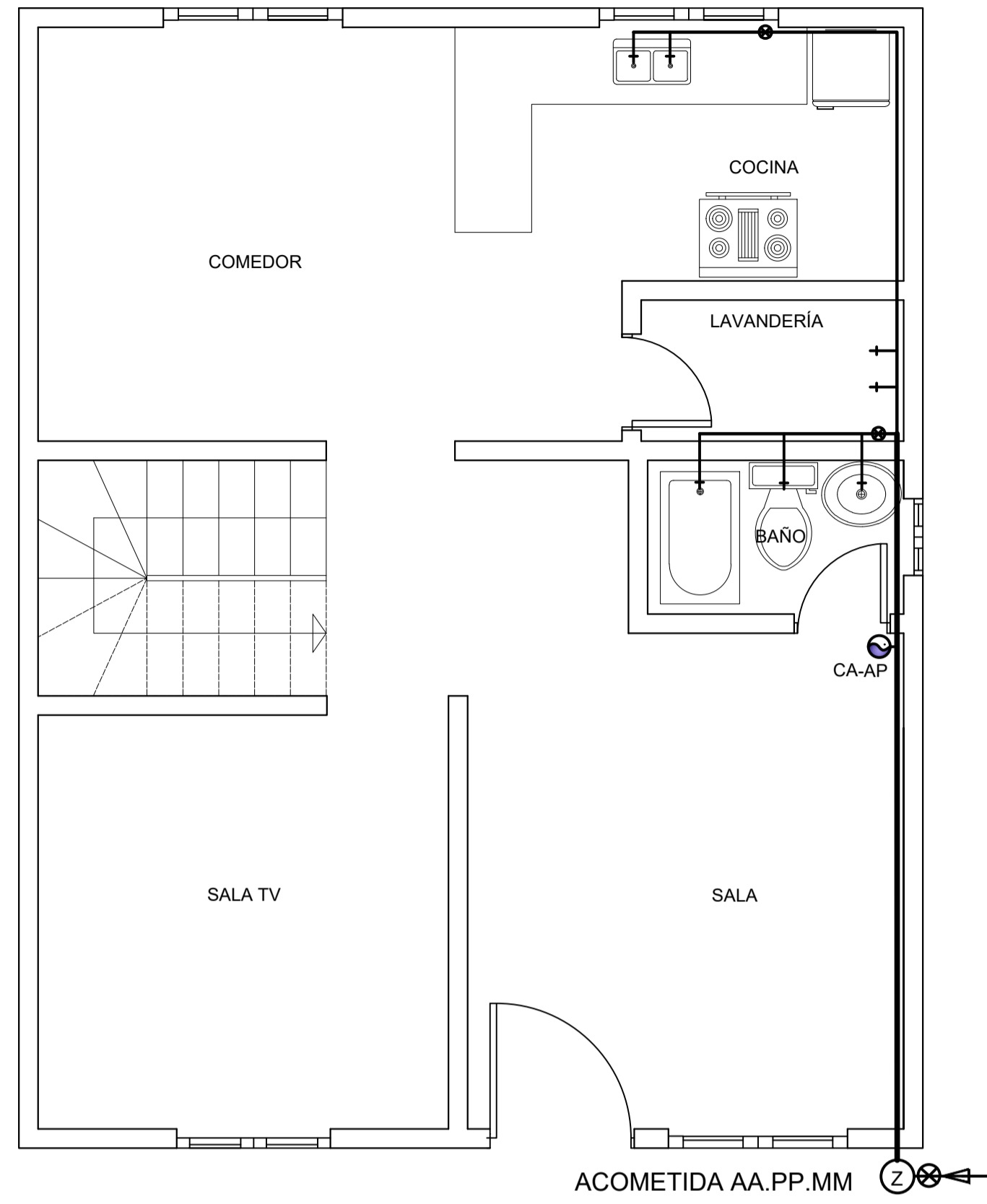
	PUNTO DE LUZ
	TOMACORRIENTE DOBLE
	TOMACORRIENTE TRIPLE
	CIRCUITO DE LUCES
	CIRCUITO TOMACORRIENTE
	MEDIDOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

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

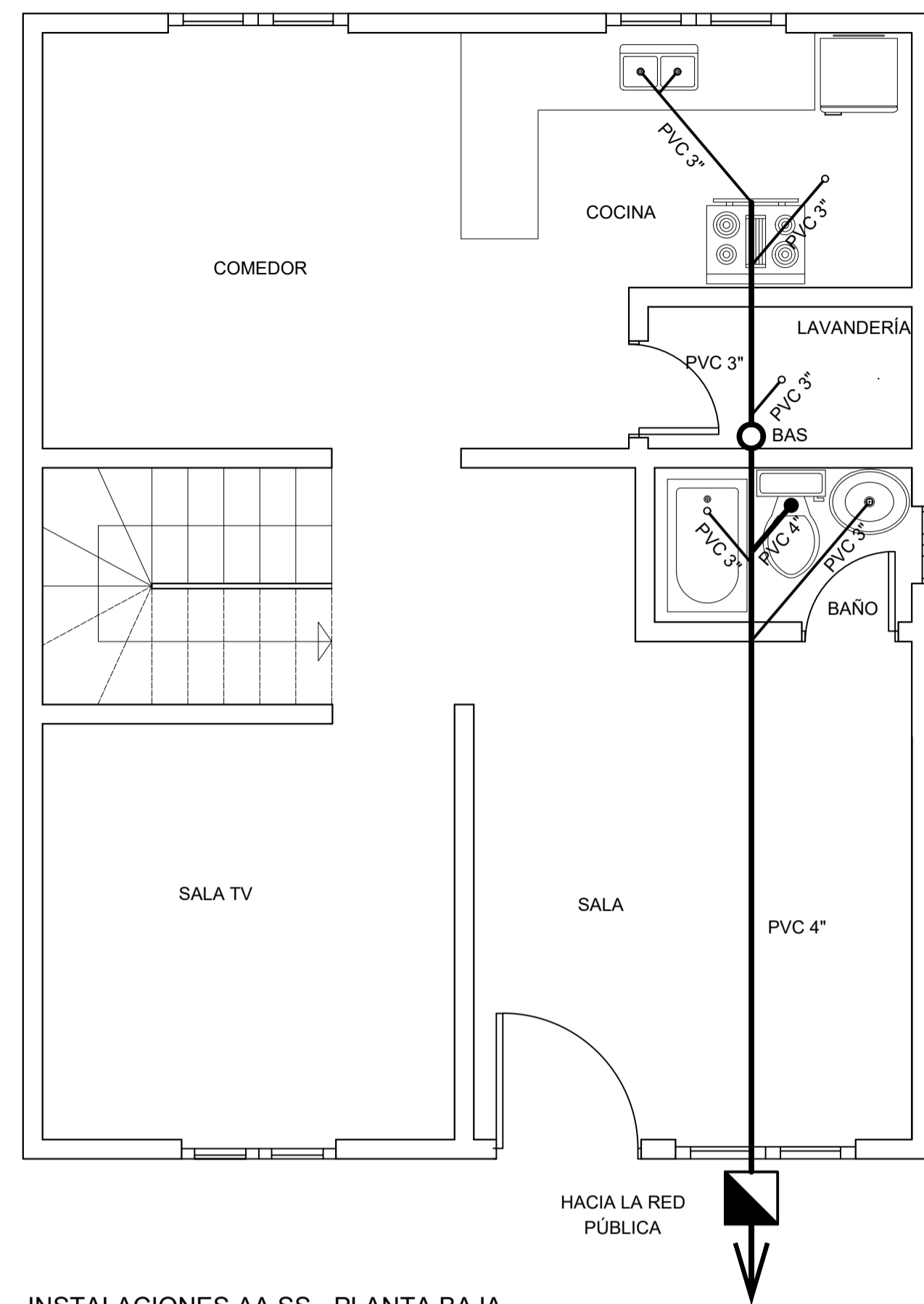
PROYECTO: VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS

**PLANOS ELÉCTRICOS**

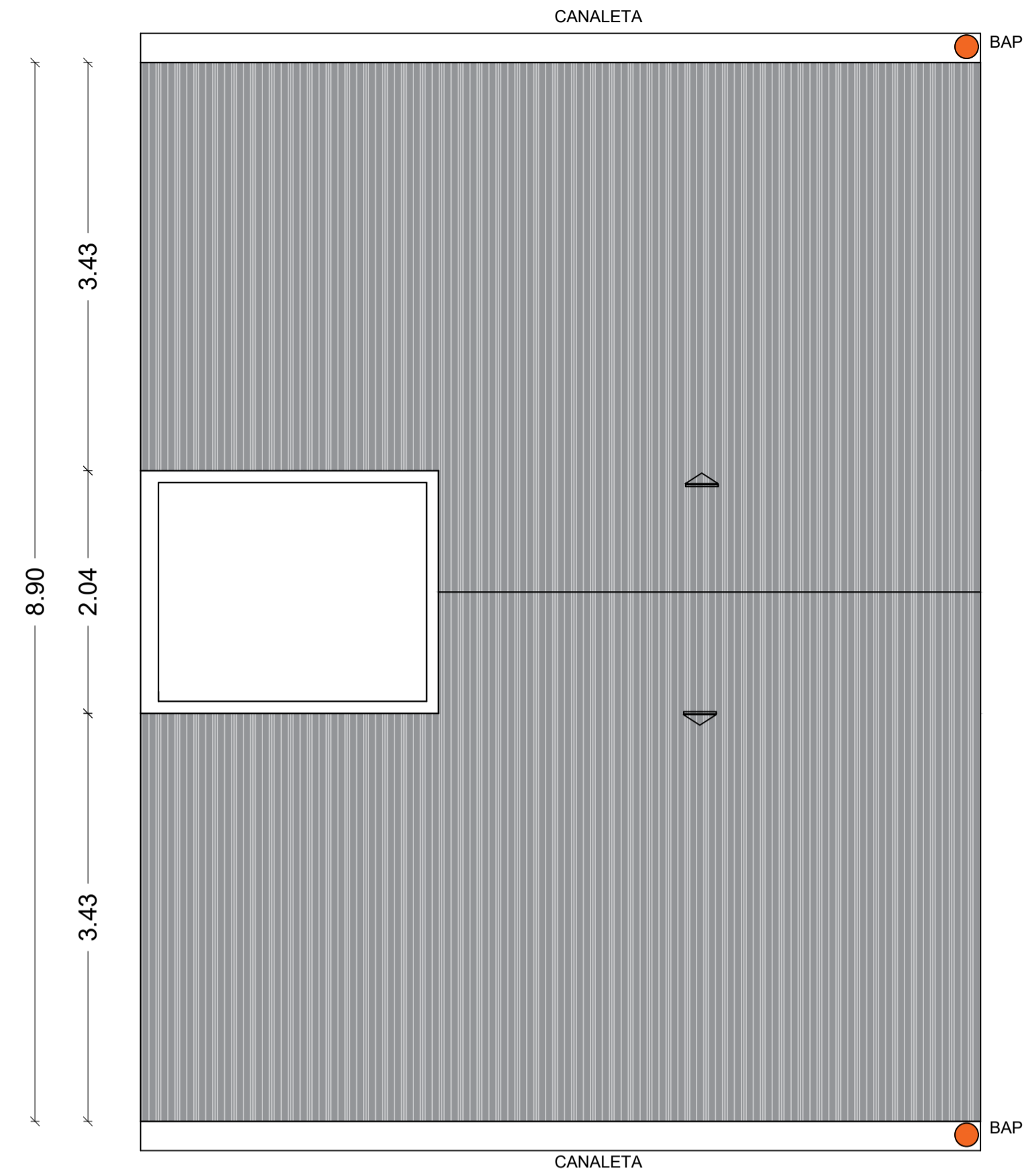
Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quishpe Otacona	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
Lámina: EL/2/2		Escala: 1:20	



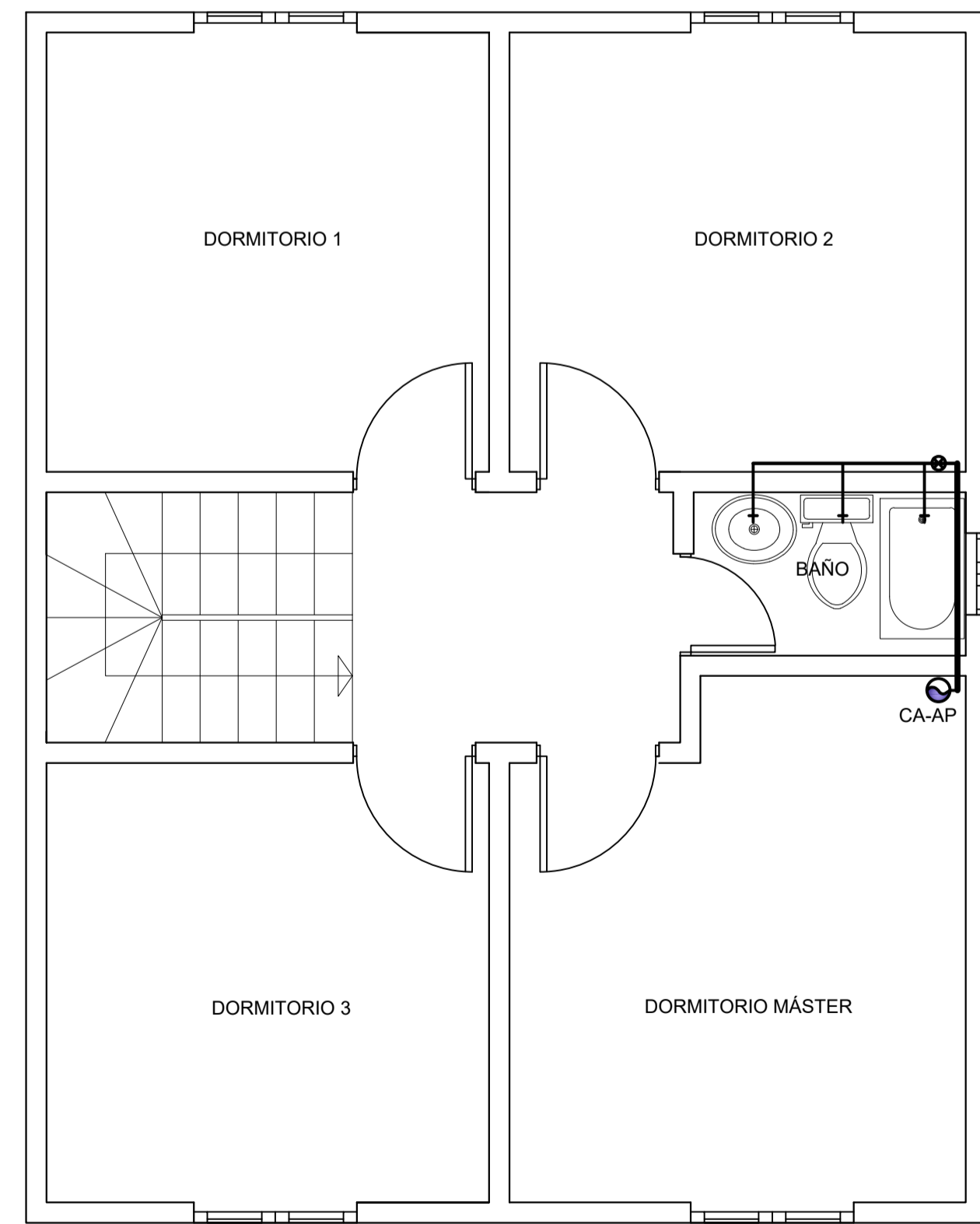
INSTALACIONES AA.PP - PLANTA BAJA  
ESC 1:20



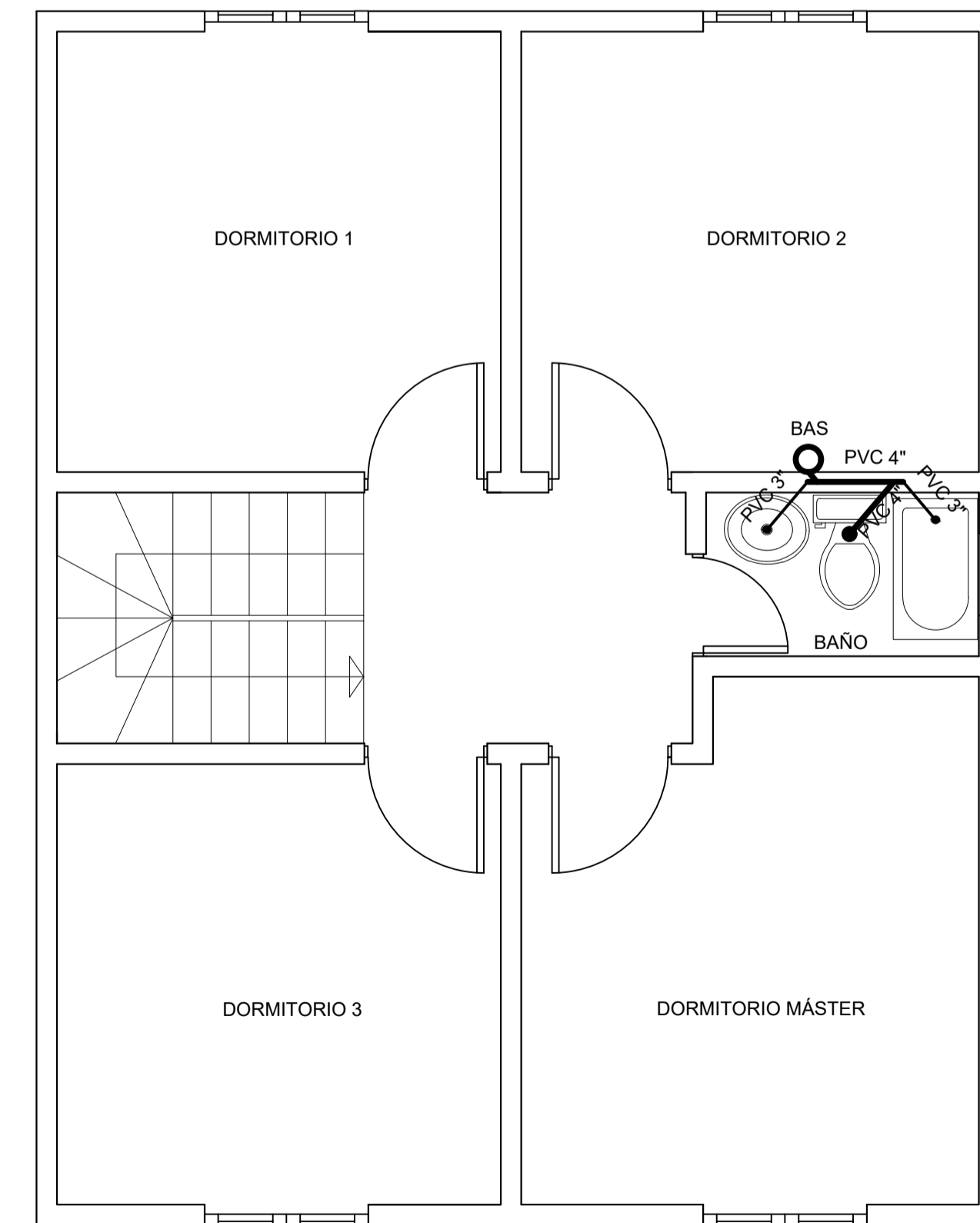
INSTALACIONES AA.SS - PLANTA BAJA  
ESC 1:20



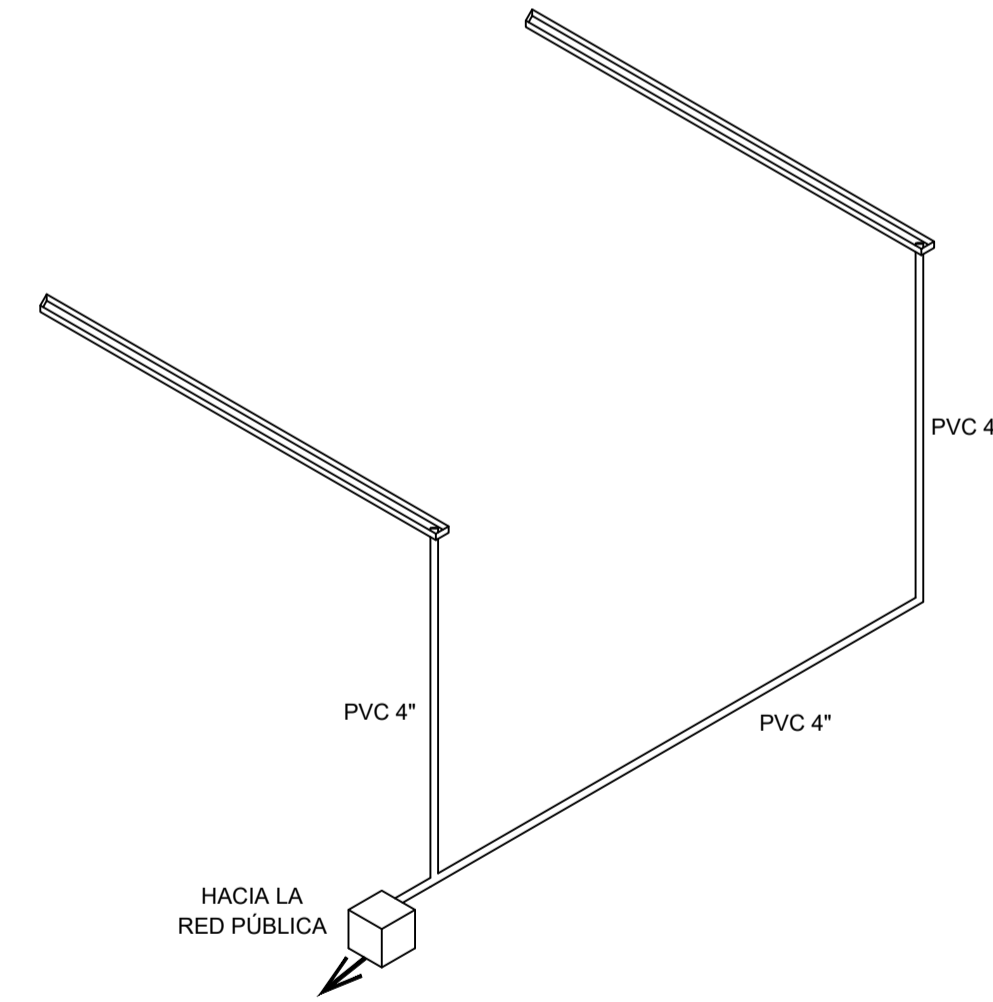
INSTALACIÓN PLUVIAL - CUBIERTA  
ESC 1:20



INSTALACIONES AA.PP - PLANTA ALTA  
ESC 1:20



INSTALACIONES AA.SS - PLANTA ALTA  
ESC 1:20



INSTALACIÓN PLUVIAL - VISTA ISOMÉTRICA  
ESC 1:50

SIMBOLOGÍA	
INSTALACIONES PLUVIAL	
	TUBERÍA DE P.V.C Ø 4"

SIMBOLOGÍA	
INSTALACIONES SANITARIAS	
	PUNTO DE DESAGÜE 3"
	PUNTO DE DESAGÜE 4"
	TUBERÍA DE P.V.C Ø 3"
	TUBERÍA DE P.V.C Ø 4"
	CAJA DE REVISIÓN DE 60X60 CM
	BAJANTE AGUAS SERVIDAS

SIMBOLOGÍA	
INSTALACIONES AGUA POTABLE	
	TUB. AA. PP. P.V.C ROS 1/2"
	TUB. AA. PP. P.V.C ROS 3/4"
	SALIDA DE AGUA POTABLE
	MEDIDOR DE AGUA
	CORTADORA DE AA. PP.
	COLUM. ASCENDENTE DE AA. PP.

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

PROYECTO:  
VIVIENDA DE 2 PISOS MEDIANTE EL SISTEMA DE MUROS ENCHAPADOS

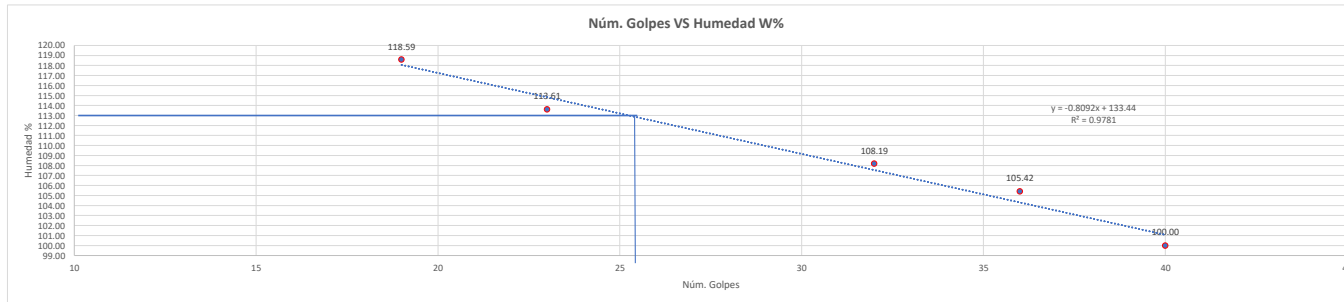
CONTENIDO:  
**PLANOS HIDROSANITARIOS**

Tutor de Materia Integradora: MSc. Lenín Dender Aguilar	Tutor de Conocimientos: MSc. Carlos Paul Quispe Otacona	Estudiantes: Arelis Geraldine Macas Castillo Ivette María Vera Lindao	Fecha de entrega: 30/08/2024
		Lámina: HS1/1	Escala: Escalas Indicadas

ESTUDIO DE SUELOS

LÍMITE LÍQUIDO								
No.Ensayo	ID Recipiente	Masa recipiente(g)	No.Golpes	Masa de suelo húmedo+recipiente(g)	Masa de suelo seco+recipiente(g)	Masa de agua evaporada(g)	Masa de suelo seco (g)	%Humedad
1	58	6.16	40	14.14	10.15	3.99	3.99	100.00
2	66	6.09	36	13.67	9.78	3.89	3.69	105.42
3	24	6.04	32	13.16	9.46	3.7	3.42	108.19
4	42	6.08	23	14.24	9.9	4.34	3.82	113.61
5	25	6.15	19	14.5	9.97	4.53	3.82	118.59

LÍMITE PLÁSTICO								
No.Ensayo	ID Recipiente	Masa recipiente(g)	Suelo húmedo+recipiente(g)	Masa de suelo seco+recipiente(g)	Masa de agua evaporada(g)	Masa de suelo seco(g)	%Humedad	Promedio
1	56	6.03	7.33	7.04	0.29	1.01	28.71	26.49
	33	5.76	7.04	6.79	0.25	1.03	24.27	



LL = 113.21

Alta Compresibilidad  
Plasticidad Alta

LL	Línea A	Línea U
8	-	0
20	0	10.8
25	3.65	15.3
30	7.3	19.8
35	10.95	24.3
40	14.6	28.8
45	18.25	33.3
50	21.9	37.8
55	25.55	42.3
60	29.2	46.8
65	32.85	51.3
70	36.5	55.8
75	40.15	60.3
80	43.8	64.8
85	47.45	69.3
90	51.1	73.8
95	54.75	78.3
100	58.4	82.8
150	94.9	127.8

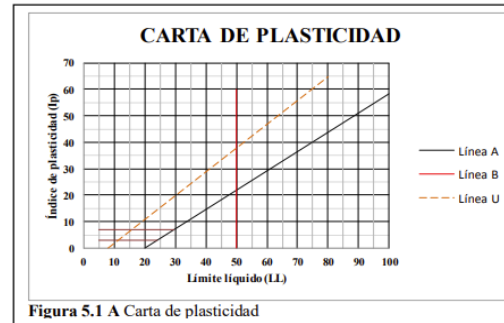


Figura 5.1 A Carta de plasticidad

{ Línea A :  $IP = 0,73(LL - 20)$   
 { Línea U :  $IP = 0,9(LL - 8)$   
 Sobre la línea A: arcillas inorgánicas.

Debajo de la línea A: limos y arcillas orgánicas.

La línea B:  $LL = 50$  separa H de L

LAVADO DEL MATERIAL FINO SOBRE EL TAMIZ NO. 200  
 Norma de referencia: ASTM D - 1140

Peso del Recipiente g (A)	149.6
Peso del Recipiente + Muestra antes de lavado g (B)	584.09
(D) Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g)	167.76

Peso de la muestra antes del lavado	434.49
Peso de la muestra seca después del lavado	18.16
Porcentaje de finos (%)	4.18

**DISEÑO DE MAMPOSTERÍA POR MÉTODO DE PUNTAL EQUIVALENTE**

Columna PB	
0.25	m
0.25	m

Viga	
0.2	m
0.2	m

Columna PA	
0.25	m
0.25	m

**Puntal equivalente en mampostería sin hueco**

PLANTA	EJE	hw	Lw	d	w
		m	m	m	m
PB	A/1-2	2.7	3.03	4.06	1.35
	A/2-3	2.7	1.84	3.27	1.09
	A/3-4	2.7	3.03	4.06	1.35
	B/1-2	2.7	3.03	4.06	1.35
	C/1-2	2.7	3.03	4.06	1.35
	C/3-4	2.7	3.03	4.06	1.35
PA	3/B-C	2.7	3.16	4.16	1.39
	A/1-2	2.5	3.03	3.93	1.31
	A/2-3	2.5	1.84	3.10	1.03
	A/3-4	2.5	3.03	3.93	1.31
	B/1-2	2.5	3.03	3.93	1.31
	B/3-4	2.5	3.03	3.93	1.31
PA	C/1-2	2.5	3.03	3.93	1.31
	C/3-4	2.5	3.03	3.93	1.31

**Puntal equivalente en mampostería con hueco**

PLANTA	EJE	hw	Lw	Aopen	Apanel	R1	R2	d	w	Wr
		m	m	m2	m2			m	m	m
PB	1/A-B	2.7	3.16	1.44	8.53	0.75	1	4.16	1.39	1.04
	1/B-C	2.7	3.16	1.68	8.53	0.00	1	4.16	1.39	0.00
	4/A-B	2.7	3.16	1.68	8.53	0.71	1	4.16	1.39	0.98
	4/B-C	2.7	3.16	1.68	8.53	0.71	1	4.16	1.39	0.98
	C/2-3	2.7	1.84	0.18	4.97	0.94	1	3.27	1.09	1.03
PA	1/A-B	2.5	3.16	1.44	7.90	0.73	1	4.03	1.34	0.98
	1/B-C	2.5	3.16	1.44	7.90	0.73	1	4.03	1.34	0.98
	4/A-B	2.5	3.16	1.44	7.90	0.73	1	4.03	1.34	0.98
	4/B-C	2.5	3.16	1.44	7.90	0.73	1	4.03	1.34	0.98
	C/2-3	2.5	1.84	0.18	4.60	0.94	1	3.10	1.03	0.97
	2/A-B	2.5	3.16	1.79	7.90	0.67	1	4.03	1.34	0.90
	3/A-B	2.5	3.16	1.79	7.90	0.67	1	4.03	1.34	0.90
3/B-C	2.5	3.16	1.79	7.90	0.67	1	4.03	1.34	0.90	

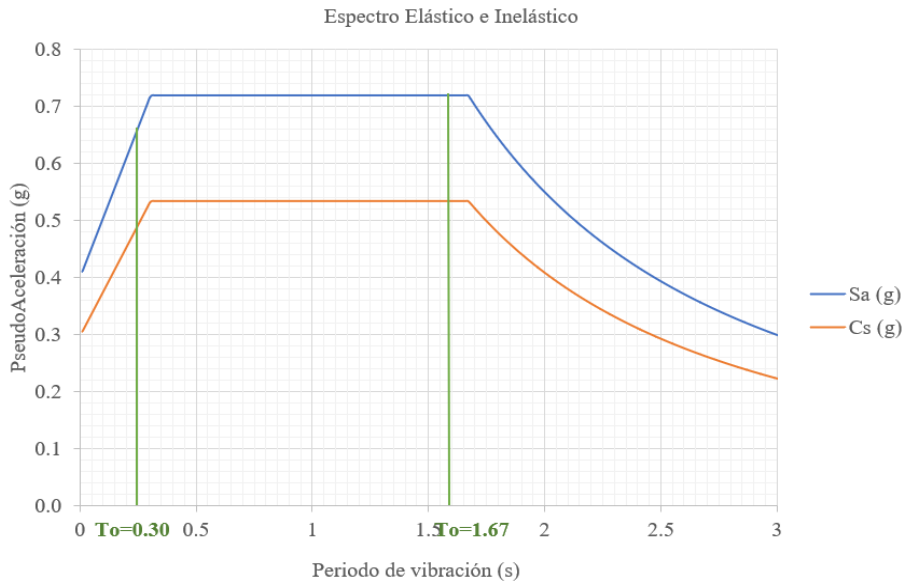
**ESPECTRO ELÁSTICO E INELÁSTICO DEL SISTEMA ENCHAPADO**

<b>h</b>	5.6
<b>Z</b>	0.4
<b>Tipo de suelo</b>	E
<b>Fa</b>	1
<b>Fd</b>	1.6
<b>Fs</b>	1.9
<b>n</b>	1.8
<b>r</b>	1.5

<b>To</b>	0.304	s
<b>Tc</b>	1.672	s

T (s)	Sa (g)	Cs (g)
0.01	0.411	0.304
0.02	0.421	0.312
0.03	0.432	0.320
0.04	0.442	0.327
0.05	0.453	0.335
0.06	0.463	0.343
0.07	0.474	0.351
0.08	0.484	0.359
0.09	0.495	0.366
0.1	0.505	0.374
0.11	0.516	0.382
0.12	0.526	0.390
0.13	0.537	0.398
0.14	0.547	0.405
0.15	0.558	0.413
0.16	0.568	0.421
0.17	0.579	0.429
0.18	0.589	0.437
0.19	0.600	0.444
0.2	0.611	0.452
0.21	0.621	0.460
0.22	0.632	0.468
0.23	0.642	0.476
0.24	0.653	0.483
0.25	0.663	0.491
0.26	0.674	0.499
0.27	0.684	0.507
0.28	0.695	0.515
0.29	0.705	0.522
0.3	0.716	0.530
0.31	0.720	0.533
0.32	0.720	0.533
0.33	0.720	0.533
0.34	0.720	0.533
0.35	0.720	0.533
0.36	0.720	0.533
0.37	0.720	0.533
0.38	0.720	0.533
0.39	0.720	0.533
0.4	0.720	0.533
0.41	0.720	0.533
0.42	0.720	0.533
0.43	0.720	0.533
0.44	0.720	0.533

Forma manual	
<b>T1 (s)</b>	0.200
<b>Ct</b>	0.055
<b>Alpha</b>	0.75
<b>h (m)</b>	5.6
<b>Cs (g)</b>	0.533



Derivas			
Sismo X		Sismo Y	
$\Delta Ex$ Máximo	0.00011	$\Delta Ey$ Máximo	0.000072
$\Delta Mx$	0.00013	$\Delta My$	0.000081
$\Delta Mx \leq \Delta M$ máx	OK	$\Delta My \leq \Delta M$ máx	OK

**Cumple derivas admisibles**



## DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS PISOS POR MAMPOSTERÍA ENCHAPADA

El siguiente modelo consta de un sistema de enchape interior al perímetro de la mampostería, con dos capas de 4 cm de mortero de baja resistencia ( $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$ ) y un reforzamiento de malla electrosoldada  $\phi=3.5 \text{ mm}$  a 15 cm. (CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES)

### Diseño del Modelo

Altura de entrepiso  $h:=2.50 \text{ m}$

### Análisis de carga

#### Carga Vertical

#### Paredes

Se propone trabajar con bloques de 7x20x40

Considerando que por cada 1m<sup>2</sup> de losa existe 2.5 m<sup>2</sup> de pared, su peso/m<sup>2</sup> de losa será:

$$\text{Área\_bloques}:=0.21 \text{ m} \cdot 0.41 \text{ m}=0.086 \text{ m}^2 \quad (\text{Área de bloque}+1 \text{ cm de mortero})$$

$$\#bloques\_m2:=\frac{1 \text{ m}^2}{\text{Área\_bloques}}=11.614 \quad (\text{Cantidad de bloques por m}^2 \text{ de pared})$$

$$m2\_pared:=2.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso\_bloques}:=0.008 \text{ ton}$$

$$W\_paredes:=\frac{\#bloques\_m2}{\text{m}^2} \cdot \frac{m2\_pared}{\text{m}^2} \cdot \text{Peso\_bloques}=0.232 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

#### Enlucido Paredes

$$\gamma_{\text{mortero}}:=2.1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

$$\text{espesor\_enlucido}:=2 \cdot 1.5 \text{ cm}=0.03 \text{ m}$$

$$W\_enlucidos:=\text{espesor\_enlucido} \cdot \gamma_{\text{mortero}} \cdot \frac{m2\_pared}{\text{m}^2}=0.158 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

#### Pisos (Pegamento)

$$W\_pisos:=0.03 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

#### Enlucido/Tumbado/Instalaciones

$$W\_tumbado:=0.02 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Peso propio Losa Nervada

$$W_{LN2D20} := 0.2496 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Peso bloques livianos

$$W_{bloques} := 0.08 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Carga Muerta Total

$$CM_{Entrepiso} := W_{paredes} + W_{enlucidos} + W_{pisos} + W_{tumbado} \downarrow = 0.769 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} + W_{LN2D20} + W_{bloques}$$

$$CM_{Cubierta} := W_{tumbado} + W_{LN2D20} + W_{bloques} = 0.35 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Carga Viva Total

$$CV_{Entrepiso} := 0.2 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$CV_{Cubierta} := 0.15 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

### Carga Horizontal

$Z := 0.4$  Factor de zona sísmica de Guayaquil

$I := 1$  Categoría: Otras estructuras (Vivienda)

Determinación del período de vibración T mediante Método 1 propuesto por NEC-2015

$C_t := 0.055$  Para estructuras basadas en mampostería estructural

$h_n := 5.6 \text{ m}$

$\alpha := 0.75$

$$T := C_t \cdot h_n^\alpha \cdot s = 0.2 \text{ s} \quad (\text{Período Fundamental})$$

Coefficientes de perfil de suelo  $F_a$ ,  $F_d$ ,  $F_s$

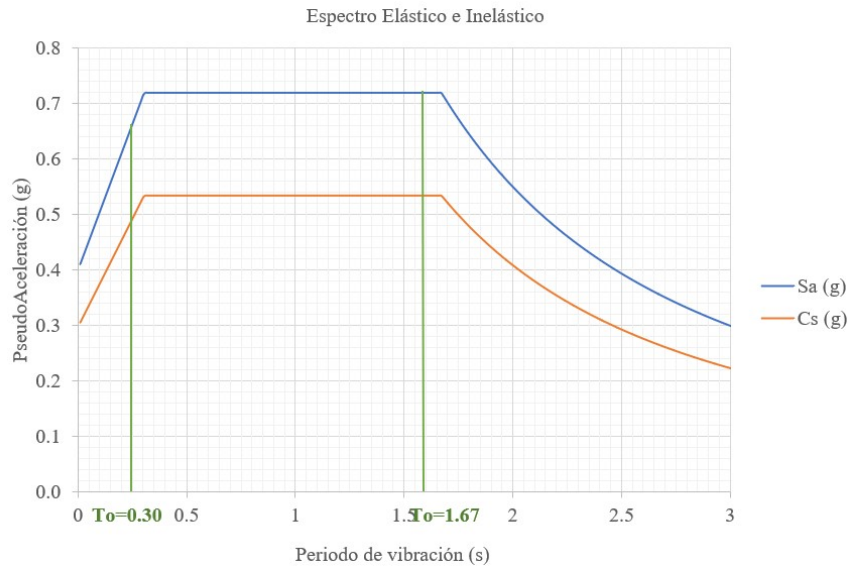
$F_a := 1$

$F_d := 1.6$  Tipo de Suelo E, Zona Sísmica VI

$F_s := 1.9$

$$T_o := 0.1 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 0.304$$

$$T_c := 0.55 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 1.672$$



Para modos de vibración que se encuentren  $0 \leq T \leq T_c$

$\eta := 1.80$  Región Costa

$S_a := \eta \cdot Z \cdot F_a = 0.72$  Espectro de respuesta elástico de aceleraciones

$R := 1.5$  Factor de Reducción de Resistencia Sísmica

$\phi_P := 1$  Coeficiente de configuración en planta

$\phi_E := 1$  Coeficiente de configuración en elevación

$V := \frac{I \cdot S_a}{R \cdot \phi_P \cdot \phi_E} \cdot W = 0.48 W$  Cortante Basal calculado

### Diseño de Losa Nervada en dos direcciones

Se escoge el paño de losa crítico

$$CM_{Entrepiso} = 0.769 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$CV_{Entrepiso} = 0.2 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

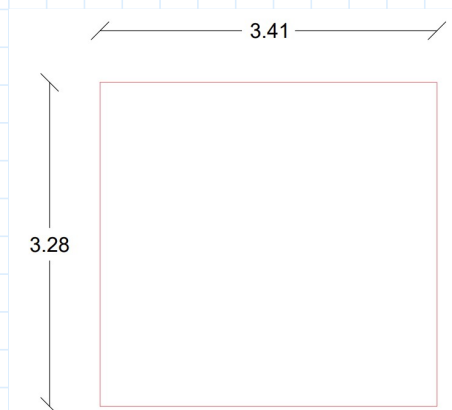
$$Q_{ult} := 1.4 \cdot CM_{Entrepiso} + 1.7 \cdot CV_{Entrepiso}$$

$$Q_{ult} = 1.417 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$A := 3.28 \text{ m}$$

$$B := 3.41 \text{ m}$$

$$\text{relacion} := \frac{A}{B} = 0.962$$





### Caso 4: empotrado y simplemente apoyado

COEFICIENTES DE MOMENTO NEGATIVO PARA CARGA VIVA+CARGA MUERTA (marcelopardo.com)

m=la/lb		Caso								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ca-neg		0.045		0.050	0.075	0.071		0.033	0.061
	Cb-neg		0.045	0.076	0.050		0.071	0.061	0.033	0.061
0.95	Ca-neg		0.050		0.055	0.079	0.075		0.038	0.065
	Cb-neg		0.041	0.072	0.045		0.067	0.056	0.029	0.029
0.9	Ca-neg		0.055		0.060	0.080	0.079		0.043	0.068
	Cb-neg		0.037	0.070	0.040		0.062	0.052	0.025	0.025
0.85	Ca-neg		0.060		0.066	0.082	0.083		0.049	0.072
	Cb-neg		0.031	0.065	0.034		0.057	0.046	0.021	0.021
0.8	Ca-neg		0.065		0.071	0.083	0.086		0.055	0.075
	Cb-neg		0.027	0.061	0.029		0.051	0.041	0.017	0.017
0.75	Ca-neg		0.069		0.076	0.085	0.088		0.061	0.078
	Cb-neg		0.022	0.056	0.024		0.044	0.036	0.014	0.014
0.7	Ca-neg		0.074		0.081	0.086	0.091		0.068	0.081
	Cb-neg		0.017	0.050	0.019		0.038	0.029	0.011	0.011
0.65	Ca-neg		0.077		0.085	0.087	0.093		0.074	0.083
	Cb-neg		0.014	0.043	0.015		0.031	0.024	0.008	0.008
0.6	Ca-neg		0.081		0.089	0.088	0.095		0.080	0.085
	Cb-neg		0.010	0.035	0.011		0.024	0.018	0.006	0.006
0.55	Ca-neg		0.084		0.092	0.089	0.096		0.085	0.086
	Cb-neg		0.007	0.028	0.008		0.019	0.014	0.005	0.005
0.5	Ca-neg		0.086		0.094	0.090	0.097		0.089	0.088
	Cb-neg		0.006	0.022	0.006		0.014	0.010	0.003	0.003

$$Ca\_neg := 0.050$$

$$Cb\_neg := 0.050$$

$$M\_negA := Ca\_neg \cdot Q\_ult \cdot A^2 \cdot 1 \quad m = 0.762 \text{ ton} \cdot m$$

$$M\_negB := Ca\_neg \cdot Q\_ult \cdot B^2 \cdot 1 \quad m = 0.824 \text{ ton} \cdot m$$

COEFICIENTES DE MOMENTO POSITIVO PARA CARGA VIVA (marcelopardo.com)

m=la/lb		Caso								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ca-II	0.036	0.027	0.027	0.032	0.032	0.035	0.032	0.028	0.030
	Cb-II	0.036	0.027	0.032	0.032	0.027	0.032	0.035	0.030	0.028
0.95	Ca-II	0.040	0.030	0.031	0.035	0.034	0.038	0.036	0.031	0.032
	Cb-II	0.033	0.025	0.029	0.029	0.024	0.029	0.032	0.027	0.025
0.9	Ca-II	0.045	0.034	0.035	0.039	0.037	0.042	0.040	0.035	0.036
	Cb-II	0.029	0.022	0.027	0.026	0.021	0.025	0.029	0.024	0.022
0.85	Ca-II	0.050	0.037	0.040	0.043	0.041	0.046	0.045	0.040	0.039
	Cb-II	0.026	0.019	0.024	0.023	0.019	0.022	0.026	0.022	0.020
0.8	Ca-II	0.056	0.041	0.045	0.048	0.044	0.051	0.051	0.044	0.042
	Cb-II	0.023	0.017	0.022	0.020	0.016	0.019	0.023	0.019	0.017
0.75	Ca-II	0.061	0.045	0.051	0.052	0.047	0.055	0.056	0.049	0.046
	Cb-II	0.019	0.014	0.019	0.016	0.013	0.016	0.020	0.016	0.013
0.7	Ca-II	0.068	0.049	0.057	0.057	0.051	0.060	0.063	0.054	0.050
	Cb-II	0.016	0.012	0.016	0.014	0.011	0.013	0.017	0.014	0.011
0.65	Ca-II	0.074	0.053	0.064	0.062	0.055	0.064	0.070	0.059	0.054
	Cb-II	0.013	0.010	0.014	0.011	0.009	0.010	0.014	0.011	0.009
0.6	Ca-II	0.081	0.058	0.071	0.067	0.059	0.068	0.077	0.065	0.059
	Cb-II	0.010	0.007	0.011	0.009	0.007	0.008	0.011	0.009	0.007
0.55	Ca-II	0.088	0.062	0.080	0.072	0.063	0.073	0.085	0.070	0.063
	Cb-II	0.008	0.006	0.009	0.007	0.005	0.006	0.009	0.007	0.006
0.5	Ca-II	0.095	0.066	0.088	0.077	0.067	0.078	0.092	0.076	0.067
	Cb-II	0.006	0.004	0.007	0.005	0.004	0.005	0.007	0.005	0.004

$$Capos\_V := 0.032$$

$$Cbpos\_V := 0.032$$

$$M_{posAV} := C_{apos\_V} \cdot CV_{Entrepiso} \cdot A^2 \cdot 1 \quad m = 0.069 \text{ ton} \cdot m$$

$$M_{posBV} := C_{bpos\_V} \cdot CV_{Entrepiso} \cdot B^2 \cdot 1 \quad m = 0.074 \text{ ton} \cdot m$$

COEFICIENTES DE MOMENTO POSITIVO PARA CARGA MUERTA (marcelopardo.com)

m=la/lb		Caso								
		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
1	Ca-dl	0.036	0.018	0.018	0.027	0.027	0.033	0.027	0.020	0.023
	Cb-dl	0.036	0.018	0.027	0.027	0.018	0.027	0.033	0.023	0.020
0.95	Ca-dl	0.040	0.020	0.021	0.030	0.028	0.036	0.031	0.022	0.024
	Cb-dl	0.033	0.016	0.025	0.024	0.015	0.024	0.031	0.021	0.017
0.9	Ca-dl	0.045	0.022	0.025	0.033	0.029	0.039	0.035	0.025	0.026
	Cb-dl	0.029	0.014	0.024	0.022	0.013	0.021	0.028	0.019	0.015
0.85	Ca-dl	0.050	0.024	0.029	0.036	0.031	0.042	0.040	0.029	0.028
	Cb-dl	0.026	0.012	0.022	0.019	0.011	0.017	0.025	0.017	0.013
0.8	Ca-dl	0.056	0.026	0.034	0.039	0.032	0.045	0.045	0.032	0.029
	Cb-dl	0.023	0.011	0.020	0.016	0.009	0.015	0.022	0.015	0.010
0.75	Ca-dl	0.061	0.028	0.040	0.043	0.033	0.048	0.051	0.036	0.031
	Cb-dl	0.019	0.009	0.018	0.013	0.007	0.012	0.020	0.013	0.007
0.7	Ca-dl	0.068	0.030	0.046	0.046	0.035	0.051	0.058	0.040	0.033
	Cb-dl	0.016	0.007	0.016	0.011	0.005	0.009	0.017	0.011	0.006
0.65	Ca-dl	0.074	0.032	0.054	0.050	0.036	0.054	0.065	0.044	0.034
	Cb-dl	0.013	0.006	0.014	0.009	0.004	0.007	0.014	0.009	0.005
0.6	Ca-dl	0.081	0.034	0.062	0.053	0.037	0.056	0.073	0.048	0.036
	Cb-dl	0.010	0.004	0.011	0.007	0.003	0.006	0.012	0.007	0.004
0.55	Ca-dl	0.088	0.035	0.071	0.056	0.038	0.058	0.081	0.052	0.037
	Cb-dl	0.008	0.003	0.009	0.005	0.002	0.004	0.009	0.005	0.003
0.5	Ca-dl	0.095	0.037	0.080	0.059	0.039	0.061	0.089	0.056	0.038
	Cb-dl	0.006	0.002	0.007	0.004	0.001	0.003	0.007	0.004	0.002

$$C_{apos\_M} := 0.027$$

$$C_{bpos\_M} := 0.027$$

$$M_{posAM} := C_{apos\_M} \cdot CM_{Entrepiso} \cdot A^2 \cdot 1 \quad m = 0.223 \text{ ton} \cdot m$$

$$M_{posBM} := C_{bpos\_M} \cdot CM_{Entrepiso} \cdot B^2 \cdot 1 \quad m = 0.242 \text{ ton} \cdot m$$

$$M_{pos\_A} := 1.4 \cdot M_{posAM} + 1.7 \cdot M_{posAV} = 0.43 \text{ ton} \cdot m$$

$$M_{pos\_B} := 1.4 \cdot M_{posBM} + 1.7 \cdot M_{posBV} = 0.465 \text{ ton} \cdot m$$

### Acero en el lado más corto (A)

$$f'c := 240 \frac{kg}{cm^2}$$

$$b := 1 \text{ m}$$

$$fy := 4200 \frac{kg}{cm^2}$$

$$d := 15 \text{ cm}$$

$$\Phi := 0.9$$

Acero negativo

$$k := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} = 72.857 \text{ cm}^2$$

$$As := k \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{negA}}{\Phi \cdot k \cdot d \cdot fy}} \right) = 1.23 \text{ cm}^2$$

$$\phi_{\text{varilla}} := 14 \text{ mm}$$

$$A_{\text{varilla}} := \pi \cdot \frac{\phi_{\text{varilla}}^2}{4} = 1.539 \text{ cm}^2$$

1  $\phi 14 \text{ mm}$

Acero positivo

$$A_{s\_pos} := k \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{pos\_A}}{\Phi \cdot k \cdot d \cdot f_y}} \right) = 0.691 \text{ cm}^2$$

1  $\phi 10 \text{ mm}$

Acero en el lado más largo (B)

Acero negativo

$$A_{s\_neg} := k \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{negB}}{\Phi \cdot k \cdot d \cdot f_y}} \right) = 1.33 \text{ cm}^2$$

1  $\phi 14 \text{ mm}$

Acero positivo

$$A_{s\_neg} := k \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{pos\_B}}{\Phi \cdot k \cdot d \cdot f_y}} \right) = 0.747 \text{ cm}^2$$

1  $\phi 10 \text{ mm}$

## Diseño de muros estructurales por sistema de enchapado

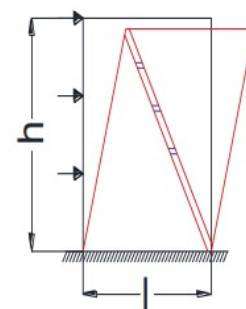
**Cálculo de un muro en el Eje C entre los ejes 1-2.**

**Relación de Aspecto:**

$$H_{\text{muro}} := 5.6 \text{ m}$$

$$L_{\text{muro}} := 3.28 \text{ m}$$

$$\text{rel} := \frac{H_{\text{muro}}}{L_{\text{muro}}} = 1.707 \quad \text{rel} < 2 \text{ (Muro corto)}$$



**Datos de diseño:**

$$t_{\text{muro}} := 0.08 \text{ m} \quad f_c := 180 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y := 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A := L_{\text{muro}} \cdot H_{\text{muro}} = 18.368 \text{ m}^2$$

$$y := \frac{L_{\text{muro}}}{2} = 1.64 \text{ m}$$

$$I := \frac{t_{\text{muro}} \cdot L_{\text{muro}}^3}{12} = 0.235 \text{ m}^4$$

**Demandas:**

$$MD := 2.59 \text{ ton} \cdot m$$

$$PD := 14.37 \text{ ton}$$

$$VD := 0.27 \text{ ton}$$

$$ML := 0.83 \text{ ton} \cdot m$$

$$PL := 2.02 \text{ ton}$$

$$VL := 0.08 \text{ ton}$$

$$MS := 14.02 \text{ ton} \cdot m$$

$$PS := 19.22 \text{ ton}$$

$$VS := 1.77 \text{ ton}$$

**Momentos:**

$$CM1 := 1.4 \cdot MD + 1.7 \cdot ML = 5.037 \text{ ton} \cdot m$$

$$CM2 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot MD + 1.7 \cdot ML + 1.87 \cdot MS) = 23.441 \text{ ton} \cdot m$$

$$CM3 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot MD + 1.7 \cdot ML - 1.87 \cdot MS) = -15.885 \text{ ton} \cdot m$$

$$CM4 := 0.9 \cdot MD + 1.43 \cdot MS = 22.38 \text{ ton} \cdot m$$

$$CM5 := 0.9 \cdot MD - 1.43 \cdot MS = -17.718 \text{ ton} \cdot m$$

**Axial:**

$$CP1 := 1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL = 23.552 \text{ ton}$$

$$CP2 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL + 1.87 \cdot PS) = 44.62 \text{ ton}$$

$$CP3 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL - 1.87 \cdot PS) = -9.292 \text{ ton}$$

$$CP4 := 0.9 \cdot PD + 1.43 \cdot PS = 40.418 \text{ ton}$$

$$CP5 := 0.9 \cdot PD - 1.43 \cdot PS = -14.552 \text{ ton}$$

**Cortante:**

$$CV1 := 1.4 \cdot VD + 1.7 \cdot VL = 0.514 \text{ ton}$$

$$CV2 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot VD + 1.7 \cdot VL + 1.87 \cdot VS) = 2.868 \text{ ton}$$

$$CV3 := 0.75 \cdot (1.4 \cdot VD + 1.7 \cdot VL - 1.87 \cdot VS) = -2.097 \text{ ton}$$

$$CV4 := 0.9 \cdot VD + 1.43 \cdot VS = 2.774 \text{ ton}$$

$$CV5 := 0.9 \cdot VD - 1.43 \cdot VS = -2.288 \text{ ton}$$

**Esfuerzos:**

$$\sigma_{1c1} := \frac{CP1}{A} + \frac{CM1 \cdot y}{I} = 36.397 \frac{\text{ton}}{m^2}$$

$$\sigma_{2c1} := \frac{CP1}{A} - \frac{CM1 \cdot y}{I} = -33.832 \frac{\text{ton}}{m^2}$$

$$\sigma_{1c2} := \frac{CP2}{A} + \frac{CM2 \cdot y}{I} = 165.842 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2c2} := \frac{CP2}{A} - \frac{CM2 \cdot y}{I} = -160.984 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{1c3} := \frac{CP3}{A} + \frac{CM3 \cdot y}{I} = -111.247 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2c3} := \frac{CP3}{A} - \frac{CM3 \cdot y}{I} = 110.235 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{1c4} := \frac{CP4}{A} + \frac{CM4 \cdot y}{I} = 158.215 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2c4} := \frac{CP4}{A} - \frac{CM4 \cdot y}{I} = -153.814 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{1c5} := \frac{CP5}{A} + \frac{CM5 \cdot y}{I} = -124.307 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2c5} := \frac{CP5}{A} - \frac{CM5 \cdot y}{I} = 122.722 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{1\_max} := \max(\sigma_{1c1}, \sigma_{1c2}, \sigma_{1c3}, \sigma_{1c4}, \sigma_{1c5}, \sigma_{2c1}, \sigma_{2c2}, \sigma_{2c3}, \sigma_{2c4}, \sigma_{2c5})$$

$$\sigma_{1\_max} = 165.842 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2\_max} := \min(\sigma_{2c1}, \sigma_{2c2}, \sigma_{2c3}, \sigma_{2c4}, \sigma_{2c5}, \sigma_{1c1}, \sigma_{1c2}, \sigma_{1c3}, \sigma_{1c4}, \sigma_{1c5})$$

$$\sigma_{2\_max} = -160.984 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$V_{crit1} := 2.87 \text{ ton}$$

$$M_{crit1} := 23.44 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$V_{crit2} := 2.77 \text{ ton}$$

$$M_{crit2} := 22.38 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

### Diseño de elementos de borde:

Se requiere cabezales si:  $\sigma > 0.2 \cdot f_c$

Caso crítico con combinación 2

$$\sigma := \frac{CP2}{A} + \frac{6 \cdot CM2}{tmuro \cdot Lmuro^2} = 15.045 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

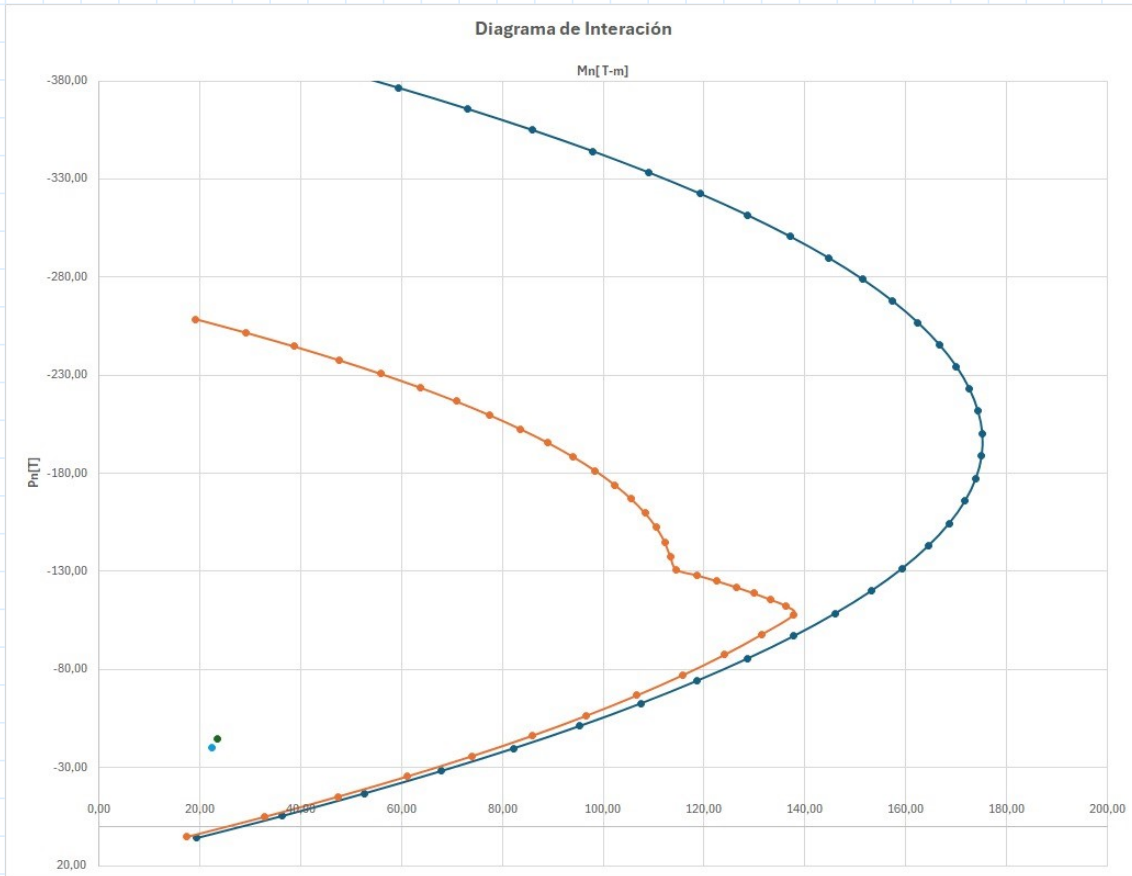
$$0.2 \cdot f_c = 36 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

if( $\sigma > 0.2 \cdot f_c$ , "Requiere Cabezales", "No Requiere Cabezales") = "No Requiere Cabezales"

ncapas := 2 (Sistema enchapado en ambos lados)

### Diseño a Flexo-compresión:

Se llevó a cabo el diseño a flexo-compresión de las sección propuesta. Posteriormente, se verificó la capacidad de estos elementos utilizando el diagrama de interacción, asegurando cumplan con los requisitos estructurales y de seguridad necesarios.



El hecho de que los puntos de demanda se sitúen dentro de la curva, indica que la sección es capaz de soportar las combinaciones de carga aplicadas sin exceder sus capacidades límite. Esto asegura que el diseño del muro es adecuado para resistir las fuerzas de flexión y compresión a las que estará sometido, garantizando así la estabilidad y durabilidad de la estructura.

### Diseño a Cortante:

$$d := 323.82 \text{ cm}$$

$$tmuro := 8 \text{ cm}$$

#### Demandas

$$M1 := 85.86 \text{ ton} \cdot m \quad P1 := 46.22 \text{ ton} \quad V_{crit1} := 2.87 \text{ ton}$$

$$M2 := 81.24 \text{ ton} \cdot m \quad P2 := 42.07 \text{ ton} \quad V_{crit2} := 2.77 \text{ ton}$$

$$VuDis := V_{crit1} \cdot \frac{\frac{M1}{0.7}}{CM2} = 15.018 \text{ ton}$$

$$VuDis2 := V_{crit2} \cdot \frac{\frac{M2}{0.7}}{CM4} = 14.365 \text{ ton}$$

$$Vn := 2.65 \cdot \sqrt{fc} \cdot tmuro \cdot d$$

$$Vn := 92.10 \text{ ton} \quad \phi := 0.85$$

$$\phi \cdot Vn = 78.285 \text{ ton}$$

if( $\phi \cdot Vn \geq VuDis$ , "Ok", "Corregir") = "Ok"

$$\phi malla := 3.5 \text{ mm}$$

$$As := 2 \cdot \frac{\pi \cdot \phi malla^2}{4} = 0.192 \text{ cm}^2$$

$$Amuro := tmuro \cdot 15 \text{ cm} = 120 \text{ cm}^2$$

$$cuantia := \frac{As}{Amuro} = 0.002$$

#### 6.5.3. Cuantía del refuerzo de acero en muros portantes de hormigón

La cuantía del refuerzo para muros portantes de hormigón armado, no puede ser inferior a:

- 0.0018 para barras corrugadas con  $f_y = 420$  MPa, para el eje vertical y horizontal.
- $0.0018 \times 420 / f_y$  (MPa); para refuerzo electro-soldado en los ejes vertical y horizontal, pero no menor a 0.0012; pudiendo emplearse mallas electro-soldadas con  $f_y$  de hasta 600 MPa

El refuerzo vertical y horizontal debe espaciarse a no más de tres veces el espesor del muro, ni de 300 mm.

La resistencia a la compresión simple del hormigón ó mortero en estos sistemas será:

$cuantia \geq 0.0018$ , por lo tanto **CUMPLE con el diseño propuesto**

Peso sísmico efectivo W		
W entrepiso	48.319	ton
W terraza	21.992	ton
W Total	70.311	ton

Cs	0.48	
W	70.31	ton

Tx	0.31	s
kx	1	
Vx	33.749	ton

Nivel	Altura hi (m)	wi (ton)	hi <sup>k</sup> *wi (ton)	Cvi	Fx (ton)	Vx (ton)
PB	5.6	48.32	270.59	0.820	27.676	27.676
PA	2.7	21.99	59.38	0.180	6.073	33.749
			329.97		33.749	

Ty	0.31	s
ky	1	
Vy	33.749	ton

Nivel	Altura hy (m)	wy (ton)	hi <sup>k</sup> *wy (ton)	Cvy	Fy (ton)	Vy (ton)
5	5.6	48.32	270.59	0.820	27.676	27.676
4	2.7	21.99	59.38	0.180	6.073	33.749
			329.97		33.749	



DISEÑO ELÉCTRICO

Normativa		
Pilum	100	W
P110v	200	W
P220v	1500	W

PANEL BOARD	CIRCUIT	PHASE	VOLTAGE	POWER	UNITS	TOTAL POWER (A)	TOTAL POWER (B)	DESCRIPTION	REAL CURRENT	CURRENT (125%)	COMERCIAL CURRENT	COMERCIAL CURRENT (75%)	COMERCIAL CURRENT (125%)	WIRE	Diameter of pipe
			V	Watts	#	Watts	Watts		AMP	AMP	AMP	AMP	AMP		
TD-G PB	C1	A	110	100	3	300		ILUMINARIA	2.73	3.41	15	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW	16
	C2	B	110	100	4		400	ILUMINARIA	3.64	4.55	15	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW	16
	C3	A	110	200	4	800		T/C	7.27	9.09	20	15	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C4	B	110	200	4		800	T/C	7.27	9.09	20	15	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C5	A	110	200	2	400		T/C	3.64	4.55	20	15	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C6	AB	220	1500	1	750	750	AC	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C7	BA	220	1500	1	750	750	AC	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C8	AB	220	1500	1	750	750	DUCHA ELÉCTRICA	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C9	BA	220	1500	1	750	750	SECADORA DE ROPA	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
SUM. POT.						4500	4200								
						40.91	51.14	2F#6+1N#6+1T#8 AWG TW							

PANEL BOARD	CIRCUIT	PHASE	VOLTAGE	POWER	UNITS	TOTAL POWER (A)	TOTAL POWER (B)	DESCRIPTION	REAL CURRENT	CURRENT (125%)	COMERCIAL CURRENT	COMERCIAL CURRENT (75%)	COMERCIAL CURRENT (125%)	WIRE	Diameter of pipe
			V	Watts	#	Watts	Watts		AMP	AMP	AMP	AMP	AMP		
TD-G PA	C1	A	110	100	4	400		ILUMINARIA	3.64	4.55	15	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW	16
	C2	B	110	100	3		300	ILUMINARIA	2.73	3.41	15	11.25	18.75	1F#12 + 1N#12 AWG TW	16
	C3	AB	220	1500	1	750	750	DUCHA ELÉCTRICA	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C4	BA	220	1500	1	750	750	A/C	6.82	8.52	20	15	25	2F#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C5	A	110	200	3	600		T/C	5.45	6.82	20	15	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	21
	C6	B	110	200	2		400	T/C	3.64	4.55	20	15.00	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	22
	C7	A	110	200	2	200		T/C	1.82	2.27	20	15.00	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	23
	C8	B	110	200	2		200	T/C	1.82	2.27	20	15.00	25	#10 + 1N#10 + 1T#12 AWG TW	24
SUM. POT.						2700	2400								
						24.55	30.68	2F#8+1N#8+1T#10 AWG TW							

## DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Número de aparatos		Caudal instantáneo por tramo	
		Qi	Σ Qi
Lavadero de cocina	1	0.2	0.20
Inodoros	2	0.1	0.20
Duchas	2	0.2	0.40
Lavamanos	2	0.1	0.20
Lavadora	1	0.2	0.20
<b>Total S</b>	<b>8</b>		<b>1.20</b>



plg	mm	Espesor de pared	long
1/2	20	3,4	6m
3/4	25	3,9	6m
1	32	4,9	6m
1 1/4	40	5,7	6m
1 1/2	50	6,3	6m
2	63	7,5	6m

TUBERÍAS ROSCABLE PP

1/2"

$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.42})$      $Q = AV$      $j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{1.75})$

Unidades	Caudal Q				V	hv	Pérdidas por fricción en m/m			
	gal/min	l/min	l/s	m³/s			Coeficiente de fricción C			
							Fundido 0.00031	Galvanizado 0.00031	Acero 0.00018	Cobre 0.00012
1	3.78	0.06	0.47	0.01	0.079	0.058	0.046	0.030	0.025	
2	2	7.57	0.13	1.03	0.05	0.304	0.226	0.177	0.118	0.098
3	3	11.35	0.19	1.50	0.11	0.591	0.439	0.343	0.229	0.191
5	4	15.14	0.25	1.97	0.20	0.956	0.709	0.555	0.370	0.308
6	5	18.92	0.32	2.53	0.33	1.472	1.092	0.855	0.570	0.475
7	6	22.71	0.38	3.00	0.46	1.989	1.475	1.155	0.770	0.642
8	7	26.50	0.44	3.49	0.62	2.587	1.919	1.502	1.002	0.834
10	8	30.28	0.50	3.98	0.81	3.267	2.424	1.897	1.265	1.054
12	9	34.07	0.57	4.48	1.02	4.015	2.979	2.331	1.554	1.295
14	10	37.85	0.63	4.98	1.26	4.828	3.582	2.804	1.869	1.558
16	12	45.42	0.76	5.98	1.82	6.643	4.929	3.857	2.572	2.143
20	14	52.99	0.88	6.97	2.68	8.750	6.455	5.052	3.368	2.806

3/4"

$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.42})$      $Q = AV$      $j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{1.75})$

Unidades	Caudal Q				V	hv	Pérdidas por fricción en m/m			
	gal/min	l/min	l/s	m³/s			Coeficiente de fricción C			
							Fundido 0.00031	Galvanizado 0.00031	Acero 0.00018	Cobre 0.00012
2	2	7.57	0.13	0.46	0.03	0.044	0.033	0.026	0.027	0.024
3	3	11.35	0.19	0.67	0.02	0.086	0.064	0.050	0.031	0.028
5	4	15.14	0.25	0.98	0.04	0.139	0.103	0.081	0.054	0.043
6	5	18.92	0.32	1.32	0.06	0.215	0.159	0.125	0.081	0.069
7	6	22.71	0.38	1.83	0.09	0.270	0.215	0.168	0.112	0.091
8	7	26.50	0.44	2.54	0.12	0.375	0.278	0.218	0.146	0.122
10	8	30.28	0.50	3.49	0.16	0.469	0.348	0.272	0.181	0.151
12	9	34.07	0.57	4.48	0.20	0.585	0.434	0.340	0.227	0.189
14	10	37.85	0.63	5.48	0.25	0.722	0.521	0.408	0.272	0.226
16	12	45.42	0.76	6.97	0.33	0.879	0.619	0.479	0.319	0.261
20	14	52.99	0.88	8.99	0.49	1.200	0.935	0.732	0.488	0.406
23	16	60.48	1.03	1.14	0.64	1.604	1.250	0.931	0.621	0.517
27	18	68.04	1.21	1.96	0.90	2.092	1.648	1.103	0.705	0.600

Coeficiente de simultaneidad Ks	
Ks	0.378

Caudal máximo probable	
QMP [l/s]	0.454

Velocidad de diseño	
v [m/s]	1.5

Calculo del Diámetro	
Ø [mm]	19.621

Diámetro comercial	
Ø [plg]	1/2

### DIMENSIONAMIENTO

Descripción	Segmentos	Unidades	F	V	hv	C	j	Diámetro	Longitud de tubería [m]			J	Presión	
			l/s	m/s	m		m/m	pulg	Horiz	Vert	Pérd. Ace	Total	m	m
DUCHA														10
	1-2*	2	0.13	1.03	0.05	0.0001	0.098	1/2*	0.6	2	0.72	3.32	0.32536	12.37536
	2-3*	3	0.19	1.5	0.11	0.0001	0.191	1/2*	1.67	2.9	1.48	6.05	1.15555	16.54091
	3-4*	8	0.44	1.54	0.12	0.0001	0.121	3/4*	9.81	0	0.29	10.1	1.2221	17.88301

### CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIO

Segmentos	Accesorios	Unidades	Coeficientes	Diámetro	Coef*Unid	Total
				pulg		
1-2*	codo 90	2	0.36	1/2*	0.72	0.72
2-3*	codo 90	3	0.36	1/2*	1.08	1.48
	tee normal	2	0.2	1/2*	0.4	
3-4*	Tee normal	1	0.29	3/4*	0.29	0.29

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS**

Número de aparatos	
Lavadero de cocina	1
Inodoros	2
Duchas	2
Lavamanos	2
Lavadora	1
<b>Total S</b>	<b>8</b>

Diámetro	Bajante		Más de 3 pisos	
	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Total por piso	
75	30	60	16	
110	240	500	90	
160	960	1900	350	
200	2200	3600	600	
250	3800	5600	1000	
315	6000	8400	1500	

Unidades máximas para ramales		
Diámetro	UD	Caudales
		L/s
75	20	2,19
110	160	5,16
160	620	10,3
220	1400	23,4

Tramo A - B	
Q	1.81
Qo	11.01
V	1.36
Q/Qo	0.16
y/φ	0.306
v/Vo	0.606
Y	OK
V	OK
Para 0,75φ	
Q/Qo	0.795
Q	2.28
S	0.4
Qo	4.92
Vo	0.61

Tramo A - B	
Q	2.09
Qo	11.01
V	1.36
Q/Qo	0.19
y/φ	0.334
v/Vo	0.636
Y	OK
V	OK
Para 0,75φ	
Q/Qo	0.795
Q	2.63
S	0.4
Qo	4.92
Vo	0.61

BAJANTE							
N° Bajante	Pisos servidos	UNIDADES					Diámetro
		1do Piso	2do Piso	Total	Máximo	Q	
		Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	L/s	
1	2	11	7	18	240	2.09	4

COLECTORES HORIZONTALES												
SEGMENTO	CAUDAL				DIMENSION		PENDIENTE	DISEÑO			ELEVACIÓN	
	UNIDADES			S	L	Ø	S	Qo	Vo	deltah	INICIAL	FINAL
	PROPIO	ACUM	MÁX.	%	m	pulg	%	l/s	m/s	m	m	m
A - B	11	11	160	2	2.05	4	0.4	4.92	0.61	0.0082	2.9	2.8918
B - C	7	18	160	2	5.44	4	0.4	4.92	0.61	0.02176	2.9	2.87824

Aparato	Diámetro	UD
Bañera/tina	50	2-3
Bidet	50	2
Ducha privada	75	2
Ducha pública	75	4
Fregadero de ropa	50	2
Inodoro	110	1-3
Inodoro con fluxómetro	110	6
Lavaplatos	50	2
Lavadora	50	2
Lavaplatos con trituradora	50	3
Fuente de agua potable	50	1-2
Lavamanos	50	1-2
Urinario	50	2
Urinario con fluxómetro	75	10
Urinario de pared	50	5

Tabla 5.3. Caudales para fluxómetro								
Unidades	Caudal			Unidades	Caudal			Unidades
	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	1000	207.66	786.0	13.10	
25	38.0	143.8	2.38	1100	220.34	834.0	13.90	
30	41.0	155.2	2.56	1200	235.40	891.0	14.85	
35	43.8	165.8	2.74	1300	245.71	900.0	15.50	
40	46.5	176.0	2.91	1400	256.80	972.0	16.20	
45	49.0	185.5	3.06	1500	269.48	1020.0	17.00	
50	51.5	195.0	3.22	1600	280.58	1062.0	17.70	
60	55.0	208.2	3.44	1700	293.26	1100.0	18.50	
70	58.5	221.4	3.66	1800	304.36	1152.0	19.20	
80	62.0	234.7	3.88	1900	315.45	1194.0	19.90	
90	64.8	245.3	4.05	2000	323.38	1224.0	20.40	
100	67.5	255.5	4.22	2100	336.06	1272.0	21.20	
120	72.5	274.4	4.53	2200	347.16	1314.0	21.90	

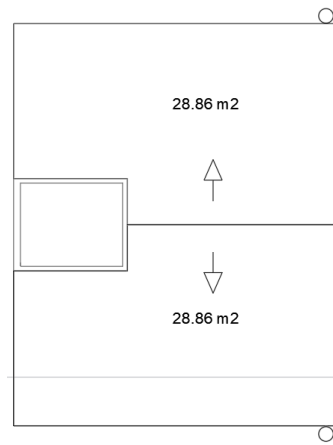
Tabla 5.6									
n = 0,009					Manning				
4"		250 φS		9,609 √2		77,84 √2		250 φS	
S%	V	Q	F1	s %	V	Q	F1	S%	V
	m/s	l/s	kg/m2		m/s	l/s	kg/m2		m/s
0,4	0,61	4,92	0,1	5,2	2,19	17,75	1,32		
0,5	0,68	5,5	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37		
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42		
0,7	0,8	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47		
0,8	0,86	6,96	0,2	6	2,35	19,07	1,52		
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57		
1	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63		
1,1	1,01	8,16	0,28	6,6	2,47	20	1,68		
1,2	1,05	8,53	0,3	6,8	2,5	20,3	1,73		
1,3	1,09	8,88	0,33	7	2,54	20,59	1,78		
1,4	1,14	9,21	0,36	7,2	2,58	20,89	1,83		
1,5	1,18	9,53	0,38	7,4	2,61	21,17	1,88		
1,6	1,21	9,85	0,41	7,6	2,65	21,46	1,93		
1,7	1,25	10,15	0,43	7,8	2,68	21,74	1,98		
1,8	1,29	10,44	0,46	8	2,72	22,02	2,03		
1,9	1,32	10,73	0,48	8,2	2,75	22,29	2,08		
2	1,36	11,01	0,51	8,4	2,78	22,56	2,13		
2,1	1,39	11,28	0,53	8,6	2,82	22,83	2,18		

Q/Qo	Y/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao	Q/Qo	Y/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao
0,10	0,61	2,72	0,41	0,25	5,40	5,87	8,81	4,87	6,10
0,20	0,99	3,27	0,67	0,51	5,50	5,94	8,86	4,94	6,18
0,30	1,26	3,66	0,86	0,73	5,60	6,00	8,91	5,02	6,26
0,40	1,48	3,98	1,02	0,92	5,70	6,00	8,91	5,02	6,26
0,50	1,68	4,26	1,16	1,10	5,80	6,13	9,01	5,18	6,42
0,60	1,85	4,50	1,28	1,27	5,90	6,19	9,05	5,26	6,50
0,70	2,00	4,73	1,40	1,43	6,00	6,25	9,10	5,34	6,58
0,80	2,15	4,95	1,51	1,57	6,10	6,32	9,15	5,42	6,66
0,90	2,28	5,15	1,61	1,72	6,20	6,38	9,19	5,50	6,74
1,00	2,41	5,34	1,70	1,85	6,30	6,44	9,24	5,59	6,81
1,10	2,53	5,53	1,79	1,99	6,40	6,51	9,28	5,61	6,89
1,20	2,64	5,64	1,80	2,11	6,50	6,57	9,33	5,75	6,97
1,30	2,75	5,75	1,97	2,24	6,60	6,63	9,37	5,85	7,04
1,40	2,86	5,86	2,05	2,36	6,70	6,70	9,42	5,95	7,12
1,50	2,96	5,96	2,13	2,48	6,80	6,76	9,46	6,04	7,20
1,60	3,06	6,06	2,21	2,59	6,90	6,83	9,50	6,14	7,27
1,70	3,16	6,16	2,29	2,71	7,00	6,89	9,54	6,23	7,35
1,80	3,25	6,26	2,36	2,82	7,10	6,95	9,59	6,33	7,42
1,90	3,34	6,36	2,44	2,93	7,20	7,02	9,63	6,44	7,50
2,00	3,43	6,45	2,51	3,04	7,30	7,09	9,67	6,54	7,57
2,10	3,52	6,55	2,58	3,14	7,40	7,15	9,71	6,65	7,65

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES**

DATOS		
i	100	mm/h-m <sup>2</sup>
f	15 años	
I	0.0278	mm/s-m <sup>2</sup>
C	1	
A1	28.86	m <sup>2</sup>
A2	28.86	m <sup>2</sup>
S	1%	

BAJANTE	ÁREAS			DISEÑO
	PROPIO	ACUMULADO	CAUDAL	DIÁMETRO
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	pulg
1	28.86	28.86	0.802	4
2	28.86	28.86	0.802	4



Q/Qo	V/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao	Q/Qo	V/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao
010	061	272	041	025	540	587	881	487	610
020	099	327	057	051	550	594	886	494	618
030	126	366	086	073	560	600	891	502	626
040	148	398	102	092	570	600	891	502	626
050	168	426	116	110	580	613	901	518	642
060	185	450	128	127	590	619	905	526	650
070	200	473	140	143	600	625	910	534	658
080	215	495	151	157	610	632	915	542	666
090	228	515	161	172	620	638	919	550	674
100	241	534	170	185	630	644	924	559	681
110	253	553	179	199	640	651	928	561	689
120	264	564	180	211	650	657	933	575	697
130	275	575	197	224	660	663	937	585	704
140	286	586	205	236	670	670	942	595	712
150	296	596	213	248	680	676	946	604	720
160	306	606	221	259	690	683	950	614	727
170	316	616	229	271	700	689	954	623	735
180	325	626	236	282	710	695	959	633	742
190	334	636	244	293	720	702	963	644	750
200	343	645	251	304	730	709	967	654	757
210	352	655	258	314	740	715	971	665	765

COLECTOR	Áreas			Caudal	Dimensiones		Pendiente	Diseño		Elevación		
	Propio	Acumulado	Máx.	Q	L	Diámetro	S	Qo	Vo	Deltah	Inicial	Final
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s	m	pulg	%	l/s	m/s	m	m	m
1	28.86	28.86	425.000	0.802	7.06	4	1.00%	7.78	0.96	0.0706	5.6	5.5294
2	28.86	28.86	425.000	0.802	7.06	4	1.00%	7.78	0.96	0.0706	5.6	5.5294

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	001				
<b>Rubro</b>	Limpieza y desbroce del terreno	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ -
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	3	\$ 4,14	\$ 12,42	0,04	\$ 0,50
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,50
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 0,52
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 0,63

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	002				
<b>Rubro</b>	Replanteo y nivelación	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cuartones 2x3x4 chanul	u	0,5	\$ 4,20	\$ 2,10	
Clavos de acero de 1 1/2"X14	kg	0,02	\$ 2,96	\$ 0,06	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ 2,16
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,04
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	2	\$ 4,14	\$ 8,28	0,10	\$ 0,83
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,83
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,03
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,63

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	003				
<b>Rubro</b>	Excavación a maquinaria	<b>Unidad</b>	m3		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$	-
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Retroexcavadora 75HP	1	\$ 19,00	\$ 19,00	0,03	\$ 0,57
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$	0,58
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,03	\$ 0,13
Operador de maquinaria	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,02	\$ 0,09
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$	0,23
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 0,81
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 0,97

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	004				
<b>Rubro</b>	Desalojo de material	<b>Unidad</b>	m3		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$	-
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Volqueta 9 m3	1	\$ 19,00	\$ 19,00	0,20	\$ 3,80
Retroexcavadora 75HP	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,03	\$ 0,75
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$	4,57
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,03	\$ 0,13
Chofer	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,02	\$ 0,09
Operador de maquinaria	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,02	\$ 0,09
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$	0,32
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 4,88
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 5,86

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	005				
<b>Rubro</b>	Relleno compactado con material de préstamo	<b>Unidad</b>	m3		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cascajo grueso	m3	1,25	\$ 9,03	\$ 11,29	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 11,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Volqueta 9 m3	1	\$ 19,00	\$ 19,00	0,20	\$ 3,80
Retroexcavadora 75HP	1	\$ 25,00	\$ 25,00	0,03	\$ 0,75
Plancha compactadora pesada	1	\$ 3,25	\$ 3,25	0,60	\$ 1,95
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,03
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 6,53	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	3	\$ 4,42	\$ 13,26	0,03	\$ 0,40
Chofer	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,02	\$ 0,09
Operador de maquinaria	2	\$ 4,65	\$ 9,30	0,02	\$ 0,19
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,68	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 18,50
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 3,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 22,20

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	006				
<b>Rubro</b>	Encofrado y desencofrado de losa de cimentación	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Tabla dura de encofrado de 0.3 m	u	1,54	\$ 5,38	\$ 8,29	
Clavos	kg	0,12	\$ 1,03	\$ 0,12	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 8,41	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,31
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,31	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,13	\$ 0,54
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,13	\$ 0,54
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,13	\$ 0,57
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 1,66	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 10,38
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 2,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 12,45

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	007				
<b>Rubro</b>	Replanteo con Hormigón de $f_c=180\text{kgf/cm}^2$	<b>Unidad</b>	m3		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	6,7	\$ 7,68	\$ 51,46	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,10	
Agua	m3	0,24	\$ 0,85	\$ 0,20	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 77,54	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Concreteira 1 saco	1	\$ 4,00	\$ 4,00	0,50	\$ 2,00
Vibrador de manguera	1	\$ 3,50	\$ 3,50	0,50	\$ 1,75
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 2,13
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 5,88	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,50	\$ 2,07
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,50	\$ 2,10
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,50	\$ 2,21
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 6,38	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 89,79
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 17,96
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 107,75

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	008				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,04	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,52	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22



<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	009				
<b>Rubro</b>	Malla Electrosoldada 10@15 para losa de cimentación	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Malla 10@15 R-524 (6.25x2.40)	m2	2	\$ 8,68	\$ 17,37	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 17,37	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,03	\$ 0,14
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,27
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 17,65
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 3,53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 21,19

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	010				
<b>Rubro</b>	Anclaje con varilla d=8mm con epóxico	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	0,237	\$ 1,75	\$ 0,41	
Adhesivo Epóxico (Sika AnchorFix-3001)	ml	20	\$ 0,12	\$ 2,44	
Agua para limpieza y preparación	l	0,005	\$ 0,20	\$ 0,0010	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 2,86	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Taladro y broca	1	\$ 0,25	\$ 0,25	0,08	\$ 0,02
Equipo de Seguridad	1	\$ 0,05	\$ 0,05	0,08	\$ 0,004
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,05
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,08
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Operador especializado	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,08	\$ 0,37
Ayudante	1	\$ 4,14	\$ 4,42	0,08	\$ 0,37
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,74
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,67
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4,40

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	011				
Rubro	Hormigón en losa de cimentación/vigas $f_c=210 \text{ kgf/cm}^2$	Unidad	m3		
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	9,73	\$ 7,68	\$ 74,73	
Arena	m3	0,52	\$ 13,50	\$ 7,02	
Ripio	m3	0,53	\$ 18,00	\$ 9,54	
Agua	m3	0,22	\$ 0,85	\$ 0,19	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 91,47	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concretera 1 saco	1	\$ 4,00	\$ 4,00	0,50	\$ 2,00
Vibrador de manguera	1	\$ 3,50	\$ 3,50	0,50	\$ 1,75
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 2,13
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 5,88	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,32	\$ 1,32
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,32	\$ 1,33
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,32	\$ 1,41
Operador de equipo	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,32	\$ 1,41
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 5,46	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
				\$ -	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 102,82
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 20,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 123,38

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	012				
Rubro	Mampostería con bloque aliviano 7x20x40	Unidad	m2		
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0,12	\$ 7,68	\$ 0,92	
Arena	m3	0,03	\$ 13,50	\$ 0,41	
Bloque liviano 7x20x40	u	13	\$ 0,29	\$ 3,77	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 5,11	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio metálico	1	\$ 4,18	\$ 4,18	0,14	\$ 0,60
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,27
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,87	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,14	\$ 0,59
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,14	\$ 0,60
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,14	\$ 0,63
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 1,82	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
				\$ -	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 7,79
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 1,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 9,35

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	013				
<b>Rubro</b>	Malla Electrosoldada 3.5@15	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Malla Armex 3.5mm@15 R-64 (6.25x2.40)	m2	2	\$ 1,74	\$ 3,48	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 3,48	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,03	\$ 0,14
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,27
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,76
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4,52

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	014				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,52
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

SUBTOTAL P	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	015				
<b>Rubro</b>	Enlucido de muros de mampostería	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0,5	\$ 7,68	\$ 3,84	
Arena corriente fina	m3	0,08	\$ 10,75	\$ 0,86	
Agua	m3	0,08	\$ 0,85	\$ 0,07	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 4,77</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Andamio metálico	1	\$ 4,18	\$ 4,18	0,58	\$ 2,42
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,09
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 2,51</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	2	\$ 4,14	\$ 8,28	0,58	\$ 4,80
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,58	\$ 2,43
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,58	\$ 2,56
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 9,80</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

SUBTOTAL P	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 17,08
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 3,42
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 20,49

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	016				
<b>Rubro</b>	Encofrado de losa aligerada de 20 cm de espesor	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Tabla dura de encofrado de 0.2 m	u	0,46	\$ 4,20	\$ 1,93	
Clavos	kg	0,01	\$ 1,40	\$ 0,01	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 1,95</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,25
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,25</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,08	\$ 0,35
Carpintero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,08	\$ 0,35
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,08	\$ 0,37
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 1,06</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,26
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,91

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	017				
<b>Rubro</b>	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de entrepiso e=20cm	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Malla Armex 4.5mm 15x15 R-106 (6.25x2.40)	m2	1	\$ 2,85	\$ 2,85	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 2,85	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,03	\$ 0,14
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,27
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,13
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,63
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,76

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	018				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,52
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	019				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para losa de entrepiso $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					
\$ 1,29					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					
\$ 0,04					
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					
\$ 0,52					
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					
\$ -					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	020				
<b>Rubro</b>	Hormigón en losa de entrepiso $f_c=210\text{ kgf/cm}^2$	<b>Unidad</b>	m3		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg	saco	9,73	\$ 7,68	\$ 74,73	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,10	
Agua	m3	0,2	\$ 0,85	\$ 0,17	
Acelerante Aditec FA-111	4 kg	0,54	\$ 7,18	\$ 3,88	
Aditivo impermeabilizante Aditec	kg	1,5	\$ 0,90	\$ 1,35	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					
\$ 106,00					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Concreteira 1 saco	1	\$ 4,00	\$ 4,00	1,00	\$ 4,00
Vibrador de manguera	1	\$ 3,50	\$ 3,50	1,00	\$ 3,50
Elevador	1	\$ 4,00	\$ 4,00	1,00	\$ 4,00
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,64
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					
\$ 13,14					
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	3	\$ 4,14	\$ 12,42	1,00	\$ 12,42
Albañil	2	\$ 4,19	\$ 8,38	1,00	\$ 8,38
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,00	\$ 4,42
Operador de equipo	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,00	\$ 4,42
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					
\$ 29,64					
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					
\$ -					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 148,78
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 29,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 178,53

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	021				
<b>Rubro</b>	Encofrado y desencofrado de escaleras	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Tabla dura de encofrado de 0.3 m	u	5,74	\$ 4,20	\$ 24,11	
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,08	\$ 2,71	\$ 0,22	
Clavos	kg	0,1	\$ 1,98	\$ 0,20	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 24,52	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,97
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,97	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	2	\$ 4,14	\$ 8,28	0,29	\$ 2,37
Carpintero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,29	\$ 1,20
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,29	\$ 1,26
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 4,83	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 30,32
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 6,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 36,38

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	022				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo escalera $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,04	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,52	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	023				
Rubro	Hormigón en escaleras f <sub>c</sub> =210 kgf/cm <sup>2</sup>			Unidad	m <sup>3</sup>
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg	saco	7,21	\$ 7,68	\$ 55,37	
Arena	m <sup>3</sup>	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m <sup>3</sup>	0,95	\$ 18,00	\$ 17,10	
Agua	m <sup>3</sup>	0,25	\$ 0,85	\$ 0,21	
Plastiment BV-40 10 kg Sika	u	0,07	\$ 59,36	\$ 4,16	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 85,62</b>	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concreteira 1 saco	1	\$ 4,00	\$ 4,00	1,10	\$ 4,40
Vibrador de manguera	1	\$ 3,50	\$ 3,50	1,10	\$ 3,85
Elevador	1	\$ 25,00	\$ 25,00	1,10	\$ 27,50
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,64
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 37,39</b>	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	\$ 4,14	\$ 12,42	1,10	\$ 13,66
Albañil	2	\$ 4,19	\$ 8,38	1,10	\$ 9,22
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,10	\$ 4,86
Operador de equipo	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,10	\$ 4,86
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 32,60</b>	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 155,61
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 31,12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 186,73

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	024				
Rubro	Mamostería con bloque aliviano 7x20x40 Planta Alta			Unidad	m <sup>2</sup>
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0,12	\$ 7,68	\$ 0,92	
Arena	m <sup>3</sup>	0,03	\$ 13,50	\$ 0,41	
Bloque liviano 7x20x40	u	13	\$ 0,29	\$ 3,77	
Agua	m <sup>3</sup>	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 5,11</b>	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Andamio metálico	1	\$ 4,18	\$ 4,18	0,14	\$ 0,60
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,27
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,87</b>	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,14	\$ 0,59
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,14	\$ 0,60
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,14	\$ 0,63
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 1,82</b>	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 7,79
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 1,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 9,35



<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	025				
<b>Rubro</b>	Malla Electrosoldada 3.5@15 Planta Alta	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Malla Armex 3.5mm@15 R-64 (6.25x2.40)	m2	2	\$ 1,74	\$ 3,48	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 3,48	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,03	\$ 0,14
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,27
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,76
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4,52

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	026				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para ganchos de conexión entre pared y malla de 4mm fy=4200k	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 0,52
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	027				
<b>Rubro</b>	Enlucido de muros de mampostería Planta Alta	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0,5	\$ 7,68	\$ 3,84	
Arena corriente fina	m3	0,08	\$ 10,75	\$ 0,86	
Agua	m3	0,08	\$ 0,85	\$ 0,07	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 4,77	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Andamio metálico	1	\$ 4,18	\$ 4,18	0,58	\$ 2,42
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,09
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 2,51	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	2	\$ 4,14	\$ 8,28	0,58	\$ 4,80
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,58	\$ 2,43
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,58	\$ 2,56
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 9,80	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

SUBTOTAL P	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 17,08
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 3,42
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 20,49

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	028				
<b>Rubro</b>	Malla Electrosoldada 4.5@15 para losa de techo e=20cm	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Malla Armex 4.5mm 15x15 R-106 (6.25x2.40)	m2	1	\$ 2,85	\$ 2,85	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 2,85	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,01
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,01	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,03	\$ 0,14
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,27	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,13
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,63
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,76

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	029				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 14-18 mm	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,04	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,52	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	030				
<b>Rubro</b>	Acero de refuerzo para losa de techo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , 8-12mm	<b>Unidad</b>	kg		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05	\$ 2,71	\$ 0,14	
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$	kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
				\$ -	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 1,29	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Cortadora dobladora de hierro	1	\$ 0,51	\$ 0,51	0,04	\$ 0,02
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,02
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,04	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,04	\$ 0,17
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
Fierrero	1	\$ 4,19	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 0,52	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,85
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,22

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	031				
Rubro	Hormigón en losa de techo f'c=210 kgf/cm2	Unidad	m3		
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg	saco	9,73	\$ 7,68	\$ 74,73	
Arena	m3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,10	
Agua	m3	0,2	\$ 0,85	\$ 0,17	
Accelerante Aditec FA-111	4 kg	0,54	\$ 7,18	\$ 3,88	
Aditivo impermeabilizante Aditec	kg	1,5	\$ 0,90	\$ 1,35	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 106,00</b>	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Concretera 1 saco	1	\$ 4,00	\$ 4,00	1,00	\$ 4,00
Vibrador de manguera	1	\$ 3,50	\$ 3,50	1,00	\$ 3,50
Elevador	1	\$ 4,00	\$ 4,00	1,00	\$ 4,00
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,64
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 13,14</b>	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	\$ 4,14	\$ 12,42	1,00	\$ 12,42
Albañil	2	\$ 4,19	\$ 8,38	1,00	\$ 8,38
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,00	\$ 4,42
Operador de equipo	1	\$ 4,42	\$ 4,42	1,00	\$ 4,42
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 29,64</b>	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 148,78
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 29,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 178,53

Proyecto	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
Código del rubro	032				
Rubro	Tubería PVC 3"	Unidad	ml		
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Tubería PVC 75 mm desagüe	ml	0,04	\$ 11,54	\$ 0,46	
Tee PVC 75 mm desagüe	u	0,33	\$ 2,45	\$ 0,81	
Unión PVC 75 mm desagüe	u	0,33	\$ 2,46	\$ 0,81	
Soldadura P/TUB PVC	3,785cc	0,01	\$ 17,75	\$ 0,18	
Soldadura P/TUB PVC 3,785cc	3,785cc	0,01	\$ 58,89	\$ 0,59	
Codo de 45° PVC desagüe	u	0,04	\$ 1,44	\$ 0,06	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 2,91</b>	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,11
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,11</b>	
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Ayudante plomero	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,25	\$ 1,04
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,25	\$ 1,05
Maestro de Obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,03	\$ 0,13
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 2,22</b>	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

SUBTOTAL P	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 5,23
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 1,05
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 6,28

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	033				
<b>Rubro</b>	Tubería PVC 4"	<b>Unidad</b>	ml		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Tubería PVC desagüe 110 mm	ml	0,04	\$ 15,19	\$ 0,61	
Tee PVC 110 mm desagüe	u	0,04	\$ 3,05	\$ 0,12	
Unión PVC 110 mm desagüe	u	0,33	\$ 1,44	\$ 0,48	
Soldadura P/TUB PVC	3,785cc	0,01	\$ 17,75	\$ 0,18	
Soldadura P/TUB PVC 3,785cc	3,785cc	0,01	\$ 58,89	\$ 0,59	
Codo PVC 110 mm x 90 grados desagüe	u	0,04	\$ 3,59	\$ 0,14	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 2,11</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,16
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,16</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Ayudante plomero	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,36	\$ 1,49
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,36	\$ 1,51
Maestro de Obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,04	\$ 0,18
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 3,18</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 5,45
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 1,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 6,54

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	034				
<b>Rubro</b>	Tubo de Ventilación 2"	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Tubo de PVC de 2" de L=3m	ml	1	\$ 3,35	\$ 3,35	
Soldadura P/TUB PVC	3,785cc	0,15	\$ 17,75	\$ 2,66	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 6,01</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,31
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,31</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Ayudante plomero	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,75	\$ 3,11
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,75	\$ 3,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 6,25</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 12,57
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 2,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 15,09

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	035				
<b>Rubro</b>	Caja matriz AA.SS	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	1,37	\$ 7,68	\$ 10,52	
Tabla dura de encofrado de 0,30 m	u	2,64	\$ 5,50	\$ 14,52	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0,06	\$ 40,11	\$ 2,41	
H. premezclado 210 kg/cm <sup>2</sup> - 19 mm-13cm-28d HOLCIM	m3	0,22	\$ 119,52	\$ 26,29	
clavos	kg	0,5	\$ 1,03	\$ 0,52	
Arena	m3	0,17	\$ 13,50	\$ 2,30	
Piedra	m3	0,17	\$ 10,63	\$ 1,81	
Cuartones de encofrado	u	1,8	\$ 4,00	\$ 7,20	
Tiras de encofrado	u	0,8	\$ 1,88	\$ 1,50	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 67,06	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,64
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 1,64	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	4,70	\$ 19,46
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,17	\$ 0,71
Carpintero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,50	\$ 6,29
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,50	\$ 6,29
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 32,74	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 101,44
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 20,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 121,73

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	036				
<b>Rubro</b>	Bajante Aguas Servidas 4"	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Bajante PVC 110 mm desague	u	0,33	\$ 11,54	\$ 3,81	
Soldadura P/TUB PVC 3,785cc	3,785cc	0,01	\$ 58,89	\$ 0,59	
Accesorios PVC 110mm desague	u	0,33	\$ 5,00	\$ 1,65	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 6,05	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,33
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,33	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,67	\$ 2,77
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,67	\$ 2,81
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,22	\$ 0,92
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 6,50	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 12,88
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 2,58
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 15,45

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	037				
<b>Rubro</b>	Tubería de Agua Potable 1/2" Fría	<b>Unidad</b>	ml		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Codo 90 gr. PVC roscable 1/2"	u	0,2	\$ 0,39	\$ 0,08	
Tee PVC roscable 1/2"	u	0,1	\$ 0,62	\$ 0,06	
Tubería PVC (presión roscable) 1/2" (420psi)	m	1,05	\$ 1,53	\$ 1,61	
Cinta 1 Teflón 12 mm x 10 m C/Carrete	u	0,3	\$ 0,35	\$ 0,11	
Unión PVC roscable 1/2"	u	0,05	\$ 0,32	\$ 0,02	
Permatex 2A 1 1/2 onzas	1,5 onz	0,05	\$ 1,53	\$ 0,08	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 1,94</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,26
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					<b>\$ 0,26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,50	\$ 2,07
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,50	\$ 2,10
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,25	\$ 1,05
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					<b>\$ 5,21</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					<b>\$ -</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 7,42
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 1,48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 8,90

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	038				
<b>Rubro</b>	Ducha C/Mezcladora	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Rejilla aluminio 2" nacional	u	1	\$ 3,07	\$ 3,07	
Grifería para ducha	u	1	\$ 67,21	\$ 67,21	
Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete	u	1	\$ 0,35	\$ 0,35	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 70,63</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,97
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					<b>\$ 0,97</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	2,00	\$ 8,28
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,00	\$ 8,38
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,67	\$ 2,81
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					<b>\$ 19,47</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					<b>\$ -</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 91,07
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 18,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 109,28

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	039				
<b>Rubro</b>	Inodoro Blanco (Ginebra Elongado FV)	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Inodoro Ginebra Elongado Blanco FV (LINEA INTERMEDIA)	u	1	\$ 98,25	\$ 98,25	
Soldadura P/TUB PVC 3.785cc	3.785cc	0,01	\$ 58,89	\$ 0,59	
Tubo de abasto 1 WC M1/2"xF7/8"x40cm	u	0,05	\$ 2,25	\$ 0,11	
Tornillos de 1 1/2" x12 (100un)	caja	1	\$ 5,99	\$ 5,99	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ 104,94
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,97
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,97
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	2,00	\$ 8,28
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,00	\$ 8,38
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,67	\$ 2,81
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 19,47
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 125,38
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 25,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 150,46

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	040				
<b>Rubro</b>	Pintura Exterior	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Látex Supremo int/ext	4000cc	0,05	\$ 15,50	\$ 0,78	
Sika Empaste Exterior	20 kg	0,07	\$ 23,93	\$ 1,68	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ 2,45
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,11
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,11
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Pintor	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,25	\$ 1,05
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,25	\$ 1,11
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 2,15
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 4,71
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 5,65



<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	041				
<b>Rubro</b>	Llave de paso 1/2"	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Llave de paso 1/2" SO SO CU	u	1	\$ 8,19	\$ 8,19	
Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete	u	0,1	\$ 0,42	\$ 0,04	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 8,23	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,12
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ 0,12	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Plomero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,55	\$ 2,30
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ 2,30	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 10,65
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 2,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 12,78

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	042				
<b>Rubro</b>	Accesorios de baño	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Accesorios para baño	glb	1	\$ 41,28	\$ 41,28	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 41,28	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ -
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				\$ -	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Albañil	1	\$ -	\$ -	1,50	\$ -
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				\$ -	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 41,28
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 8,26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 49,54

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	043				
<b>Rubro</b>	Punto de luz	<b>Unidad</b>	pto		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.10	kg	0,13	\$ 2,75	\$ 0,36	
Alambre sólido 12 AWG TW	m	15,00	\$ 0,46	\$ 6,86	
Caja PVC octogonal	u	1,00	\$ 0,81	\$ 0,81	
Caja PVC rectangular	u	1,00	\$ 0,78	\$ 0,78	
Conectores EMT 1/2"	u	2,00	\$ 0,50	\$ 1,00	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	2,35	\$ 2,00	\$ 4,70	
Unión conduit 1/2"	u	2,00	\$ 0,46	\$ 0,92	
Interruptor simple	u	1,00	\$ 1,15	\$ 1,15	
Boquilla colgante sencilla de baquelita	u	1,00	\$ 0,61	\$ 0,61	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm	u	1,00	\$ 0,60	\$ 0,60	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 17,79</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,34
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 1,34</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	4,00	\$ 16,56
Electricista	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,00	\$ 8,38
Maestro Electrico	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,40	\$ 1,86
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 26,80</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 45,93
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 9,19
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 55,11

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	044				
<b>Rubro</b>	Tomacorriente 110V	<b>Unidad</b>	pto		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.10	kg	0,13	\$ 2,75	\$ 0,36	
Alambre sólido THHN 12 AWG TW	m	14,00	\$ 0,46	\$ 6,40	
Caja PVC rectangular	u	1,00	\$ 0,81	\$ 0,81	
Conectores EMT 1/2"	u	2,00	\$ 0,50	\$ 1,00	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	2,00	\$ 2,00	\$ 4,00	
Unión conduit 1/2"	u	2,00	\$ 0,46	\$ 0,92	
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w	u	1,00	\$ 4,70	\$ 4,70	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm	u	1,00	\$ 0,60	\$ 0,60	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 18,79</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,34
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 1,34</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	4,00	\$ 16,56
Electricista	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,00	\$ 8,38
Maestro Electrico	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,40	\$ 1,86
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 26,80</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 46,93
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 9,39
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 56,31

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	045				
<b>Rubro</b>	Tablero medidor	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Codo HG 1 1/2" x 90	u	3,00	\$ 1,16	\$ 3,48	
Breaker 2 polos 100 AMP. SD.	u	1,00	\$ 32,23	\$ 32,23	
Alambre sólido 10 AWG TW	m	3,00	\$ 0,78	\$ 2,33	
Alambre sólido 12 AWG TW	m	12,00	\$ 0,46	\$ 5,52	
Tubería galv. EMT 1 1/2 "x3m	u	1,00	\$ 15,45	\$ 15,45	
Reversible EMT de 2"	u	1,00	\$ 9,75	\$ 9,75	
Varilla copperweld y conector 16x2400mm	u	1,50	\$ 14,49	\$ 21,74	
Caja Medidor clase 200	u	1,00	\$ 43,50	\$ 43,50	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 133,99</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 20,24
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 20,24</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	50,00	\$ 207,00
Electricista	1	\$ 4,19	\$ 4,19	25,00	\$ 104,75
Maestro Electrico	1	\$ 4,65	\$ 4,65	20,00	\$ 93,00
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 404,75</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 558,98
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 111,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 670,78

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	046				
<b>Rubro</b>	Acometida Inter. Medidor a Panel P.B	<b>Unidad</b>	ml		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,13	\$ 2,76	\$ 0,36	
Codo HG 1" x 90	u	0,10	\$ 1,16	\$ 0,12	
Conectores EMT 1"	u	2,00	\$ 0,60	\$ 1,20	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	u	0,40	\$ 7,10	\$ 2,84	
Cable tw solido #10	m	2,02	\$ 0,78	\$ 1,57	
Cable tw solido #8	m	1,05	\$ 1,40	\$ 1,47	
Union emt 1"	u	0,10	\$ 0,50	\$ 0,05	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm	u	0,20	\$ 0,60	\$ 0,12	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 7,72</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,69
<b>Subtotal Equipos (E)</b>				<b>\$ 0,69</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,50	\$ 6,21
Electricista	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,50	\$ 6,29
Maestro Electrico	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,30	\$ 1,40
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>				<b>\$ 13,89</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 22,31
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 4,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 26,77

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	047				
<b>Rubro</b>	Cerámica para pisos 30x30 cm	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Emporador de cerámica Porcelana blanca	2kg	0,10	\$ 3,18	\$ 0,32	
Agua	m3	0,02	\$ 0,85	\$ 0,02	
Bondex Standard Cerámica 25kg	u	0,18	\$ 4,65	\$ 0,84	
Ceramica para piso 30x30cm	m2	1,05	\$ 9,89	\$ 10,38	
				<b>Subtotal Materiales (M)</b>	\$ 11,56
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,31
				<b>Subtotal Equipos (E)</b>	\$ 0,31
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,70	\$ 2,90
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,70	\$ 2,93
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,07	\$ 0,31
				<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>	\$ 6,14
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
				<b>Subtotal Transporte (T)</b>	\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 18,00
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 3,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 21,60

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	048				
<b>Rubro</b>	Puerta Principal	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cerradura principal d/pomo Lockset cromada	u	1,00	\$ 44,14	\$ 44,14	
Bisagras 3 X 3 (caja de 2 unidades)	u	1,00	\$ 3,58	\$ 3,58	
Puerta principal 2.0x1,10	u	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00	
Batiente de 10 cm laqueado	Jgo	1,00	\$ 21,46	\$ 21,46	
Jambas de lauel	Jgo	2,00	\$ 6,00	\$ 12,00	
				<b>Subtotal Materiales (M)</b>	\$ 181,18
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 3,50
				<b>Subtotal Equipos (E)</b>	\$ 3,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Carpintero	1	\$ 4,19	\$ 4,19	12,50	\$ 52,38
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	4,00	\$ 17,68
				<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>	\$ 70,06
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
				<b>Subtotal Transporte (T)</b>	\$ -

SUBTOTAL P	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 254,74
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 50,95
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 305,69

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	049				
<b>Rubro</b>	Puerta de Dormitorio			<b>Unidad</b>	u
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Bisagras 3 X 3 (caja de 2 unidades)	u	1,50	\$ 3,58	\$ 5,37	
Cerradura de Pomo para dormitorio u oficina Litchfield	u	1,00	\$ 8,89	\$ 8,89	
Batiente de 10 cm laqueado	Jgo	1,00	\$ 21,46	\$ 21,46	
Jambas de lauel	Jgo	2,00	\$ 6,00	\$ 12,00	
Puerta 2.00x0.80	u	1,00	\$ 60,00	\$ 60,00	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ 107,72
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 3,50
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 3,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Carpinterio	1	\$ 4,19	\$ 4,19	12,50	\$ 52,38
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	4,00	\$ 17,68
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 70,06
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 181,28
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 36,26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 217,53

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	050				
<b>Rubro</b>	Puerta de Baño			<b>Unidad</b>	u
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cerradura baño pomo Nova Oro Blanco	u	1,50	\$ 6,22	\$ 9,33	
Bisagras 3 X 3 (caja de 2 unidades)	u	1,00	\$ 3,38	\$ 3,38	
Batiente de 10 cm laqueado	Jgo	1,00	\$ 21,46	\$ 21,46	
Jambas de lauel	Jgo	2,00	\$ 6,00	\$ 12,00	
Puerta 2.00x0.70	u	1,00	\$ 56,00	\$ 56,00	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					\$ 102,17
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 1,82
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 1,82
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Carpinterio	1	\$ 4,19	\$ 4,19	4,10	\$ 17,18
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	4,33	\$ 19,14
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 36,32
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
<b>Subtotal Transporte (T)</b>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 140,30
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 28,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 168,36

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	051				
<b>Rubro</b>	Ventana Corrediza de Aluminio y Vidrio (vidrio 6mm)			<b>Unidad</b>	m2
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Vidrio flotado claro 6mm	m2	1,05	\$ 7,50	\$ 7,88	
Ventana aluminio natural corrediza	m2	1,00	\$ 44,00	\$ 44,00	
				<b>Subtotal Materiales (M)</b>	\$ 51,88
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,70
				<b>Subtotal Equipos (E)</b>	\$ 0,70
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,60	\$ 6,62
Instalador de revestimiento en general	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,60	\$ 6,70
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,16	\$ 0,71
				<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>	\$ 14,04
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
				<b>Subtotal Transporte (T)</b>	\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 66,61
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 13,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 79,93

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	052				
<b>Rubro</b>	Pintura Interior			<b>Unidad</b>	m2
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Látex Supremo int/ext	4000cc	0,05	\$ 15,50	\$ 0,78	
Sika Empaste Interior	20 kg	0,07	\$ 12,52	\$ 0,88	
				<b>Subtotal Materiales (M)</b>	\$ 1,65
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,11
				<b>Subtotal Equipos (E)</b>	\$ 0,11
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Pintor	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,25	\$ 1,05
Maestro de obra	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,25	\$ 1,11
				<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>	\$ 2,15
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>		<b>Costo</b>
				<b>Subtotal Transporte (T)</b>	\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 3,91
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,78
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 4,69

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	053				
<b>Rubro</b>	Fregadero acero inoxidable 2 pozos	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0,1	\$ 8,15	\$ 0,82	
Fregadero de acero inoxidable 2 pozos	u	1	\$ 212,60	\$ 212,60	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 213,42	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,63
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,63
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Albañil	2	\$ 4,19	\$ 8,38	1,50	\$ 12,57
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 12,57
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 226,61
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 45,32
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$ 271,94</b>

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	054				
<b>Rubro</b>	Lavamanos (con mezcladora)	<b>Unidad</b>	u		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Teflón	10m	0,5	\$ 0,55	\$ 0,28	
Tubo de abasto inodoro	u	1	\$ 3,35	\$ 3,35	
Canberra con mueble	u	1	\$ 195,00	\$ 195,00	
Mezclador para lavado	u	1	\$ 22,00	\$ 22,00	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				\$ 220,63	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,83
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					\$ 0,83
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,00	\$ 8,38
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	2,00	\$ 8,28
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					\$ 16,66
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				\$ -	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 238,12
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 47,62
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$ 285,74</b>

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	055				
<b>Rubro</b>	Tomacorriente 220 V	<b>Unidad</b>	pto		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Conectores EMT 1"	u	2	\$ 0,57	\$ 1,14	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	u	1,5	\$ 7,99	\$ 11,99	
Cable tw solido #12	m	13,5	\$ 0,49	\$ 6,62	
Caja PVC rectangular 103x60x45mm	u	1	\$ 0,36	\$ 0,36	
Tomacorriente 220 V	u	1	\$ 4,57	\$ 4,57	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>				<b>\$ 24,67</b>	
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,48
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					<b>\$ 0,48</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Electricista	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,10	\$ 4,61
Maestro de obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,10	\$ 4,61
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,11	\$ 0,46
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					<b>\$ 9,67</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 34,83
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 6,97
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 41,79

<b>Proyecto</b>	Diseño de una vivienda familiar de 2 pisos en Guayaquil				
<b>Código del rubro</b>	056				
<b>Rubro</b>	Empaste	<b>Unidad</b>	m2		
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Resina y Empaste para interior 20 kg	saco	0,07	\$ 15,82	\$ 1,11	
<b>Subtotal Materiales (M)</b>					<b>\$ 1,11</b>
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor (5% mano de obra)					\$ 0,09
<b>Subtotal Equipos (E)</b>					<b>\$ 0,09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal/hr</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Inspector de Obra	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,03	\$ 0,13
Albañil	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,25	\$ 1,05
Peón	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,13	\$ 0,54
<b>Subtotal Mano de Obra (O)</b>					<b>\$ 1,71</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Costo</b>	
<b>Subtotal Transporte (T)</b>				<b>\$ -</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 2,90
COSTO INDIRECTO 20%	\$ 0,58
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,49



# Análisis comparativo de sistemas estructurales para el diseño de una residencia de dos niveles en Guayaquil

## PROBLEMA

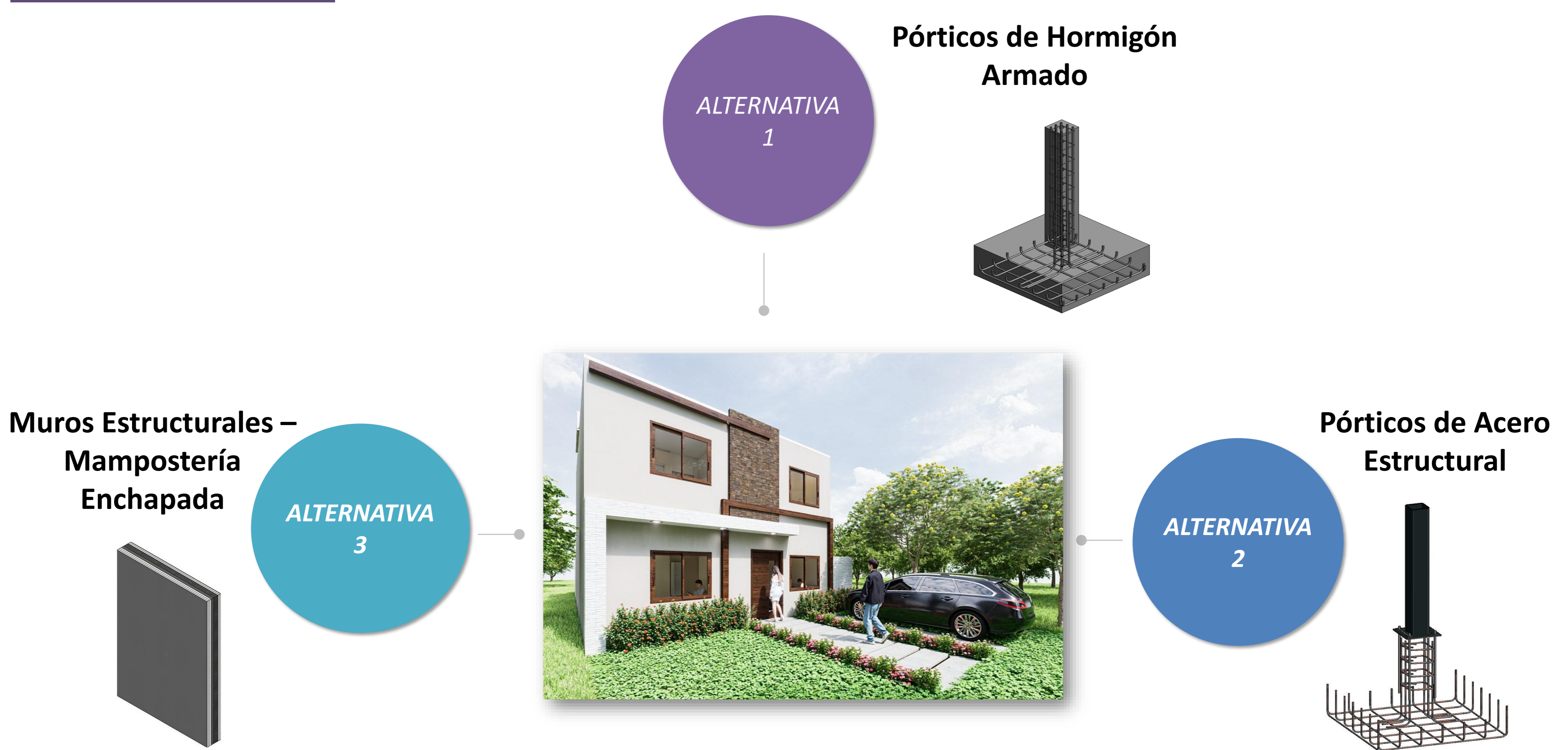
La necesidad de seleccionar un sistema de construcción adecuado para una vivienda de dos pisos en Guayaquil, Ecuador, es fundamental debido a las condiciones sísmicas y el suelo arcilloso de la zona. El cliente, sin conocimientos técnicos, busca una solución que garantice seguridad, sostenibilidad y rentabilidad, lo que hace crucial la elección de materiales y técnicas que optimicen recursos y minimicen el impacto ambiental.

## OBJETIVO GENERAL

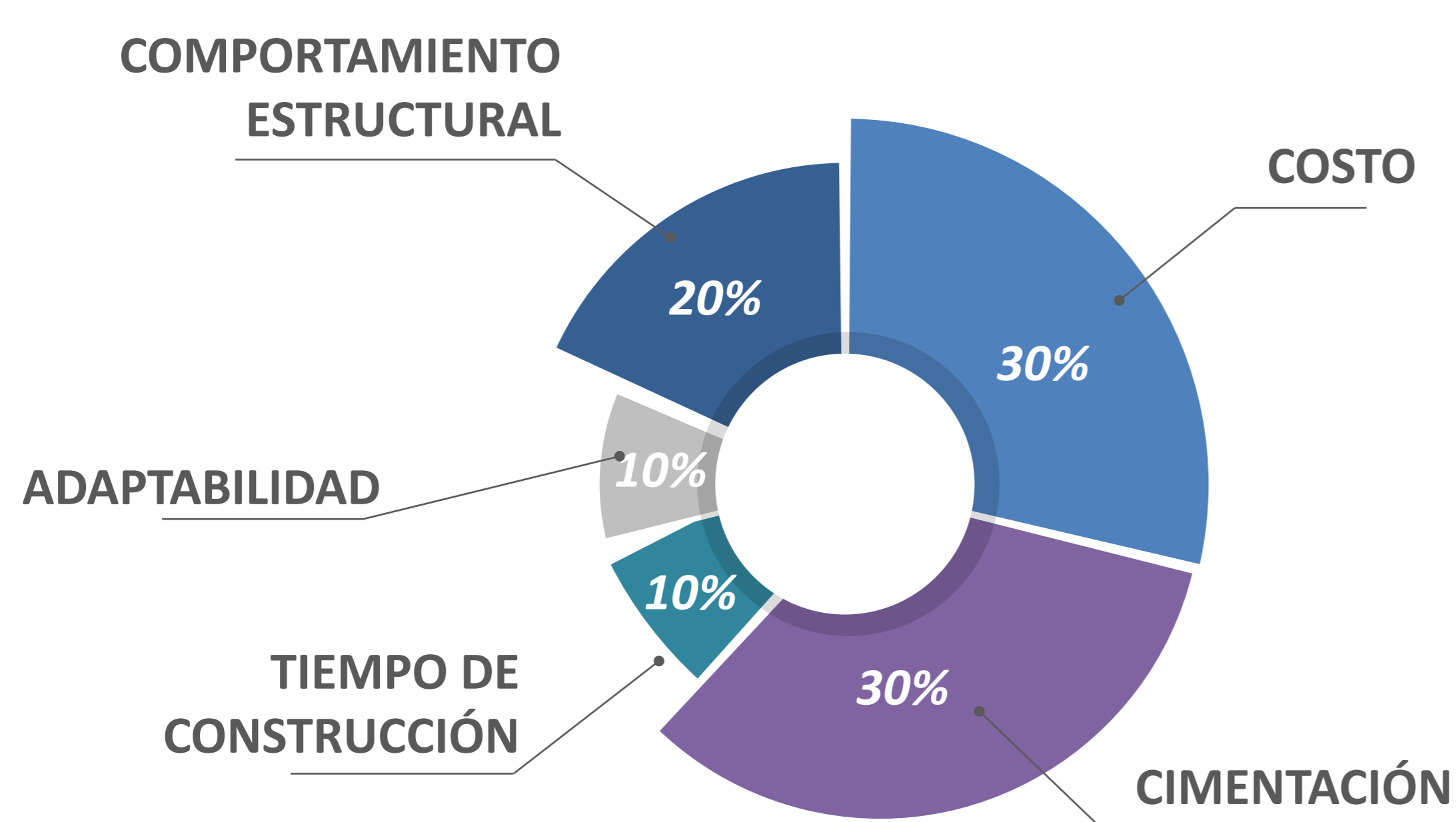
Diseñar integralmente una residencia de dos niveles en Guayaquil, a través del uso de softwares especializados, con un enfoque preciso en la evaluación de diversos sistemas estructurales, para la selección de la solución más económica.



## PROPUESTA



## RESULTADOS



### ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El sistema con mampostería enchapada en dos lados fue elegido como la mejor opción debido a su alta rigidez estructural y capacidad para resistir cargas sísmicas.

- Desplazamientos reducidos
- Menor tiempo de vibración T
- Derivas muy bajas
- Cumple con Demanda/Capacidad

## CONCLUSIONES



El análisis de pórticos de hormigón armado, pórticos de acero y muros estructurales reveló que el muro enchapado ofrece el mejor comportamiento sísmico y cumple con la demanda/capacidad, además de ser económico, eficiente, reducir la huella de carbono y requerir menos mano de obra, convirtiéndose en la opción más segura y sostenible.



El presupuesto total para la construcción es de 255,68 dólares por m<sup>2</sup>, mientras que, el cronograma tiene una duración total de 106 días laborables.



Se elaboró planos completos: arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos. Los cuales cumplen con las normativas vigentes, detallan la distribución de espacios y especificaciones técnicas.



Se identificaron actividades de alto impacto, como desmonte y excavación. Se tomarán medidas para minimizar el impacto ambiental, protegiendo la vegetación y gestionando los residuos de manera adecuada.