

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi

Lote (Etapa 1)

INGE-2669

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Sofia Patricia Mendoza Moreira

Eric Ray Pacheco Quituisaca

Guayaquil - Ecuador

2024

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado con profunda gratitud a mis padres, Ramón Mendoza y Mariana Moreira, quienes siempre me brindaron su amor, apoyo incondicional y sabias enseñanzas a lo largo de mi formación académica.

Su respaldo ha sido fundamental para alcanzar este objetivo y seguirá siendo invaluable para mi desarrollo profesional y personal. Este logro es tanto suyo como mío.

Sofia Patricia Mendoza Moreira

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para llegar hasta aquí. A mis padres, familia y seres queridos, por su constante apoyo.

Extiendo mi gratitud a mi tutora de tesis, la MSc. Ingrid Orta, por su guía y dedicación en este proceso. Asimismo, expreso mi agradecimiento al MSc. Lenin Dender, profesor de Materia Integradora, por su valiosa orientación y a mi buen amigo Joel Huayamave, cuyo respaldo y compañerismo fueron invaluable.

Finalmente, agradezco a ESPOL por brindarme los conocimientos que hicieron posible alcanzar este logro.

Sofia Patricia Mendoza Moreira

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a Dios, por darme fuerzas cada día y por haberme guiado en este camino.

A mi madre, por su confianza y su apoyo incondicional durante todo este proceso.

A mis amigos, quienes me inspiraron y me dieron ánimos para completar este importante proyecto.

A mi hermana, por ayudarme cuando más lo necesitaba.

Gracias a todos por su ánimo y apoyo en este desafío. Este proyecto es para ustedes.

Eric Ray Pacheco Quituisaca

Agradecimientos

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) por compartir sus conocimientos para mi formación profesional.

A mi madre, por su enseñanza, paciencia, apoyo incondicional, confianza y el inmenso cariño que me ha brindado a lo largo de todos estos años.

A mi tutor y cotutor, por su apoyo durante todo el proceso de tesis. Su disposición para corregirnos, guiarnos, enseñarnos y atendernos con dedicación ha sido esencial.

A todos mis profesores, quienes me inspiraron con sus enseñanzas y conocimientos.

Eric Ray Pacheco Quituisaca

Declaración Expresa

Nosotros Eric Ray Pacheco Quituisaca y Sofia Patrica Mendoza Moreira 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 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, Octubre 9 del 2024.



Eric Ray Pacheco Quituisaca



Sofia Patrica Mendoza Moreira

Evaluadores

MSc. Lenin Dender Aguilar

Profesor de Materia

MSc. Ingrid Tatiana Orta Zambrano

Tutor de proyecto

Resumen

El presente proyecto plantea el diseño de una vivienda sostenible de dos niveles en Mi Lote, Etapa 1, Guayaquil, integrando sostenibilidad y la normativa vigente. El cliente tiene la necesidad de construir una edificación con criterios técnicos, ahorro de recursos y bajo costo, sin caer en construcciones informales y preservando el ambiente. El objetivo principal fue desarrollar soluciones estructurales, hidrosanitarias y eléctricas sostenibles. La estructura antisísmica fue diseñada siguiendo las normativas ACI 318-14 y NEC-15, con modelado estructural para evaluar cargas gravitacionales y sísmicas. Se definieron dimensiones de vigas, columnas y losas de hormigón armado. Los sistemas hidrosanitarios y eléctricos conforme a las normativas NEC-11 y NEC-SB-IE, incluyeron distribución de agua potable con presiones óptimas, un sistema sanitario con pendientes y diámetros eficientes y energía solar para ahorro energético. El sistema eléctrico integró circuitos balanceados y energías renovables, mejorando la eficiencia y sostenibilidad. Los resultados indicaron que la combinación de técnicas, normativas y simulación estructural garantizan un diseño sismorresistente, seguro y funcional. El diseño cumple con los requerimientos del cliente: la estructura resistente a sismos ofrece estabilidad, mientras que los sistemas eficientes de agua y electricidad, junto con las estrategias de mitigación del impacto ambiental, aportan positivamente a la sostenibilidad ambiental. Finalmente, se optimiza el uso de recursos, asegurando viabilidad económica con un costo estimado de \$37.143,33, lo que equivale a un valor de \$269,55 por m² de construcción.

Palabras clave: Eficiencia energética, eficiencia hídrica, optimización de recursos, seguridad sísmica.

Abstract

The present project proposes the design of a sustainable two-story house in Mi Lote, Stage 1, Guayaquil, integrating sustainability principles and current regulations. The client seeks to construct a building based on technical criteria, resource efficiency, and low costs, avoiding informal constructions and preserving the environment. The main objective was to develop sustainable structural, plumbing, and electrical solutions. The earthquake-resistant structure was designed following the ACI 318-14 and NEC-15 standards, with structural modeling to assess gravitational and seismic loads. Dimensions for reinforced concrete beams, columns, and slabs were determined. Plumbing and electrical systems, designed according to NEC-11 and NEC-SB-IE standards, included potable water distribution with optimal pressure, a sanitary system with efficient slopes and diameters, and solar energy for energy savings. The electrical system integrated balanced circuits and renewable energy sources, enhancing efficiency and sustainability. The results indicated that the combination of techniques, standards, and structural simulation ensures a seismic-resistant, safe, and functional design. The design meets the client's requirements: the earthquake-resistant structure provides stability, while the efficient water and electricity systems, along with environmental impact mitigation strategies, contribute positively to environmental sustainability. Finally, resource use is optimized, ensuring economic feasibility with an estimated cost of \$37,143.33, equivalent to \$269.55 per square meter of construction.

Keywords: Energy efficiency, water efficiency, resource optimization, seismic safety.

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Índice general	III
Abreviaturas	IX
Simbología	X
Índice de figuras	XI
Índice de tablas.....	XIV
ÍNDICE DE PLANOS	XIX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	20
Capítulo 1	1
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes	4
1.2 Descripción del Problema	4
1.3 Justificación del Problema	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
Capítulo 2.....	7
2. Materiales y métodos	8
2.1 Revisión de literatura	8

2.1.1	Eficiencia Energética	8
2.1.2	Energía solar fotovoltaica	8
2.1.3	Reutilización del agua.....	8
2.1.4	Calentador de agua.....	9
2.1.5	Sostenibilidad.....	9
2.1.6	Viviendas Inteligentes.....	10
2.1.7	Gestión de Recursos Hídricos	10
2.1.8	Sistemas de Captación del Agua Lluvia	11
2.1.9	Concreto Ecopact	12
2.1.10	Infraestructura Verde	12
2.1.11	Huella de Carbono	12
2.2	Área de estudio	13
2.3	Trabajo de campo y laboratorio	16
2.3.1	Topografía.....	17
2.3.2	Modelado Arquitectónico	18
2.3.3	Estudios de Suelo	22
2.4	Análisis de datos	27
2.4.1	Descripción de Topografía.....	27
2.4.2	Datos de Población	28
2.4.3	Diseño Arquitectónico	29
2.4.4	Datos para Análisis Estructural.....	30

2.4.5	Intensidad de lluvia	31
2.5	Análisis de alternativas	34
2.5.1	Alternativas sobre el diseño Estructural	34
2.5.2	Propuesta del diseño Hidrosanitario	35
2.5.3	Propuesta del diseño Eléctrico	36
2.6	Análisis de alternativas	37
Capítulo 3	41
3.	Diseños y especificaciones	42
3.1	Diseño Estructural.....	42
3.1.1	Pre-Dimensionamiento de elementos Estructurales.....	42
3.1.2	Definición de materiales	46
3.1.3	Definición de cargas	46
3.1.4	Modelado Estructural.....	54
3.1.5	Combinaciones de Carga	56
3.1.6	Periodo De Vibración Teórico	57
3.1.7	Peso de la Estructura.....	59
3.1.8	Diseño del Acero y de las Cimentaciones.....	61
3.1.9	Columnas	62
3.1.10	Losa.....	62
3.1.11	Cimentación	63
3.1.12	Diseño de escalera.....	65

3.2	Diseño Hidrosanitario	66
3.2.1	Prediseño hidrosanitario.....	66
3.2.2	Diseño de la red de distribución de agua	72
3.2.3	Diseño reutilización de agua.....	76
3.2.4	Diseño sanitario	77
3.3	Diseño de agua lluvia.....	80
3.3.1	Características de la tubería	80
3.4	Diseño eléctrico	81
3.4.1	Prediseño eléctrico	81
3.4.2	Demanda energética.....	84
3.5	Diseño de sistema eléctrico por paneles solares	86
3.5.1	Demanda energética.....	86
3.5.2	Paneles solares	86
3.5.3	Baterías	87
3.5.4	Cálculo del controlador.....	87
3.5.5	Porcentaje de ahorro en los sistemas de agua potable y eléctrico.....	87
3.6	Especificaciones Técnicas	88
3.7	Resultados de diseño.....	170
Capítulo 4	172
4.	Estudio del Impacto Ambiental	173
4.1	Descripción del proyecto	173

4.2	Línea base ambiental.....	174
4.3	Actividades del proyecto.....	174
4.4	Identificación de impactos ambientales	176
4.5	Valoración de impactos ambientales	177
4.6	Medidas de prevención/mitigación	181
Capítulo 5		184
5.	Presupuesto	185
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo.....	185
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios.....	186
5.3	Descripción de cantidades de obra.....	189
5.3.1	Obras preliminares	189
5.3.2	Excavaciones – Relleno	190
5.3.3	Hormigones – Estructura	192
5.3.4	Mampostería	198
5.3.5	Enlucidos.....	199
5.3.6	Acabados.....	200
5.3.7	Instalaciones Hidrosanitarias	201
5.3.8	Instalaciones Eléctricas	204
5.3.9	Dispositivos hidrosanitarios.....	206
5.3.10	Sistema de reutilización de agua lluvia.....	207
5.3.11	Seguridad laboral y otros	207

5.4	Valoración integral del costo del proyecto	208
5.5	Cronograma de obra.....	210
Capítulo 6	213
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	214
6.1	Conclusiones	214
6.2	Recomendaciones	215
PLANOS Y ANEXOS	221

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
NEC	Normativa Ecuatoriana de la Construcción.
HWL	High Water Level.
LWL	Low Water Level.
ACI	American Concrete Insitute.
NTE INEN	Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización.
APU	Análisis de Precios Unitarios.

Simbología

g	Gramos
kg	Kilogramos
mm	Milímetro
mm ²	Milímetro cuadrado
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro Cúbico
N	Newton
kN	Kilo Newton
cm	Centímetro
cm ²	Centímetro cuadrado

Índice de figuras

Figura 1 <i>Imagen satelital del Área del terreno</i>	14
Figura 2 <i>Foto del terreno lado Oeste</i>	15
Figura 3 <i>Foto del terreno lado Norte</i>	15
Figura 4 <i>Visita de campo</i>	16
Figura 5 <i>Inspección de terreno</i>	16
Figura 6 <i>Plano topográfico: Área del terreno</i>	17
Figura 7 <i>Plano Arquitectónico: Planta baja</i>	18
Figura 8 <i>Modelo isométrico 3D: Planta baja</i>	19
Figura 9 <i>Plano Arquitectónico: Planta alta</i>	20
Figura 10 <i>Modelo isométrico 3D: Planta alta</i>	21
Figura 11 <i>Modelo isométrico 3D general de vivienda</i>	22
Figura 12 <i>Ubicación de sondeos mecánicos – Tramo 2 y 4, Proyecto de Agua potable del Noroeste de Guayaquil</i>	23
Figura 13 <i>Zonas sísmicas del Ecuador para diseño y factor de zona Z</i>	25
Figura 14 <i>Clasificación de los perfiles de suelo</i>	26
Figura 15 <i>Capacidad de carga última (q_{ult}) y carga admisible (q_{adm})</i>	27
Figura 16 <i>Intensidad duración frecuencia estación M0056 Guayaquil Aeropuerto</i>	32
Figura 17 <i>Representación gráfica de Intensidad vs tiempo</i>	32
Figura 18 <i>Periodo de Retorno T (años)</i>	33
Figura 19 <i>Sección de la Viga</i>	44
Figura 20 <i>Sección de Losa de entrepiso</i>	45
Figura 21 <i>Sección de Columna de Planta Baja</i>	45

Figura 22	<i>Sección de Columna de Planta Alta</i>	46
Figura 23	<i>Perfil de suelo para suelo tipo D</i>	48
Figura 24	<i>Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.</i>	49
Figura 25	<i>Fd: Desplazamientos para diseño en roca.</i>	49
Figura 26	<i>Fs: Comportamiento no lineal de los suelos.</i>	50
Figura 27	<i>Factor r según el espectro de diseño elástico.</i>	51
Figura 28	<i>Relación de amplificación espectral n</i>	51
Figura 29	<i>Modelo de espectro elástico de respuesta de diseño</i>	52
Figura 30	<i>Espectro de aceleración elástico e inelástico</i>	52
Figura 31	<i>Tipo de uso, destino e importancia de la estructura</i>	53
Figura 32	<i>Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles</i>	54
Figura 33	<i>Vista en 3D del modelado estructural</i>	55
Figura 34	<i>Vista en planta de modelado estructural</i>	55
Figura 35	<i>Parámetros para determinar el periodo</i>	57
Figura 36	<i>Momentos de la Estructura</i>	58
Figura 37	<i>Cargas Axiales de la Estructura</i>	59
Figura 38	<i>Tabla de accesorios</i>	67
Figura 39	<i>Fricción de materiales</i>	68
Figura 40	<i>Factores de accesorios de conexión</i>	69
Figura 41	<i>Unidad de descarga de accesorios</i>	70
Figura 42	<i>Caudales para Fluxómetro</i>	71
Figura 43	<i>Bajante del sistema</i>	72
Figura 44	<i>Tuberías de ventilación</i>	79
Figura 45	<i>Intensidad de lluvia</i>	81

Figura 46 <i>Calibre de circuitos</i>	82
Figura 47 <i>Área de Construcción</i>	83
Figura 48 <i>Factor de iluminación y tomacorriente debido al tipo de vivienda.</i>	83
Figura 49 <i>Potencia de equipos eléctricos</i>	84
Figura 50 <i>Coeficientes para circuitos especiales</i>	84
Figura 51 <i>Diagrama Unifilar</i>	85
Figura 52 <i>Entregables basados en su dependencia – Diseño Estructural</i>	185
Figura 53 <i>Entregables basados en su dependencia – Diseño de Servicios</i>	185
Figura 54 <i>Detalle de APU del primer rubro.</i>	188

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Coordenadas del terreno.</i>	13
Tabla 2 <i>Longitud, dirección, perímetro y área del terreno</i>	17
Tabla 3 <i>Datos de sondeos de la zona del Tramo 2 y 4, junto a sus coordenadas</i>	24
Tabla 4 <i>Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada</i>	26
Tabla 5 <i>Factor de importancia.</i>	37
Tabla 6 <i>Factor de beneficio. Escala Likert</i>	38
Tabla 7 <i>Valoración de beneficio</i>	38
Tabla 8 <i>Valoración de alternativas</i>	39
Tabla 9 <i>Recubrimiento especificado para elementos de concreto construidos en sitio no preesforzado</i>	42
Tabla 10 <i>Altura mínima de vigas no preesforzadas</i>	43
Tabla 11 <i>Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas</i>	44
Tabla 12 <i>Materiales de Construcción</i>	46
Tabla 13 <i>Cargas vivas</i>	47
Tabla 14 <i>Pesos de los materiales</i>	47
Tabla 15 <i>Sobrecargas</i>	48
Tabla 16 <i>Resumen de Parámetros para el Diseño Estructural de la Edificación</i>	53
Tabla 17 <i>Características de los componentes estructurales</i>	56
Tabla 18 <i>Dimensiones iniciales de los componentes estructurales</i>	59
Tabla 19 <i>Peso propio de los elementos estructurales</i>	60
Tabla 20 <i>Reacciones generadas por carga muerta y sobrecarga</i>	60
Tabla 21 <i>Acero Longitudinal de Viga</i>	61

Tabla 22	<i>Acero Transversal de Viga</i>	62
Tabla 23	<i>Acero Longitudinal de Columnas</i>	62
Tabla 24	<i>Acero Transversal de Columnas</i>	62
Tabla 25	<i>Especificaciones de Losa</i>	63
Tabla 26	<i>Datos capa de mejoramiento</i>	63
Tabla 27	<i>Dimensionamiento y detalle de Plinto Perimetral</i>	64
Tabla 28	<i>Dimensionamiento y detalle de Plinto Central</i>	64
Tabla 29	<i>Dimensionamiento y detalle de Riostra</i>	65
Tabla 30	<i>Dimensionamiento y detalle de Escalera</i>	65
Tabla 31	<i>Caudal instantáneo de accesorios</i>	73
Tabla 32	<i>Caudal y presión del sistema</i>	74
Tabla 33	<i>Características de las tuberías</i>	74
Tabla 34	<i>Tabla de perdidas por accesorios, gravedad y fricción</i>	75
Tabla 35	<i>Presión final del sistema</i>	75
Tabla 36	<i>Detalle de tubería</i>	76
Tabla 37	<i>Sumatorio de presiones</i>	76
Tabla 38	<i>Tabla de descargas en accesorios</i>	78
Tabla 39	<i>Tabla de caudal de diseño</i>	78
Tabla 40	<i>Tabla de características de las tuberías</i>	78
Tabla 41	<i>Tubería de ventilación</i>	80
Tabla 42	<i>Demanda energética de la vivienda</i>	85
Tabla 43	<i>Detalle de circuitos, PB planta baja, PA planta baja</i>	85
Tabla 44	<i>Demanda energética por horas de uso diarios</i>	86
Tabla 45	<i>Árbol de factores para el diseño de una Vivienda</i>	174

Tabla 46	<i>Clasificación del Impacto Ambiental</i>	176
Tabla 47	<i>Lista de Revisión de Fase Constructiva</i>	177
Tabla 48	<i>Escala de Valoración Cualitativa</i>	178
Tabla 49	<i>Valoración Cualitativa de los Impactos Ambientales de Fase Constructiva</i>	179
Tabla 50	<i>Calificación del Impacto Ambiental</i>	180
Tabla 51	<i>Medidas de mitigación</i>	182
Tabla 52	<i>Rubros de la Obra</i>	186
Tabla 53	<i>Cerramiento de obra con yute y cuartones más tiras</i>	189
Tabla 54	<i>Limpieza Inicio y final de la obra</i>	189
Tabla 55	<i>Desalojo de Material</i>	190
Tabla 56	<i>Relleno Manual y Compactado con nuevo material</i>	190
Tabla 57	<i>Replanteo general</i>	191
Tabla 58	<i>Excavación manual de cimientos $h=0,50$ m</i>	191
Tabla 59	<i>Hormigón en Replanteo H.S. $f'c=140$ kg/cm². Zapatas y Plinto</i>	192
Tabla 60	<i>Plintos de Hormigón H.S. $f'c=210$ kg/cm²</i>	192
Tabla 61	<i>Hormigón en Riostras H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado</i>	193
Tabla 62	<i>Hormigón en Columnas planta baja H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado</i>	193
Tabla 63	<i>Hormigón en Columnas planta alta H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado</i>	194
Tabla 64	<i>Hormigón en Vigas H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado</i>	195
Tabla 65	<i>Hormigón en Escaleras H.S. $f'c=210$ kg/cm² incl. Encofrado</i>	196
Tabla 66	<i>Hormigón en Losa espesor 20cm. H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado</i>	196
Tabla 67	<i>Bloque 15cm de Alivianamiento en losa</i>	196
Tabla 68	<i>Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²</i>	197
Tabla 69	<i>Malla electrosoldada de 8 mm. en contrapiso y Losa entrepiso</i>	197

Tabla 70	<i>Bloque ecológico.</i>	198
Tabla 71	<i>Lavandería, Lavarropa empotrado. Provisión e instalación.</i>	198
Tabla 72	<i>Caja de revisión en AA. SS (Incluye tapa)</i>	198
Tabla 73	<i>Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.</i>	199
Tabla 74	<i>Enlucido de filos planta baja y alta</i>	199
Tabla 75	<i>Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta.</i>	199
Tabla 76	<i>Enlucido horizontal (Tumbados de losa).</i>	200
Tabla 77	<i>Cuadrado de boquetes ventanas y puertas.</i>	200
Tabla 78	<i>Cielo raso gypsum normal.</i>	200
Tabla 79	<i>Tubería PVC de agua potable 1/2" con accesorios.</i>	201
Tabla 80	<i>Tubería PVC de agua potable 3/4" con accesorios.</i>	201
Tabla 81	<i>Tubería PVC de agua potable 1" con accesorios.</i>	201
Tabla 82	<i>Punto de salida de agua fría.</i>	202
Tabla 83	<i>Tubería PVC de desagüe 2" con accesorios.</i>	202
Tabla 84	<i>Tubería PVC de desagüe 4" con accesorios.</i>	202
Tabla 85	<i>Punto de desagüe.</i>	203
Tabla 86	<i>Bajante de desagüe.</i>	203
Tabla 87	<i>Bajante de agua lluvia.</i>	203
Tabla 88	<i>Tubería PVC de ventilación de 2".</i>	204
Tabla 89	<i>Acometida a la red pública 110 – 220.</i>	204
Tabla 90	<i>Punto de luz de 100w.</i>	204
Tabla 91	<i>Punto de tomacorriente 110 v.</i>	205
Tabla 92	<i>Punto de tomacorriente 220 v.</i>	205
Tabla 93	<i>Tablero principal.</i>	205

Tabla 94 <i>Instalación de sistema eléctrico de paneles de 300 amp/h.</i>	205
Tabla 95 <i>Ducha.</i>	206
Tabla 96 <i>Lavamanos.</i>	206
Tabla 97 <i>Inodoro.</i>	206
Tabla 98 <i>Grifo.</i>	206
Tabla 99 <i>Cisterna 0.35 m³.</i>	207
Tabla 100 <i>Bomba 1/2 hp.</i>	207
Tabla 101 <i>Señaléticas de seguridad, equipos de seguridad y sanitario.</i>	207
Tabla 102 <i>Presupuesto Total.</i>	208
Tabla 103 <i>Detalle de Costos.</i>	210

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Planta Baja y Planta Alta.

PLANO 2 Cortes – Fachadas – 3D.

PLANO 3 Cimentación – Plintos.

PLANO 4 Cimentación – Riostras.

PLANO 5 Planta Alta – Losa – Vigas – Columnas C1.

PLANO 6 Planta Cubierta – Detalle de Columnas.

PLANO 7 Detalle de Escalera.

PLANO 8 Agua Fría.

PLANO 9 Desagüe y Ventilación.

PLANO 10 Red de Agua Lluvia.

PLANO 11 Vista General.

PLANO 12 Iluminación.

PLANO 13 Tomacorrientes.

PLANO 14 3D y Paneles Solares.

PLANO 15 Diagrama Unifamiliar.

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1 Cálculo de Diseño de Cimentación.
- ANEXO 2 Cálculo de Diseño de Columnas Planta Baja.
- ANEXO 3 Cálculo de Diseño de Columnas Planta Alta.
- ANEXO 4 Cálculo de Diseño de Vigas.
- ANEXO 5 Cálculo de Diseño de Losa.
- ANEXO 6 Cálculo de Diseño de Escalera.
- ANEXO 7 Cálculo de Diseño de Sistema de Distribución de Agua.
- ANEXO 8 Cálculo de Diseño de Drenaje de Aguas Residuales.
- ANEXO 9 Cálculo de Diseño de Sistema de Distribución de Agua Reutilizada.
- ANEXO 10 Cálculo de Diseño Eléctrico.
- ANEXO 11 Planos.
- ANEXO 12 Análisis de Precios Unitarios.
- ANEXO 13 Cronograma.

Capítulo 1

1. Introducción

Guayaquil actualmente es la ciudad más poblada en Ecuador, siendo de esta forma un centro de comercio de gran influencia a nivel regional. Con el paso del tiempo, el crecimiento de su población ha sido exponencial, lo cual ha dado como resultado un gran reto en cuanto a la construcción de estructuras. Por otra parte, la creciente expansión humana genera un déficit de recursos, sin mencionar, un incremento en emisiones de carbono por actividades humanas y a su vez que los recursos públicos sean menos eficientes en cada sector de la ciudad, por lo cual, es necesaria una correcta planificación del desarrollo urbano, tomando en cuenta criterios de sostenibilidad. Además, gran cantidad de ciudadanos al tener la necesidad de un hogar, y sin plena conciencia de la importancia de la sostenibilidad en una vivienda, deciden construir sus futuras moradas sobre terrenos vacíos, sin gestionar una planificación técnica. Por ende, se generan asentamientos habitacionales y edificaciones que no buscan incentivos relacionados con la sostenibilidad ambiental. Hoy en día, el uso de soluciones innovadoras y sostenibles quedan totalmente opacadas por las viviendas tradicionales, estas últimas han llegado a presentar una mayor aceptación por parte del cliente.

En el presente Proyecto, se hace necesario diseñar una edificación que combine componentes estructurales y de servicios (hidrosanitario y eléctrico) en un diseño moderno y a su vez sostenible, características que hoy en día son poco comunes en el mercado actual de Guayaquil. La propuesta se realizará en el sector de Mi Lote, Etapa 1, al norte de la ciudad, donde se diseñará una vivienda con un área de 137.80 m² que cumplirá con todas las normativas vigentes, plasmando una edificación segura para el cliente y a su vez que cumpla con los criterios de sostenibilidad establecidos.

Dentro del proyecto el principal reto se genera porque el terreno donde no cuenta con conexión a los sistemas de saneamiento, agua potable ni electricidad. La presente situación se

remarca con el hecho de que la ciudad de Guayaquil se encuentra ubicada en una zona de riesgo sísmico, por lo cual, la exigencia en cuanto al cuidado estructural es eminente.

El presente trabajo se enfoca en la aplicación de soluciones sostenibles, como lo son el uso de energías renovables y la reutilización del agua, disminuyendo de tal forma la huella de carbono del proyecto y afectando positivamente a la comunidad. Además, se busca plasmar la importancia de un correcto manejo de sistemas hidrosanitarios mediante un enfoque integral y a su vez impulsar futuros proyectos con perspectivas sostenibles en Guayaquil y a nivel nacional.

A medida que se avanza en la construcción de una vivienda más sostenible y responsable, más allá de solo satisfacer la necesidad de un hogar, esto representa una oportunidad para volver a definir las prácticas de construcción en Guayaquil, impulsando una mayor conciencia ambiental en los ciudadanos y al mismo tiempo estimulando un desarrollo urbano más equilibrado y eficiente. Estas prácticas representan una motivación hacia los constructores a integrar como un principio de sus proyectos la sostenibilidad, marcando una huella que las futuras generaciones podrán seguir aplicando.

1.1 Antecedentes

Guayaquil es la cabecera cantonal del cantón homónimo y se distingue por ser una de las ciudades más pobladas de Ecuador. Este alto nivel de población conlleva un significativo desarrollo comercial. Como resultado, muchos ciudadanos optan por construir viviendas en esta área. La alta densidad poblacional de la ciudad impulsa a muchos ciudadanos a realizar construcciones que carecen de un enfoque técnico y que no consideran la sostenibilidad ambiental.

Gran parte de las viviendas ubicadas en el sector de mi lote tienen un diseño tradicional y monótono, por lo cual las personas, al momento de construir, tienden a seguir el mismo estilo de sus alrededores. Esto brinda la oportunidad de crear un nuevo diseño sostenible, alejándose de los criterios habituales de las viviendas en esa zona.

La sostenibilidad en viviendas está popularizándose con los años, tanto así que existen viviendas certificadas como sostenibles en la ciudad de Guayaquil, dando así beneficios como reducción de agua y electricidad. Un ejemplo es 'Ciudad Durán', donde existen 626 viviendas unifamiliares que han recibido una certificación EDGE, estas tienen un ahorro de energético del 32%, agua del 38% y un 80% menos de energía incorporada en los materiales (Edge, 2020).

1.2 Descripción del Problema

El cliente requiere implantar una propiedad en un predio de 137.80 m² que actualmente carecen de conexión al sistema de agua potable, servicio eléctrico y saneamiento. Teniendo en cuenta que la ciudad de Guayaquil está en una zona propensa al sismo, requiere una seguridad estructural. Por otra parte, hoy en día la expansión urbana descontrolada reduce la densidad poblacional de las ciudades, generando efectos negativos en la sostenibilidad del desarrollo urbano, como lo es un mayor consumo de recursos, aumento de

las emisiones de carbono y una menor eficiencia en el uso de la infraestructura y servicios públicos; en este caso, la zona del proyecto cuenta con espacios equipados y no utilizados.

El cliente busca un domicilio que le permita residir, alquilar o vender en el futuro. Por esta razón, desea invertir en una vivienda que integre diseños arquitectónicos, estructurales y de servicios modernos y sostenibles. En Guayaquil, pocas viviendas consideran la sostenibilidad en sus diseños.

1.3 Justificación del Problema

Cada día en las personas crece la necesidad de construir o comprar una edificación por su seguridad y bienestar. El crecimiento poblacional y la necesidad de las personas de tener su propio hogar hace tomar importancia de construir edificaciones seguras y sostenibles (Salud, 2018).

La mayor parte de viviendas ubicadas en los sectores populares de la ciudad de Guayaquil carecen de diseños técnicos y no siguen ningún tipo de normativa de construcción sin mencionar que no cumplen con criterios de sostenibilidad, la ausencia de criterios técnicos hace que las viviendas sean vulnerables a sismos u asentamientos provocados por los materiales expansivos que tienen como base, un mal diseño hidrosanitario puede provocar daños a la infraestructura. Las personas optan por construcciones informales debido a que son más económicas sin preocuparse por su seguridad (Expreso, 2016).

El desarrollo de la construcción sostenible tiene como objetivo preservar el entorno natural y tratar de restaurar las zonas que se vieron afectadas por alguna construcción. Por ello se debe implementar criterios sostenibles al momento de construir unas edificaciones. Una de las actividades que ayuda a disminuir la huella de carbono son: la reutilización de materiales que en su proceso de fabricación provoca contaminación (plásticos, acero, concreto), el uso eficiente del recurso hídrico y la utilización de materiales no contaminantes (Sostenible, 2018).

Se decidió desarrollar el diseño de una vivienda que tenga un proceso constructivo que siga criterios y normativas estructurales, hidrosanitarios y eléctricas, garantizando la seguridad y bienestar de sus ocupantes, sin dejar de lado los criterios de sostenibilidad para minimizar el impacto ambiental.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar el diseño estructural, eléctrico e hidrosanitario que incluya las redes de agua para el consumo, la recolección, conducción y disposición de aguas residuales y lluvias en la vivienda ubicada en Mucho Lote 1, mediante la implementación de criterios de ingeniería, sostenibilidad y consumo responsable, con la finalidad de que se genere una solución eficiente para el manejo de los sistemas hidrosanitarios.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un diseño estructural antisísmico que cumpla con las normativas de construcción vigentes, garantizando la estabilidad y durabilidad de la vivienda de dos niveles.
- Diseñar un sistema hidrosanitario conforme la normativa, que incluya redes de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial con reutilización del agua, asegurando la eficiencia y sostenibilidad en el manejo de recursos hídricos.
- Diseñar un sistema eléctrico eficiente y sostenible, que contemple energías renovables y la instalación de dispositivos de ahorro energético, para la implementación de un suministro eléctrico seguro y accesible para las necesidades de la vivienda.
- Evaluar desde el punto de vista ambiental las soluciones sostenibles en el diseño, como la reutilización de agua y el uso de energías renovables y su aporte en la reducción del consumo de recursos y minimización de la huella de carbono del proyecto.

Capítulo 2

2. Materiales y métodos

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Eficiencia Energética

La eficiencia energética se define como un conjunto de prácticas orientadas a reducir el consumo de energía eléctrica. Esta estrategia busca llevar a cabo actividades de manera que se logren mayores resultados utilizando la menor cantidad de energía posible, minimizando así el impacto ambiental. La efectividad en el uso de la energía está directamente relacionada con la concientización de los individuos sobre las consecuencias que tiene el uso ineficiente de la misma (Balcells et al., 2010).

2.1.2 Energía solar fotovoltaica

Es una energía electromagnética renovable generada por el sol disponible en gran cantidad por todo el mundo. Las células fotovoltaicas absorben la luz del sol y la transforman en energía eléctrica a este fenómeno se lo conoce como efecto fotovoltaico, La captura de esta energía está influenciada por factores físicos y químicos, aunque su predominante material de fabricación es el silicio debido a que es uno de los materiales más abundantes de la tierra. Hay diversas tecnologías que emplean estos elementos para recolectar y almacenar esta energía en baterías, las cuales ayudan a cubrir las necesidades energéticas de las personas (Solar, 2007).

2.1.3 Reutilización del agua

El agua constituye el recurso más esencial para la humanidad; sin embargo, su disponibilidad es limitada. Por esta razón, su preservación resulta crucial para el desarrollo sostenible. Las ciudades con alta densidad poblacional suelen enfrentar problemas de escasez hídrica, por lo que la reutilización de este recurso se presenta como una estrategia eficaz para abordar dicha problemática. (Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza, 2019).

2.1.4 Calentador de agua

El calentador solar de agua es una alternativa innovadora que proporciona acceso a agua caliente de forma sostenible y ecológica, especialmente dirigida a familias en situación de vulnerabilidad. Este sistema utiliza la energía solar para calentar el agua, reemplazando métodos contaminantes como la quema de leña o carbón, lo que no solo mejora la calidad de vida, sino que también promueve la salud y cuida el medio ambiente. Además, su implementación puede ofrecer oportunidades de autogestión y organización en la comunidad, ayudando a las familias a generar ingresos adicionales y a reducir sus gastos. Con su diseño simple y accesible, este calentador se presenta como una herramienta valiosa para el desarrollo sostenible y el bienestar social (San Juan & Barros, 2011).

2.1.5 Sostenibilidad

La sostenibilidad es la capacidad de preservar y garantizar la vida en la Tierra de forma equitativa y respetuosa con el medio ambiente. Más que un ideal, se presenta como una necesidad urgente para asegurar un futuro habitable que cubra las necesidades básicas de todos. Este concepto destaca la interconexión entre los sistemas socioeconómicos y los ecosistemas naturales, enfatizando la importancia de adaptar nuestras prácticas y políticas a los límites de la biosfera. Sin embargo, su adopción por diversas ideologías ha generado cierta ambigüedad, lo que puede diluir su efectividad y convertirlo en un término tan amplio que casi cualquier acción pueda considerarse "sostenible".

Es fundamental definir claramente los objetivos operativos que guían su implementación, evitando caer en el "sostenibilismo", donde cualquier práctica es etiquetada como sostenible sin un análisis crítico de sus verdaderos impactos. En definitiva, la sostenibilidad requiere un enfoque integral y colaborativo que busque equilibrar el desarrollo humano con la salud del planeta, garantizando un futuro viable para las próximas generaciones (Velayos, 2008).

2.1.6 *Viviendas Inteligentes*

Una vivienda inteligente es un hogar que integra tecnologías avanzadas para automatizar y gestionar diversos sistemas, con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus residentes. Estas casas cuentan con un "sistema nervioso" que incluye desde electrodomésticos, como refrigeradores y televisores, hasta elementos arquitectónicos como paredes y techos, permitiendo una gestión integral del espacio. A través de la domótica, que se encarga de esta integración, los habitantes pueden controlar aspectos como la iluminación, la climatización y la seguridad mediante dispositivos como teléfonos inteligentes y computadoras, lo que no solo facilita la comodidad y el ahorro energético, sino que también apoya la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

Las viviendas inteligentes pueden estructurarse en dos tipos de arquitecturas: centralizada, donde un único sistema de control administra todos los dispositivos conectados, y distribuida, que ofrece mayor flexibilidad al permitir que cada dispositivo opere de manera independiente, lo que es fundamental para mantener la funcionalidad del hogar incluso si algún dispositivo presenta fallos. En resumen, estas viviendas transforman el hogar en un espacio más eficiente, seguro y adaptado a las necesidades cotidianas de sus usuarios, proporcionando una experiencia de vida más conectada y moderna (Montaño, 2022).

2.1.7 *Gestión de Recursos Hídricos*

La gestión de recursos hídricos implica la administración y uso sostenible del agua, enfocándose en la participación de diversos actores sociales, especialmente en contextos de vulnerabilidad y cambios climáticos en Latinoamérica. Este enfoque busca prevenir crisis de gobernabilidad y reducir los impactos adversos en los ecosistemas y las comunidades. Mediante una revisión sistemática de investigaciones, se analizan distintos estudios que caracterizan el contexto geográfico y metodológico de la gestión hídrica, subrayando la importancia de involucrar a los usuarios y a la sociedad civil en procesos de gestión

participativa y control social. El objetivo es lograr una gestión pública que promueva la sostenibilidad de los recursos hídricos, asegurando su disponibilidad para las generaciones actuales y futuras (Ciencia Latina, 2022).

2.1.8 Sistemas de Captación del Agua Lluvia

Los sistemas de captación de agua de lluvia, conocidos como SCALL, son tecnologías que se utilizan para recolectar y aprovechar el agua pluvial mediante un proceso que abarca su captación, conducción, filtración y almacenamiento. Estos sistemas han cobrado importancia en la actualidad debido a la creciente necesidad de conservar los recursos hídricos, apoyados por iniciativas globales como el Protocolo de Kioto¹, que fomenta la sostenibilidad ambiental. Entre sus beneficios, se encuentran la independencia de la red de suministro público, lo que garantiza un abastecimiento constante; la disminución del escurrimiento y la erosión del suelo; y la provisión de agua de calidad, exenta de productos químicos. No obstante, también presentan inconvenientes, como el riesgo de contaminación por agentes externos, la necesidad de inversión en infraestructura y la posibilidad de proliferación de mosquitos si no se gestionan de manera adecuada.

En resumen, estos sistemas ofrecen una alternativa valiosa para la gestión sostenible del agua, promoviendo la eficiencia en su uso, aunque requieren atención y mantenimiento para asegurar su eficacia y seguridad en entornos domésticos y comunitarios (Torres, Ronnie, 2019).

¹ El protocolo de Kioto hace referencia a un acuerdo internacional cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Varios países industrializados firmaron el acuerdo en 1997 en Kioto – Japón

2.1.9 Concreto Ecopact

De acuerdo con los datos actuales proporcionados por la plataforma online de la Multinacional Holcim en el presente año 2024, Es un cemento innovador de baja emisión utilizado en la construcción que, a diferencia del cemento convencional, se caracteriza por su producción con un contenido de carbono reducido entre un 30% y un 50%. Este proceso se logra mediante la incorporación de materiales alternativos, que no comprometen las propiedades de resistencia. El uso de este cemento contribuye significativamente a la sostenibilidad en la edificación, permitiendo a los proyectos de construcción minimizar su huella de carbono y cumplir con normativas ambientales cada vez más exigentes.

2.1.10 Infraestructura Verde

La infraestructura verde es un enfoque reciente que busca resolver problemas ambientales mediante soluciones que cumplen múltiples funciones. Este concepto se centra en mejorar la conexión y la sostenibilidad en diferentes áreas. En América Latina, su implementación aún está en sus primeros pasos y hay muy poca información disponible con respecto al término, sin embargo, su crecimiento se genera de manera exponencial. Se ha observado que el liderazgo y la voluntad política son clave para avanzar en este tema. En resumen, la infraestructura verde ofrece una valiosa oportunidad para mejorar nuestros entornos urbanos y naturales (Hack et al., 2024).

2.1.11 Huella de Carbono

La huella de carbono es una medición que evalúa la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por personas, empresas y organizaciones, tanto de manera directa como indirecta. Este concepto ha cobrado relevancia en los últimos años porque permite a las entidades comprender su impacto ambiental, analizando las emisiones de CO2 derivadas de sus operaciones diarias, las actividades cotidianas de los hogares y el ciclo de vida de

productos y servicios. Además, al identificar los puntos críticos en su relación con el medio ambiente, las empresas pueden implementar mejoras en sus procesos, lo que no solo contribuye a la sostenibilidad, sino que también impulsa su eficiencia y competitividad (Arbaiza, 2020).

2.2 Área de estudio

Ubicado en la ciudad de Guayaquil en la zona de Pascuales el cliente desea construir su vivienda en Mi lote etapa 1 cuyas coordenadas son:

Tabla 1

Coordenadas del terreno.

Punto	Latitud	Longitud
A	-2.059001	-79.977846
B	-2.059024	-79.977773
C	-2.059118	-79.977804
D	-2.059123	-79.977820
E	-2.059104	-79.977878

Nota. Coordenada tomada de Google Earth (2024).

Figura 1

Imagen satelital del Área del terreno



Nota. Imagen tomada de QGIS (2024).

De las construcciones cercanas al terreno la mitad son de viviendas y la otra mitad de terreno que aún no está habitado, al ser un sector residencial se espera que en años futuros las superficies libres de los alrededores estén ocupados por viviendas.

Figura 2

Foto del terreno lado Oeste

**Figura 3**

Foto del terreno lado Norte



2.3 Trabajo de campo y laboratorio

El sector cuenta con sistemas de servicios básicos, ubicación para el medidor de agua potable y cámaras domiciliarias. La red de agua esta alimentada por un tanque elevado ubicado a 250 metros de la vivienda y este alimenta a toda la comunidad de Mi lote. Este sector tiene una leve inclinación hacia el sur. El terreno, vereda y calle están al mismo nivel de cota por lo que, el sistema de alcantarillado para la recolección de aguas lluvias está ubicado a mitad de cuadra.

Figura 4

Visita de campo



Figura 5

Inspección de terreno



2.3.1 Topografía

Figura 6

Plano topográfico: Área del terreno



Nota. Imagen satelital tomada de QGIS (2024).

El área del solar, que se extiende a lo largo de 99.37 m², ofrece un espacio ideal para desarrollar proyectos diversos.

Tabla 2

Longitud, dirección, perímetro y área del terreno

Punto	Longitud	Dirección
A - B	8.50 m	Norte
B - C	10.50 m	Este
C - D	2.10 m	Este - Sur
D - E	7.03 m	Sur
E - A	12 m	Oeste

Nota. Datos tomados de Google Earth (2024).

$$\text{Área del predio} = 99.375 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro del terreno} = 39.98 \text{ m}$$

2.3.2 Modelado Arquitectónico

Figura 7

Plano Arquitectónico: Planta baja



1 Planta Baja
1:50

Figura 8

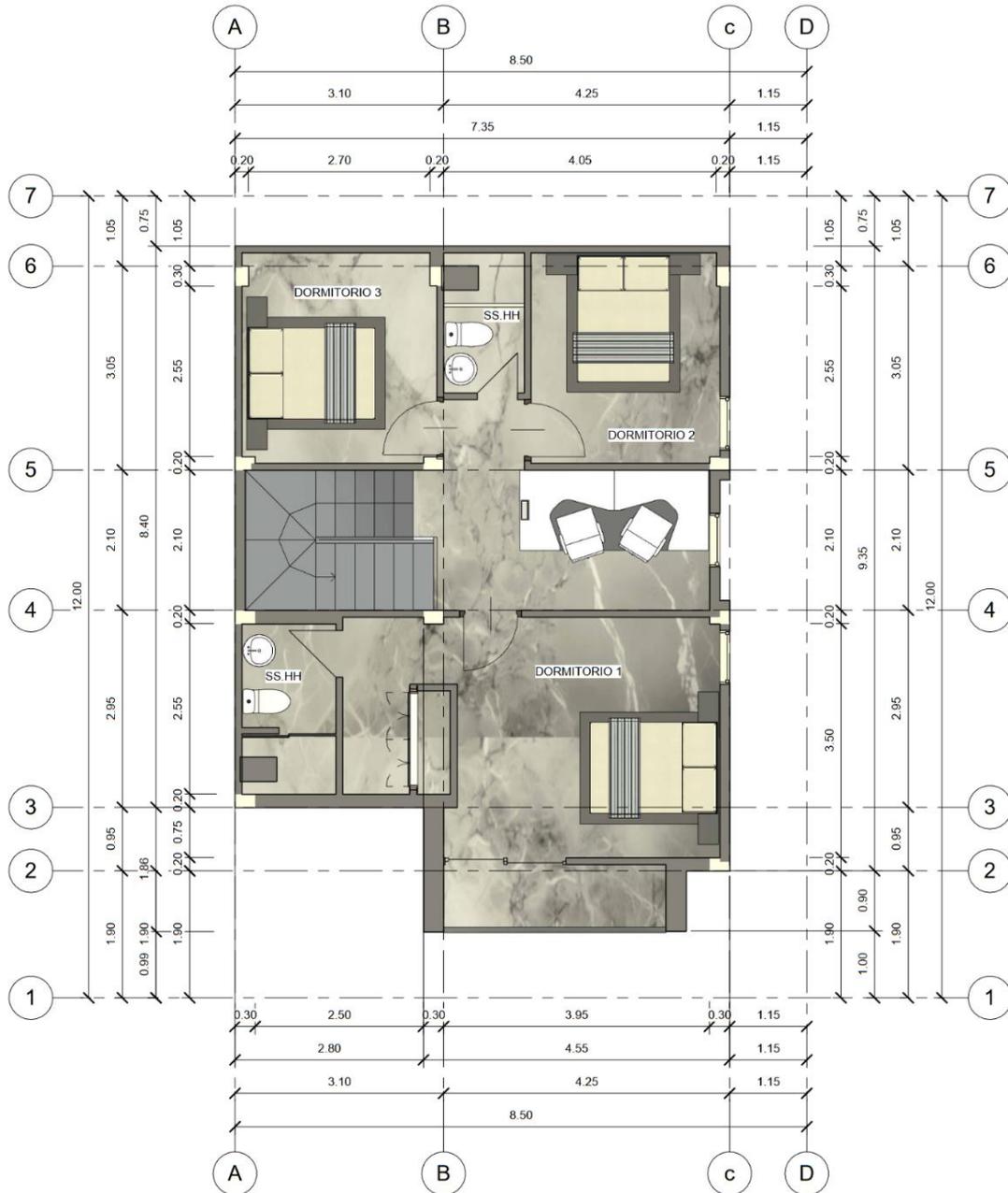
Modelo isométrico 3D: Planta baja



La planta baja de la vivienda fue distribuida de una manera organizada y estratégica, dando espacio a diversas áreas, como lo es un garaje que permite el acceso de un solo vehículo. En el área principal de la vivienda se percibe una sala junto a un comedor, ubicados frente al inicio del recorrido de la escalera. A su vez, cuenta con una cocina y un área de lavandería en la zona posterior de la vivienda. Por otra parte, la casa proporciona un cerramiento que genera un pequeño pasillo que rodea gran parte de la vivienda. Se puede mencionar que se recomienda el uso de césped a lo largo del corredor, dado que, se busca incitar la sostenibilidad en la vivienda.

Figura 9

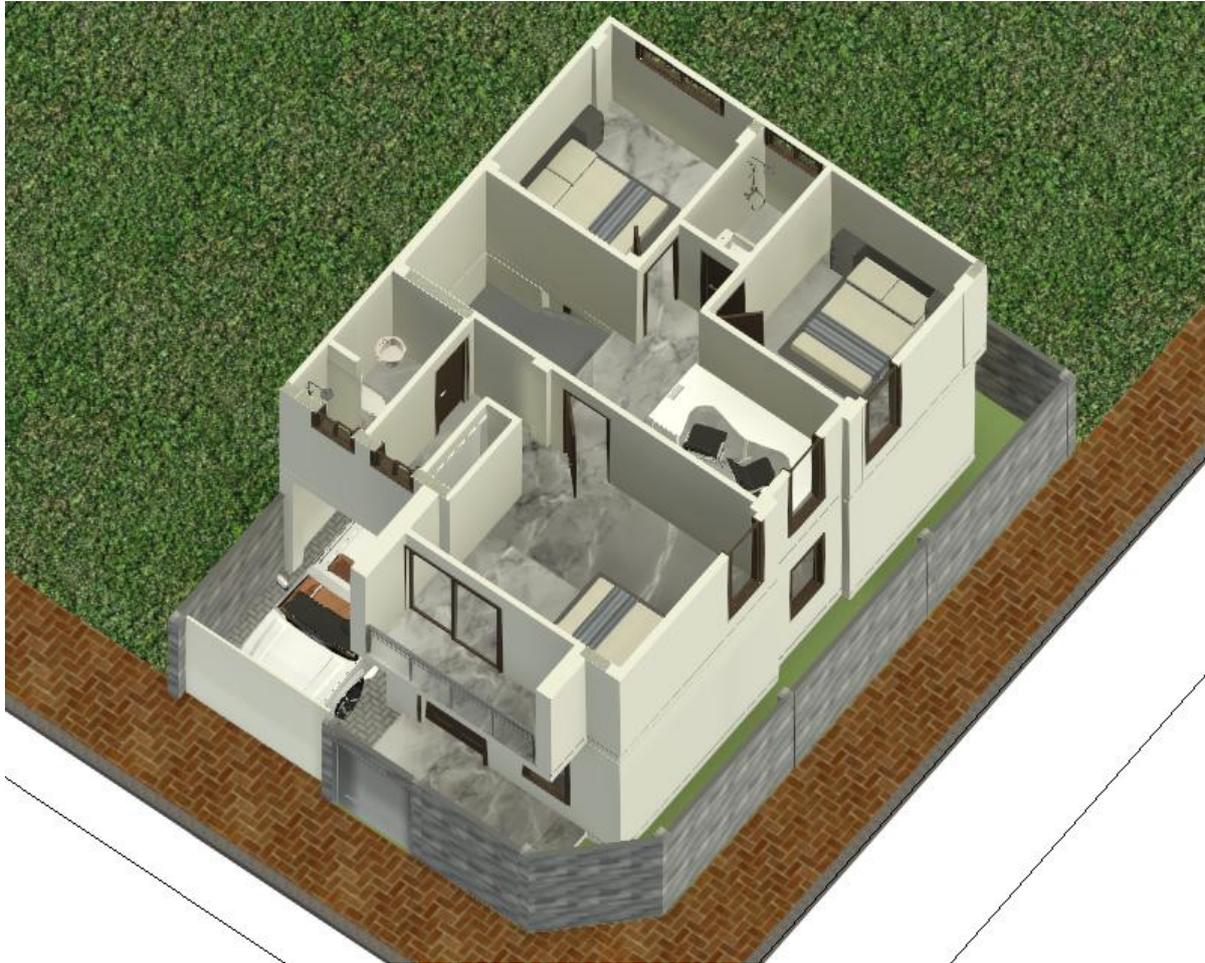
Plano Arquitectónico: Planta alta



2 Planta Alta
1 : 50

Figura 10

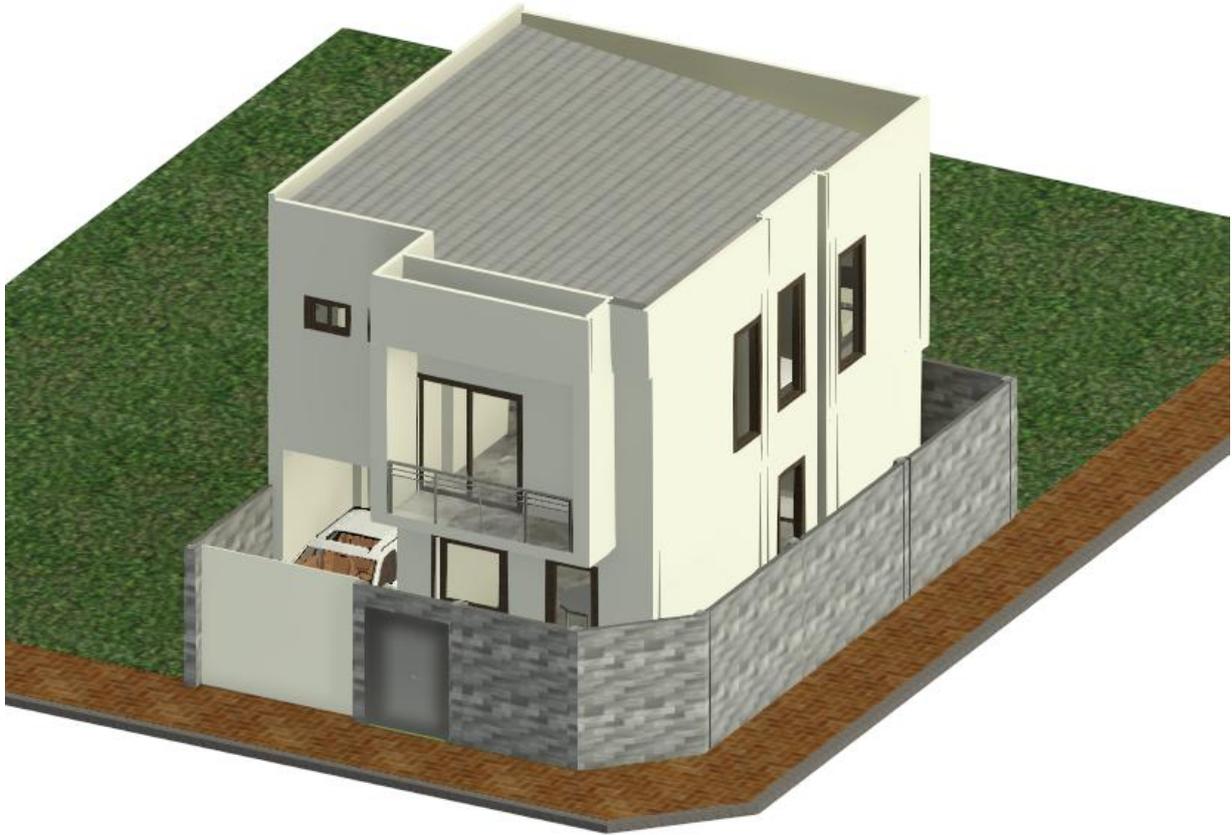
Modelo isométrico 3D: Planta alta



La planta alta cuenta con una distribución sencilla. En primera instancia presenta un dormitorio máster, el cual contiene un baño propio y un closet a su disposición. Por otro lado, existen dos dormitorios los cuales utilizan un baño compartido. Frente a la escalera la cual culmina su recorrido en el segundo piso, se puede observar un área de ocio, oficina o entretenimiento. Finalmente, cabe mencionar que el dormitorio máster da acceso a un pequeño balcón, el cual se puede apreciar en la fachada principal de la vivienda.

Figura 11

Modelo isométrico 3D general de vivienda



2.3.3 Estudios de Suelo

La información de Estudios de Suelo para el presente proyecto se obtuvo a partir de un informe que es parte de los diseños de una obra de agua potable en el noroeste de la ciudad de Guayaquil, zona en la que se encuentra ubicado el sector Mi Lote 1, donde se construirá la vivienda. El proyecto de agua potable fue dividido en 5 tramos y se realizaron 52 sondeos mecánicos. En este caso, aplicaremos la data perteneciente a los Tramos 2 y 4 donde los puntos del N23 al N30 se encuentran ubicados a una distancia del proyecto que varía entre 337.88 m y 863.15 m.

Figura 12

Ubicación de sondeos mecánicos – Tramo 2 y 4, Proyecto de Agua potable del Noroeste de Guayaquil



Nota. Información tomada de la Memoria de Diseño Geotécnica de las líneas de conducción de los estudios y Diseños definitivos AAPP del Tramo 1 del quinto acueducto (EMAPAG – EP, 2024). Imagen satelital tomada de Google Earth 2024.

Se realizaron en el estudio referido 8 sondeos mecánicos para extracción de muestra de subsuelo, de manera tal que proporcionan la información estratigráfica necesaria; incluyendo ubicación GPS y datos de campo.

Tabla 3

Datos de sondeos de la zona del Tramo 2 y 4, junto a sus coordenadas

Sondeo	Coordenadas UTM			Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
	Zona	Este	Sur		
N23	17M	0612832 E	9772547 S	6.00	No se detectó
N24	17M	0613072 E	9772969 S	5.00	No se detectó
N25	17M	0613312 E	9772900 S	6.00	No se detectó
N26	17M	0613535 E	9772798 S	6.00	No se detectó
N27	17M	0613754 E	9772700 S	6.00	No se detectó
N28	17M	0613957 E	9772601 S	6.00	No se detectó
N29	17 M	0614169 E	9772488 S	6.00	No se detectó
N30	17M	0614233 E	9772264 S	6.00	No se detectó

Nota. Información tomada de la Memoria de Diseño Geotécnica de las líneas de conducción de los estudios y Diseños definitivos AAPP del Tramo 1 del quinto acueducto (EMAPAG – EP, 2024).

- **Caracterización Geotécnica**

Una vez consultados los resultados de la perforaciones y ensayos de laboratorio se pudo obtener una caracterización geotécnica del subsuelo. En el tramo 2 para los sondeos N25 al N30 se denota la presencia de fracciones y bloques de roca meteorizada, llegando hasta el punto final de perforaciones. La roca se caracteriza por presentar fragmentos con tamaños que oscilan entre los 2 y 15 centímetros. Mediante el método RQD el estudio presenta la calidad de la masa rocosa con un porcentaje entre 0% a 15%, que representa una clasificación realmente pobre. Hay que mencionar que los sondeos presentaron una profundidad total de 6 metros.

En el Tramo 4 para los sondeos N23 y N24 el análisis dio como resultado secciones intercaladas de arcillas con la característica de alta plasticidad, arenosas limosas y arenosas. Los estratos arcillosos, ubicados en la superficie y en áreas agrícolas, presentaron un

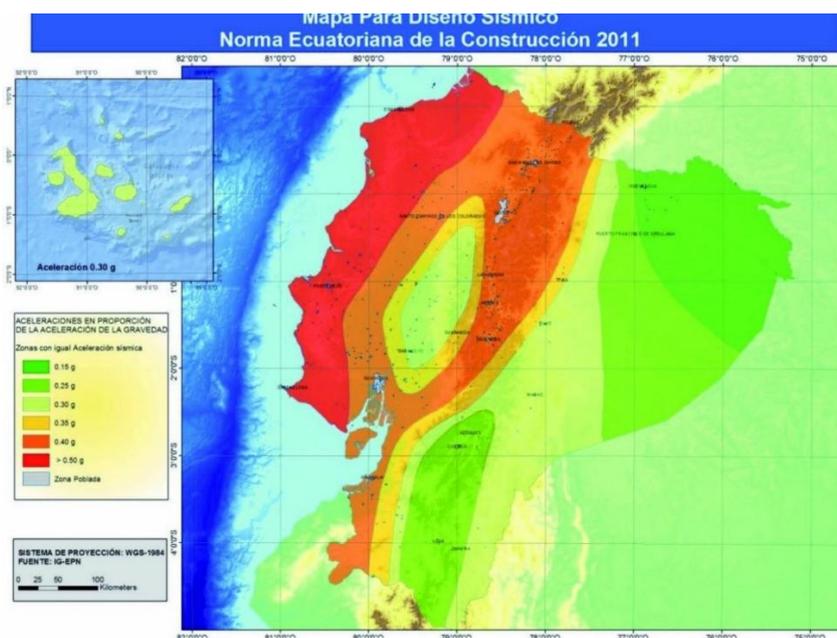
contenido de finos (pasante del tamiz 200) que varió entre 37% y 92%, y un índice de plasticidad de 19 a 65. La humedad natural de estos estratos osciló entre 15% y 53%. Los valores obtenidos en el ensayo SPT (N60) fueron de 7 a 60 golpes. Por otro lado, los estratos arenosos mostraron una humedad natural entre 8% y 21%, con un contenido de finos que varió de 33% a 63%. El índice de plasticidad de estos estratos estuvo en el rango de 5 a 33. Y en el ensayo SPT (N60), los resultados fluctuaron entre 7 y 72 golpes (EMAPAG-EP, 2024).

- **Consideraciones Sísmicas**

Ecuador es un país que se encuentra ubicado en el "Cinturón de Fuego del Pacífico" la cual es una zona sísmica activa generada principalmente por la subducción de la placa Nazca ubicada bajo la Sudamericana. Por esta razón, se debe cumplir la Norma Ecuatoriana de la Construcción para análisis de la actividad sísmica. En cuanto a la Zonificación Sísmica, para la zona de Guayaquil se ubica en la Zona Sísmica V, por ende, se considera de un "Alto Peligro Sísmico" y tendrá un factor de zona Z equivalente a 0.40 g (NEC-SE-DS, 2015).

Figura 13

Zonas sísmicas del Ecuador para diseño y factor de zona Z



Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015).

Tabla 4

Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	V
Valor Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015).

En el sitio de estudio no se identificó la presencia de licuación de suelos para ambos tramos de estudio, dicho suceso afecta a suelos granulares, de baja densidad y saturados; generando una disminución de la resistencia dada por el terreno bajo la presencia de cargas no drenadas (EMAPAG-EP, 2024).

La NEC establece una clasificación del perfil del suelo a una profundidad de 30 metros, sin embargo, en el caso del tramo 2 y 4 la profundidad máxima de sondeos sólo son 6 metros, por lo cual, el laboratorio determina un perfil tipo "D" en ambos casos.

Figura 14

Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente.	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media.	1500 m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios.	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s $N \geq 50$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones.	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s $50 > N \geq 15$ 100 kPa $> S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas.	$V_s < 180$ m/s $IP > 20$, $w \geq 40\%$, $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases: F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75) F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m) F5—Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte. F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.	

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015).

Se realizó un análisis de capacidad de carga del tramo de estudio. En la siguiente tabla se podrán visualizar los valores obtenidos para capacidad de carga última y admisible:

- **Clasificación de los perfiles de suelo**

Figura 15

Capacidad de carga última (q_{ult}) y carga admisible (q_{adm})

Ubicación	Diámetro (m)	Df (m)	Tipo Material	Cohesión (T/m ²)	Áng. Fricción (°)	q_{ult} (T/m ²)	q_{adm} (T/m ²)
Tramo 1	2.00	4.35	Arcilla	4.0 - 12.5	-	37.3 – 121.3	12.4 - 40.4
Tramo 2	1.20	3.75	Residual de roca	-	30 - 35	220.7 - 421.3	73.6 - 140.4
Tramo 3	1.20	3.75	Arena	-	30 - 32	170.9 - 220.2	57.0 - 73.4
Tramo 4	1.80	4.35	Arcilla	3.1 - 14.5	-	31.1 – 118.6	10.4 – 39.5
Tramo 5	0.80	3.00	Residual de roca	-	30 - 35	166.0 - 315.8	55.3 - 105.3
Tramo 6	0.80	3.00	Arcilla	2.5 a 15.0	-	27.7 – 91.7	9.2 – 46.8

Nota. Datos tomados de la Alcaldía Ciudadana de Guayaquil (2019).

2.4 Análisis de datos

2.4.1 Descripción de Topografía

El terreno seleccionado para la construcción de la vivienda sostenible ha sido previamente preparado, lo que asegura su aptitud estructural para un proyecto de construcción. Dado que presenta una pendiente mínima, este suelo se convierte en un perfecto soporte para la construcción, facilitando la estabilidad de las estructuras y permitiendo una distribución de cargas uniforme, lo que reduce potenciales costos de preparación del terreno.

Para el análisis topográfico, se generaron curvas de nivel cada 10 cm de variación en altura, proporcionando una imagen detallada y precisa de la superficie del terreno. Este análisis confirmó que la inclinación es prácticamente plana, lo cual facilita en gran manera las labores de construcción y a su vez minimiza la necesidad de realizar movimientos de

tierra adicionales. Con un área total de 99.37 m², el lote brinda el espacio necesario para una vivienda unifamiliar de dos pisos diseñada bajo principios de sostenibilidad, optimizando tanto el uso del suelo como de los recursos.

El terreno ofrece el espacio suficiente para diseñar una vivienda que integre prácticas sostenibles, permitiendo el aprovechamiento de la luz natural y la gestión eficiente del agua. La disposición del terreno y su nivelación facilitarán la implementación de sistemas de drenaje adecuados, disminuyendo el riesgo de erosión y escorrentía. En conjunto, todas estas características topográficas hacen de este solar una opción ideal para la construcción de una vivienda que no solo respete el entorno, sino que también aproveche al máximo las condiciones del sitio.

2.4.2 Datos de Población

El presente proyecto se desarrollará en la Ciudad de Guayaquil, cuya población cuenta con más de 2'650.000 habitantes, por lo que se posiciona como la ciudad con mayor cantidad de moradores a nivel nacional. Según el Instituto nacional de Estadística y Censos de Ecuador, en el 8vo. Censo de Población y 7mo. de Vivienda, la provincia del Guayas cuenta con 1.319.084 hogares y según los datos obtenidos para el año 2023 mayor cantidad de personas optan por vivir solas en departamentos. De la población del Guayas un 98% tiene acceso energía eléctrica mediante red pública, 84,4% a agua por red pública y 66% a red pública por alcantarillado (INEC, 2023).

En el año 2017, respecto a las prácticas ambientales el 47,24% de los hogares en la Ciudad de Guayaquil realizan la clasificación de los residuos en sus viviendas y el otro 52,76% no realizan clasificación alguna. De igual manera, 7 de cada 100 hogares usan fundas de tela o reutilizables, sin embargo, más del 91% utiliza bolsas desechables (INEC, 2017).

Por otra parte, en el año 2024 la data del diario digital Primicias, muestra que mayor cantidad de hogares promueven las prácticas sostenibles en Guayaquil a diferencia de los

valores proporcionados en 2017 por INEC. El Diario Primicias afirma que para el porcentaje de clasificación de residuos como papel, plástico o vidrio aumentó a un 49,3%, existiendo un 50.7% de hogares que no clasifican residuos. También se proporcionan datos adicionales, un 33,8% de viviendas separa la basura orgánica o inorgánica y un 30,8% separa los residuos para animales.

Mi Lote 1 es el sector en el cual la vivienda del presente proyecto se encuentra ubicada, de manera más específica en el noroeste de la ciudad de Guayaquil, cerca de Pascuales, Flor de Bastión y otras áreas de la ciudad aún en desarrollo. De tal manera, Mi Lote 1 a lo largo de los años ha experimentado un crecimiento poblacional con nuevas construcciones urbanísticas dentro de la zona.

2.4.3 Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico del proyecto incluye dos niveles con un área total de construcción de 137 m², distribuidos por 70.11 m² para la planta alta y 56.12 m² en cuanto a la planta baja.

En la primera planta se encuentra la entrada principal que da paso a las áreas sociales, como la sala y el comedor, los cuales están dispuestos en un concepto abierto para maximizar la amplitud visual. La cocina, amplia y cercana al comedor, tiene espacio para una barra de desayunos y se conecta directamente con el patio trasero, donde se ubica una zona de lavandería techada. Además, se presenta un medio baño de visitas convenientemente ubicado entre la sala y el comedor para fácil acceso.

En la segunda planta, la casa cuenta con un cuarto máster que incluye un amplio closet, un baño completo y un balcón que ofrece vista a la calle. También hay dos habitaciones adicionales de tamaño mediano que comparten un baño completo situado entre ambas. Finalmente, la planta superior cuenta con un espacio ideal para trabajo, estudio o centro de entretenimiento, ubicado estratégicamente cerca de la escalera para acceso rápido.

La distribución de la casa permite un flujo funcional y una clara separación entre las áreas sociales de la planta baja y las privadas en la planta alta.

2.4.4 Datos para Análisis Estructural

El componente estructural del proyecto considera una vivienda de dos plantas en Guayaquil, para soportar el clima cálido y húmedo, así como los movimientos sísmicos característicos de la zona sísmica de Guayaquil. Se espera que la construcción típicamente utilice concreto armado o acero estructural, con paredes de ladrillo o bloques de cemento. Para mantener fresca en el interior y aislar el calor exterior, en el techo se plantea el uso de una losa de concreto que ofrece aislamiento térmico.

Se considerará una cimentación superficial, ya que al tratarse de una edificación de dos plantas las cargas a soportar son menores. Este tipo de cimentación, realizada mediante zapatas corridas o zapatas aisladas de concreto armado, son esenciales para brindar estabilidad a la estructura. Las zapatas se colocan bajo las columnas principales, distribuyendo el peso de la edificación de manera uniforme sobre el suelo compactado de la zona.

- **Capacidad de Carga**

La revisión del estado límite de resistencia se basa en analizar la capacidad de carga, de tal manera que se determine el esfuerzo máximo que puede soportar el suelo al estar expuesto a la carga de una cimentación hasta llegar al fallo. Además, se hace uso de un factor de seguridad el cual debe tener un valor mayor al esfuerzo ejercido sobre el suelo (NEC-SE-DS, 2015).

Se determinó una falla general de capacidad de carga dada por corte generada en el suelo por causa de las cimentaciones, este hecho parte desde la ecuación general de capacidad de carga. Se ha empleado la metodología de cálculo propuesta por Meyerhof en 1963

aplicada en cimentaciones superficiales. La capacidad de carga última (q_{ult}) se determinó utilizando la siguiente ecuación:

$$q_{ult} = c' N_c s_c d_c i_c + \sigma'_{zD} N_q s_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma \quad (2.1)$$

En donde:

c' = Cohesión

σ'_{zD} = Esfuerzo efectivo a la profundidad de cimentación

γ = Peso específico del suelo bajo la carga de la cimentación

B = Ancho de la cimentación

N_c, N_q, N_γ = Coeficientes de capacidad de carga en función del ángulo de fricción del suelo

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma de la cimentación (DeBeer, 1970)

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad de la cimentación (Hansen, 1970)

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación (Meyerhof, 1963)

Por otro lado, en cuanto a la capacidad de carga de carga admisible (q_{adm}) se la calcula de la siguiente manera:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS} \quad (2.2)$$

Donde el valor de $FS = 3$, dato sugerido por la NEC-2015.

2.4.5 Intensidad de lluvia

La intensidad de lluvia se refiere a la cantidad de agua que cae en un punto específico en un determinado lapso, medida en milímetros. Esta intensidad, que puede ser instantánea o promedio a lo largo de la duración de la precipitación, representa la tasa de caída de la lluvia.

Además, existe una relación inversa entre la intensidad y la duración de la tormenta: a menor duración de la lluvia, mayor será su intensidad y viceversa. Para el cálculo de Intensidad se consideran valores como la Duración (t) y Periodo de retorno (T). En cuanto a la duración de la tormenta esta representa el tiempo transcurrido desde que comienza la precipitación hasta su culminación y el periodo de retorno es la cantidad de años en promedio en que se genera un evento puntual, también es nombrado frecuencia o intervalo de recurrencia (INAMHI, 2019).

Figura 16

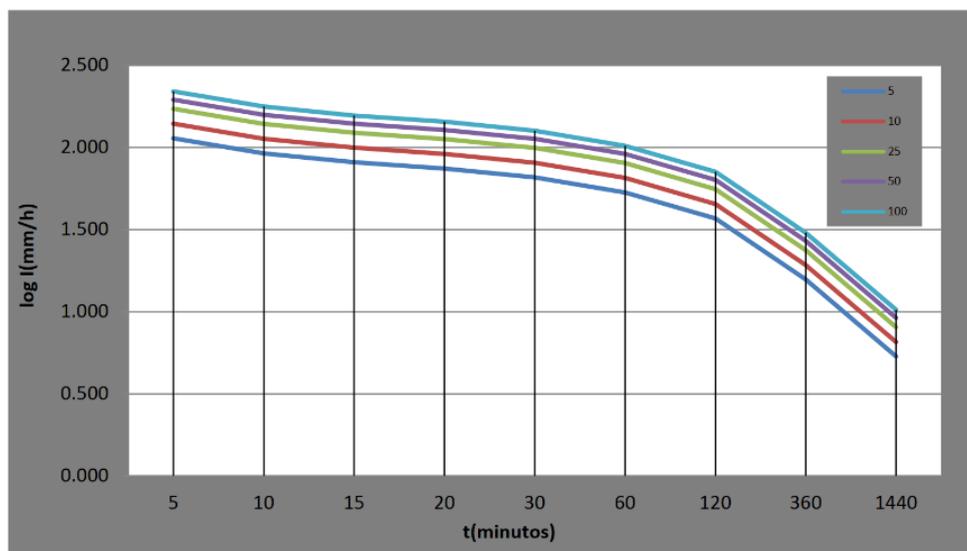
Intensidad duración frecuencia estación M0056 Guayaquil Aeropuerto

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE				
M0056	GUAYAQUIL AEROPUERTO	5<30	$i = 135.7748 * T^{0.2169} * t^{-0.3063}$	0.9840	0.9683
		30<120	$i = 203.0259 * T^{0.2169} * t^{-0.417068}$	0.9944	0.9889
		120<1440	$i = 1113.4537 * T^{0.2169} * t^{-0.7779}$	0.9992	0.9984

Nota. Datos tomados del INAMHI (2019).

Figura 17

Representación gráfica de Intensidad vs tiempo



Nota. Datos tomados del INAMHI (2019).

La Figura 17 representa la intensidad de lluvia en función del tiempo, se aprecia una clara tendencia a la disminución de la intensidad a medida que avanza el tiempo en que se produce la precipitación. Al inicio, los valores de intensidad son altos, indicando un comienzo de lluvia intensa. Sin embargo, conforme el tiempo avanza, las mediciones revelan una caída progresiva en la intensidad, con picos que se vuelven cada vez más bajos, acercándose a cero.

Figura 18

Periodo de Retorno T (años)

t (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	96.4	117.6	136.7	166.7	193.7	225.2
10	77.9	95.1	110.5	134.8	156.7	182.1
15	68.8	84.0	97.6	119.1	138.4	160.8
20	63.0	76.9	89.4	109.0	126.7	147.3
30	57.1	69.7	81.0	98.8	114.9	133.5
60	42.8	52.2	60.7	74.0	86.0	100.0
120	31.2	38.1	44.3	54.0	62.8	73.0
360	13.3	16.2	18.8	23.0	26.7	31.0
1440	4.5	5.5	6.4	7.8	9.1	10.6

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)

Nota. Datos tomados del INAMHI (2019).

En la Figura 18 se puede apreciar el Periodo de Retorno, el cual oscila entre los 2 y 100 años, en un tiempo con intervalos entre los 5 y 1440 minutos, dando como resultado la Intensidad máxima en un punto específico de tiempo.

Para el presente proyecto se tomará un periodo de retorno de 10 años, el cual es un valor comúnmente usado para el manejo de aguas pluviales; de tal manera, el diseño asegura que el sistema logrará manejar las aguas lluvias y se puede reducir el riesgo potencial de inundaciones.

2.5 Análisis de alternativas

2.5.1 Alternativas sobre el diseño Estructural

- **Estructura de hormigón armado (AES1)**

Es una estructura cuyos componentes son el hormigón y el acero. El hormigón es una piedra artificial muy resistente y está conformada por grava, arena y un conglomerante hidráulico (cemento) que genera la unión de estos elementos al contacto con el agua y aire. El acero de refuerzo es una aleación entre hierro y carbono, este material trabaja a tracción, mientras que el hormigón trabaja a compresión (Sánchez, 2007).

La opción de utilizar una estructura de hormigón armado permite obtener una estructura con alta resistencia y durabilidad, ofrece una vida útil prolongada con el mantenimiento correspondiente. En comparación con el acero su valor monetario es menor, sin embargo, requiere mayor material y mano de obra generando un proceso constructivo más lento (E20 ARQUITECTOS, 2023).

Este material no puede ser reutilizado, una vez terminado su ciclo de diseño es desechado completamente lo cual perjudica al medio ambiente.

- **Estructura Metálica (AES2)**

Es una estructura conformada con materiales metálicos, estos compuestos difieren en su composición, el más utilizado en construcciones es el acero debido a su resistencia similar a las del hormigón armado. Estos elementos deben cumplir con las condiciones de diseño requeridas y normativas vigentes

Su proceso de construcción es más ágil en comparación con el hormigón, ya que sus componentes se fabrican en talleres, lo que reduce la necesidad de mano de obra y materiales requeridos. La fabricación de estos elementos puede resultar costosa, y su vida útil depende

del cuidado constante debido a que son vulnerables a la humedad del ambiente, lo que implica un mantenimiento frecuente y costo elevado. (FRAME ESTRUCTURAS, 2023).

Una vez terminado su ciclo de diseño, estos compuestos metálicos pueden ser reutilizados disminuyendo las emisiones de CO₂ que se producen al fabricar estos compuestos, ayudando así al medio ambiente.

2.5.2 Propuesta del diseño Hidrosanitario

- **Sistema directo con reutilización de agua AH1**

Es en parte el sistema tradicional y directo que utilizan gran parte de las viviendas de Guayaquil debido a su bajo costo, consta de un sistema de tuberías conectadas directamente a la red pública de agua potable, de la cual dependerá la presión y continuidad del servicio. Adicionalmente, mediante una reserva de aguas lluvias, que incluye la eliminación de contaminantes y equipo de bombeo, se reutilizará el agua pluvial para actividades de limpieza y/o riego.

El proceso constructivo del sistema directo es rápido, además de minimizar el riesgo de contaminación, ya que el agua para el consumo humano no se almacena. Sin embargo, no es recomendable debido a que el sistema depende de la presión y continuidad de la red principal, es decir que en caso de cortes del servicio la vivienda se quedaría sin agua en los dispositivos que se alimentan de la red pública.

El sistema de reutilización ayuda a disminuir el consumo de agua, con un enfoque de economía circular, para este sistema se debe instalar una red de tuberías que conecten el reservorio de aguas lluvias tratadas con los dispositivos de usos, su costo es menor y su proceso constructivo es mayor a comparación con el sistema indirecto. Se debe dar mantenimiento periódico preventivo al sistema de agua potable y de agua para reutilización.

- **Sistema Indirecto con Cisterna y Tanque Elevado AH2**

Este sistema consta de una cisterna al nivel del suelo para almacenar el agua de la red pública y una tubería directa al tanque elevado que permite aprovechar la gravedad para suministrarla a los dispositivos, su costo es relativamente mayor en comparación a otros sistemas de bombeo. No se considera la reutilización de las aguas lluvias lo que no genera una economía circular.

Además de mejorar la presión, un tanque elevado proporciona un respaldo en caso de cortes en el suministro, lo que asegura una disponibilidad de agua, sin embargo, su proceso es complicado y lento, se necesita de un espacio considerable y de una bomba con un sistema de encendido automático para que el agua pueda llegar al tanque elevado, lo cual implica un mantenimiento constante y un alto consumo de energía eléctrica (Noticias de Arquitectura, 2024).

2.5.3 Propuesta del diseño Eléctrico

- **Energía Eléctrica de red pública AE1**

Es el sistema eléctrico más utilizado en los hogares, industrias, negocios, instituciones, entre otros, debido a su disponibilidad, bajo costo, poco mantenimiento y su rápido proceso constructivo. Abastece a artefactos que se utilizan regularmente, como luces, celulares, electrodomésticos. Sin embargo, no es un sistema eficiente; existe mucho desperdicio, lo que provoca un gran gasto energético debido a la falta de supervisión y esto provoca que no genere una economía circular. No cuenta con almacenamiento de energía en caso de cortes en el suministro de eléctrico.

- **Energía Eléctrica eficiente y sostenible AE2**

Eficiencia energética es el uso racional de la energía, este sistema trata de utilizar la cantidad necesaria de energía y alcanzar su máximo rendimiento dando así un consumo

menor a diferencia del sistema tradicional que gasta más de lo que necesita u ocupa, con ayuda componentes inteligentes que ayudan a apagar mecanismos cuando nadie los está utilizando. No requiere de supervisión y no depende únicamente de la red eléctrica pública.

La energía solar es un tipo de energía renovable que es absorbida por un material fotovoltaico y este a su vez lo transforma en energía eléctrica mediante un proceso físico químico, el principal componente de este material es el silicio. No es un recurso que está disponible durante todo el transcurso del día por lo cual se debe almacenar en una batería para luego usarse en las actividades diarias (Solar, 2007).

La implementación de estos sistemas puede ayudar en varios aspectos tanto al ambiente como al cliente al no usar muchos recursos en comparación al sistema habitual.

2.6 Análisis de alternativas

Tabla 5

Factor de importancia.

Criterio	Factor de Importancia
Costo	0.4
Impacto ambiental	0.1
Mantenimiento	0.2
Proceso constructivo	0.3
Total	1.00

Este valor indica la importancia que toma el cliente en cada criterio y se multiplica con el factor de beneficio dando un resultado el cual nos ayuda a medir cual alternativa es la mejor en cada área de estudio.

Tabla 6*Factor de beneficio. Escala Likert*

Criterio	Factor de beneficio
No Favorable	1
Poco Favorable	2
Indiferente	3
Favorable	4
Muy Favorable	5

Este factor indica que tan favorable es una alternativa con respecto a otra, ya que cada criterio es diferente hay que tomar todas las consideraciones posibles para el diseño de la estructura.

En la parte estructural se toma como referencia una edificación de tres pisos y se concluye que el hormigón armado es un 14,3% más económico. El mantenimiento del acero debe realizarse de manera periódica para evitar la corrosión mediante el uso de una pintura que puede resultar muy costosa, mientras que, en el caso del hormigón armado, este mantenimiento es nulo. Por otro lado, una estructura de acero presenta una mayor rapidez en construcción, ya que puede completarse en la mitad del tiempo en comparación con la del hormigón armado (Aguirre & Figueroa , 2008)

Tabla 7*Valoración de beneficio*

Criterio	AES1	AES2	AH1	AH2	AE1	AE2
Costo	4	2	4	2	4	3
Impacto ambiental	3	3	4	2	2	5
Mantenimiento	4	2	3	4	3	3
Proceso constructivo	2	4	3	3	3	3

Tabla 8*Valoración de alternativas*

Criterio	FI	AES1	AES2	AH1	AH2	AE1	AE2
Costo	0.4	1.6	0.8	1.6	0.8	1.6	1.2
Impacto ambiental	0.1	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5
Mantenimiento	0.2	0.8	0.4	0.6	0.8	0.6	0.6
Proceso constructivo	0.3	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.9
TOTAL	1	3.3	2.7	3.5	2.7	3.3	3.2

Mediante la tabla de alternativas según los requerimientos del cliente se optó por las opciones AES1, AH1 y AE2 dando valores muy bajos con respecto a los criterios de costo, contaminación, mantenimiento, rapidez en construcción y uso de recursos.

El proyecto demuestra la importancia de implementar sistemas y procesos sostenibles y eficientes en la construcción, de las alternativas propuestas se escogieron: hormigón armado, sistemas de reutilización de agua y paneles solares para mejorar la calidad de vida del cliente y reducir significativamente el impacto ambiental. Además, se tiene prioridad a la seguridad estructural de la vivienda mediante un diseño sismorresistente adaptado a la zona del proyecto (Guayaquil), brindando una protección para los residentes. Este proyecto promueve una construcción económica, sismorresistente, amigable con el medio ambiente y de bajo consumo de recursos que esta alineada con los principios de desarrollo sostenible.

Para fomentar el desarrollo sostenible y optimizar el uso de los recursos, es importante adoptar estrategias que garanticen la eficiencia y el adecuado funcionamiento de la edificación. A continuación, se presentan recomendaciones clave para fortalecer estos aspectos y promover una gestión responsable.

- Priorizar a nivel de gestión el uso de tecnologías sostenibles en el sistema hidrosanitario y eléctrico debido a su alto rendimiento y beneficios para el medio ambiente.
- Capacitar a las personas que utilizan estas tecnologías para que den un mantenimiento adecuado a las instalaciones para preservar su funcionalidad y eficiencia.
- Promover charlas sobre eficiencia energética y la gestión adecuada de los residuos a las comunidades.

Capítulo 3

3. Diseños y especificaciones

3.1 Diseño Estructural

3.1.1 Pre-Dimensionamiento de elementos Estructurales

Un pre-dimensionamiento en base a las longitudes ubicadas de centro a centro de columnas es necesario antes de empezar con el proceso de selección de cantidad y tamaño de las varillas a utilizar en cada elemento estructural. Análisis que se enfocará en los planos arquitectónicos del proyecto.

Tabla 9

Recubrimiento especificado para elementos de concreto construidos en sitio no preesforzado

Exposición del concreto	Miembro	Refuerzo	Recubrimiento especificado, mm
Construido contra el suelo y permanentemente en contacto con él	Todos	Todos	75
Expuesto a la intemperie o en contacto con él	Todos	Barras No. 19 a No. 57	50
		Barra No. 16, alambre MW200 ó MD200, y menores	40
No expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo	Losas, viguetas y muros	Barras No. 43 y No. 57	40
	Vigas, columnas, pedestales y amarres a tracción.	Barra No. 36 y menores Armadura principal, estribos, espirales y estribos cerrados para confinamiento	20 40

Nota. Datos tomados del Comité ACI 318 (2015).

Dicho análisis estará basándose en las especificaciones dadas por la ACI 318-14 y se toman en cuenta elementos no preesforzados que utilizan un recubrimiento de armadura de 40 mm.

- **Pre-Dimensionamiento de Viga**

Inicialmente se realiza un análisis de las vigas, para lo cual hay un enfoque en los casos más críticos para las condiciones de apoyo, por lo tanto, se toma en cuenta los siguientes puntos: vigas en voladizo, vigas de un extremo continuo y vigas de ambos extremos continuos.

Tabla 10

Altura mínima de vigas no preesforzadas

Condiciones de apoyo	Altura mínima, h
Simplemente apoyada	$l/16$
Con un extremo continuo	$l/18.5$
Ambos extremos continuos	$l/21$
En voladizo	$l/8$

Nota. Datos tomados del Comité ACI 318 (2015).

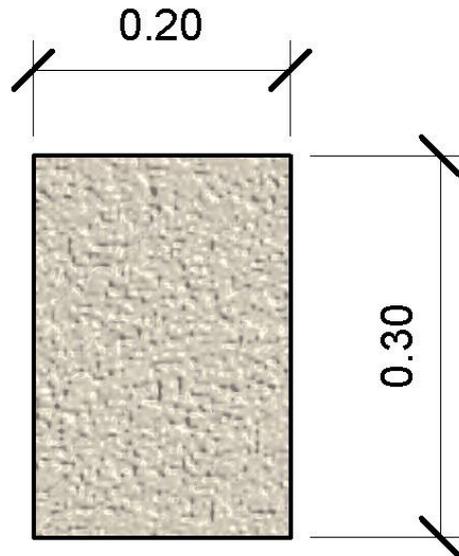
Según la distribución de columnas la mayor longitud es de 4.25 metros y considerando una condición simplemente apoyada, se obtiene lo siguiente:

$$h = \frac{l}{16} = \frac{4.25 \text{ m}}{16} = 0.27 \text{ m} \approx 0.30 \text{ m}$$

Según la norma ACI 318 (2015) en su capítulo 18.6.2.1, el ancho b_w debe ser, como mínimo, el menor valor entre 0.3 veces la altura (h) y 250 mm.

$$b_w = \begin{cases} 0.3h = 90 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} \end{cases}$$

Se selecciona un valor b_w de 20 cm, el cual cumple con las condiciones previamente analizadas de ancho de viga.

Figura 19*Sección de la Viga*

- **Pre-Dimensionamiento de Losa**

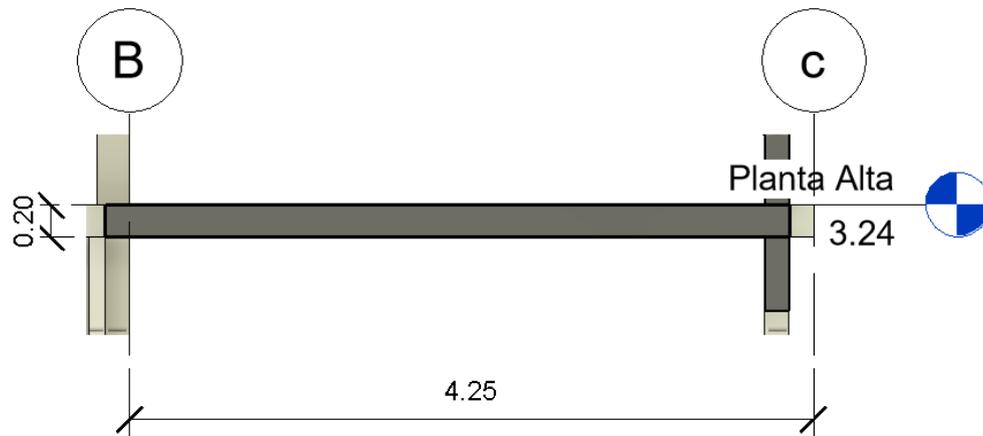
Tabla 11*Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas*

Condiciones de apoyo	<i>h</i> mínimo
Simplemente apoyadas	$l/20$
Un extremo continuo	$l/24$
Ambos extremos continuos	$l/28$
En voladizo	$l/10$

Nota. Datos tomados del Comité ACI 318 (2015).

Según la distribución de losas la mayor longitud es de 4.25 metros y considerando una condición simplemente apoyada, se obtiene lo siguiente:

$$h = \frac{l}{20} = \frac{4.25 \text{ m}}{20} = 0.2125 \text{ m} \approx 0.25 \text{ m}$$

Figura 20*Sección de Losa de entrespiso*

- **Pre-Dimensionamiento de Columnas**

Según el área tributaria de la columna más crítica, que corresponde a una columna central, se obtiene una sección de 0.25 m por 0.30 m.

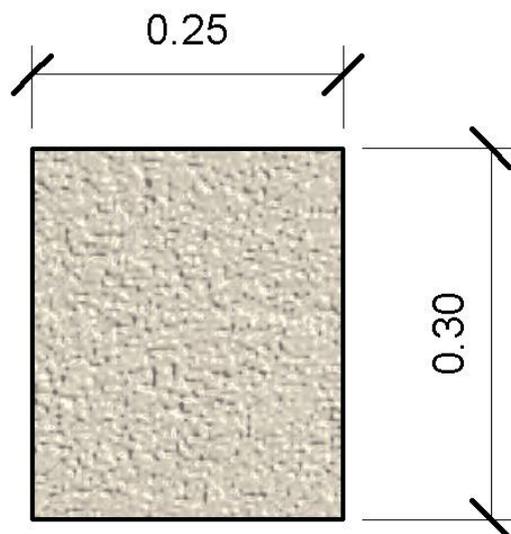
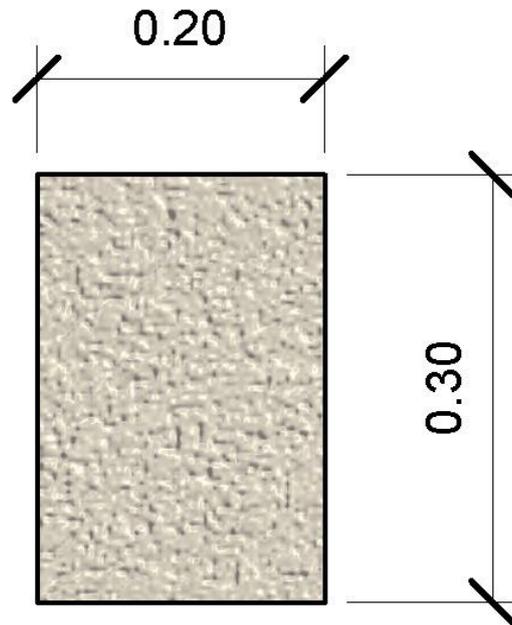
Figura 21*Sección de Columna de Planta Baja*

Figura 22*Sección de Columna de Planta Alta***3.1.2 Definición de materiales****Tabla 12***Materiales de Construcción*

Materiales	Resistencia a la compresión, fluencia	Módulo de elasticidad	Peso específico
Hormigón	210 kg/cm^3	300000 kg/cm^2	2400 kg/cm^3
Acero	4200 kg/cm^3	2100000 kg/cm^2	7850 kg/cm^3

3.1.3 Definición de cargas

- **Carga viva**

Se hace uso de la normativa NEC-15, para la determinación de la carga viva de la estructura, dicha carga puede ir oscilando, dependiendo de la ocupación y uso que se le

proporcione. En la siguiente tabla se especifica el valor seleccionado para la carga viva de la presente edificación:

Tabla 13

Cargas vivas

Ocupación y uso	kN/m^2
Residencia	2
Cubierta	0.7

Nota. Datos obtenidos de la NEC (2015).

- **Sobrecargas muertas**

Se aplica la normativa NEC-15 para determinar la sobrecarga muerta de la estructura, que corresponde a las cargas permanentes de elementos fijos como paredes, techos y pisos.

Esta carga es constante, sin variación en el tiempo. A continuación, se presenta el valor seleccionado para la sobrecarga muerta de la edificación:

Tabla 14

Pesos de los materiales

Material	kN/m^2
Contrapiso 2 cm	0.44
Tumbado	0.2
Paredes	0.5
Instalaciones	0.1

Nota. Datos obtenidos de la NEC (2015).

Tabla 15*Sobrecargas*

Sobrecarga	kN/m^2
Piso (Contrapiso+Tumbado+Paredes+Instalaciones)	1.24
Cubierta (Tumbado+Instalaciones+Paredes)	0.8

Nota. Datos obtenidos de la NEC (2015).

En el Capítulo 2 se proporcionó el mapa de diseño sísmico dado por la NEC-2015, tomando en cuenta que la construcción de la edificación se dará en la Ciudad de Guayaquil y que se presenta un suelo tipo D. Además, a partir de ello se definió un valor Z equivalente a 0.40.

A continuación, se procederá a realizar el espectro respuesta utilizando la normativa NEC-2015, para lo cual inicialmente se definen las características del perfil del suelo Tipo D:

Figura 23*Perfil de suelo para suelo tipo D*

	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
D		$50 > N \geq 15.0$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

- **Cargas accidentales (Sísmicas)**

Se procede a hallar los correspondientes valores de los coeficientes de perfil del suelo (Fa, Fd y Fs):

Figura 24

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	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	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Figura 25

Fd: Desplazamientos para diseño en roca.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	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	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Figura 26

F_s: Comportamiento no lineal de los suelos.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	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	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Se determina el T_0 para el suelo tipo D:

$$T_0 = 0,1 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.1)$$

$$T_0 = 0,1 * 1,5 * \frac{1,4}{1,2}$$

$$T_0 = 0,175$$

Se determina el T_c para el suelo tipo D:

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.2)$$

$$T_c = 0,55 * 1,5 * \frac{1,4}{1,2}$$

$$T_c = 0,9625$$

Figura 27

Factor r según el espectro de diseño elástico.

r	Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto
	$r = 1$ para tipo de suelo A, B o C
	$r = 1.5$ para tipo de suelo D o E.

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Dado que el suelo en estudio es un suelo Tipo D, el valor del espectro de diseño elástico $r = 1.5$.

Figura 28

Relación de amplificación espectral n

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

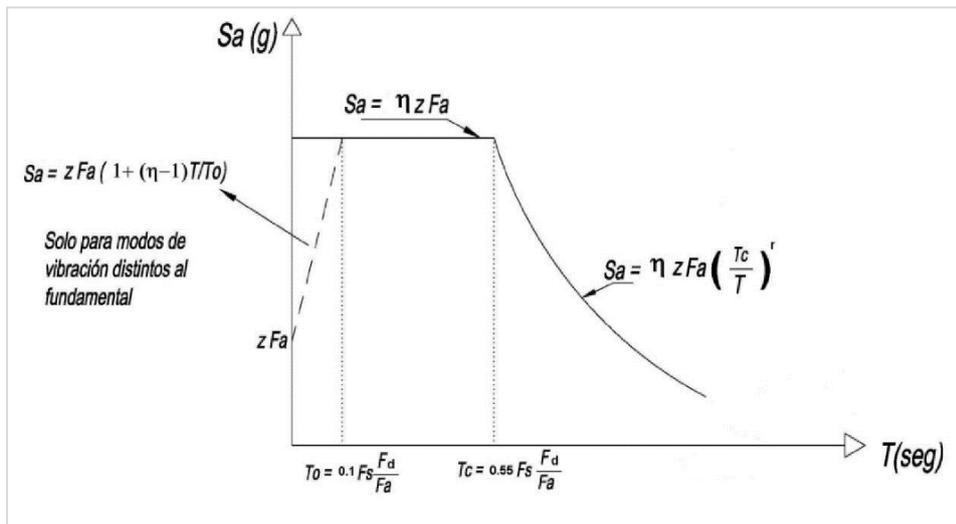
Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Como Guayaquil forma parte de las provincias costeras, se asigna un valor de $n = 1,80$.

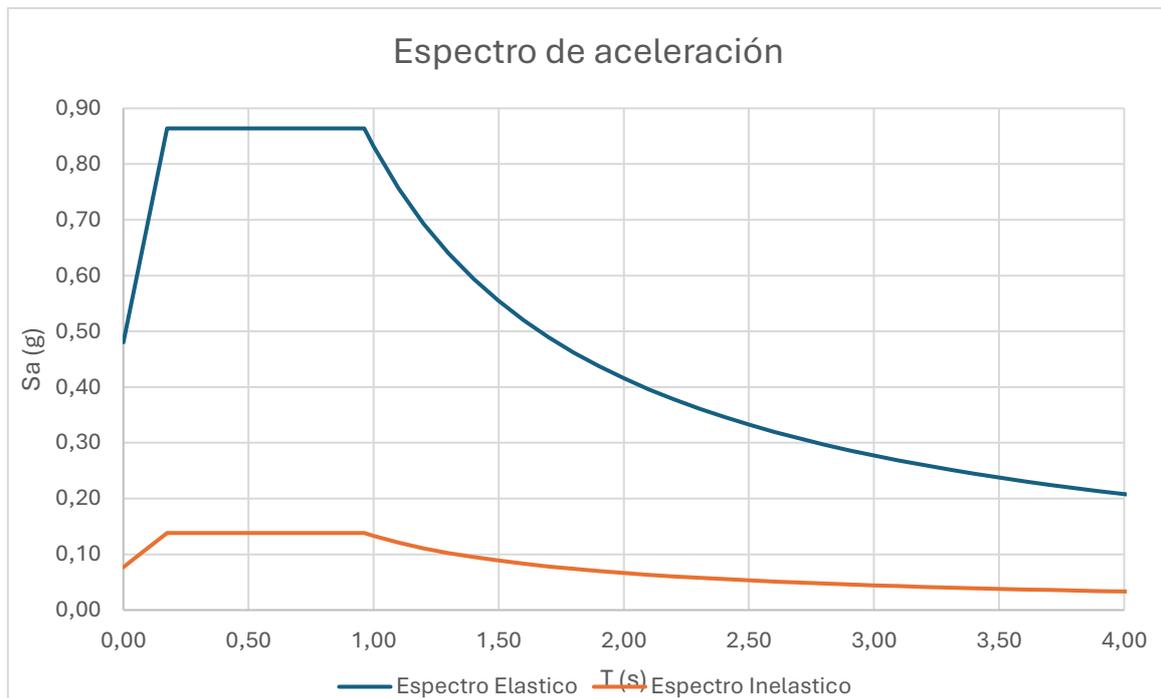
Después de reunir todos los datos necesarios, se procede a determinar el espectro de respuesta, utilizando el modelo elástico de diseño que se presenta a continuación:

Figura 29

Modelo de espectro elástico de respuesta de diseño

**Figura 30**

Espectro de aceleración elástico e inelástico



Nota. Datos obtenidos de la NEC (2015).

A continuación, se presenta una tabla resumen de los valores determinados previamente:

Tabla 16

Resumen de Parámetros para el Diseño Estructural de la Edificación

Provincia	Guayas
Cantón	Guayaquil
Perfil de Suelo	D
Estructura	Residencial
qadm	25 T/m ²
Z	0.4
Fa	1.2
Fd	1.4
Fs	1.5
n	1.8
r	1.5
To	0.175
Tc	0.9625

Figura 31

Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Figura 32

Coefficiente R para sistemas estructurales dúctiles

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Nota. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

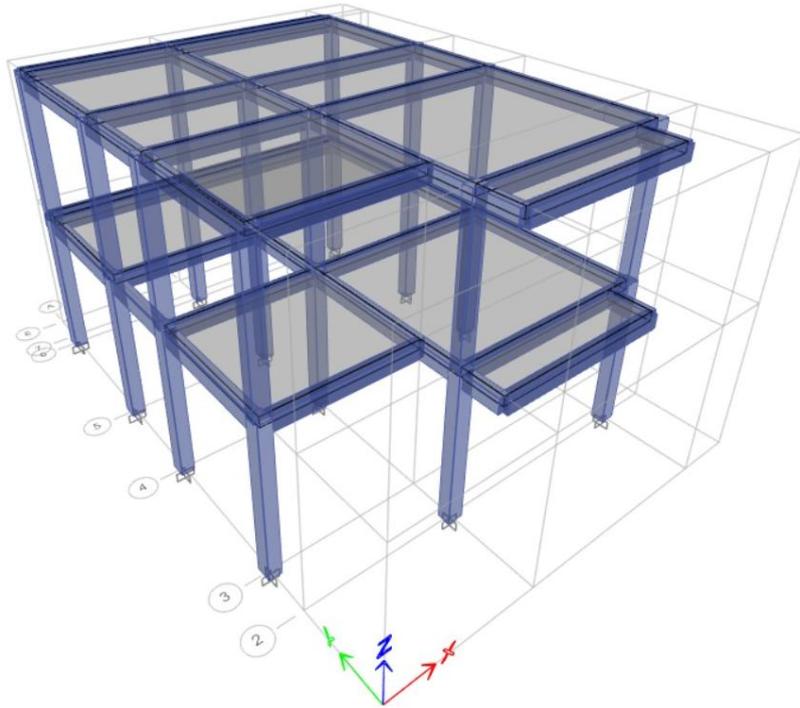
3.1.4 Modelado Estructural

Con el objetivo de obtener una respuesta detallada sobre cómo se comporta el pre-dimensionamiento de la estructura bajo las diversas cargas previamente mencionadas, se realizó un modelo de la edificación. Esto permite la combinación de cargas en condiciones críticas, lo que permite que el análisis sea lo más realista posible.

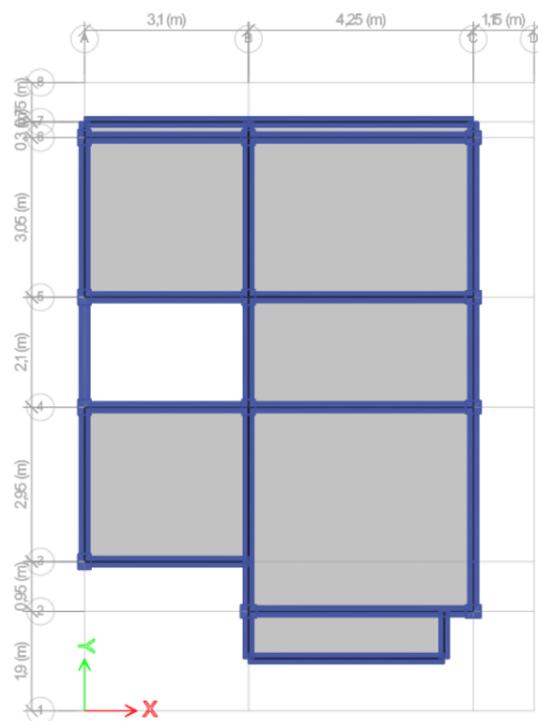
A continuación, se presenta el modelo que refleja la distribución original de acuerdo con los planos arquitectónicos, utilizando dimensiones preliminares para los elementos estructurales:

Figura 33

Vista en 3D del modelado estructural

**Figura 34**

Vista en planta de modelado estructural



Mediante el modelo estructural se puede recrear el comportamiento real que presentará la estructura, además, de realizar la asignación de las propiedades de elementos estructurales y de los materiales del prediseño como Concreto de 210 y Acero Grado 60.

Tabla 17

Características de los componentes estructurales

Miembro	Dimensión (cm^2)
Columna Planta Alta	20x30
Columna Planta Baja	25x30
Viga	20x30

En la asignación de cargas, se incluyeron diferentes cargas gravitacionales como lo es la carga viva, carga muerta, carga viva y sobrecarga muerta. Por otro lado, también se consideran cargas sísmicas, tomando en cuenta los componentes que influyen el eje X, Y. Una vez asignadas las cargas se puede realizar el correspondiente análisis de resultados.

3.1.5 Combinaciones de Carga

Con la finalidad de asegurar que la estructura cumpla con los requisitos para cargas aplicadas, se seleccionaron diferentes combinaciones de carga según lo establecido por la NEC-15, donde se toman en cuenta más que nada lo que son cargas muertas, cargas vivas y las generadas por los sismos. De tal manera, se realizó un análisis de combinaciones de cargas, con la finalidad de identificar el caso más crítico.

Las combinaciones de cargas que fueron consideradas son las mencionadas a continuación:

- $1.4*(D+SC)$
- $0.9*(D+SC) + 1*Ex$
- $0.9*(D+SC) + 1*Ey$

- $1.2*(D+SC) + 1.6*L$
- $1.2*(D+SC) + 1*Ex + L$
- $1.2*(D+SC) + 1*Ey + L$

Donde:

D: Carga muerta de columnas y vigas

SC: Sobrecarga de losas y cubierta

L: Carga viva

Ex: Sismo en el eje X

Ey: Sismo en el eje Y

3.1.6 *Periodo De Vibración Teórico*

El periodo de vibración teórico según la NEC-2015 es un parámetro clave para analizar la respuesta de la estructura frente a cargas sísmicas. A su vez la normativa proporciona determinados parámetros que permiten definir el valor del periodo de vibración teórico, como se visualiza en la siguiente figura:

Figura 35

Parámetros para determinar el periodo

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales 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. Datos tomados de la NEC-SE-DS (2015).

Además, la normativa proporciona una ecuación para determinar el valor perteneciente al periodo de vibración teórico, la cual se especifica a continuación:

$$T = C_t \times h_n^a \quad (3.3)$$

$$T = 0,055 \times 6,39$$

$$T = 0,292 \text{ s}$$

Donde:

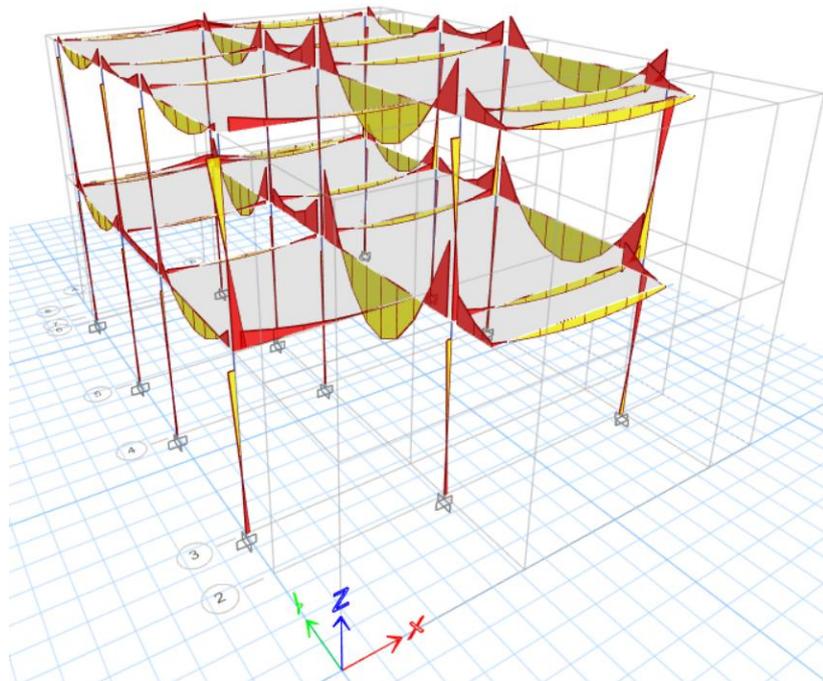
T : Periodo de vibración (segundos)

h_n^a : Máxima altura de la edificación (metros)

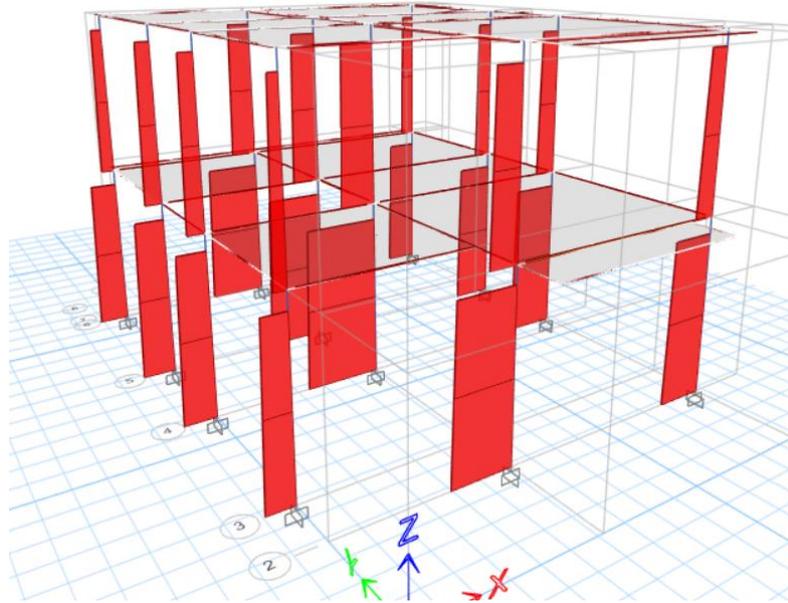
C_t : Coeficiente determinado por el tipo de estructura

Figura 36

Momentos de la Estructura



En la Figura 41 se muestran los momentos de la estructura, representados mediante diagramas de contorno que reflejan la distribución de esfuerzos flectores en los diferentes elementos estructurales, permitiendo identificar las zonas críticas para el diseño.

Figura 37*Cargas Axiales de la Estructura*

La Figura 42 presenta las cargas axiales en los elementos verticales de la estructura, ilustradas mediante franjas rojas de diferentes grosores que indican la magnitud de las fuerzas de compresión o tensión que actúan en cada columna. Estas visualizaciones permiten evaluar el comportamiento y la seguridad de la estructura bajo diferentes condiciones de carga.

3.1.7 *Peso de la Estructura*

Las dimensiones usadas para cada elemento se detallan a continuación; estos valores fueron asignados para el modelado, aunque no representan las dimensiones definitivas del diseño estructural.

Tabla 18*Dimensiones iniciales de los componentes estructurales*

Miembro	H(cm)	b(cm)	Área(m²)
Columnas (Planta baja)	30	25	0.075
Columnas (Planta alta)	30	20	0.06
Vigas para todos los pisos	30	20	0.06

Losa	5	-	70.11
Nervio	15	10	0.015
Losa de Cubierta	-	-	53.51

A partir de la siguiente ecuación se puede evaluar el peso propio de las vigas y columnas:

$$PP = V \times \gamma \quad (3.4)$$

Donde:

- *PP*: Peso propio de columnas y vigas
- *V*: Volumen de columnas y vigas
- γ : Peso específico de hormigón (2400 kg/cm^3)

Tabla 19

Peso propio de los elementos estructurales

Miembro	Peso propio
Columnas (Planta baja)	1.57 kN/m ²
Columnas (Planta alta)	1.26 kN/m ²
Vigas para todos los pisos	1.26 kN/m ²
Losa	1.67 kN/m ²
Losa de cubierta	1.67 kN/m ²

Tabla 20

Reacciones generadas por carga muerta y sobrecarga

Carga	Caso	FX (TonF)	FY (TonF)	FZ (TonF)
Sobrecarga	Lineal Estático	0	0	36,1154
Viva	Lineal Estático	0	0	17,6992
Sx	Lineal Estático	-0,6727	0	0
Sy	Lineal Estático	0	-0,6727	0

La tabla presenta las reacciones en la base de una casa bajo diferentes cargas estructurales: carga muerta, sobrecarga, carga viva, y sismos en las direcciones X y Y. Las fuerzas verticales FZ reflejan las cargas gravitatorias, mientras que los casos sísmicos generan fuerzas horizontales FX y FY.

3.1.8 Diseño del Acero y de las Cimentaciones

Se elaboraron los armados correspondientes para cada uno de los componentes estructurales del proyecto, incluyendo el diseño de las cimentaciones, que en este caso son del tipo zapatas aisladas. Se modeló la estructura para la determinación de cargas que puedan influir en los elementos estructurales y a su vez se obtuvieron los momentos presentes en la estructura según las combinaciones de cargas previamente definidas.

3.1.8.1 Vigas

Las vigas presentan dimensiones de 20x30 cm tanto para planta baja como para planta alta; sus ejes estructurales fueron analizados en cada nivel de la estructura, dando como resultado la selección de un diámetro de varilla de 14mm en los ejes X y Y. En la siguiente tabla se presenta el número de varillas correspondientes, para cada una de las vigas de la estructura:

Tabla 21

Acero Longitudinal de Viga

Ubicación de acero	Extremo Izquierdo	Centro	Extremo derecho
Superior	3φ14 mm	3φ14 mm	3φ14 mm
Inferior	3φ14 mm	3φ14 mm	3φ14 mm

Tabla 22*Acero Transversal de Viga*

Ubicación de acero	Zona de confinamiento	Zona Central	Zona de confinamiento
Estribos	$\phi 10@125\text{mm}$	$\phi 10@150\text{mm}$	$\phi 10@125\text{mm}$

3.1.9 Columnas

El acero necesario para las columnas se calculó a partir de los casos críticos, los cuales fueron: la columna central del primer piso, y la columna central del segundo piso.

Tabla 23*Acero Longitudinal de Columnas*

Planta	Dimensiones	#Varillas
Baja	25x30cm	6 $\phi 14\text{mm}$
Alta	20x30cm	6 $\phi 12\text{mm}$

Tabla 24*Acero Transversal de Columnas*

Ubicación de acero	Zona de confinamiento Superior	Zona central de columna	Zona de confinamiento inferior
Estribos	$\phi 10@100\text{mm}$	$\phi 10@150\text{mm}$	$\phi 10@100\text{mm}$

3.1.10 Losa

La losa fue diseñada como una losa aligerada unidireccional, orientada paralelamente al eje Y. En su diseño se aplicaron criterios de cálculo de vigas para determinar las dimensiones de las nervaduras y el acero necesario para soportar los esfuerzos de tensión y compresión. Además, se incorporaron elementos aligerantes para reducir el peso propio de la

estructura, mejorando su eficiencia sin comprometer su desempeño estructural y garantizando una óptima distribución del material en las zonas críticas. Finalmente, se aplicaron criterios de cuantía en la losa, lo que permitió seleccionar una malla electrosoldada para controlar la retracción y mejorar la estabilidad de la estructura.

Tabla 25

Especificaciones de Losa

Dimensiones	
Espeor de Losa	5 cm
Altura de nervio	15 cm
Base de nervio	10 cm
Espacio libre entre nervios	60 cm
Acero	
Acero por compresión	2 ϕ 16 mm
Acero por tracción	2 ϕ 16 mm
Acero por retracción	ϕ 8 mm @ 200 mm

3.1.11 Cimentación

Con la información proporcionada por el estudio de suelo, se desarrolló el diseño de la cimentación, incluyendo la colocación de una capa de mejoramiento de suelo de 0.50 metros de espesor, diseñada para optimizar las condiciones del terreno de fundación. Este mejoramiento utilizará un material de relleno con características específicas para garantizar su desempeño adecuado.

Tabla 26

Datos capa de mejoramiento

Relleno	
H	0.5 m
c	0.00

\emptyset	30.00 °
γ	19 kPa

Se diseñaron zapatas aisladas cumpliendo con los requisitos de las normativas NEC y ACI, verificando los esfuerzos en el suelo, la revisión por aplastamiento, y los cortes unidireccionales y bidireccionales. Finalmente, se realizó un diseño a flexión para calcular la cantidad óptima de acero necesaria, asegurando un diseño eficiente y seguro.

Tabla 27

Dimensionamiento y detalle de Plinto Perimetral

Resumen	
B	1 m
L	1 m
H	0.5 m
Varillas eje X	$\phi 10\text{mm @ } 100 \text{ mm}$
Varillas eje Y	$\phi 10\text{mm @ } 100 \text{ mm}$

Tabla 28

Dimensionamiento y detalle de Plinto Central

Resumen	
B	1.25 m
L	1.25 m
H	0.5 m
Varillas eje X	$\phi 10\text{mm @ } 100 \text{ mm}$
Varillas eje Y	$\phi 10\text{mm @ } 100 \text{ mm}$

Tabla 29*Dimensionamiento y detalle de Riostra*

Resumen	
B	0.25 m
H	0.25 m
Acero longitudinal	4 ϕ 12mm
Acero transversal	ϕ 10mm @ 100 mm

3.1.12 Diseño de escalera

El diseño de la escalera debe priorizar la funcionalidad, seguridad y resistencia, cumplimiento con estándares técnicos normados. La siguiente tabla muestra las especificaciones para el diseño de una escalera, detallando tanto las dimensiones principales como los requerimientos de acero.

Tabla 30*Dimensionamiento y detalle de Escalera*

Dimensiones	
Huella	29 cm
ContraHuella	18 cm
Acero	
As +	2 ϕ 10mm
As -	1 ϕ 10mm
Contracción y temperatura	6 ϕ 10mm @ 150 mm

El diseño considera una huella de 29 cm y una contrahuella de 18 cm, garantizando comodidad y funcionalidad. El refuerzo de acero incluye 2 barras de 10 mm de diámetro

(As+) en la zona superior traccionada, 1 barra de 10 mm (As-) en la inferior, y refuerzos de contracción y temperatura con barras de 10 mm separadas cada 150 mm.

3.2 Diseño Hidrosanitario

3.2.1 Prediseño hidrosanitario

3.2.1.1 Demanda de agua potable

La dotación es la cantidad de agua potable que recibe cada persona, este valor nos ayuda a saber la demanda total de una vivienda, ciudadela, pueblo o ciudad, lo que facilita las medidas adecuadas de almacenamiento, distribución y diseño. La vivienda fue diseñada para 4 personas y su conexión es directa de la red pública. La (NEC, 2011) indica que la dotación para una vivienda es de 200 litros/habitante. Por lo tanto, la demanda de este proyecto es:

$$\mathbf{Demanda = Dotación * habitantes \quad (3.5)}$$

$$Demanda = 200 \frac{\text{litros}}{\text{habitantes}} * 4 \text{ habitantes} = 800 \text{ litros}$$

3.2.1.2 Especificaciones del diseño de distribución de agua potable

De acuerdo con la NEC 2011, el diseño de distribución de agua potable deberá tener velocidades entre 0.6 m/s y 2.5 m/s; sin embargo, se recomienda 1.2 m/s. Las presiones deberán estar entre 3 y 7 mca en cada uno de los aparatos sanitarios para garantizar su correcto funcionamiento. Al ser un sistema directo tomaremos las condiciones de la red pública.

3.2.1.3 Detalles de los accesorios de distribución de agua potable

La normativa, en el capítulo 16, establece específicamente los valores de caudales, presiones y dimensiones de tuberías para cada accesorio. Estos valores fueron estimados mediante estudios y son los siguientes:

Figura 38

Tabla de accesorios

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

Nota. Datos obtenidos de la NEC (2011).

3.2.1.4 Materiales de distribución de agua potable

El material principal en este diseño de distribución es el PVC debido a su resistencia, durabilidad, fácil acceso y valor económico, su valor es de 150 y está relacionado a la fricción que tiene el fluido con las paredes de la tubería.

Figura 39

Fricción de materiales.

Coefficiente de fricción	C
Según catálogo	80
Según catálogo	90
Hierro galvanizado y acerado	100
Hierro fundido	120
Asbesto cemento	130
Cobre y fibra de vidrio	140
PVC	150

Nota. Elaborado por Pérez (2010).

3.2.1.5 Pérdidas por succión e impulsión en distribución de agua potable

Es la suma de la pérdida total por desplazamiento (h_f) y la longitud vertical de la tubería. La pérdida total por desplazamiento es la multiplicación de la suma de las longitudes verticales, horizontales y equivalentes de los accesorios por la fricción del material.

De acuerdo con la (NEC, 2011), establece que, la longitud equivalente es la longitud de tubería del mismo tamaño que el accesorio, que daría lugar a la misma caída de presión que el accesorio. En este factor influye la fricción, diámetro y accesorio de la tubería. El cálculo para la longitud equivalente viene con la formula mostrada a continuación:

$$L_e = \left(\left(A * \left(\frac{d}{25.4} \right) \right) \pm B \right) * \left(\frac{120}{c} \right)^{1.8519} \quad (3.6)$$

Donde:

- Le longitud equivalente
- A, B factores que dependen del tipo de accesorio
- D diámetro interno
- C coeficiente de fricción según el material

Figura 40*Factores de accesorios de conexión*

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
Reducción	0.15	+ 0.01
Salida de tubería	0.77	+ 0.04
Tee paso directo	0.53	+ 0.04
Tee paso de lado y tee salida bilateral	1.56	+ 0.37
Tee con reducción	0.56	+ 0.33
Válvula de compuerta abierta	0.17	+ 0.03
Válvula de globo abierta	8.44	+ 0.50
Válvula de pie con criba	6.38	+ 0.40

Nota. Datos obtenidos de NEC (2011).

La tabla muestra los elementos de conexión y sus respectivos valores para encontrar la longitud equivalente.

3.2.1.6 Altura dinámica total en distribución de agua potable

Es la presión total necesaria para que el agua pueda fluir dentro de un sistema con una buena presión, considerando tanto la presión generada por las pérdidas de desplazamiento en las tuberías y los accesorios del sistema.

HDT (altura dinámica total) es la suma de la pérdida por succión (ADS) e impulsión (ADI), la presión diferencial y la cabeza de presión. La cabeza de presión es la presión recomendada para cada dispositivo, y este valor es de 7 mca.

El valor de HDT es importante ya que nos permite conocer la potencia de la bomba a utilizar.

$$HDT = ADS + ADI + \text{Presión diferencial} + \text{cabeza de presión} \quad (3.7)$$

3.2.1.7 Unidad de descargas del sistema sanitario

La unidad de descarga es una medida utilizada para conocer la cantidad de agua que gasta cada dispositivo por minuto, una unidad tiene un caudal de 28.5 litros por minuto o 0.47 litros por segundo.

Cada accesorio tiene su propia unidad de descarga, la cual difiere del caudal instantáneo. La suma de estas nos permite determinar el diámetro de la tubería a utilizar, así como el diámetro de la tubería de ventilación.

Figura 41

Unidad de descarga de accesorios

Aparato	Diámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 1/2 - 2	2 - 3
Bidé	1 1/2	2
Ducha privada	3 "	2
Ducha pública	3	4
Fregaderos	1 1/2	2
Inodoro	3 - 4	1 - 3
Inodoro fluxómetro	4	6
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1-2
Lavamanos	1 1/2 - 2 1/2	1 - 2
Orinal	1 1/2	2
Orinal fluxómetro	3	10
Orinal de pared	2	5
Baño completo	4	3
Baño con fluxómetro	4	6

Nota. Elaborado por Pérez (2010).

3.2.1.8 Caudales del sistema sanitario

Para el caudal de diseño se toma de referencia las unidades de descargas en cada nodo o caja de inspección.

Figura 42

Caudales para Fluxómetro

Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69
12	28,6	108,3	1,81
14	30,5	114,3	1,91
16	31,8	120,4	1,99
18	33,4	126,0	2,09
20	35,0	132,5	2,19
25	38,0	143,8	2,38
30	41,0	155,2	2,56
35	43,8	165,8	2,74
40	46,5	176,0	2,91
45	49,0	185,5	3,06
50	51,5	195,0	3,22

Nota. Elaborado por Pérez (2010).

3.2.1.9 Consideraciones del sistema sanitario

De acuerdo con (Pérez, 2010) en su obra sobre instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, para el diseño del sistema sanitario, los accesorios como las tuberías deben tener una pendiente mínima del 1%. La velocidad del flujo debe ser superior a 0.6 m/s, la fuerza tractiva debe ser mayor a 0.15, y la tubería no debe exceder el 75% de su capacidad de llenado. Estas condiciones son necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

3.2.1.10 Bajantes del sistema sanitario

Las bajantes son tuberías encargadas de transportar verticalmente el agua residual desde las tuberías principales superiores hasta las cajas de inspección. Para determinar su diámetro, se debe considerar el número de pisos y las unidades de descarga por piso. El diámetro recomendado es de 3 a 4 pulgadas en viviendas de 3 plantas.

Figura 43

Bajante del sistema

Bajante		Más de 3 pisos	
ϕ	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Total por piso
3	30	60	16
4	240	500	90
6	960	1900	350
8	2200	3600	600
10	3800	5600	1000
12	6000	8400	1500

Nota. Elaborado por (Pérez, 2010).

3.2.2 Diseño de la red de distribución de agua

3.2.2.1 Accesorios del sistema

Para el diseño de distribución de agua se toma en consideración todos los accesorios involucrados en el sistema para poder calcular las pérdidas, caudales y diámetros de las tuberías.

Tabla 31*Caudal instantáneo de accesorios*

Accesorio	Caudal instantáneo
Ducha	0.2
Lavadero	0.2
Lavabo	0.1
Inodoro	0.1
Grifo para manguera	0.2

3.2.2.2 Caudales y presiones del sistema

Caudal máximo probable: Es la suma de todos los caudales instantáneos de los accesorios; sin embargo, no se toma en consideración en el diseño de distribución.

Factor de simultaneidad: Este factor indica la probabilidad de que varios accesorios estén abiertos al mismo tiempo

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad (3.8)$$

Donde:

n = número de accesorios y siempre es mayor a 1

ks es menor o igual a 1

Caudal máximo posible: Es la suma de todos los caudales instantáneos multiplicados por el factor de simultaneidad, este valor se toma en consideración para la elección de la tubería de diseño.

Presión del sistema: Al ser un sistema directo, utiliza la presión y propiedades de la red pública.

Tabla 32*Caudal y presión del sistema*

Caudal máximo probable	1.80 l/s
Caudal máximo posible	0.69 l/s
Presión del sistema	14.0 mca

3.2.2.3 Tuberías de distribución de agua potable

Nodo: Los nodos son puntos de estudio que se utilizan para calcular la demanda de agua en cada sección, así como la distancia y los accesorios presentes en cada uno.

Tuberías: Las tuberías son líneas que transportan o distribuyen agua hacia los accesorios o nodos. Calcular su diámetro es fundamental en el diseño del sistema, ya que este factor está relacionado con las pérdidas de presión.

De acuerdo con las tablas de tuberías presentadas por (Pérez, 2010) en su obra sobre instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones, se considera el caudal máximo probable entre nodos para la selección de tuberías, evitando que las velocidades no excedan los 2.5 m/s.

Tabla 33*Características de las tuberías*

Tubería	Nodo	Accesorios	Velocidad	Caudal Max.	Diámetro de tubería
1	1	3	1.12	0.30	3/4
2	1 - 2	9	2.21	0.60	3/4
3	2 - 3	12	1.49	0.69	3/4
4	3 - Medidor	12	1.49	0.69	1

3.2.2.4 *Perdidas de Presión*

Las pérdidas provocadas en el sistema se generan por la longitud vertical, longitud horizontal, fricción de tubería y accesorios de conexión tales como, codos, reductores y válvulas. Calcular cada una de ellas asegurara la selección adecuada de la bomba y su correcto funcionamiento.

Se tiene 5 puntos de presión en todo el sistema dando una presión a vencer de 10.6 mca.

Tabla 34

Tabla de perdidas por accesorios, gravedad y fricción

Tubería	Pérdidas (mca)
1	7
2	0.4
3	0.3
4	1.3
Total	9

La presión final del sistema es la resta de la presión de la red pública y las pérdidas generadas por los accesorios dando un resultado de 5 mca, la cual está dentro de los parámetros recomendables de presiones en los accesorios.

Tabla 35

Presión final del sistema

Presión	Valor (mca)
Red pública	14
Pérdidas por accesorios	9
Total	5

3.2.3 *Diseño reutilización de agua*

Se plantea un diseño de reutilización de agua para lo cual se almacena el agua lluvia en una cisterna de 1 metro cúbico y esta se impulsa mediante una bomba a dos accesorios, los cuales son una llave para manguera y una llave de lavandería.

3.2.3.1 *Tubería de distribución de agua lluvia*

En esta tabla se muestra un resumen de los elementos y variables de cada tubería para poder encontrar las pérdidas provocados por los mismos.

Tabla 36

Detalle de tubería

Tubería	Nodo	Accesorio	Diámetro	Q diseño	Velocidad	Material
1	0-1	Llave para manguera	1/2	0.25	1.97	PVC
2	1-2	Llave para lavandería	1/2	0.32	2.5	PVC

3.2.3.2 *Presiones*

Las presiones para este sistema son diferentes al sistema principal ya que el agua será impulsada mediante la ayuda de una bomba por lo que saber sus pérdidas es primordial para saber la capacidad de fuerza de la bomba.

Tabla 37

Sumatorio de presiones

Sistemas	Valor (mca)
Impulsión	4
Succión	1
Accesorios	10
Total	15

3.2.3.3 Bomba

La bomba ayuda a impulsar el fluido a los accesorios por lo cual se debe hacer una sumatoria de todas las presiones generadas.

Presostato

$$P_{HP} = \frac{\gamma * HDT * Q}{\eta * 76} \quad (3.9)$$

- HDT = Pérdidas
- γ = Peso específico
- Q = Caudal del sistema
- η = Eficiencia del sistema

$$P_{HP} = \frac{1 * 30 * 0.3}{0.65 * 76} = 0.2 \text{ Hp}$$

3.2.4 Diseño sanitario

Para este proyecto se contará con 4 cajas de inspección en la parte interna de la vivienda, el diámetro de las tuberías será calculados por el número de descargas que tiene cada accesorio.

3.2.4.1 Accesorios sanitarios

Todo elemento sanitario tiene su punto de recepción y expulsión de agua, por ello es necesario saber la descarga que tiene cada accesorio para la selección de la tubería, en bajantes o cajas de inspección se recomienda 4 pulgadas (línea principal), mientras que para las tuberías de descargas se utiliza mínimo 2 pulgadas (línea secundaria). En caso de tener un inodoro la descarga predominante será de 4 unidades para bajantes.

Tabla 38*Tabla de descargas en accesorios*

Accesorio	DFU
Ducha	2
Lavadero	2
Lavabo	1
Inodoro	3
Grifo	2

3.2.4.2 Caudales y tuberías sanitarias

El caudal para fluxómetro es un caudal que está relacionado con las unidades de descarga, este valor es una referencia para escoger la tubería adecuada. El caudal de diseño es obtenido mediante tablas de tuberías donde se toma como referencia la pendiente, caudal para fluxómetro, fuerza tractiva y velocidad.

Tabla 39*Tabla de caudal de diseño*

Caja	Unidades de descarga	Caudal fluxómetro	Caudal de diseño
C1	10	1.69	7.78
C2	18	2.09	7.78
C3	18	2.09	7.78
C4	24	2.38	7.78

Tabla 40*Tabla de características de las tuberías*

Tubería	Diámetro	Velocidad	Pendiente	Fuerza tractiva	Q/qo	Distancia
C1 - C2	4	0.96	1	0.25	0.22	5
C2 - C3	4	0.96	1	0.25	0.27	9
C3 - C4	4	0.96	1	0.25	0.31	5

3.2.4.3 Ventilación del sistema sanitario

Los gases atrapados en las cajas de inspección tienden a buscar un lugar con menor presión para escapar. La tubería de ventilación es un componente clave en el diseño sanitario, ya que previene que los malos olores provenientes de las cajas de inspección salgan por los accesorios que no están equipados con sifones. Las duchas son elementos que no poseen trampa de olores incorporados, para lo cual es conveniente colocar una tubería de ventilación cercana a ella.

Figura 44

Tuberías de ventilación

Diámetro de la bajante en pulg.	Unidades de Descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de Ventilación principal								
		1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
Longitud máxima del tubo en metros										
1 1/4"	2	9,0								
1 1/2"	8	15,0	45,0							
1 1/2"	42		9,0	30,0	90,0					
2"	12	9,0	23,0	60,0						
2"	20	8,0	15,0	45,0						
2 1/2"	10	9,0	30,0							
3"	10		9,0	30,0	60,0	180,0				
3"	30			18,0	60,0	150,0				
3"	60			15,0	24,0	120,0				
4"	100			11,0	30,0	78,0	300,0			
4"	200			9,0	27,0	75,0	270,0			
4"	500			6,0	21,0	54,0	210,0			
5"	200				11,0	24,0	105,0	300,0		
5"	500				9,0	21,0	90,0	270,0		
5"	1,100				6,0	15,0	60,0	210,0		
6"	350				8,0	15,0	60,0	120,0	390,0	
6"	620				5,0	9,0	38,0	90,0	330,0	
6"	960					7,0	30,0	75,0	300,0	
6"	1,900					6,0	21,0	60,0	210,0	
8"	600						15,0	54,0	150,0	390,0
8"	1,400						12,0	30,0	120,0	360,0
8"	2,200						9,0	24,0	105,0	330,0
8"	3,600						8,0	18,0	75,0	240,0
10"	1,000							23,0	38,0	200,0
10"	2,500							15,0	30,0	150,0
								15,0	24,0	105,0
								8,0	18,0	75,0

Nota. Elaborado por Pérez (2010).

El diseño cuenta con 2 tuberías de ventilación cercanas a las duchas ya que estas en su gran mayoría no cuentan con trampa de olores. El número de descarga es de 10 y 26 respectivamente y la tubería de ventilación puede colocarse hasta 10 metros de altura por lo que es satisfactorio para el diseño.

Tabla 41

Tubería de ventilación

Tubería	Descargas	Pulgada	Distancia Max.
1	10	2	10
2	18	2	10

3.3 Diseño de agua lluvia

Área: Para el área de aportación tomamos el techo de la vivienda el cual tiene un aproximado de 63 m².

Intensidad de lluvia: se refiere a la cantidad de precipitación que cae en un área durante un período de tiempo determinado y viene expresado en milímetro/hora/m², el valor para este variable es de 0.028 mm/h/m²

Coefficiente de conversión: este valor se ajusta a las unidades de la intensidad y este valor es de 1.

$$\mathbf{Caudal = C * I * A \quad (3.10)}$$

$$Caudal = 0.028 * 1 * 63 = 1.76 \frac{l}{s}$$

3.3.1 Características de la tubería

Al ser de recolección de agua lluvia se opta por colocar solo una sola tubería vertical que recoja y dirija toda el agua al tanque cisterna para que después pueda ser distribuido correctamente.

Figura 45

Intensidad de lluvia

Ø"	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
2.5	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5	1.570	1.050	800	640	535	400
6	2.450	1.650	1.200	980	835	625
8	5.300	3.500	2.600	2.120	1.760	1.300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556

En la tabla, se recomienda escoger una tubería de 2 pulgadas; sin embargo, el autor sugiere utilizar tuberías iguales o mayores a 3 pulgadas para prevenir obstrucciones.

3.4 Diseño eléctrico

3.4.1 Prediseño eléctrico

3.4.1.1 Consideraciones del sistema eléctrico

La (NEC-SB-IE, 2018) establece que, para los circuitos de iluminación, la carga no debe exceder los 100 watts(W) ni los 15 puntos de luz. Para los circuitos de tomacorrientes, la carga no debe exceder los 200 watts(W) ni los 10 puntos de salida.

Los circuitos especiales son aquellos puntos de salida donde la demanda energética es supera los 1500 watts(W); para estos, se debe hacer un circuito individual.

3.4.1.2 Cableado y factor de seguridad

Todo circuito debe constar con el cable de neutro y fase. Sin embargo, los circuitos de tomacorrientes y especiales deben ser diseñados considerando una salida polarizada (un cable a tierra), ya que este actúa como una medida de seguridad, dirigiendo la electricidad de forma

controlada y segura, reduciendo el riesgo de accidentes eléctricos. El cable a tierra debe ser de un diámetro menor que el de fase y neutro.

Todos los circuitos deben diseñarse para soportar una carga no menor al 125% de la corriente para la cual fueron diseñados. Para los circuitos de iluminación se recomienda trabajar con un calibre 14, para los tomacorrientes con un calibre 12 y uno de 14 para tierra, y finalmente para los circuitos especiales, un calibre 10 y uno de 12 para tierra.

En la siguiente tabla se muestra el calibre de los cables recomendado y su breker respectivo para el diseño eléctrico.

Figura 46

Calibre de circuitos

Calibre del conductor AWG	14	12	10	8	6
Capacidad máxima del interruptor (Amperios)	15/16	20	30/32	40	50

Nota. Datos obtenidos de NEC-SB-IE (2018).

3.4.1.3 Circuitos por tamaño de vivienda y factores

Calcular la cantidad de circuitos es importante en el diseño eléctrico, ya que nos permite conocer el número de interruptores a utilizar. Según la Tabla No. 1 de la (NEC-SB-IE, 2018), que relaciona el número de circuitos con el área de construcción, tenemos una vivienda mediana de 137m², se necesita mínimo 2 circuitos de iluminación y 2 de tomacorrientes con el fin de lograr así una mejor distribución.

Figura 47*Área de Construcción*

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m ²)	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	A < 80	1	1
Mediana	80 < A < 200	2	2
Mediana grande	201 < A < 300	3	3
Grande	301 < A < 400	4	4
Especial	A > 400	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²

Nota. Datos obtenidos de NEC-SB-IE (2018).

El valor de iluminación y tomacorrientes es un factor que determina la demanda de equipos encendidos simultáneamente. A medida que aumenta el tamaño de la vivienda, el factor de demanda disminuye.

Figura 48*Factor de iluminación y tomacorriente debido al tipo de vivienda.*

VIVIENDA TIPO	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - mediana	0,70	0,50
Mediana grande - Grande	0,55	0,40
Especial	0,53	0,30

Nota. Datos obtenidos de NEC-SB-IE (2018).

El factor de cargas especiales es individual por equipo y se considera la especificación del producto a utilizar. A continuación, se muestra una tabla de la demanda aproximada de los artefactos eléctricos y su respectivo factor a utilizar.

Figura 49*Potencia de equipos eléctricos*

EQUIPO ELÉCTRICO	POTENCIA MEDIA (W)
Ducha eléctrica	3.500
Horno eléctrico	3.000
Cocina eléctrica	6.000
Calefón eléctrico	8.000
Aire acondicionado	2.500
Calentador eléctrico	3.000
Cargador para vehículo eléctrico	7.500

Nota. Datos obtenidos de NEC-SB-IE (2018).

Figura 50*Coefficientes para circuitos especiales*

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	10kW<CE<20kW	CE>20kW
1	0,80	0,75	0,65

Nota. Datos obtenidos de NEC-SB-IE (2018).

Para este proyecto se toman en cuenta los factores 0.70 para iluminación y 0.50 para tomacorrientes para los siguientes cálculos, para las cargas especiales tenemos 2 equipos de alto consumo energético como lo son: refrigeradora y lavadora los cuales tienen una demanda aproximada de 2500 W dando un total de 5000 W lo cual tomamos el factor para las cargas especiales de 0.8.

3.4.2 Demanda energética

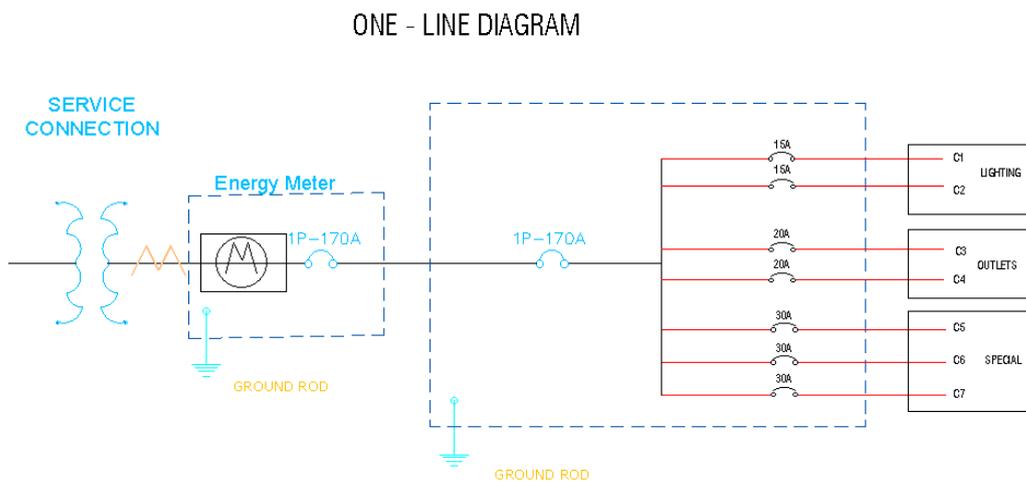
Es la cantidad necesaria de energía para que la vivienda pueda desempeñar todas sus actividades rutinarias sin ningún problema, esto con el fin de seleccionar los circuitos y interruptores de manera correcta para evitar un sobrecalentamiento en los accesorios.

Tabla 42*Demanda energética de la vivienda*

Circuito	Demanda Watts
Iluminación	1190
Tomacorrientes	1800
Especiales	4000
Total	6990

Tabla 43*Detalle de circuitos, PB planta baja, PA planta baja*

Circuito	Accesorios	Amperaje	Interruptor	Fase-neutro	Tierra	Tubería
Iluminación 1 PB	8	7	15	14	-	3/8
Iluminación 2 PA	9	8	15	14	-	3/8
Tomacorriente 1 PB	9	15	20	12	14	1/2
Tomacorriente 2 PA	9	15	20	12	14	1/2
Especial 1 PB	1	21	30	10	12	3/4
Especial 2 PB	1	21	30	10	12	3/4

Figura 51*Diagrama Unifilar*

3.5 Diseño de sistema eléctrico por paneles solares

3.5.1 Demanda energética

Se basa en calcular la demanda energética diaria del sistema a través de los accesorios, considerando la capacidad, cantidad y horas de uso de cada uno, con el fin de determinar la capacidad y el número de paneles solares necesarios para satisfacer dicha demanda diaria (NEC-HS-ER, 2020).

Tabla 44

Demanda energética por horas de uso diarios

Accesorios	Cantidad	Consumo	Horas	Total
Ventilador	3	100	4	1200
Focos	6	75	8	3600
Televisor	1	250	9	2250
Pc	1	200	3	600
Cargador celular	4	1	3	12
Cargador Laptop	3	100	5	1500
Cargador Wifi	1	10	24	240
Otros accesorios	1	1000	0.25	250
TOTAL				10302

3.5.2 Paneles solares

Se seleccionó un panel con una potencia de 300 W que tendrá una exposición solar promedio de 4.5 horas diarias, lo que genera el siguiente valor de producción energética.

$$\#Paneles = \frac{\%seguridad * Demanda energética}{Exposición solar * Potencia del panel} \quad (3.11)$$

$$\#Paneles = \frac{1.25 * 9652}{4.5 * 300} = 9.15 = 10 \text{ paneles de } 300 \text{ w}$$

3.5.3 Baterías

Estas baterías se encargarán de almacenar la energía durante las 4.5 horas de exposición solar promedio, para que pueda ser distribuida a lo largo del día. Se seleccionó una batería de 200 A/h, con un voltaje de 24 V y un porcentaje de descarga del 50%, proporcionando una autonomía de 1 día. Tras realizar los cálculos correspondientes, se determina que el número de baterías necesario es el siguiente:

$$\#Baterías = \frac{Demanda\ energética * Dias\ de\ autonomía}{Voltaje * \% de\ Descarga * Amperaje\ de\ la\ batería} \quad (3.12)$$

$$\#Baterías = \frac{9652 * 1}{24 * 0.5 * 200} = 4\ Baterías\ de\ 200A/h$$

3.5.4 Cálculo del controlador

Este dispositivo regula la energía generada por los paneles solares y la cual es dirigida a las baterías con el fin de asegurar una carga eficiente, evitar sobrecargas y descargas profundas, además de proteger el sistema de cortocircuitos.

$$Controlador = I_{sc} * \#Paneles \quad (3.13)$$

$$Controlador = 8\ amp * 10 = 80\ amp$$

3.5.5 Porcentaje de ahorro en los sistemas de agua potable y eléctrico

Se utilizó la aplicación gratuita EDGE para evaluar el consumo de energía y agua potable de este proyecto. Esta herramienta permite estimar la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de la huella de carbono mediante la selección de materiales y tecnologías sostenibles. El análisis mostró ahorros del 50 % en energía y del 43 % en agua potable, superando el umbral mínimo del 20 %, lo que indica buenos resultados.

3.6 Especificaciones Técnicas

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas las cuales presentarán las indicaciones que se necesiten para llevar a cabo cada uno de los aspectos pertenecientes al proyecto. Se detallarán los procesos y requisitos pertenecientes a cada etapa del proyecto (MOP, 2002)

RUBRO: Cerramiento de obra con yute y cuartones más tiras.

1.- Descripción del trabajo:

Consiste en la instalación de un cerramiento perimetral temporal para delimitar el área de obra, proporcionando seguridad y restringiendo el acceso no autorizado. El cerramiento estará compuesto por yute como material de cobertura, sostenido por cuartones de madera y reforzado con tiras.

2.- Materiales:

- Yute.
- Cuartones de madera.
- Tiras de madera.
- Clavos y grapas.
- Cuerda o alambre galvanizado.

3.- Equipo mínimo:

- Martillo o pistola de clavos.
- Sierra o serrucho para ajustar cuartones y tiras.
- Metro y nivel.
- Guantes y equipo de protección personal para los trabajadores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Preparación del terreno:

- Limpiar y nivelar el área donde se colocará el cerramiento.
- Marcar los puntos de ubicación de los cuarterones según el diseño o plano del cerramiento.
- Colocación de los cuarterones:
 - Hincar los cuarterones en el suelo a una profundidad mínima de 30 cm, garantizando estabilidad.
 - Verificar que queden alineados y con una separación regular, generalmente de 2 a 2.5 metros.
- Fijación de las tiras:
 - Colocar las tiras horizontales, uniendo los cuarterones para darle rigidez al cerramiento.
 - Fijar con clavos o tornillos.
- Instalación del yute:
 - Desplegar el yute a lo largo de la estructura y fijarlo con grapas, clavos o cuerda.
 - Asegurar que quede tenso y sin arrugas para evitar desgarros.
- Revisión final: Verificar la estabilidad del cerramiento, tensar el yute y reforzar áreas débiles.

5.- Normativa:

- NTE INEN.

6.- Mano de obra:

- Maestro carpintero.
- Ayudantes.
- Supervisor técnico.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Limpieza de la obra.**1.- Descripción del Trabajo:**

Implica la eliminación manual de maleza, árboles, desechos y otros materiales presentes en el área de trabajo, garantizando que quede completamente despejada de elementos que puedan obstaculizar la realización de la obra. También abarca la limpieza integral del terreno.

2.- Materiales:

No aplica.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Requerimientos previos:
 - Reconocimiento del terreno: Inspección inicial del área destinada a la construcción.
 - Prevención de daños: Implementación de medidas para evitar afectaciones a propiedades vecinas.
 - Gestión de árboles: Identificación y cuidado de los árboles que se conservarán; trasplante de aquellos que interfieran con las actividades, conforme a las indicaciones de la fiscalización.
 - Definición de límites: Delimitación del área a limpiar, con base en planos o las indicaciones de la fiscalización.
- Durante la ejecución:
 - Supervisión de trabajos: Asegurar que las actividades se realicen correctamente.

- Almacenamiento de materiales reutilizables: Resguardo de los elementos recuperables en un lugar asignado.
- Desalojo continuo: Retiro progresivo de los materiales removidos para evitar acumulaciones.
- Cuidado de árboles: Verificación constante del mantenimiento de los árboles preservados.
- Posterior a la ejecución:
 - Validación del trabajo: Aprobación de los trabajos realizados adecuadamente.
 - Limpieza del terreno: Garantizar que el área quede libre de escombros y maleza.
 - Mantenimiento continuo: Asegurar el cuidado constante de los árboles conservados.
- Ejecución y complementación:

Una vez definida el área de trabajo, se procederá a cortar, desenraizar y retirar vegetación y árboles según corresponda. De ser posible, se priorizará el retiro inicial de materiales reutilizables para la construcción. El traslado de los residuos se realizará de manera simultánea para evitar acumulaciones. El terreno deberá quedar completamente despejado para las siguientes fases de construcción, como el replanteo y la nivelación.

5.- Normativa:

- NEC-SE-GEO.
- NEC-SE-HM.
- INEN 004.

6.- Mano de obra:

- Personal de limpieza.

- Ayudante de construcción.
- Supervisor de obra.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Replanteo General.

1.- Descripción del Trabajo:

El trabajo consiste en el trazado y replanteo del proyecto vial, arquitectónico e hidrosanitario en el terreno. Esto incluye la confirmación de longitudes y niveles según los planos y las instrucciones de la Fiscalización, como paso previo a la construcción. Este proceso deberá realizarse de acuerdo con las Especificaciones Generales y en conformidad con los lineamientos establecidos en los planos o por el Fiscalizador.

2.- Materiales:

- Clavos.
- Cuartones.
- Piola.
- Tiras.

3.- Equipo Mínimo:

- Herramientas menores.
- Equipo topográfico.

4.-Procedimiento de trabajo:

Objetivo y Referencias:

- Establecer referencias estables de ejes que permanecerán fijas durante todo el proceso de construcción.
- Colocar estacas de madera, cal y piola para demarcar las áreas a construir.

- Ubicación y Preparación:
- Localizar el sitio exacto para rellenos y excavaciones conforme a las abscisas y cotas del proyecto.
- Cumplir con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

5.- Normativa:

- MOP-001-F 2002.
- NEC-SE-GEO.
- NEC-SE-DS.
- INEN 004.
- LOOTUGS.

6.- Mano de obra:

- Topógrafo.
- Ayudante de topografía.
- Maestro de obra.
- Ayudante de construcción.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Excavación Manual de Cimientos H=0,50 m.

1.- Descripción del Trabajo:

Este trabajo comprende excavaciones realizadas manualmente, sin el uso de maquinaria pesada o equipos mecánicos, debido a limitaciones de acceso. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo las alineaciones, pendientes y niveles especificados en los planos,

salvo que circunstancias imprevistas exijan ajustes aprobados por el Fiscalizador. El material no apto para reutilización será retirado como parte de esta actividad.

2.- Materiales:

No se requieren materiales.

3.- Equipo Mínimo:

Herramientas menores.

4.-Procedimiento de trabajo:

Evaluación del Material Excavado: El material excavado será evaluado por el Fiscalizador. Si es apto, se podrá utilizar en terraplenes. De lo contrario, será descartado y retirado según las instrucciones del Fiscalizador.

Transporte y Desalojo: Los costos relacionados con el transporte y desalojo del material de desecho están incluidos en esta partida.

Refuerzo y Apuntalamiento:

- El contratista será responsable de instalar refuerzos, apuntalamientos o dispositivos necesarios para garantizar la estabilidad de los taludes durante la excavación.
- No se reconocerán ni pagarán excavaciones adicionales realizadas exclusivamente para acomodar estos dispositivos.

5.- Normativa:

Cumplimiento Normativo: Los desalojos se realizarán conforme a las ordenanzas municipales aplicables al manejo y disposición de escombros de construcción.

6.- Mano de obra:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles.
- Albañil.

- Peones u oficiales.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Desalojo de Material.

1.- Descripción del Trabajo:

Consiste en la remoción y transporte de material autorizado por la Fiscalización, generado por excavaciones no deseadas, hacia los sitios de desalojo designados.

2.- Materiales:

- Ayudante de construcción.
- Operador de maquinaria.
- Peón de albañilería.
- Chofer de vehículos de carga.

3.- Equipo Mínimo:

Volqueta y herramientas menores.

4.-Procedimiento de trabajo:

El material extraído será trasladado al relleno sanitario municipal, asumiendo el Propietario el costo de la tasa correspondiente.

5.- Normativa:

- NTE INEN 2266: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.
- MOP-001-F 2002: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 249, Suplemento).

- Ordenanza Sustitutiva sobre manejo y disposición final de escombros en Guayaquil.

6.- Mano de obra:

- Ayudantes de construcción.
- Operadores de maquinaria.
- Peones de albañilería.
- Choferes de vehículos de carga.
- Personal de limpieza final.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Relleno Manual (Incluye compactación) con material de préstamo importado.

1.- Descripción del Trabajo:

Este trabajo consiste en el suministro de material de relleno desde áreas de préstamo externas al proyecto, su transporte, colocación y compactación en capas. Si las fuentes de material no están especificadas, el Contratista deberá gestionarlas.

El material de préstamo debe contar con aprobación previa, compactarse en capas de 15 cm con compactadores manuales y humedecerse previamente. En casos específicos, se usará grava, arena o piedra triturada según lo requerido.

2.- Materiales:

- Agua.
- Cascajo mediano y fino.

3.- Equipo Mínimo:

- Compactador manual.

- Otros equipos de compactación podrán ser utilizados con autorización escrita del Fiscalizador.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación del Terreno: Compactar los 15 cm superiores de la cota de excavación según los mismos requisitos aplicados al material de relleno.

Aprobación del Material:

- El material de la excavación solo se utilizará tras la aprobación de la Fiscalización, previa realización de ensayos de laboratorio.
- El material de préstamo importado debe ser aprobado por el Fiscalizador y cumplir con las siguientes especificaciones:
 - Tamaño máximo de 10 cm, sin elementos vegetales, escombros ni sustancias orgánicas.
 - Expansión máxima del 4%.
 - Índice de plasticidad menor al 15%.
 - Densidad mínima de 1600 kg/m³.
 - Granulometría específica: hasta 70% pasa tamiz N°4, menos del 20% pasa tamiz N°200, índice plástico menor al 15% y valor CBR superior al 20%.

Colocación y Compactación:

- Colocar el material en capas horizontales, niveladas y conformadas, con espesores definidos por la Fiscalización.
- Humedecer o airear cada capa para lograr el contenido de humedad óptimo.
- Compactar con rodillos manuales o equipo apropiado, realizando las pasadas necesarias para alcanzar el grado requerido.

- No se permitirán piedras mayores a 0.10 m en capas de 15 cm por debajo del nivel de la subrasante.

Infraestructura Básica: Una vez colocado y compactado el material, instalar infraestructuras como agua potable, alcantarillado y líneas eléctricas.

Compactación Final: Seguir las pautas del numeral 305-1.02.3 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F 2002.

Ensayos de Laboratorio: Realizar ensayos según las Especificaciones Generales del MOP-001-F 2002 y el estándar AASHTO-T-91.

5.- Normativa:

- AASHTO-T-91.
- MOP-001-F 2002.

6.- Mano de obra:

- Maestro de obra.
- Operador de equipo liviano.
- Peón.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Acero de Refuerzo en Barras $F_y=4200$ kg/cm².

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro abarca el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón, de acuerdo con las especificaciones contractuales y los planos del proyecto. El acero de refuerzo será de tipo liso o corrugado, cumpliendo con las normas de calidad establecidas. Las barras deberán tener la clase, tipo y dimensiones indicadas en la documentación técnica. La colocación se hará según las instrucciones de la Fiscalización.

2.- Materiales:

- Acero de refuerzo en barras $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
- Alambre recocido #18.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.
- Cortadora-dobladora.

4.- Procedimiento de trabajo:

Este trabajo incluye el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblado y colocación de barras de acero en las estructuras de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto y las especificaciones.

- Almacenamiento y Conservación:

El acero deberá almacenarse en plataformas u otros soportes adecuados para evitar contacto con el suelo. Se protegerá de la suciedad, óxido y otras sustancias que puedan dañarlo.

- Preparación y Doblado:

Las barras se doblarán conforme a lo indicado en los planos, siguiendo las instrucciones del proyecto y las normas de diseño. El doblado se realizará en frío, a menos que se autorice lo contrario.

- Radio mínimo de doblado:
 - Para barras de diámetro 8 a 25 mm: 3 diámetros.
 - Para barras mayores a 32 mm: 4 a 5 diámetros.

Las barras de acero se colocarán según las posiciones indicadas en los planos y se amarrarán con alambre u otros dispositivos metálicos. Durante el vertido del hormigón, el acero debe mantenerse firmemente en su lugar.

- Espaciado y Protección del Refuerzo:

Se debe seguir el reglamento de diseño ACI 318, Secciones 7.6 y 7.7, sobre el espaciado y protección del refuerzo. El recubrimiento mínimo será de 25 mm.

- Empalmes:
 - Los empalmes de las barras se realizarán mediante traslapes escalonados o, cuando se indique, soldadura o acoples mecánicos aprobados por la fiscalización.
 - El traslape mínimo para barras de 25 mm será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

El contratista es responsable de la conservación y mantenimiento de todos los trabajos realizados hasta la recepción final de la obra. Deberá reconstruir cualquier parte defectuosa debido a deficiencias o negligencia en la construcción.

5.- Normativa:

- NTE INEN 101: Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.
- NTE INEN 102: Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente.
- NTE INEN 103: Barras lisas torcidas en frío para hormigón armado.
- NTE INEN 104: Barras con resaltes torcidas en frío para hormigón armado.
- NTE INEN 105 - 110: Otros estándares aplicables para la preparación, ensayo y características del acero de refuerzo.

6.- Mano de obra:

- Albañil.
- Herrero.
- Ayudante de herrero.

- Ayudante de construcción.

7.- Unidades de medición y forma de pago: Kg.

RUBRO: Replanteo de Hormigón Simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, Espesor=5 cm.

1.- Descripción del Trabajo:

Este rubro corresponde a la construcción de un replanteo de hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como base de apoyo para elementos estructurales. El replanteo no requiere encofrado y debe cumplir con el diseño, niveles y especificaciones establecidas en los planos aprobados por el Fiscalizador, conforme a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001-F 2002.

2.- Materiales:

Hormigón premezclado con una resistencia de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, incluyendo transporte.

3.- Equipo Mínimo:

Herramientas menores.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación de la Superficie:

- El replanteo se colocará sobre una superficie de material de relleno debidamente compactada y preparada con material granular clasificado y aprobado por el Fiscalizador.
- Se retirará todo material blando o inestable y será reemplazado con material granular de alta calidad, compactado al 95% del Proctor Estándar.

Colocación del Replanteo:

- El replanteo será construido con un espesor uniforme de 5 cm.

- Se controlarán los niveles y pendientes según los planos y especificaciones del proyecto.

Materiales del Hormigón:

- Cemento: Cemento Portland tipo GU.
- Agregados finos: Arena natural lavada y limpia.
- Agregado grueso: Piedra triturada conforme a, con un tamaño máximo de 3/4 del espaciamiento mínimo.
- Agua: Limpia, clara y libre de impurezas.

Control de Calidad:

- Se realizarán pruebas de campo y laboratorio para garantizar la resistencia especificada y la calidad del trabajo ejecutado.
- El replantillo debe cumplir con las tolerancias y condiciones requeridas, siendo revisado y aprobado por el Fiscalizador.

5.- Normativa:

- NTE INEN 152.
- INEN 2380.
- ASTM 1157.
- NTE INEN 696-697.
- ASTM C-33.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001-F 2002.
- Reglamentos de seguridad industrial, ambientales y leyes aplicables.

6.- Mano de obra:

- Maestro de obra.

- Albañil.
- Ayudante de albañilería.
- Operador de mezcladora.
- Ayudante de construcción.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Plintos de Hormigón f'_c=210 kg/cm².

1.- Descripción del Trabajo:

Este rubro contempla la construcción de plintos de hormigón con una resistencia de f'_c=210 kg/cm². Estos elementos constituyen la base estructural de los edificios y se utilizan para transferir las cargas de la superestructura al suelo. El trabajo incluye la fabricación, colocación y curado del hormigón, siguiendo las especificaciones indicadas en los planos estructurales y documentos del proyecto.

2.- Materiales:

- Cemento Portland.
- Árido fino (arena limpia y clasificada).
- Árido grueso (piedra triturada).
- Agua limpia y libre de impurezas.

3.- Equipo Mínimo:

- Herramientas menores.
- Mezcladora mecánica.
- Vibrador mecánico.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación:

- Verificación de los planos estructurales y aprobación previa por parte de la fiscalización.
- Comprobación de la resistencia del suelo, completando cualquier trabajo de mejora necesario.
- Instalación del acero de refuerzo y elementos embebidos según el diseño.
- Revisión y aseguramiento de la estabilidad de los encofrados.
- Ejecución:
- Vertido del hormigón en capas de hasta 300 mm de espesor, seguido de vibrado uniforme.
- Control continuo de niveles, plomos y posición del acero de refuerzo.
- Realización del acabado final de las superficies expuestas.

Post-Ejecución:

- Desencofrado cuidadoso una vez alcanzado el tiempo mínimo requerido para evitar daños.
- Reparación de defectos con mortero compatible, si es necesario.
- Mantenimiento del elemento hasta la aprobación y entrega final por la fiscalización.

Se realizarán pruebas de laboratorio y campo para verificar:

- Resistencia del hormigón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).
- Compactación y nivelación adecuada.

El contratista será responsable por la estabilidad y conservación de los plintos hasta la recepción definitiva de la obra.

5.- Normativa:

- INEN 152 (Cemento Portland).

- INEN 696-697 (Áridos).
- ASTM correspondientes a los materiales utilizados.

6.- Mano de obra:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles.
- Albañiles.
- Peones u oficiales.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Hormigón en Riostras f'c=210 kg/cm², Incl. Encofrado.

1.- Descripción del Trabajo:

Este rubro contempla la construcción de riostras con hormigón de una resistencia específica de f'c=210 kg/cm², utilizadas como elementos de cimentación para unir y estabilizar los plintos. El trabajo incluye la fabricación, colocación, vibrado y curado del hormigón, así como el encofrado necesario. Se ejecuta conforme a los planos estructurales y las especificaciones técnicas del proyecto.

2.- Materiales:

- Cemento Portland.
- Árido fino (arena limpia y clasificada).
- Árido grueso (piedra triturada).
- Agua limpia y libre de impurezas.

3.- Equipo Mínimo:

- Herramientas menores.
- Mezcladora mecánica.
- Vibrador mecánico.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación:

- Verificar los planos estructurales y obtener la aprobación previa por parte de la fiscalización.
- Comprobar la resistencia del suelo y realizar cualquier mejora necesaria.
- Asegurar que las excavaciones, instalaciones subterráneas, sistemas de drenaje y hormigón de replantillo estén completados.
- Colocar el acero de refuerzo, separadores y cualquier elemento embebido requerido.
- Instalar y estabilizar los encofrados, asegurando su alineación y humedecimiento previo.

Ejecución:

- Realizar el vertido del hormigón en capas de hasta 300 mm de espesor.
- Vibrar el hormigón uniformemente para garantizar su compactación.
- Supervisar la correcta posición del acero de refuerzo y mantener los niveles establecidos.
- Completar el acabado final de las superficies visibles según las especificaciones del proyecto.

Post-Ejecución:

- Realizar el desencofrado una vez que el hormigón haya alcanzado el tiempo mínimo requerido, evitando daños en los elementos.
- Reparar defectos menores con mortero compatible.
- Restringir cargas y tránsito hasta que el hormigón alcance su resistencia adecuada.

Se realizarán pruebas de laboratorio y campo para verificar:

- Resistencia del hormigón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).
- Compactación adecuada y ausencia de vacíos.

El contratista será responsable de la estabilidad y conservación de las riostras hasta la recepción definitiva de la obra.

5.- Normativa:

- INEN 152 (Cemento Portland).
- INEN 696-697 (Áridos).
- ASTM correspondientes a los materiales y ensayos.

6.- Mano de obra:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles.
- Albañiles.
- Peones u oficiales.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m^3 .

RUBRO: Hormigón en Columnas Planta Baja $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Incl. Encofrado.

1.- Descripción del Trabajo:

Este rubro incluye la producción y colocación de hormigón estructural con una resistencia mínima de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, fabricado in situ mediante una concreteira. Este hormigón será utilizado para la construcción de columnas en la planta baja, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas del proyecto. El hormigón incluye el curado y puede contener o no refuerzo de acero según los requerimientos del diseño.

2.- Materiales:

- Cemento Portland hidráulico clase B.

- Hormigón premezclado bombeable ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) con agregado máximo de 12 mm.
- Inhibidor de corrosión migratoria.
- Curador para hormigón y mortero.
- Agua limpia y libre de impurezas.

3.- Equipo Mínimo:

- Vibrador para hormigón.
- Mezcladora mecánica o concretetera.
- Herramientas menores para encofrado y nivelación.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación:

- Revisar y aprobar los diseños del hormigón presentados por el contratista.
- Asegurar que las armaduras de acero, separadores y encofrados estén colocadas según especificaciones y estabilizados antes de iniciar el vertido.
- Humedecer los encofrados para evitar la absorción de agua del hormigón fresco.

Ejecución:

- Verter el hormigón en las columnas en capas no mayores a 300 mm, vibrando uniformemente cada capa para garantizar la compactación adecuada.
- Respetar los niveles y dimensiones indicados en los planos.
- Aplicar un curado adecuado para evitar fisuras y garantizar la resistencia del hormigón.

Post-Ejecución:

- Retirar los encofrados una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, evitando daños a las columnas.
- Reparar cualquier defecto superficial con mortero similar al utilizado en el diseño.
- Limpiar y proteger las superficies visibles de las columnas.

Ensayos de laboratorio: Aunque no se aplican ensayos específicos en este rubro, se podrán realizar verificaciones en caso de discrepancias en los diseños o durante la ejecución. Los ensayos de compresión garantizarán la resistencia mínima requerida de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

El contratista será responsable de la estabilidad, calidad y conservación del hormigón hasta la entrega de la obra. En caso de discrepancias en los diseños o resultados, se realizará un tercer ensayo en presencia de la fiscalización para determinar las acciones correctivas necesarias.

5.- Normativa:

- NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001 F-2002.
- AASHTO M 194, ASTM C 494.

6.- Mano de obra:

- Maestro de obra.
- Albañil.
- Peón.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Hormigón en Losa Espesor 20 cm $f'c=210$ kg/cm², Incl. Encofrado.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro comprende la construcción de losas de entrepiso o de cubierta, incluyendo las vigas embebidas, utilizando hormigón de resistencia $f'c=240$ kg/cm². Requiere encofrados, acero de refuerzo y elementos de alivianamiento. El objetivo es la construcción de las losas y vigas de hormigón conforme a los planos estructurales y documentos del proyecto, incluyendo el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

2.- Materiales:

- Cemento tipo Portland.
- Árido fino.
- Árido grueso.
- Agua, conforme a las especificaciones técnicas.

3.- Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Concretera.
- Vibrador.
- Elevadores mecánicos.
- Andamios.

4.- Procedimiento de trabajo:

El hormigón debe cumplir con las especificaciones de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del estudio.

Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños y planos del proyecto.
- Terminación de los elementos estructurales que soportarán la losa.

- Encofrados nivelados, estables, estancos y húmedos, aprobados por fiscalización.
- Colocación de acero de refuerzo, separadores, acero de temperatura, y demás elementos aprobados por fiscalización.
- Colocación de bloques o sistemas de alivianamiento debidamente humedecidos.
- Colocación de instalaciones concluidas y protegidas.
- Trazado de niveles y guías para control del espesor de la losa y vigas.
- Definición del orden de vertido y de las áreas a cumplir en una jornada de trabajo, conforme a los recursos disponibles.
- Aprobación para iniciar el hormigonado.

Durante la ejecución:

- Verificación de niveles, plomos y deformaciones en los encofrados.
- Hormigonado por capas uniformes y continuo hasta completar las áreas previstas.
- Control de la ubicación y niveles del acero de refuerzo.
- Supervisión del proceso continuo de vibrado.
- Control del acabado de la superficie y la conformación de pendientes según los planos.
- Revisión de sistemas de instalaciones embebidos.

Posterior a la ejecución:

- Verificación de niveles, cotas y pendientes del elemento fundido.
- Control de las instalaciones embebidas (pruebas de desagües).
- Superficies limpias y lisas.

- Evitar cargar el elemento fundido hasta que haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño.
- Reparaciones menores, previa autorización de fiscalización.
- Conservación hasta la entrega final.

Ejecución y complementación:

Una vez aprobados los encofrados, acero de refuerzo y otros elementos, se procederá al hormigonado. El vertido se hará comenzando por las vigas, desde el centro hacia los costados, seguido del relleno de nervaduras y capa de compresión. El vertido será por capas uniformes, y la vibración se realizará con cuidado para evitar la desintegración de los materiales. Para losas inclinadas, se comenzará desde la parte inferior y se utilizará un encofrado por ambos lados para inclinaciones mayores.

Durante el proceso, se verificarán y corregirán las deformaciones en los encofrados. El retiro de los encofrados se hará respetando el tiempo mínimo de fraguado y cuidando las aristas de las losas. La fiscalización decidirá la aprobación o rechazo de la entrega según los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones de entrega.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HM.
- INEN 1575.
- NEC-SE-DS.

6.- Mano de obra:

Categorías I, III y V.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Hormigón en Escaleras $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Incl. Encofrado.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro comprende la construcción de escaleras de hormigón con resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, que forman parte de la estructura y requieren de encofrados y refuerzo de acero. Incluye todo el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón, según los planos estructurales y demás documentos del proyecto.

2.- Materiales:

- Cemento tipo Portland.
- Árido fino.
- Árido grueso.
- Agua, conforme a las especificaciones técnicas.

3.- Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Concretera.
- Vibrador.

4.- Procedimiento de trabajo:

El hormigón deberá cumplir con las especificaciones de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del estudio.

Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños y planos del proyecto.
- Finalización de los elementos estructurales que soportarán las gradas.
- Sistemas de empotramiento o arriostramiento de las gradas.
- Encofrados estables, estancos y húmedos, aprobados por fiscalización.

- Acero de refuerzo, separadores, chicotes y otros elementos de sujeción aprobados por fiscalización.
- Trazado de niveles y guías para determinar alturas y anchos de las gradas.
- Verificación del replanteo de huellas, contrahuellas y descansos.
- Aprobación para el uso de aditivos e inicio del hormigonado por parte de fiscalización.

Durante la ejecución:

- Verificación de niveles, plomos y deformaciones en los encofrados, especialmente en huellas, contrahuellas y arriostramientos.
- Control de la posición del acero de refuerzo y otros elementos embebidos.
- El vertido del hormigón será desde abajo hacia arriba, primero en la parte estructural y luego en los escalones.
- Hormigonado continuo de la capa inferior o loseta de grada.
- Supervisión constante del proceso de vibrado.

Posterior a la ejecución:

- Las superficies deben quedar lisas, limpias y listas para el enlucido o masillado, con picado fino y uniforme.
- Verificación de niveles y cotas; realizar correcciones inmediatas al retirar los costados de la grada y los frentes de las contrahuellas.
- Protección del hormigón con tableros de madera si es indicado por fiscalización.
- Evitar el tránsito o carga sobre las escaleras hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño.
- Conservación del trabajo hasta la entrega final.

Ejecución y complementación: Una vez aprobados los encofrados, el acero de refuerzo y otros elementos por parte de la fiscalización, se procederá con el hormigonado. El hormigón se verterá comenzando con la base estructural o loseta inferior, asegurando la cobertura de los refuerzos de acero. Luego, se rellenarán y compactarán los escalones. El proceso de vibrado será continuo y uniforme. Inspecciones constantes permitirán corregir cualquier deformación en los encofrados. El desencofrado se realizará con el tiempo mínimo de fraguado necesario para evitar daños, y se repararán los defectos de inmediato si fuera necesario. La fiscalización decidirá si aprueba o rechaza la entrega de la obra con base en los resultados de las pruebas y las condiciones de la entrega.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HM.
- INEN 1575.
- NEC-SE-DS.

6.- Mano de obra:

Categorías I, III y V.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Bloque 15cm de Alivianamiento en losa

1.- Descripción del Trabajo:

La instalación de bloques de 15 cm para alivianamiento en losas consiste en colocar elementos aligerados en áreas específicas de una losa de concreto reforzado, con el objetivo de reducir su peso total sin comprometer su resistencia estructural. Este tipo de bloques, comúnmente fabricados en concreto ligero o materiales similares, se distribuyen de acuerdo con el diseño estructural para mejorar la eficiencia del sistema constructivo.

2.- Materiales:

Bloques de alivianamiento.

Concreto estructural.

Separadores y soportes.

3.- Equipo Mínimo:

- Cintas métricas y reglas para medición.
- Niveles de burbuja o láser.
- Palas y espátulas.
- Grúas o montacargas.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del área:
 - Verificar la limpieza y nivelación de la losa de base o la cimbra en caso de ser una losa en proceso de colado.
 - Colocar las armaduras metálicas según el diseño estructural.
- Distribución de bloques:
 - Transportar y posicionar los bloques en el área de trabajo, asegurando que estén en buen estado.
 - Colocarlos de acuerdo con el diseño estructural, manteniendo las separaciones indicadas.
- Ajuste y nivelación:
 - Verificar que los bloques estén alineados y nivelados para garantizar la uniformidad del alivianamiento.
 - Usar separadores para mantener las distancias entre los bloques y las armaduras.
- Revisión antes del colado:

- Inspeccionar la posición de los bloques y armaduras para asegurar el cumplimiento de las especificaciones.
- Realizar ajustes finales en la alineación si es necesario.
- Colado de concreto:
 - Proceder con el vertido del concreto, utilizando vibradores para garantizar una compactación uniforme.
 - Evitar que los bloques se desplacen durante el proceso.
- Curado:
 - Aplicar técnicas de curado apropiadas al concreto colado, según la normativa.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HM.
- NTE INEN 1572.
- NTE INEN 1108.
- NTE INEN 151.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Malla Electrosoldada de 8mm (200x200mm) en Contrapiso y Losa Entrepiso.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye el suministro e instalación de malla electrosoldada de acero con un diámetro de 8 mm y un espaciamiento de 200x200 mm, utilizada para refuerzo en el concreto. Las mallas están conformadas por varillas de acero estiradas en frío y unidas mediante soldadura eléctrica en sus puntos de contacto, en un proceso de producción en serie. El diseño de la malla se ajusta a lo indicado en los planos del proyecto.

2.- Materiales:

- Alambre recocido #18.
- Malla electrosoldada de D=8mm (200x200mm).

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.
- Cortadora-dobladora.

4.- Procedimiento de trabajo:

La soldadura de la malla se verifica mediante ensayos de resistencia al cizallamiento, siguiendo los estándares establecidos para asegurar una calidad adecuada. Las uniones deben ser rectas, sin deformación, con soldaduras debidamente limadas y alisadas en los empalmes.

Propiedades mecánicas del acero CA50:

- Resistencia a la Rotura: ≥ 550 MPa (5600 Kg/cm²).
- Límite de Fluencia: ≥ 485 MPa (5000 Kg/cm²).
- Reducción de área mínima: 30%.

Variación permisible del diámetro:

- Diámetros menores a 6.50mm: ± 0.08 mm.
- Diámetros entre 6.50mm y 9.93mm: ± 0.10 mm.

El material base utilizado para la fabricación de la malla es el acero SAE 1008, con bajo contenido de carbono (máximo 0.10%), lo que lo hace fácilmente soldable y resistente a la oxidación. El acero utilizado tiene un contenido de manganeso entre el 0.30% y 0.50%, y las mallas se fabrican conforme a la Norma ITINTEC 341.15, que especifica el uso del acero CA50.

El contratista es responsable de la conservación y mantenimiento de los trabajos hasta la recepción definitiva de la obra. Además, deberá reparar cualquier parte defectuosa causada por deficiencias o negligencia en la construcción.

5.- Normativa:

- ASTM A185/A185M-05A.
- ASTM A497/A497M-05A.
- ASTM A82/A82M-05A.
- ASTM A496/A496M-05A.
- ITINTEC 341.155.

6.- Mano de obra:

- Albañil.
- Ayudante de albañil.
- Obrero especializado en malla electrosoldada.
- Ayudante de construcción.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Hormigón en Vigas $f'c=210$ kg/cm², Incl. Encofrado.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro abarca la preparación, vertido y curado del hormigón estructural de resistencia determinada, utilizado en la construcción de vigas. Las vigas, elementos esenciales de la estructura, requieren acero de refuerzo y encofrados previos. El proceso incluye la fabricación, vertido y curado del hormigón en el lugar de la obra, conforme a las especificaciones de los planos estructurales y documentos del proyecto.

2.- Materiales:

- Cemento tipo Portland.
- Árido fino.
- Árido grueso.
- Agua, conforme a las especificaciones técnicas.

3.- Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Concretera.
- Vibrador.
- Andamios.

4.- Procedimiento de trabajo:

El hormigón deberá cumplir con las especificaciones del proceso de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del estudio.

Requerimientos previos:

- Revisión de los diseños del hormigón, planos arquitectónicos, instalaciones y planos estructurales del proyecto.
- Fundición y terminación de los elementos que soportarán las vigas.

- Instalación adecuada de andamios y encofrados (nivelados, estables, estancos y húmedos) aprobados por fiscalización.
- Aprobación del acero de refuerzo, separadores, instalaciones embebidas y otros elementos por parte de la fiscalización.
- Aprobación para iniciar el hormigonado por parte de la fiscalización.

Durante la ejecución:

- Verificación de niveles, plomos, y deformaciones en los encofrados.
- Hormigonado en capas uniformes, con proceso continuo.
- Control continuo del vibrado del hormigón.
- Verificación de la posición del acero de refuerzo.
- Toma de muestras de hormigón para ensayos.

Posterior a la ejecución:

- Verificación del procedimiento de curado, mínimo siete días.
- Las superficies visibles deben estar lisas, limpias y sin rebabas o desperdicios, debidamente alineadas y escuadradas.
- Reparación inmediata de defectos al desencofrar.
- Evitar la carga prematura de las vigas hasta que hayan alcanzado el 100% de su resistencia de diseño, o retirar el apuntalamiento cuando se haya alcanzado al menos el 70% de la resistencia de diseño.
- Cuidado al desencofrar para evitar daños en el hormigón.
- Mantenimiento hasta la entrega final.

Ejecución y complementación: Una vez aprobados los encofrados, apuntalamientos y el acero de refuerzo por parte de la fiscalización, se inicia el hormigonado. Este proceso se realiza en capas de hasta 400 mm y de forma homogénea. El vertido se hará comenzando

desde el centro de la viga hacia los costados. Las inspecciones continuas permitirán verificar y corregir cualquier deformación en los encofrados. El retiro de los encofrados se realizará con cuidado para evitar daños, especialmente en las aristas de las vigas.

La fiscalización aprobará o rechazará la entrega final del rubro, considerando las dimensiones, alineamiento, escuadrado, y los resultados de las pruebas de resistencia, tanto de laboratorio como de campo.

5.- Normativa:

- NEC-SE-DS.
- INEN 004.

6.- Mano de obra:

Categorías I, III y V.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Hormigón en Columnas Planta Alta $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Incl. Encofrado.

1.- Descripción del Trabajo:

Este rubro incluye la producción y colocación de hormigón estructural con una resistencia mínima de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, fabricado in situ mediante una concreteira. Este hormigón será utilizado para la construcción de columnas en la planta baja, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas del proyecto. El hormigón incluye el curado y puede contener o no refuerzo de acero según los requerimientos del diseño.

2.- Materiales:

- Cemento Portland hidráulico clase B.
- Hormigón premezclado bombeable ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$) con agregado máximo de 12 mm.

- Inhibidor de corrosión migratoria.
- Curador para hormigón y mortero.
- Agua limpia y libre de impurezas.

3.- Equipo Mínimo:

- Vibrador para hormigón.
- Mezcladora mecánica o concreteira.
- Herramientas menores para encofrado y nivelación.

4.-Procedimiento de trabajo:

Preparación:

- Revisar y aprobar los diseños del hormigón presentados por el contratista.
- Asegurar que las armaduras de acero, separadores y encofrados estén colocadas según especificaciones y estabilizados antes de iniciar el vertido.
- Humedecer los encofrados para evitar la absorción de agua del hormigón fresco.

Ejecución:

- Verter el hormigón en las columnas en capas no mayores a 300 mm, vibrando uniformemente cada capa para garantizar la compactación adecuada.
- Respetar los niveles y dimensiones indicados en los planos.
- Aplicar un curado adecuado para evitar fisuras y garantizar la resistencia del hormigón.

Post-Ejecución:

- Retirar los encofrados una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, evitando daños a las columnas.

- Reparar cualquier defecto superficial con mortero similar al utilizado en el diseño.
- Limpiar y proteger las superficies visibles de las columnas.

Ensayos de laboratorio: Aunque no se aplican ensayos específicos en este rubro, se podrán realizar verificaciones en caso de discrepancias en los diseños o durante la ejecución. Los ensayos de compresión garantizarán la resistencia mínima requerida de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

El contratista será responsable de la estabilidad, calidad y conservación del hormigón hasta la entrega de la obra. En caso de discrepancias en los diseños o resultados, se realizará un tercer ensayo en presencia de la fiscalización para determinar las acciones correctivas necesarias.

5.- Normativa:

- NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001 F-2002.
- AASHTO M 194, ASTM C 494.

6.- Mano de obra:

- Maestro de obra.
- Albañil.
- Peón.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m³.

RUBRO: Bloque ecológico.**1.- Descripción del Trabajo:**

La construcción con bloques ecológicos consiste en el montaje, alineación y fijación de bloques fabricados con materiales reciclados, naturales o de bajo impacto ambiental. Este sistema de construcción busca minimizar el uso de recursos no renovables y reducir la huella ambiental, cumpliendo con los estándares de calidad y normativas locales.

2.- Materiales:

- Bloques ecológicos.
- Mortero de unión.
- Agua potable.

3.- Equipo Mínimo:

- Cuchara de albañil.
- Nivel de burbuja o láser.
- Martillo de goma.
- Llana metálica.
- Cintas métricas y plomadas.
- Andamios, tablonos o escaleras.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Recepción y almacenamiento de los bloques:
 - Inspeccionar los bloques para garantizar que no tengan defectos como grietas o daños.
 - Almacenar los bloques en áreas secas y protegidas de la humedad.
- Preparación de las superficies:

- Limpiar la base de asentamiento y humedecerla ligeramente antes de iniciar el trabajo.
- Trazar las líneas de referencia con hilo y nivel para asegurar el correcto alineamiento.
- Preparación del mortero:
 - Mezclar cemento y arena en proporción 1:4 con agua, ajustando la consistencia según la necesidad.
- Colocación de los bloques:
 - Aplicar una capa de mortero sobre la base de asentamiento.
 - Colocar el primer bloque, verificando su nivelación y alineación.
 - Continuar con los bloques siguientes, asegurando una junta uniforme de 1 cm a 1.5 cm entre ellos.
 - Usar un martillo de goma para ajustes suaves sin dañar el bloque.
- Acabado final:
 - Limpiar las juntas y superficies para retirar el exceso de mortero.
 - Realizar inspecciones para garantizar la uniformidad de las paredes.

5.- Normativa:

- NEC-SE-VI.
- NTE INEN 2380.
- NTE INEN 872.
- NTE INEN 1108.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.
- Reglamentos específicos para materiales de construcción ecológica (si aplica).

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².**RUBRO: Lavandería, Lavarropa empotrado. Provisión e instalación.****1.- Descripción del Trabajo:**

La provisión e instalación de un lavarropa empotrado consiste en suministrar e integrar un módulo fijo, generalmente fabricado en hormigón prefabricado, cemento pulido o granito, destinado al lavado manual de ropa. Este proceso incluye su conexión a las redes de agua potable y desagüe, así como el acabado final para garantizar funcionalidad, durabilidad y estética.

2.- Materiales:

- Lavarropa empotrado.
- Agua potable.
- Tuberías y accesorios.
- Sellantes e impermeabilizantes.
- Mortero de nivelación.

3.- Equipo Mínimo:

- Llaves ajustables, cortadores de tubería y alicates.
- Espátulas y llana metálica.
- Nivel de burbuja o láser.
- Taladro y brocas.
- Esponjas y paños.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del área:
 - Verificar la ubicación indicada en los planos del proyecto.
 - Limpiar y nivelar la base donde se instalará el lavarropa.
 - Comprobar las conexiones hidráulicas y de desagüe existentes.
- Provisión y transporte del lavarropa:
 - Inspeccionar el módulo para verificar su integridad antes de la instalación.
 - Transportarlo cuidadosamente para evitar fisuras o daños.
- Colocación del lavarropa:
 - Posicionar el lavarropa en la ubicación indicada.
 - Aplicar mortero de nivelación en la base para asegurar estabilidad.
 - Verificar la nivelación con herramientas adecuadas.
- Conexión hidráulica y desagüe:
 - Instalar tuberías para la conexión de agua potable y desagüe.
 - Fijar las conexiones con sellantes para garantizar estanqueidad.
 - Probar el flujo de agua y el desagüe para verificar funcionamiento.
- Acabado final:
 - Aplicar impermeabilizante en las uniones y juntas.
 - Realizar retoques en el acabado del mortero o pintura, si corresponde.
 - Limpiar la zona de trabajo para entregar un espacio funcional y estético.
- Prueba de funcionamiento:
 - Verificar que el lavarropa esté estable y que las conexiones sean herméticas.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HI.

- NTE INEN 1346.
- NTE INEN 849.
- NTE INEN 1108.
- Reglamentos de seguridad ocupacional emitidos por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Plomeros especializados.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: u.

RUBRO: Caja de revisión en AA. SS (Incluye tapa).

1.- Descripción del Trabajo:

El trabajo consiste en la construcción, provisión e instalación de cajas de revisión para redes de aguas servidas (AA.SS.), que sirven para inspección, mantenimiento y acceso a las tuberías de desagüe. La caja incluye una tapa resistente, preferiblemente de concreto o hierro fundido, para garantizar su funcionalidad y durabilidad.

2.- Materiales:

- Caja de revisión.
- Tapa de hormigón armado o hierro fundido.
- Mortero de nivelación.
- Tuberías y accesorios.

3.- Equipo Mínimo:

- Palas, picos y barretas.
- Llana y cuchara de albañil.

- Cinta métrica.
- Nivel de burbuja o láser.
- Cortadora de tubería PVC.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del terreno:
 - Identificar la ubicación según los planos del proyecto.
 - Realizar la excavación necesaria, considerando las dimensiones de la caja y el espacio de trabajo.
 - Compactar la base y, si es necesario, colocar una capa de material granular para nivelación.
- Construcción de la caja:
 - En el caso de cajas prefabricadas, posicionarlas correctamente sobre la base nivelada.
 - Para cajas construidas in situ, levantar las paredes con bloques o mampostería, dejando los espacios necesarios para las tuberías de entrada y salida.
 - Aplicar mortero en las juntas para garantizar impermeabilidad.
- Colocación de tuberías:
 - Instalar las tuberías de entrada y salida, asegurando las pendientes indicadas en el diseño.
 - Sellar las conexiones con adhesivos o mortero para evitar fugas.
- Instalación de la tapa:
 - Colocar la tapa asegurando que quede alineada con la superficie del terreno.
 - Fijarla con mortero o anclajes según sea necesario.

- Acabado y limpieza:
 - Revisar que las superficies estén limpias y libres de residuos.
 - Probar el flujo de agua para verificar el correcto funcionamiento.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HI.
- NTE INEN 1346.
- NTE INEN 1572.
- NTE INEN 1108.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Albañiles especializados.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: u.

RUBRO: Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.

1.- Descripción del Trabajo:

El trabajo consiste en realizar el picado de paredes para la instalación de tuberías eléctricas y sanitarias, asegurando el espacio necesario para su correcta colocación y posterior resane del área afectada.

2.- Materiales:

- Mortero.
- Adhesivos.
- Agua potable.

3.- Equipo Mínimo:

- Cinceles y martillos.
- Espátulas y llanas.
- Cinta métrica.
- Nivel y plomada.
- Taladro o esmeril angular con disco de corte.
- Escobas, brochas y esponjas.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del área:
 - Revisar y marcar las rutas de las instalaciones según los planos aprobados.
 - Cubrir áreas circundantes para evitar ensuciar o dañar otras superficies.
- Picado de la pared:
 - Realizar el picado siguiendo las marcas establecidas, evitando cortes excesivos.
 - Extraer el material cuidadosamente para no debilitar la estructura.
- Colocación de tuberías:
 - Instalar las tuberías eléctricas o sanitarias asegurando que queden firmemente fijadas.
 - Comprobar que las conexiones sean correctas y funcionales antes del resane.
- Resane de la pared:
 - Humedecer la superficie del área picada para mejorar la adherencia del mortero.
 - Aplicar el mortero de manera uniforme, asegurando que el acabado sea nivelado y consistente con el resto de la superficie.

- Acabado final:
 - Alisar la superficie con llana metálica y verificar que no queden imperfecciones.
 - De ser necesario, aplicar una capa de pintura o revestimiento según las especificaciones del proyecto.
- Limpieza y verificación:
 - Retirar los residuos generados por el picado.
 - Verificar que las instalaciones estén completamente funcionales.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HI.
- NEC-SE-EI.
- NTE INEN 1346.
- NTE INEN 1572.
- NTE INEN 1108.
- Reglamento de seguridad ocupacional emitido por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales especializados.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m²

RUBRO: Enlucido de filos planta baja y alta.**1.- Descripción del Trabajo:**

El enlucido de filos es un proceso constructivo que consiste en aplicar una capa de mortero en las aristas de muros, columnas y elementos estructurales en la planta baja y alta. Este procedimiento tiene como objetivo obtener un acabado uniforme, estético y resistente, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos en las normas ecuatorianas de la construcción (NEC).

2.- Materiales:

- Cemento Portland tipo GU.
- Arena fina lavada.
- Agua potable.
- Aditivos.

3.- Equipo Mínimo:

- Llanas de acero inoxidable.
- Fratachos de madera o plástico.
- Espátulas.
- Cinceles y martillos para preparación.
- Andamios o escaleras.
- Cintas métricas y niveles de burbuja o láser.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación de la superficie:
 - Limpiar las superficies para eliminar polvo, grasa o partículas sueltas.
 - Humedecer los filos antes de aplicar el mortero para mejorar la adherencia.
- Preparación del mortero:

- Mezclar una proporción de 1:3 (cemento:arena) con agua hasta obtener una consistencia uniforme.
- Aplicación del mortero:
 - Colocar el mortero en los filos con ayuda de una llana y espátula.
 - Extenderlo uniformemente para cubrir las aristas.
 - Alisar con fratacho para obtener un acabado liso.
- Curado:
 - Mantener el área húmeda durante al menos 3 días para evitar fisuras por desecación.
- Revisión y limpieza:
 - Corregir imperfecciones antes del secado final.
 - Limpiar los residuos y preparar el área para el siguiente proceso.

5.- Normativa:

- NEC-SE-VI.
- NTE INEN 2380.
- NTE INEN 872.
- NTE INEN 1108.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: ml.

RUBRO: Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta.**1.- Descripción del Trabajo:**

El enlucido vertical consiste en la aplicación de una capa de mortero sobre muros y paredes interiores y exteriores para obtener una superficie lisa, uniforme y apta para acabados finales como pintura o revestimientos decorativos. Este trabajo abarca tanto la planta baja como la planta alta y debe cumplir con los estándares establecidos en las normativas ecuatorianas de la construcción (NEC).

2.- Materiales:

- Cemento Portland tipo GU.
- Arena fina lavada.
- Agua potable.
- Aditivos.

3.- Equipo Mínimo:

- Llanas de acero inoxidable.
- Fratachos de madera o plástico.
- Espátulas.
- Andamios, escaleras.
- Niveles de burbuja o láser.
- Brochas, escobas y esponjas.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación de la superficie:
 - Limpiar las paredes eliminando polvo, grasa y restos de materiales.
 - Humedecer las superficies para mejorar la adherencia del mortero.
 - Reparar grietas o defectos con mortero de reparación.

- Preparación del mortero:
 - Mezclar en una proporción 1:4 (cemento:arena) o según las especificaciones del proyecto.
 - Añadir cal hidratada si se especifica, para mayor trabajabilidad.
- Aplicación del mortero:
 - Colocar el mortero en las superficies con una llana metálica.
 - Distribuir uniformemente para cubrir toda el área de trabajo.
- Alisado y acabado:
 - Utilizar una llana de acero o fratacho para alisar la superficie antes de que el mortero fragüe.
 - Revisar que las superficies estén uniformes y sin imperfecciones.
- Curado:
 - Mantener las áreas húmedas durante al menos 7 días para evitar fisuras.
- Revisión y limpieza:
 - Inspeccionar y corregir posibles imperfecciones.
 - Limpiar las áreas circundantes al finalizar el trabajo.

5.- Normativa:

- NEC-SE-VI.
- NTE INEN 2380.
- NTE INEN 872.
- NTE INEN 1108.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.

- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Enlucido horizontal (Tumbados de losa).

1.- Descripción del Trabajo:

El enlucido horizontal en tumbados de losa consiste en la aplicación de una capa de mortero sobre las superficies horizontales inferiores de las losas, con el objetivo de lograr un acabado uniforme, liso y resistente. Este proceso es esencial para proporcionar un aspecto estético adecuado y preparar la superficie para la aplicación de acabados finales, como pintura o revestimientos decorativos.

2.- Materiales:

- Cemento Portland tipo GU.
- Arena fina lavada.
- Agua potable.
- Aditivos.

3.- Equipo Mínimo:

- Llanas de acero inoxidable.
- Fratachos de madera o plástico.
- Espátulas.
- Andamios, escaleras.
- Niveles de burbuja o láser.
- Brochas, escobas y esponjas.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación de la superficie:

- Retirar polvo, partículas sueltas o residuos de grasa de la losa.
- Humedecer la superficie inferior para garantizar mejor adherencia del mortero.
- Preparación del mortero:
 - Mezclar una proporción 1:4 (cemento:arena), asegurándose de obtener una consistencia uniforme.
 - Incorporar cal hidratada si se especifica, para facilitar el trabajo.
- Aplicación del mortero:
 - Colocar una capa uniforme de mortero en el tumbado con ayuda de una llana metálica.
 - Presionar y extender para asegurar una buena adherencia.
- Alisado y acabado:
 - Alisar la superficie con una llana metálica para obtener un acabado liso.
 - Revisar que no queden imperfecciones o irregularidades.
- Curado:
 - Mantener la superficie húmeda durante al menos 7 días para evitar fisuras por desecación.
- Revisión y limpieza:
 - Inspeccionar la uniformidad del enlucido y corregir imperfecciones.
 - Limpiar los alrededores al finalizar el trabajo.

5.- Normativa:

- NEC-SE-VI.
- NTE INEN 2380.
- NTE INEN 872.
- NTE INEN 1108.

- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².**RUBRO: Cuadrado de boquetes ventanas y puertas.****1.- Descripción del Trabajo:**

El cuadrado de boquetes para ventanas y puertas consiste en la nivelación, alineación y acabado de los bordes interiores y exteriores de los vanos (boquetes) destinados a la instalación de ventanas y puertas. Este proceso busca garantizar la geometría adecuada, los niveles correctos y un acabado uniforme para facilitar la instalación y el correcto funcionamiento de los elementos posteriores.

2.- Materiales:

- Cemento Portland tipo GU.
- Arena fina lavada.
- Agua potable.
- Aditivos.

3.- Equipo Mínimo:

- Llanas de acero inoxidable.
- Espátulas.
- Fratachos de madera o plástico.
- Cinceles y martillos.

- Niveles de burbuja o láser.
- Cintas métricas.
- Escaleras o andamios.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del área:
 - Limpiar los bordes del vano para eliminar polvo, grasa o residuos de obra.
 - Verificar que las dimensiones y posiciones del vano correspondan a las especificaciones del diseño.
 - Humedecer las superficies para mejorar la adherencia del mortero.
- Preparación del mortero:
 - Mezclar en una proporción de 1:3 (cemento:arena), ajustando la consistencia para facilitar el trabajo en bordes.
- Nivelación y alineación de bordes:
 - Aplicar el mortero en los bordes del vano, garantizando que el espesor sea uniforme.
 - Usar un nivel de burbuja o láser para verificar que las aristas estén rectas y en ángulo correcto.
- Acabado final:
 - Alisar las superficies con una llana metálica, asegurándose de que queden lisas y uniformes.
 - Retirar excesos de mortero y corregir imperfecciones.
- Curado:
 - Mantener el área humedecida durante al menos 3 días para evitar fisuras.
- Revisión y limpieza:

- Inspeccionar las dimensiones y verificar el correcto alineamiento antes de continuar con otros procesos.
- Limpiar los alrededores y preparar el vano para la instalación de ventanas o puertas.

5.- Normativa:

- NEC-SE-VI.
- NTE INEN 2380.
- NTE INEN 872.
- NTE INEN 1108.
- Normativa de seguridad ocupacional emitida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

- Oficiales de albañilería.
- Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: m².

RUBRO: Cielo raso gypsum normal.

1.- Descripción del Trabajo:

El trabajo consiste en la instalación de un cielo raso de gypsum (panel de yeso) en interiores, utilizando estructura metálica ligera para soporte. Este sistema es adecuado para crear superficies lisas y uniformes en techos, mejorando la estética y funcionalidad del espacio.

2.- Materiales:

- Paneles de gypsum.

- Perfiles principales y secundarios de acero galvanizado.
- Tornillos autoperforantes.
- Anclajes o pernos de expansión.
- Masilla base de yeso y cinta de papel reforzada.
- Base acrílica o esmalte.

3.- Equipo Mínimo:

- Taladro atornillador y destornillador manual.
- Tijeras para corte de perfiles metálicos.
- Cinta métrica y plomada.
- Nivel láser.
- Sierra manual o caladora.
- Lijadora.
- Escalera o andamios.

4.-Procedimiento de trabajo:

- Preparación del área:
 - Limpiar y despejar el área de trabajo.
 - Verificar que la estructura del techo esté en condiciones para soportar el peso del cielo raso.
- Marcado de niveles:
 - Utilizar niveles láser o burbuja para definir la altura del cielo raso según el diseño.
 - Marcar en las paredes y techo los puntos de fijación de la estructura.
- Instalación de la estructura metálica:
 - Fijar los ángulos perimetrales a las paredes.

- Colocar los perfiles principales, asegurando su correcta alineación y nivelación.
- Instalar perfiles secundarios a una separación de 60 cm o según especificaciones.
- Colocación de paneles de gypsum:
 - Cortar los paneles según las medidas requeridas.
 - Atornillarlos a los perfiles metálicos con tornillos autoperforantes, manteniendo un espacio uniforme entre tornillos (máximo 30 cm).
- Tratamiento de juntas:
 - Aplicar masilla en las uniones de los paneles y cubrir con cinta de refuerzo.
 - Lijar para obtener una superficie uniforme.
- Acabado final:
 - Aplicar una capa de imprimación y pintura, si corresponde.
 - Realizar limpieza final del área.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HI.
- NTE INEN 2067.
- ASTM C1396.
- Reglamentación de seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo del Ecuador.

6.- Mano de obra:

Técnicos especializados.

Ayudantes.

7.- Unidades de medición y forma de pago: ml.

RUBRO: Tubería PVC para agua potable 1/2 " (incluye accesorios).**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de tuberías que conectan lo accesorios a las líneas principales de agua potable de la vivienda y también se utiliza en el sistema de reutilización de agua lluvia, el diámetro utilizado es de 1/2 pulgada de material de PVC y los dispositivos son de 1/2 pulgada de diámetro.

2.- Materiales:

- Codo de 1/2 ".
- Tee 1/2 ".
- Tubería 1/2 ".
- Reductor 3/4" a 1/2 ".
- Cinta teflón.
- Sellador permatex.

3.- Equipo mínimo

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Se utiliza accesorios o tuberías aprobados por normas vigentes para una mayor seguridad.
- Se manda la tubería por la parte externa de la vivienda tratando de evitar áreas sociales de la vivienda.
- Inspeccionar que las tuberías y accesorios queden alineados.
- Unir las tuberías por accesorios roscables y utilizar materiales selladores como cinta de teflón que ayuda a evitar fugas en el sistema.
- Acoplar las tuberías sin atravesar componentes estructurales.

- Inspeccionar que no existan fugas en las conexiones del sistema.
- Las velocidades deben estar entre 0.6 y 2.50 m/s.

Por parte del contratista:

- Conservación y cuidado de los elementos hidrosanitarios hasta la finalización de la obra.
- Reparación de cualquier tubería u accesorio por daño debido a un descuido por parte del contratista.
- Inspeccionar que no existan fugas en el sistema de distribución.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Tubería PVC para agua potable 3/4 “(incluye accesorios).

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro incluye la instalación de tuberías principales que transportan el agua potable a toda la vivienda, el diámetro utilizado es de 3/4 pulgada de material de PVC.

2.- Materiales:

- Codo de 3/4 ”.
- Tee 3/4 ”.

- Tubería 3/4 ".
- Cinta teflón.
- Sellador permatex.

3.- Equipo mínimo

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Se repite el procedimiento y recomendaciones del rubro "Tubería PVC para agua potable 1/2".

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Tubería PVC para agua potable 1 " (incluye accesorios)

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro incluye la instalación de la tubería principal que conecta la línea principal al medidor, el diámetro utilizado es de 1 pulgada de material de PVC.

2.- Materiales:

- Codo de 1 ".
- Tubería 1 ".

- Unión 1 ".
- Cinta teflón.
- Sellador permatex.

3.- Equipo mínimo

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Se repite el procedimiento y recomendaciones del rubro "Tubería PVC para agua potable 1/2".

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Punto de salida de agua fría.

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro se refiere a la instalación final de distribución del agua potable hacia el sistema de consumo (grifos, duchas, etc.). Incluye la conexión y disposición para que el agua potable llegue a los puntos de uso.

2.- Materiales:

- Tee 1/2".

- Tubería de 1/2".
- Codo de 1/2".
- Teflón.
- Unión universal 1/2 ".

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Se colocan las tuberías finales que conectan la red principal de distribución con los accesorios de consumo, como grifos y duchas, procurando que las conexiones sean seguras y que no existan fugas, para garantizar así una distribución adecuada de agua potable.
- Utilizar accesorios aprobados por normas vigentes.
- Colocar las tuberías secundarias por medio de las paredes, tratando de no atravesar componentes estructurales.
- Colocar un reductor de 3/4 a 1/2 pulgada al accesorio Tee de 3/4 pulgada que está en la tubería principal.
- Unir las tuberías secundarias con las principales y utilizar materiales selladores como cinta de teflón que ayuda a evitar fugas en el sistema.
- Colocar los accesorios de 1/2 pulgada como codo, tee para la instalación de las llaves, duchas, grifos, etc.
- Las velocidades deben estar entre 0.6 y 2.50 m/s

Por parte del contratista:

- Inspeccionar que las salidas de aguas estén colocadas a las distancias especificadas en los planos.

- Conservar los elementos hasta la finalización de la obra.
- En caso de que alguna tubería o punto de salida se vea afectado por algún daño o descuido, el contratista tendrá la obligación de arreglarlo.
- Inspeccionar que no existan fugas en el sistema.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: pto.

RUBRO: Tubería PVC para desagüe 2 " (incluye accesorios).

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro incluye la instalación de las tuberías secundarias que transportan aguas grises a la línea principal utilizando tuberías de 2 pulgadas de PVC. Esto incluye los accesorios de conexión.

2.- Materiales

- Tubería 2".
- Sellador Kali pega.
- Accesorios pvc.

3.- Equipo mínimo

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se colocan tuberías debajo del suelo que recogerán las aguas grises que serán desechadas por los lavabos y duchas. Estas tuberías se conectarán a la línea principal de descarga, asegurando una correcta evacuación de las aguas grises de la vivienda y evitando problemas de filtraciones y malos olores.

Se procede a colocar las tuberías de desagüe, las cuales deben estar ubicadas por debajo del nivel del suelo antes de verter el hormigón. Una vez que las tuberías estén en la posición correcta, se procede con la preparación del terreno para vaciar el hormigón en la planta baja, garantizando que el sistema quede completamente asegurado.

Se toma en consideración los siguientes parámetros en las tuberías:

- Pendiente mayor a 1%.
- Fuerza tractiva mayor a 15.
- Factor de llenado máximo menor a 75%.
- Distancia entre cajas de inspección menor a 10 metros.

Por parte del contratista:

- Conservación e inspección regular de las tuberías de desagüe hasta la finalización del contrato.
- En caso de que exista un daño en alguna accesorio o tubería de desagüe por descuido o negligencia, el contratista deberá reparar los daños.
- Inspeccionar que las conexiones estén conectadas correctamente y verificar que no existan fugas.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.

- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Tubería PVC para desagüe 4 " (incluye accesorios).

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro incluye la instalación de la tubería principal, esta línea principal transporta las aguas grises y negras al sistema de alcantarillado público utilizando tuberías de 4 pulgadas de PVC. Esto incluye los accesorios de conexión.

2.- Materiales:

- Tubería 4".
- Sellador Kali pega.
- Accesorios pvc.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se colocan tuberías debajo del suelo que recogerán las aguas grises y negra que serán desechadas por los lavabos, duchas e inodoros. Estas tuberías se conectarán a la línea principal de descarga, asegurando una correcta evacuación de las aguas grises de la vivienda y evitando problemas de filtraciones y malos olores.

- Se repite el proceso del rubro "Tubería PVC para desagüe 2"

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.**RUBRO: Punto de desagüe.****1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de la tubería final que conecta los accesorios, como el inodoro, ducha, etc., con la tubería principal que transporta las aguas residuales al sistema de alcantarillado. Esto incluye los elementos de conexión, con diámetros de 2 y 4 pulgadas de PVC.

Se realiza la unión de tuberías pertenecientes a los dispositivos en cada área específica de la vivienda, asegurando que se acoplen de manera segura a una sola tubería. Esta finalmente se conectará a la tubería principal de desagüe, tratando de que la unión sea segura y no existan fugas.

2.- Materiales:

- Tubería 4".
- Yee 4".
- Codo 4" de 45°.

- Sellador Kali pega.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

3.- Procedimiento de trabajo:

Se escoge el accesorio más cercano a la pared o caja de inspección para que se convierta en la tubería secundaria que conectara los demás accesorios por cada área específica de la vivienda.

Para el segundo piso, la tubería secundaria se conecta con una bajante y esta misma se acoplará con la tubería principal.

La conexión de las tuberías debe seguir los estándares establecidos para asegurar una calidad adecuada.

- Conexión a 45 grados entre tuberías.
- Factor de llenado máximo menor a 75%.
- Escoger el diámetro mayor en conexiones por áreas.
- Pendiente mayor al 1%.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: pto.

RUBRO: Bajante de desagüe.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de la tubería vertical con los accesorios, esta conecta todos los puntos de desagüe a una misma tubería (bajante) para que finalmente se acople al sistema principal.

2.- Materiales:

- Tubería 4".
- Yee 4".
- Codo 4".
- Sellador Kali pega.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se realiza la unión de los puntos de desagüe de cada área de la vivienda una sola tubería, esta finalmente se conectará a la tubería principal de desagüe, tratando de que la unión sea segura y no existan fugas.

La conexión de las tuberías debe seguir los estándares establecidos para asegurar una calidad adecuada:

- Conexión a 45 grados entre bajante y tubería principal o caja de inspección.
- Escoger tubería de 3-4 pulgadas en bajantes.
- Escoger el diámetro mayor en conexiones por áreas.

Por parte del contratista:

- Mantener las bajantes seguras y ocultas con un material resistente para que no pueda existir daños y también por temas estéticos.

- Conservar en buen estado las bajantes hasta la finalización del contrato.
- Arreglar algún daño que se presente las bajantes.
- Inspeccionar que las bajantes no tengan fugas. ´

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Bajante de agua lluvia.

1.- Descripción del trabajo:

Este rubro incluye la instalación de la tubería vertical(bajante) con los accesorios, esta conecta el área de aportación de agua lluvia del techo al tanque cisterna de la vivienda para su debida reutilización.

2.- Materiales:

- Tubería 3".
- Codo 3".

3.- Equipo mínimo

- Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se realiza la unión del área de aportación de agua lluvia del techo de la vivienda al tanque cisterna, por lo que se conecta una tubería vertical que recolecte toda el agua de la parte superior y la transporte al hacia la parte de abajo.

La conexión de las tuberías debe seguir los estándares establecidos para asegurar una calidad adecuada:

- Conexión a 45 entre codo y tubería.
- Escoger tubería de 3-4 pulgadas en bajantes.

Por parte del contratista:

- Mantener la obra hasta la fecha final del contrato.
- Arreglar algún daño que se presente en la estructura.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Tubería de ventilación de 2 ''.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de la tubería vertical y horizontal que transporta el aire atrapado al exterior de la vivienda con el fin de evitar malos olores en los baños.

2.- Materiales:

- Tubería 2".
- Codo 2".
- Sellador Kali pega.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Se buscan los puntos que no tengan trampa de olores (sifones).
- Se traza la tubería desde el punto encontrado hacia el exterior de la vivienda.
- Se recomienda medidas mínimas de 2 pulgadas en viviendas menores a 3 pisos.

5.- Normativa:

- NEC 2011.
- NTE INEN 1369.
- NEN ISO 1611 2023.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.

RUBRO: Punto de luz.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de circuitos de iluminación en la vivienda, permite la conexión de bombillas componente clave en el sistema eléctrico, asegurando la correcta distribución de energía y alumbrado.

2.- Materiales:

- Cable 14.
- Caja rectangular.
- Conectores de 1/2
- Cajetín.
- Tubo Conduit 1/2.
- Unión Conduit 1/2.
- Cinta aislante.
- Interruptor.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se conectan los circuitos de iluminación con sus respectivos dispositivos, como interruptores y boquillas por medio de las tuberías instaladas anteriormente con el fin de proteger y guiar los cables. Se colocan los interruptores de luz en la distancia y lugar adecuado como indican los planos. Finalmente, todos los circuitos se conectan al panel principal, asegurando su correcta distribución y funcionamiento.

Por parte del contratista:

- Inspeccionar que los puntos de luz.

- Conservar los puntos de luz hasta la finalización del contrato.
- En caso de existir alguno daño el contratista tendrá la responsabilidad de arreglar el daño.

5.- Normativa:

- NEC-SB-IE 2018.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante eléctrico (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: pto.**RUBRO: Punto de tomacorriente 100 v.****1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de circuitos de tomacorrientes en la vivienda, que permite la conexión de dispositivos de consumo eléctrico, este circuito es un componente clave en el sistema eléctrico, asegurando la correcta distribución de energía y alumbrado.

2.- Materiales

- Cable 14.
- Cable 12.
- Cable 10.
- Tomacorriente.
- Conectores de 1/2.
- Tubo Conduit 1/2.
- Unión Conduit 1/2.

- Cinta aislante.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se conectan los circuitos de fase, neutro y tierra a sus respectivos dispositivos, como tomacorrientes por medio de las tuberías instaladas anteriormente con el fin de proteger y guiar los cables. Se colocan los puntos de tomacorrientes en la distancia y lugar adecuado como indican los planos. Finalmente, todos los circuitos se conectan al panel principal, asegurando su correcta distribución y funcionamiento.

Por parte del contratista:

- Inspeccionar que los puntos de conexión funcionen correctamente.
- Inspeccionar que los puntos de conexión sean seguros y estén ubicados en el sitio adecuado.
- Conservar los puntos de conexión hasta la finalización del contrato.
- En caso de existir alguno daño en los puntos de energía el contratista tendrá la responsabilidad de arreglar el daño.

5.- Normativa:

- NEC-SB-IE 2018.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante eléctrico (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: pto.

RUBRO: Punto de tomacorriente 220 v.**1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de circuitos de tomacorrientes especiales en la vivienda, que permite la conexión de dispositivos de alto consumo eléctrico.

2.- Materiales:

- Tomacorriente.
- Conectores de 1/2.
- Tubo Conduit 1/2.
- Unión Conduit 1/2.
- Cinta aislante.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se repite el procedimiento y recomendaciones del rubro "Punto de tomacorriente 110 v".

5.- Normativa:

- NEC-SB-IE 2018: Especificación para el diámetro de circuitos de tomacorrientes.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante eléctrico (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: pto.

RUBRO: Acometida a la red pública y tablero principal.**1.- Descripción:**

Este rubro incluye la conexión de los circuitos de iluminación, especiales y tomacorrientes al tablero principal, que está conectado al sistema de red pública de electricidad.

2.- Materiales:

- Tablero principal.
- Breker 15.
- Breker 25.
- Breker 30.
- Medidor.
- Cable de acometida #6.

3.- Equipo mínimo:

Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se realiza la conexión de los circuitos de iluminación, tomacorrientes y especiales al tablero principal, con su respectivo breaker y amperaje adecuado. Se colocará la acometida para llevar energía de la red pública hacia el medidor de luz, el cual controlará el consumo de energía y proporcionará energía al panel principal de manera segura y eficiente.

Por parte del contratista:

- El contratista es responsable de la conservación y mantenimiento de los trabajos hasta la recepción definitiva de la obra. Además, deberá reparar cualquier parte defectuosa causada por deficiencias o negligencia en la construcción.

5.- Normativa:

NEC-SB-IE 2018: Especificación para el diámetro de circuitos de iluminación, tomacorrientes y especiales.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante eléctrico (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: Glb.**RUBRO: Instalación de sistema eléctrico de paneles solares de 300amp/h.****1.- Descripción del trabajo:**

Este rubro incluye la instalación de paneles, circuitos, baterías y accesorios adicionales para que la vivienda pueda utilizar, además de energía eléctrica de la red pública, energía renovable por medio de la radiación del sol.

2.- Materiales:

- Baterías 200w/h - 24v.
- Paneles 300w.
- Cableado eléctrico.
- Controlador de 100amp.

4.- Procedimiento de trabajo:

Se realiza el montaje de los paneles solares en el techo de la vivienda asegurando que su posición sea la adecuada para la máxima captación de luz solar. Se procede a unir y conectar los paneles al inversor. Toda la energía generada por la luz solar será conectada y almacenada en baterías, para luego distribuirla al panel eléctrico principal con el respectivo breaker y amperaje adecuado.

El contratista será responsable de cualquier daño que existan en los dispositivos hasta la finalización del contrato.

- Inspeccionar que los elementos funcionen correctamente.
- Inspeccionar que los elementos sean colocados de manera correcta.

5.- Normativa:

NEC-HS-ER: Especificaciones para energías renovables.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante eléctrico (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: Glb.

RUBRO: Dispositivos hidrosanitarios.

1.- Descripción del trabajo:

Recepción, transporte y almacenamiento de los dispositivos sanitarios (inodoro, lavamanos, ducha, grifo etc.).

2.- Materiales:

- Ducha de bajo consumo.
- Lavamanos de bajo consumo.
- Lavadero de bajo consumo.
- Inodoro doble descarga.
- Grifo.
- Teflón.
- Sellador Kali pega.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Preparación de la superficie para la instalación.
- Conexión a las redes de suministro de agua fría y drenaje.
- Sellado de silicona en las juntas para evitar filtraciones.
- Limpieza final de los residuos generados durante la instalación.

5.- Normativa:

- NTE-INEN-2293.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: m.**RUBRO: Cisterna.****1.- Descripción del trabajo:**

Construcción de Cisterna de Hormigón Armado de 0.6 m³ Incluyendo Excavación, Refuerzo, Impermeabilización, e Instalación de Tuberías.)

2.- Materiales:

- Tablas de encofrado.
- Varilla corrugada.
- Alambre.
- Clavos.

- Cuartones.
- Tiras de encofrado.
- Hormigón premezclado.
- Impermeabilizante.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.
- Mezcladora de concreto.
- Vibrador de concreto.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Preparación de la superficie para la instalación.
- Conexión a las redes de suministro de agua fría y drenaje.
- Sellado de silicona en las juntas para evitar filtraciones.
- Limpieza final de los residuos generados durante la instalación.

5.- Normativa:

- NEC-SE-HM.

6.- Mano de obra:

- Plomero (Est. Oc. D2).
- Ayudante de plomero (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: u.

RUBRO: Bomba 1/2 hp.

1.- Descripción del trabajo:

Instalación de Bomba de Impulsión de 5 HP, Incluyendo Base, Conexiones Eléctricas, Hidráulicas.

2.- Materiales:

- Bomba.
- Válvulas 1/2".
- Válvula de compuerta.
- Válvula de pie.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Montaje de bomba.
- Fijación de la bomba mediante pernos.
- Conexión de tuberías de succión y descarga.
- Conexión a la red eléctrica.
- Limpieza del área de trabajo por residuos generados.

5.- Normativa:

- NEC HS.

6.- Mano de obra:

- Electricista (Est. Oc. D2).
- Ayudante de electricista (Est. Oc. E2).
- Maestro de obra (Est. Oc. D2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: u.

RUBRO: Equipo de seguridad y otros.**1.- Descripción del trabajo:**

Instalación de señaléticas de precaución y entrega de equipos de protección a los trabajadores.

2.- Materiales:

- Señaléticas.
- Equipo de protección.
- Malla de seguridad.
- Cinta de seguridad.
- Baño portátil.

3.- Equipo mínimo:

- Herramientas menores.

4.- Procedimiento de trabajo:

- Entrega de equipos de seguridad.
- Los trabajadores deberán tener el equipo de protección durante toda la jornada laboral.
- Colocar malla y cinta de seguridad antes de comenzar cualquier trabajo.
- Colocación de baño portátil.

5.- Normativa:

- ISO 45001.
- ISO 7010.
- NTE INEN 2 101.
- NTE INEN 2 103.
- NTE INEN 2 104.

- NTE INEN 2 105.

6.- Mano de obra:

- Peón (Est. Oc. E2).

7.- Unidades de medición y forma de pago: glb.

3.7 Resultados de diseño

El proyecto se basa en el análisis y diseño estructural conforme a normativas reconocidas, como la ACI 318-14 y la NEC-15, asegurando la seguridad y funcionalidad de la estructura frente a diversas condiciones de carga. A partir del pre-dimensionamiento de vigas, columnas y losas, se definieron dimensiones iniciales que cumplen con los requisitos normativos y las particularidades del proyecto. Además, la evaluación de cargas gravitacionales y sísmicas, junto con el modelado estructural, permitió simular de manera realista el comportamiento de la edificación, resaltando la importancia de integrar normas y herramientas de simulación desde las etapas iniciales del diseño.

Los sistemas hidrosanitarios y eléctricos se desarrollaron siguiendo las normativas NEC 2011, NEC-SB-IE 2018, NTE INEN 1369 y NEC-HS-ER, asegurando seguridad y eficiencia. La distribución de agua potable se diseñó con presiones y velocidades óptimas, mientras que el sistema sanitario integra pendientes, diámetros y ventilación adecuados para un flujo eficiente. Además, se implementó un sistema de reutilización de agua lluvia para mejorar la sostenibilidad. El diseño eléctrico incluye circuitos balanceados y energía solar, promoviendo un consumo eficiente y seguro. En conjunto, el proyecto garantiza una vivienda con eficiencia energética e hídrica, amigable con el medio ambiente.

Se recomienda considerar:

- Revisar continuamente los parámetros y suposiciones del análisis estructural para garantizar su precisión y viabilidad en la construcción.
- Monitorear la ejecución del proyecto para asegurar el cumplimiento de las especificaciones de diseño, como dimensiones y refuerzo estructural.
- Complementar el diseño estructural con análisis detallados de cimentación y materiales adecuados para las condiciones del proyecto.
- Utilizar materiales de alta durabilidad como tuberías de PVC.
- Mantenimiento del sistema para asegurar la eficiencia y durabilidad.
- Utilizar dispositivos de bajo consumo hídrico para mejorar la eficiencia del sistema.

Capítulo 4

4. Estudio del Impacto Ambiental

4.1 Descripción del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado al norte de Guayaquil en la parroquia de pascuales en el sector de “MI LOTE” Etapa 1 (ver **Figura 1**). El terreno cuenta con sistemas municipales para las conexiones de servicios básicos y contiene poca vegetación. El objetivo de este proyecto es el diseño estructural y de servicios de una vivienda con criterios de sostenibilidad en la ciudad de Guayaquil. Las actividades constructivas que genera este proyecto tienen diversos impactos ambientales tales como, uso de recursos, reutilización de materiales y desechos de residuos físicos y químicos.

Implementar procesos de reutilización de agua en la vivienda mediante el uso de una cisterna que almacena el agua lluvia y luego la distribuye con la ayuda de una bomba, está alineado con el ODS 6 “Agua limpia y saneamiento” el cual tiene como objetivo el uso eficiente de los recursos hídricos y tecnologías de reutilización y aprovechamiento de agua.

Reducir impactos negativos es primordial con la ayuda de mecanismos eficientes: sistemas energéticos de apagado y el uso de recursos renovables: energía solar y reutilización de agua lluvia, se logra cumplir el objetivo de desarrollo sostenible 9 “Industria, Innovación e Infraestructura” el cual tiene como meta modernizar las infraestructuras para que sean sostenibles y amigables con el medio ambiente, mediante el uso de recursos de manera eficiente y adoptando tecnologías avanzadas que utilicen energía limpia.

Construir infraestructuras seguras y con servicios básicos asequibles, logra enlazarse con el ODS 11 “Ciudades y comunidades seguras” el cual tiene como objetivo crear comunidades inclusivas que estén preparadas para problemas ambientales y sociales.

Enlazar el proceso constructivo a los ODS nos garantiza que el proyecto no está enfocado solamente a las necesidades del cliente sino también tiene un enfoque social y ambiental a largo plazo.

4.2 Línea base ambiental

El área del proyecto es plana y con una leve inclinación para la recolección de aguas lluvias del sector, el terreno fue diseñado para la construcción de una vivienda, por lo que carece de vegetación lo que conlleva a la disminución de movimiento de tierra y tala de árboles. Contiene todos los servicios como agua, luz y drenaje.

La estructura de hormigón armado durante su proceso de construcción genera desechos físicos al ambiente como: tablas, varillas, polvo y productos químicos (pintura, sellador, aditivos). El cemento también es uno de los elementos más contaminantes del mundo por el Clínker utilizado para su fabricación.

Tabla 45

Árbol de factores para el diseño de una Vivienda.

Sistema	Medio	Elemento	Factor
Biofísico	Físico	Tierra	Contaminación por residuos
			Cambio en el relieve
Socio-económico	Humano	Calidad de vida	Bienestar social
			Bienestar físico
		Económico	Generación de empleo
			Inversión en propiedad

Nota. Elaborado por López (2013).

4.3 Actividades del proyecto

La construcción de la vivienda tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades del cliente tanto en seguridad como en estética, las fases mencionadas a

continuación muestran los impactos ambientales provocados durante la construcción y toda la vida útil de la estructura, estos son:

Fase constructiva:

- **Mejoramiento del suelo:** En esta etapa se busca extraer la capa superficial y el estrato débil del suelo para rellenarlo con un material más resistente y finalmente compactarlo, esto produce cambios al drenaje natural del suelo, contaminación atmosférica debido a los gases de la maquinaria que utilizan combustibles fósiles y contaminación auditiva debido a la maquinaria pesada.
- **Desenfrado y acabados:** Una vez que las vigas, losas y columna terminan su proceso de hormigonado, el material utilizado para dar forma a estos elementos es desechado lo cual produce una contaminación física al medio ambiente. Las pinturas, aditivos y sellantes utilizados en la fase de acabado también provocan una contaminación química.
- **Generación de empleo:** Al inicio de toda construcción se necesita una gran cantidad de mano de obra, transporte y materiales generando empleo para muchas personas.
- **Materiales:** Los materiales utilizados en el proceso constructivo son el cemento y el acero, estos elementos son parte de los principales contaminantes del planeta debido a que su proceso de fabricación libera gases como el CO₂ a la atmosfera perjudicando al medio ambiente.

Fase de funcionamiento:

- **Uso de agua:** Al tener un tanque de almacenamiento de agua lluvia esta se puede reutilizar para actividades de limpieza, produciendo un menor consumo de la red pública y ayudando significativamente al medio ambiente. A gran

escala este proceso de almacenamiento puede disminuir inundaciones que usualmente se producen en la ciudad de Guayaquil.

- **Uso de energía:** Usar energía eléctrica de manera eficiente mediante el uso de sensores de apagado y usar fuentes renovables como sistemas de almacenamiento de energía solar aporta a la disminución en el consumo de la red pública.

Fase de Abandono:

- **Demolición:** Este proceso tiene actividades contaminantes tales como: residuos por materiales que no se pueden reutilizar, contaminación auditiva y gases generados por maquinaria pesada, generando un impacto ambiental negativo.

4.4 Identificación de impactos ambientales

Tabla 46

Clasificación del Impacto Ambiental

Clasificación del Impacto Ambiental	Definición
Compatible	De rápida recuperación sin medidas correctas.
Moderado	La recuperación tarda cierto tiempo, pero no necesita medidas correctoras o solo algunas medidas muy simples.
Severo	La recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras complejas.
Crítico	Supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras.

Nota. Elaborado por López (2013).

A continuación, se clasifican los impactos identificados en el presente proyecto de acuerdo con el criterio propuesto por el autor López (2013), el cual se fundamenta en el nivel de daño que estos impactos provocan al medio ambiente como se especifica en la Tabla 46.

Tabla 47

Lista de Revisión de Fase Constructiva

Impactos ambientales	Carácter		Duración		Espacio		Reversible	Irreversible	Recuperable	Irreparable	Juicio
	Beneficio	Negativo	Temporal	Permanente	Local	Extenso					
Contaminación del suelo		X	X		X		X		X		Moderado
Contaminación del agua		X	X		X		X		X		Moderado
Contaminación del aire		X	X		X			X		X	Moderado
Deterioro de salud por ruido		X	X		X			X		X	Compatible
Reducción de recursos		X		X	X			X	X		Moderado
Generación de empleo	X		X		X		X			X	Positivo

4.5 Valoración de impactos ambientales

La evaluación cualitativa de impactos ambientales es fundamental para medir el daño al medio ambiente. Existe un método basado en criterios como magnitud, duración, frecuencia y reversibilidad, que permite un análisis más completo y detallado; este se basa en

la fórmula de valoración cualitativa del índice de importancia. Esto facilita decisiones informadas para gestionar y mitigar impactos (Tito, 2020).

$$Imp = We * E + Wd * D + Wr * R \quad (4.1)$$

$$IA = \pm \sqrt{Imp * |Mag|} \quad (4.2)$$

Donde:

Imp = Valor de Importancia del impacto ambiental

E = Valor de Extensión y We = Peso de Extensión

D = Valor de Duración y Wd = Peso de Duración

R = Valor de Reversibilidad y Wr = Peso de Reversibilidad

IA = Valor de Impacto Ambiental (media geométrica de Impacto y Magnitud)

Mag = Valor de Magnitud, (+) si es beneficioso, (-) si es perjudicial

A continuación, se presenta una tabla ponderativa que define valores dependiendo de la influencia de cada aspecto del impacto ambiental:

Tabla 48

Escala de Valoración Cualitativa

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

Nota. Clasificación dada por Tito (2020).

Tabla 49*Valoración Cualitativa de los Impactos Ambientales de Fase Constructiva*

Impactos Ambientales	Características			We	Wd	Wr	Valor de importancia	Magnitud	Impacto Ambiental
	Extensión	Duración	Reversibilidad						
Contaminación del suelo	1	2.5	5	0.1	0.3	0.6	3.85	-7.5	-5.37
Contaminación del agua	5	10	5	0.25	0.5	0.25	8.75	-5	-6.61
Contaminación del aire	5	2.5	2.5	0.5	0.25	0.25	3.75	-2.5	-3.06
Niveles de ruidos	5	2.5	2.5	0.5	0.25	0.25	3.75	-2.5	-3.06
Consumo de energía	5	7.5	5	0.3	0.4	0.3	6	-7.5	-6.71
Generación de residuos	1	2.5	2.5	0.2	0.4	0.4	2.2	-5	-3.31
Generación de empleo	5	2.5	1	0.6	0.3	0.1	3.85	1	1.96

Una vez obtenidos los valores cualitativos de cada uno de los impactos ambientales estos pueden ser calificados según la escala propuesta por Tito en 2020, de la siguiente manera: contaminación del suelo, contaminación del agua y consumo de energía.

Tabla 50*Calificación del Impacto Ambiental*

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

Nota. Elaborado por Tito (2020).

La contaminación del agua es el impacto ambiental con mayor incidencia, por lo tanto, es un aspecto clave a considerar. Para compensarla, la recolección de aguas pluviales es una opción eficaz. Esta agua puede almacenarse en cisternas y reutilizarse para tareas como el riego o usos no potables, lo que reduce la presión sobre los recursos hídricos. Adicionalmente, utilizar materiales de construcción no tóxicos, como pinturas ecológicas y sistemas de fontanería sin sustancias peligrosas, evita la contaminación de fuentes de agua cercanas.

La contaminación del suelo es el segundo factor de mayor impacto ambiental. La siembra de vegetación autóctona y la utilización de cubiertas vegetales protegen la calidad del suelo a largo plazo. El control de la gestión de residuos generados y su correcta disposición aportan a la mitigación y prevención de la contaminación del suelo durante la obra y funcionamiento de la vivienda

La eficiencia energética es igualmente crucial en una vivienda sostenible. La instalación de paneles solares fotovoltaicos que genere electricidad limpia, devolviendo el excedente de energía a la red, lo que reduce los costos y mejora la eficiencia. Además, un buen aislamiento térmico en paredes y techos, junto con el uso de electrodomésticos de bajo consumo, disminuye la necesidad de calefacción y refrigeración artificial, haciendo que el hogar sea más eficiente energéticamente.

Implementando estas estrategias, se puede crear una vivienda que no solo sea funcional, sino también respetuosa con el medio ambiente, contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y al bienestar de las generaciones futuras.

4.6 Medidas de prevención/mitigación

El presente proyecto toma en cuenta diversos factores ambientales, como es la calidad del agua, aire y del suelo. Cada uno de los aspectos mencionados se ven comprometidos de manera temporal o definitiva a lo largo de la etapa de construcción.

Las medidas de mitigación se pueden proponer una vez los impactos ambientales hayan sido identificados y luego de que hayan pasado por un proceso de evaluación. Las medidas se basan en qué modo y tiempo se implementarán y el entorno el cual ha sido afectado durante la obra. Por ende, a continuación, se presentará una tabla que contiene medidas para las actividades que producen impactos ambientales negativos; se establecen medidas preventivas, correctivas y compensatorias.

Tabla 51*Medidas de mitigación.*

Impactos Negativos	Medidas		
	Preventivas	Correctivas	Compensatorias
Consumo de energía	Utilizar materiales de construcción con alta eficiencia energética, como aislantes térmicos naturales.	Monitoreo energético para identificar áreas de alto consumo y corregir su uso.	Garantizar que la vivienda cuente con instalaciones que optimicen el consumo energético, como paneles solares o sistemas geotérmicos.
Contaminación del agua	Instalar sistemas temporales de drenaje en la obra	Llevar a cabo acciones de limpieza.	Reusó de agua lluvia
Contaminación del suelo	Utilizar coberturas temporales como mallas para proteger el suelo expuesto.	Identificar las zonas afectadas por la contaminación y restaurarlas.	Colocar áreas verdes
Contaminación del aire	Elegir maquinaria y equipos de construcción con bajas emisiones contaminantes, manteniéndolas en buen estado para reducir el impacto ambiental de la combustión y minimizar la generación de polvo.	Realizar un mantenimiento regular de la maquinaria para asegurar que esté funcionando de manera eficiente y con bajas emisiones.	Participar en el cuidado de espacios verdes cercanos, como parques o jardines comunitarios que mejoren la calidad del aire

En base a nuestra evaluación de impactos ambientales, se identificaron siete factores que podrían afectar en la fase de constructiva. De estos, tres son considerados significativos:

contaminación del suelo, contaminación del agua y consumo de energía, para los cuales se han implementado estrategias de mitigación. Aunque el impacto de la contaminación del aire es mínimo, también se consideró relevante para este proyecto ya que afecta al ecosistema directamente.

En las estrategias de mitigación se ha propuesto el uso de materiales eficientes, instalaciones de sistemas de drenaje para proteger los cuerpos de agua de los productos contaminantes y la implementación de medidas para reducir la contaminación del suelo. Además de utilizar maquinaria de bajas emisiones y la restauración de espacios verdes para reducir la contaminación del aire. Estas acciones buscan reducir los impactos negativos que una construcción puede generar y también promover la sostenibilidad a largo plazo.

En la construcción de una vivienda sostenible también pueden existir impactos negativos si no se implementan estrategias, procesos y tecnologías adecuadas para mitigar la contaminación que genera, garantizando un desarrollo responsable y respetuoso con el medio ambiente. Para lo cual se recomienda:

- Implementar un monitoreo continuo del suelo durante la fase de construcción para ajustar las estrategias de mitigación según sea necesario.
- Promover el uso de tecnologías y materiales innovadores que contribuyan a la eficiencia energética y reduzcan el consumo de recursos durante el proceso constructivo.
- Establecer un plan de mantenimiento a largo plazo para los sistemas de drenaje y las áreas verdes, asegurando su efectividad en la reducción de la contaminación.
- Fomentar la capacitación del personal en el manejo adecuado de maquinaria y la aplicación de prácticas sostenibles para minimizar la emisión de contaminantes al aire durante la construcción.

Capítulo 5

5. Presupuesto

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

Figura 52

Entregables basados en su dependencia – Diseño Estructural

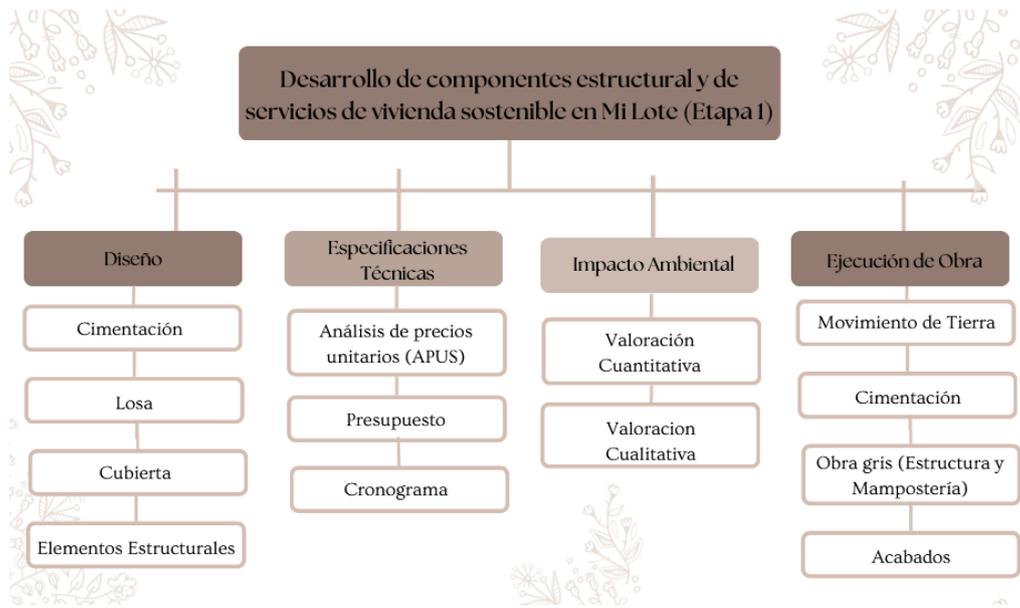
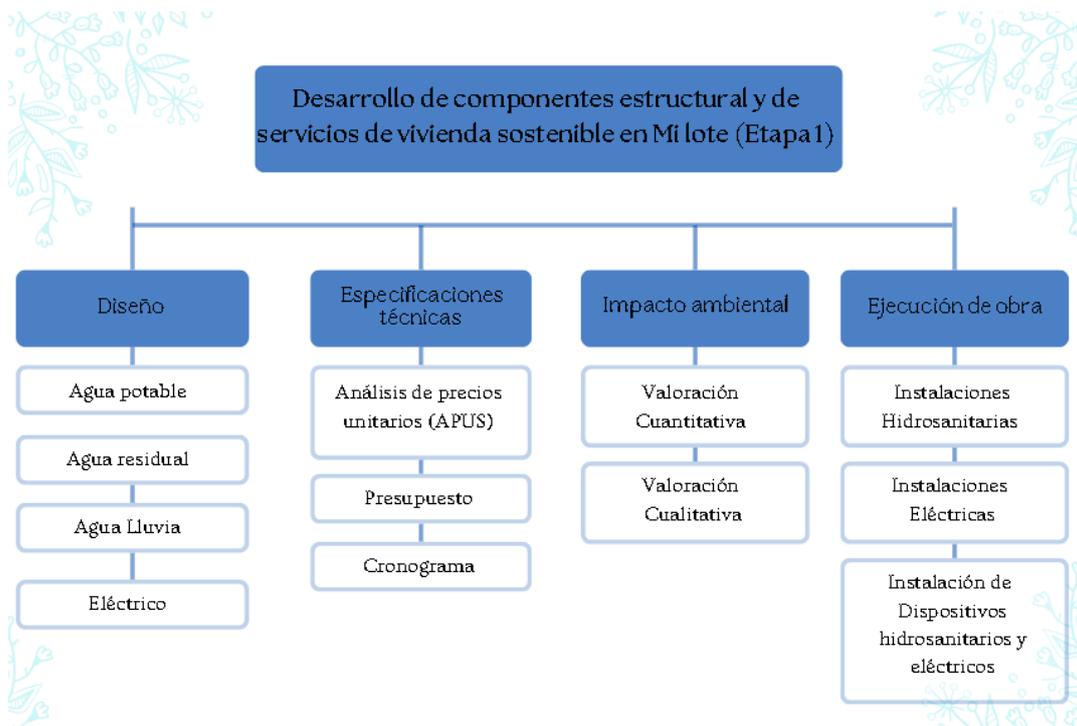


Figura 53

Entregables basados en su dependencia – Diseño de Servicios



5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

A continuación, en el análisis de precios unitarios se evaluarán diversos factores clave, como la disponibilidad de los recursos, la facilidad para obtenerlos en el mercado local o regional, así como los costos asociados a su adquisición, transporte y manejo.

Tabla 52

Rubros de la Obra

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible			
FECHA: 06/01/2025			
UBICACIÓN: Mi Lote Etapa 1			
AREA DE CONSTRUCCIÓN:		137,80 m ²	
Item	Detalle	Unidad	Precio Unitario
0.Obras preliminares			
1	Cerramiento de obra con yute y cuarterones más tiras.	ml	\$ 7,90
2	Limpieza de la obra.	m ²	\$ 1,68
3	Replanteo general.	m ²	\$ 0,25
1.Movimiento de tierra			
4	Excavación manual de cimientos h=0,50 m.	m ³	\$ 40,31
5	Desalojo de Material.	m ³	\$ 8,49
6	Relleno Manual (Incluye compactación) con material de préstamo importado.	m ³	\$ 37,96
2.Estructuras			
7	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²	kg	\$ 1,09
8	Replanteo H.S. f'c=140 kg/cm ² .	m ³	\$ 162,29
9	Plintos de Hormigón f'c=210 kg/cm ²	m ³	\$ 158,38
10	Hormigón en Riostras f'c=210 kg/cm ² , incl. encofrado	m ³	\$ 237,48
11	Hormigón en Columnas planta baja f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 272,30
12	Hormigón en Losa espesor 20cm f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 276,99
13	Hormigón en Escaleras f'c=210 kg/cm ² incl. encofrado	m ³	\$ 474,35
14	Bloque 15cm de Alivianamiento en losa	u	\$ 0,31
15	Malla electrosoldada de 5.5mm. en contrapiso y Losa entrepiso	m ²	\$ 5,28
16	Hormigón en Vigas f'c=210 kg/cm ² , incl. encofrado	m ³	\$ 165,90
17	Hormigón en Columnas planta alta f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 272,30
3.Mampostería			
18	Bloque ecológico	m ²	\$ 7,13
19	Lavandería, Lavarropa empotrado. Provisión e instalación	u	\$ 64,63
20	Caja de revisión en AA. SS (Incluye tapa)	u	\$ 44,19
21	Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.	m ²	\$ 16,02
4.Enlucidos			

22	Enlucido de fillos planta baja y alta.	m	\$ 2,81
23	Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta.	m ²	\$ 2,33
24	Enlucido horizontal (Tumbados de losa).	m ²	\$ 5,12
25	Cuadrado de boquetes ventanas y puertas.	m	\$ 4,07
5.Acabados			
26	Cielo raso gypsum normal	m ²	\$ 9,81
6.Instalaciones Hidrosanitarias			
27	Tubería PVC de agua potable 1/2" con accesorios.	m	\$ 8,55
28	Tubería PVC de agua potable 3/4" con accesorios.	m	\$ 7,60
29	Tubería PVC de agua potable 1" con accesorios.	m	\$ 10,61
30	Puntos de salida de agua fría.	pto	\$ 22,08
31	Tubería PVC de desagüe 2" con accesorios.	m	\$ 5,59
32	Tubería PVC de desagüe 4" con accesorios.	m	\$ 11,80
33	Puntos de desagüe.	pto	\$ 32,08
34	Bajante de agua de lluvia.	m	\$ 6,25
35	Bajante de desagüe.	m	\$ 7,11
36	Tubería PVC de ventilación de 2".	m	\$ 6,26
7.Instalaciones Eléctricas			
37	Acometida 120V - 240 V (base y medidor).	glb	\$ 149,68
38	Punto de luz.	pto	\$ 30,11
39	Punto de tomacorriente 110 V.	pto	\$ 31,91
40	Punto de tomacorriente 220 V.	pto	\$ 29,53
41	Tablero principal.	glb	\$ 758,64
42	Instalación de sistema eléctrico de paneles solares de 300 Amp/h.	glb	\$ 2,551.88
8.Dispositivos Hidrosanitarios			
43	Ducha.	u	\$ 429,45
44	Lavamanos.	u	\$ 168,56
45	Inodoro.	u	\$ 205,28
46	Grifo.	u	\$ 194,33
9.Sistema de reutilización de agua lluvia			
47	Cisterna.	u	\$ 230,83
48	Bomba 1/2HP.	u	\$ 148,17
10.Seguridad laboral y otros			
49	Señaléticas de seguridad, equipos de seguridad y sanitario.	glb	\$ 1625,8

El porcentaje destinado para imprevistos en el presente proyecto será del 2% del costo total, garantizando la cobertura de posibles eventualidades o gastos no contemplados durante la ejecución de las actividades planificadas. Este margen asegura la continuidad del proyecto frente a situaciones inesperadas sin comprometer los recursos asignados.

El análisis de precios unitarios (APU) correspondiente da un total de 49 rubros que se encuentra detallado en la sección de anexos. A continuación, se presenta el APU del primer rubro como ejemplo, donde se detalla el proceso de cálculo para determinar su precio unitario, proporcionando una guía representativa del enfoque aplicado al resto de los rubros incluidos en el análisis.

Figura 54

Detalle de APU del primer rubro.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)					
CÓDIGO:	1				
DESCRIPCIÓN:	Cerramiento de obra con yute y cuarterones mas tiras				
RENDIMIENTO:	0,4002001				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	2,00	\$ 0,20	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 0,16
SUBTOTAL M:					\$ 0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	\$ 2,13	\$ 4,26	\$ 0,40	\$ 1,70
ALBAÑIL	1,00	\$ 2,13	\$ 2,13	\$ 0,40	\$ 0,85
SUBTOTAL N:					\$ 2,5573
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACEITE QUEMADO	GF	0,10	\$ 0,50	\$ 0,05	
CLAVOS	KG	0,10	\$ 0,76	\$ 0,08	
PINGOS	M	0,50	\$ 0,81	\$ 0,41	
RIELES PARA ENCOFRADO	U	1,00	\$ 1,13	\$ 1,13	
TABLA DE MONTE	M	3,00	\$ 0,79	\$ 2,37	
SUBTOTAL O:					\$ 4,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					\$ 6,75
COSTOS INDIRECTOS					5% \$ 0,33742
UTILIDAD					10% \$ 0,67484
IMPREVISTOS					2% \$ 0,13497
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,89558
PRECIO UNITARIO					\$ 7,90
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.					

5.3 Descripción de cantidades de obra

La cuantificación de los rubros se realizó utilizando planos y especificaciones técnicas, complementada con software especializado como: Revit (Licencia estudiantil), para extraer las medidas de los modelos digitales. Esto permitió obtener cantidades precisas y eficientes, asegurando la concordancia con los requisitos del proyecto.

5.3.1 Obras preliminares

Tabla 53

Cerramiento de obra con yute y cuartones más tiras.

Unidad	ml
Cantidad	39.98
Punto	Longitud
A - B	8.50 m
B - C	10.50 m
C - D	2.10 m
D - E	7.03 m
E - A	12 m
Perímetro	39.98 ml

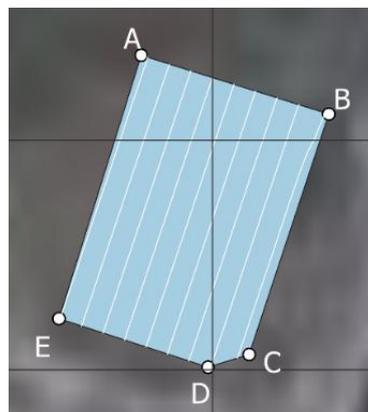
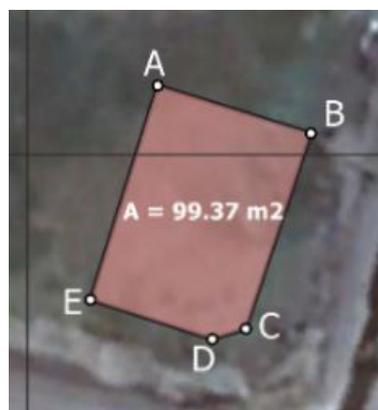


Tabla 54

Limpieza Inicio y final de la obra.

Unidad	m ²
Cantidad	99.37
Punto	Longitud
A - B	8.50 m
B - C	10.50 m
C - D	2.10 m
D - E	7.03 m
E - A	12 m
Área	99.37 m²



5.3.2 Excavaciones – Relleno

Tabla 55

Desalojo de Material.

Unidad	m ³
Cantidad	30.84
Rubro	Volumen excavación
Relleno	6.56 m ³
Cimientos	6.56 m ³
Total+30% esponjamiento	17.06 m ³
Cálculo de N° viajes para escombros	
Área de construcción	137,80 m ²
Porcentaje de escombros de 10%	0.1 m
Volumen de Escombros	13.78 m ³



Tabla 56

Relleno Manual y Compactado con nuevo material.

Unidad	m ³	
Cantidad	6.56	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Familia	Volumen
Relleno	Suelo	6.56 m ³

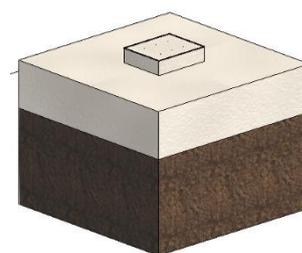
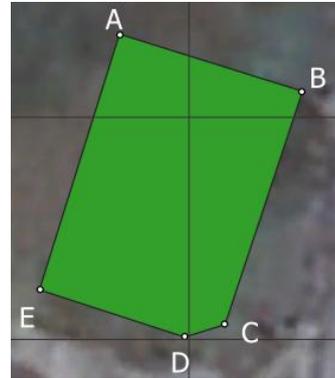
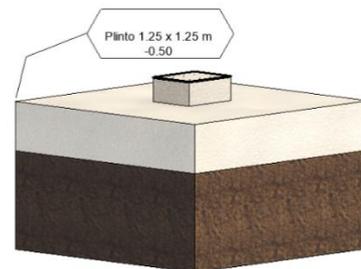
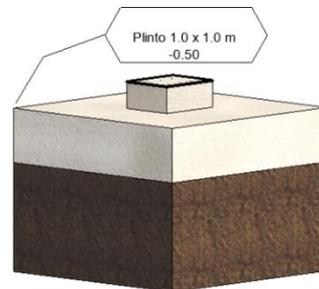


Tabla 57*Replanteo general.*

Unidad	m ²
Cantidad	99.37
Punto	Longitud
A - B	8.50 m
B - C	10.50 m
C - D	2.10 m
D - E	7.03 m
E - A	12 m
Área	99.37 m²

**Tabla 58***Excavación manual de cimientos h=0,50 m.*

Unidad	m ³
Cantidad	6.56
Plinto 1 m x 1m	Longitudes
Área	1 m ²
Profundidad	0.5 m
Cantidad	10
Volumen	5 m ³
Plinto 1.25 m x 1.25 m	Longitudes
Área	1.56 m ²
Profundidad	0.5 m
Cantidad	2
Volumen	1.56 m ³

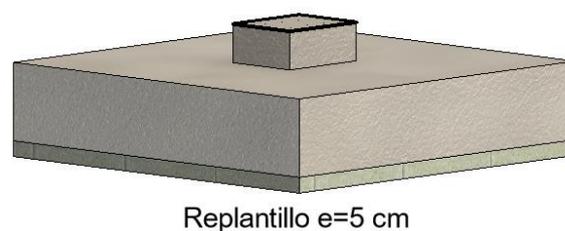


5.3.3 Hormigones – Estructura

Tabla 59

Hormigón en Replanto H.S. $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$. Zapatas y Plinto.

Unidad	m^3
Cantidad	0.656
Replanto (P 1x1 m)	Longitudes
Área	1 m^2
Profundidad	0.05 m
Cantidad	10
Volumen	0.5 m^3
Replanto (P 1.25x1.25m)	Longitudes
Área	1.56 m^2
Profundidad	0.05 m
Cantidad	2
Volumen	0.156 m^3


Tabla 60

Plintos de Hormigón H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Unidad	m^3
Cantidad	3.28
Plinto 1 m x 1m	Longitudes
Área	1 m^2
Profundidad	0.25 m
Cantidad	10
Volumen	2.5 m^3
Plinto 1.25 m x 1.25 m	Longitudes
Área	1.56 m^2
Profundidad	0.25 m
Cantidad	2
Volumen	0.78 m^3

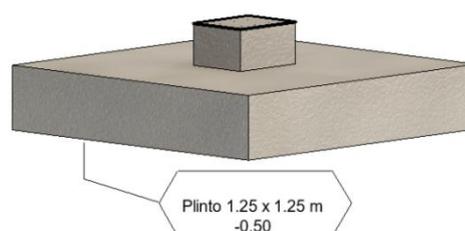
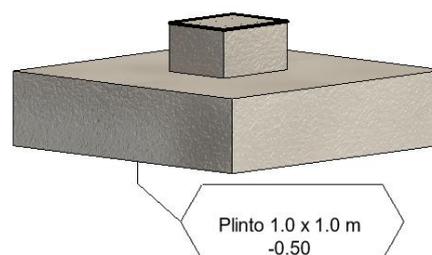
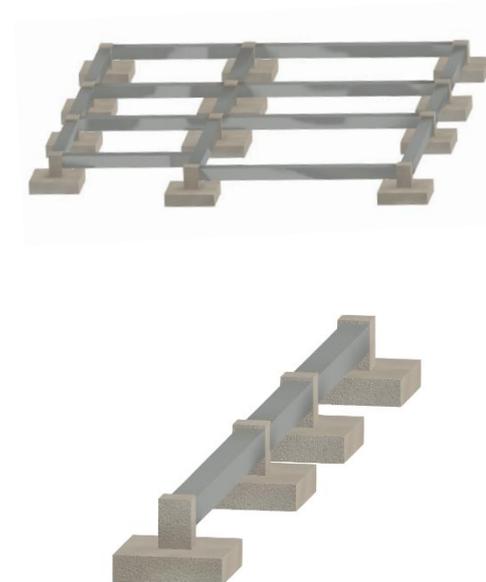


Tabla 61

Hormigón en Riostras H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado.

Unidad	m ³	
Cantidad	3.07	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Familia	Volumen
Riostra	7.82 m	0.43 m ³
Riostra	7.10 m	0.41 m ³
Riostra	8.80 m	0.50 m ³
Riostra	4.25 m	0.25 m ³
Riostra	8.80 m	0.49 m ³
Riostra	2.85 m	0.16 m ³
Riostra	7.10 m	0.41 m ³
Riostra	7.10 m	0.41 m ³
Total	53.82 m	3.07 m ³

**Tabla 62**

Hormigón en Columnas planta baja H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado.

Unidad	m ³	
Cantidad	2.96	
Medición (Generado en REVIT)		
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³



Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Columna estructural	Planta Baja	0.25 m ³
Total		2.96 m³

Tabla 63

Hormigón en Columnas planta alta H.S. $f'c=210$ kg/cm², incl. Encofrado.

Unidad	m³	
Cantidad	2.12	
Medición (Generado en REVIT)		
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Columna estructural	Planta Alta	0.18 m ³
Total		2.12 m³



Tabla 64*Hormigón en Vigas H.S. $f_c=210$ kg/cm², incl. Encofrado.*

Unidad	m³	
Cantidad	2.30	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Longitud	Volumen
Viga P1	8.25	0.23 m ³
Viga P1	9.20	0.17 m ³
Viga P1	2.90	0.05 m ³
Viga P1	10.10	0.18 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	4.25	0.08 m ³
Viga P1	3.60	0.07 m ³
Viga P1	0.90	0.01 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	2.90	0.05 m ³
Viga P1	9.19	0.17 m ³
Viga P1	7.15	0.13 m ³
Viga P1	8.24	0.14 m ³
Viga P1	10.09	0.18 m ³
Viga P1	4.40	0.08 m ³
Viga P1	3.60	0.07 m ³
Viga P1	0.90	0.01 m ³
Total	121.43	2.30 m³



Tabla 65

Hormigón en Escaleras H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incl. Encofrado.

Unidad	m ³		
Cantidad	2.16		
Medición (Generado en REVIT)			
Tipo	Nivel Base	Nivel Superior	Volumen
Escalera	Planta Baja	Planta Alta	2.16 m ³


Tabla 66

Hormigón en Losa espesor 20cm. H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, incl. Encofrado.

Unidad	m ³	
Cantidad	26.65	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Espesor	Volumen
Losa de Piso	200 mm	12.75 m ³
Losa de Cubierta	200 mm	13.90 m ³


Tabla 67

Bloque 15cm de Alivianamiento en losa.

Unidad	u
Cantidad	480
Tipo	Cantidad
Bloque 15 cm	480



Tabla 68

Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm².

Unidad	kg
Cantidad	4273.41
Medición (Generado en REVIT)	
Φ8mm	528.47 kg
Φ10mm	1493.36 kg
Φ12mm	392.16 kg
Φ14mm	1209.15 kg
Φ16mm	650.27 kg
Total	4273.41 kg

**Tabla 69**

Malla electrosoldada de 8 mm. en contrapiso y Losa entrepiso.

Unidad	m ²	
Cantidad	134	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Espesor	Área
Losa de Piso	200 mm	64 m ²
Losa de Cubierta	200 mm	70 m ²



5.3.4 Mampostería

Tabla 70

Bloque ecológico.

Unidad	m ²
Cantidad	361.70
Tipo	Área
Bloques PB	107 m ²
Bloques PA	177.85 m ²
Bloques cerramiento	76.8 m ²



Tabla 71

Lavandería, Lavarropa empotrado. Provisión e instalación.

Unidad	u
Cantidad	1
Tipo	Cantidad
Lavarropa	1



Tabla 72

Caja de revisión en AA. SS (Incluye tapa)

Unidad	u	
Cantidad	4	
Tipo	Medidas	Cantidad
Caja cuadrada	0.4m*0.4m	4



Tabla 73

Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.

Unidad	m2	
Cantidad	5	
Tipo	Unidad	Cantidad
Picado y resane	m2	5



5.3.5 Enlucidos

Tabla 74

Enlucido de filos planta baja y alta

Unidad	m	
Cantidad	157.68	
Medición (Generado en REVIT)		
Tipo	Cantidad	Altura de piso
Filos PB	18	2.86 m
Filos PA	36	2.95 m
Total	157.68 m	


Tabla 75

Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta.

Unidad	m ²
Cantidad	723.4
Tipo	Área
Pared PB	214 m ²
Pared PA	355.7 m ²
Pared cerramiento	153.6 m ²



Tabla 76*Enlucido horizontal (Tumbados de losa).*

Unidad	m ²	
Cantidad	134	
Tipo	Área	
Losa de Piso	64 m ²	
Losa de Cubierta	70 m ²	

Tabla 77*Cuadrado de boquetes ventanas y puertas.*

Unidad	m	
Cantidad	83.5	
Tipo	Longitud de boquete total	
Puertas	39.1 m	
Ventanas PB	44.4 m	

5.3.6 Acabados

Tabla 78*Cielo raso gypsum normal.*

Unidad	m ²	
Cantidad	134	
Tipo	Área	
Losa de Piso	64 m ²	
Losa de Cubierta	70 m ²	

5.3.7 Instalaciones Hidrosanitarias

Tabla 79

Tubería PVC de agua potable 1/2" con accesorios.

Unidad	m	
Cantidad	17.2	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería de agua potable	1/2 pulgada	17.2



1/2"

Tabla 80

Tubería PVC de agua potable 3/4" con accesorios.

Unidad	m	
Cantidad	22.2	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería de agua potable	3/4 pulgada	22.2



3/4"

Tabla 81

Tubería PVC de agua potable 1" con accesorios.

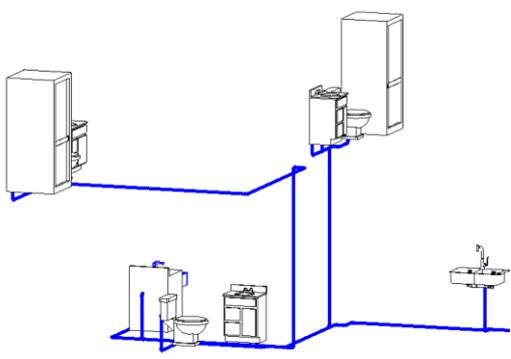
Unidad	m	
Cantidad	17.7	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería de agua potable	1 pulgada	17.7



1

Tabla 82*Punto de salida de agua fría.*

Unidad	Pto
Cantidad	13
Llave de patio	2
Lavadero	3
Lavamanos	3
Ducha	2
Inodoros	3
Total	13


Tabla 83*Tubería PVC de desagüe 2" con accesorios.*

Unidad	m	
Cantidad	5	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería desague	2 pulgadas	5

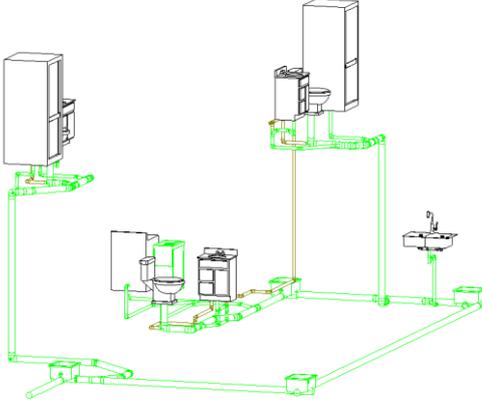

Tabla 84*Tubería PVC de desagüe 4" con accesorios.*

Unidad	m	
Cantidad	24.7	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería desague	4 pulgadas	24.7



Tabla 85*Punto de desagüe.*

Unidad	Pto
Cantidad	13
Lavadora	1
Lavadero	2
Lavamanos	3
Ducha	2
Inodoros	3
Total	11


Tabla 86*Bajante de desagüe.*

Unidad	m	
Cantidad	7	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería desague	4 pulgadas	7


Tabla 87*Bajante de agua lluvia.*

Unidad	m	
Cantidad	7	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería de agua lluvia	3 pulgadas	7

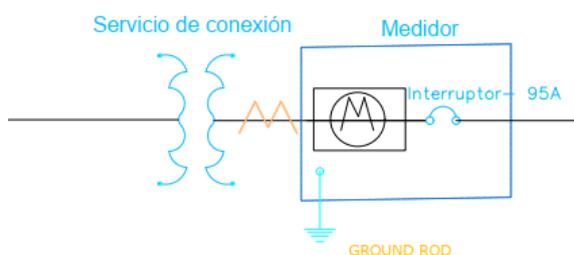


Tabla 88*Tubería PVC de ventilación de 2".*

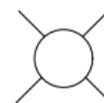
Unidad	m	
Cantidad	15	
Tipo	Espesor	Longitud
Tubería de ventilación	2 pulgadas	15

**5.3.8 Instalaciones Eléctricas****Tabla 89***Acometida a la red pública 110 – 220.*

Unidad	glb	
Cantidad	361.70	
Tipo	Cantidad	
Medidor	1u	
Cable conductor	7m	
Interruptor	1u	

**Tabla 90***Punto de luz de 100w.*

Unidad	Pto	
Cantidad	34	
Punto de iluminación	17	
Interruptor	17	
Total	34	



Iluminación de techo



Iluminación de pared

Tabla 91*Punto de tomacorriente 110 v.*

Unidad	Pto		
Cantidad	18		Tomacorriente simple
Tomacorriente	18		

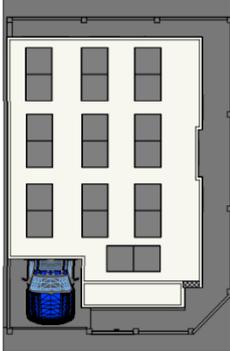
Tabla 92*Punto de tomacorriente 220 v.*

Unidad	Pto		
Cantidad	2		Tomacorriente especial
Tomacorriente	2		

Tabla 93*Tablero principal.*

Unidad	glb	
Cantidad	1	
Tablero	1	

Tabla 94*Instalación de sistema eléctrico de paneles de 300 amp/h.*

Unidad	Glb	
Cantidad	16	
Paneles	10	
Baterías	4	
Controladores	1	
Inversor	1	
Total	16	

5.3.9 Dispositivos hidrosanitarios

Tabla 95

Ducha.

Unidad	u.	
Cantidad	2	
Ducha	2	
Total	2	

Tabla 96

Lavamanos.

Unidad	u.	
Cantidad	3	
Lavamanos	3	
Total	3	

Tabla 97

Inodoro.

Unidad	u.	
Cantidad	3	
Inodoro	3	
Total	3	

Tabla 98

Grifo.

Unidad	u.	 
Cantidad	4	
Grifo	4	
Total	4	

5.3.10 Sistema de reutilización de agua lluvia

Tabla 99

Cisterna 0.35 m³.

Unidad	u.
Cantidad	1
Cisterna	1
Total	1



Tabla 100

Bomba 1/2 hp.

Unidad	u.
Cantidad	1
Bomba 1/2 hp	1
Total	1



5.3.11 Seguridad laboral y otros

Tabla 101

Señaléticas de seguridad, equipos de seguridad y sanitario.

Unidad	Glb
Cantidad	23
Señaléticas de seguridad	10
Equipo de seguridad	10
Malla de seguridad	2
Sanitario portatil	1
Total	123



5.4 Valoración integral del costo del proyecto

A continuación, se presenta la valoración integral del costo del proyecto, la cual, busca determinar el costo total de la obra y establecer un costo unitario. Esto permite comparar el proyecto con otros de similares características, evaluando su eficiencia económica y competitividad. El valor obtenido fue de \$37,143.33 que corresponde a \$269.55 dólares por metro cuadrado de construcción.

Tabla 102

Presupuesto Total.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible					
FECHA: 06/01/2025					
UBICACIÓN: Mi Lote Etapa 1					
AREA DE CONSTRUCCIÓN: 137,80 m ²					
Item	Detalle	Unidad	Precio Unitario	Volumen de obra	Costo Total
0.Obras preliminares					
1	Cerramiento de obra con yute y cuarterones más tiras.	ml	\$ 7,90	39,98	\$ 315,67
2	Limpieza de la obra.	m ²	\$ 1,68	99,37	\$ 167,08
3	Replanteo general.	m ²	\$ 0,25	99,37	\$ 25,32
1.Movimiento de tierra					
4	Excavación manual de cimientos h=0,50 m.	m ³	\$ 40,31	6,56	\$ 264,40
5	Desalojo de Material.	m ³	\$ 8,49	30,84	\$ 261,79
6	Relleno Manual (Incluye compactación) con material de préstamo importado.	m ³	\$ 37,96	6,56	\$ 249,03
2.Estructuras					
7	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²	kg	\$ 1,09	4273,41	\$ 4.678,66
8	Replanteo H.S. f'c=140 kg/cm ² .	m ³	\$ 162,29	0,66	\$ 106,46
9	Plintos de Hormigón f'c=210 kg/cm ²	m ³	\$ 158,38	3,28	\$ 519,50
10	Hormigón en Riostras f'c=210 kg/cm ² , incl. encofrado	m ³	\$ 237,48	3,07	\$ 729,07
11	Hormigón en Columnas planta baja f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 272,30	2,96	\$ 806,01
12	Hormigón en Losa espesor 20cm f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 276,99	26,65	\$ 7.381,89

13	Hormigón en Escaleras f'c=210 kg/cm ² incl. encofrado	m ³	\$ 474,35	2,16	\$ 1.024,60
14	Bloque 15cm de Alivianamiento en losa	u	\$ 0,31	480,00	\$ 146,72
15	Malla electrosoldada de 5.5mm. en contrapiso y Losa entrepiso	m ²	\$ 5,28	134,00	\$ 707,34
16	Hormigón en Vigas f'c=210 kg/cm ² , incl. encofrado	m ³	\$ 165,90	2,30	\$ 381,56
17	Hormigón en Columnas planta alta f'c=210 kg/cm ² , incl. Encofrado	m ³	\$ 272,30	2,12	\$ 577,28
3.Mampostería					
18	Bloque ecológico	m ²	\$ 7,13	361,70	\$ 2.579,84
19	Lavandería, Lavarropa empotrado. Provisión e instalación	u	\$ 64,63	1,00	\$ 64,63
20	Caja de revisión en AA. SS (Incluye tapa)	u	\$ 44,19	4,00	\$ 176,75
21	Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.	m ²	\$ 16,02	5,00	\$ 80,11
4.Enlucidos					
22	Enlucido de filos planta baja y alta.	m	\$ 2,81	157,68	\$ 443,33
23	Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta.	m ²	\$ 2,33	723,40	\$ 1.687,98
24	Enlucido horizontal (Tumbados de losa).	m ²	\$ 5,12	134,00	\$ 685,59
25	Cuadrado de boquetes ventanas y puertas.	m	\$ 4,07	83,50	\$ 339,79
5.Acabados					
26	Cielo raso gypsum normal	m ²	\$ 9,81	134,00	\$ 1.314,48
6.Instalaciones Hidrosanitarias					
27	Tubería PVC de agua potable 1/2" con accesorios.	m	\$ 8,55	17,20	\$ 146,98
28	Tubería PVC de agua potable 3/4" con accesorios.	m	\$ 7,60	22,20	\$ 168,76
29	Tubería PVC de agua potable 1" con accesorios.	m	\$ 10,61	17,70	\$ 187,78
30	Puntos de salida de agua fría.	pto	\$ 22,08	13,00	\$ 286,98
31	Tubería PVC de desagüe 2" con accesorios.	m	\$ 5,59	33,60	\$ 187,83
32	Tubería PVC de desagüe 4" con accesorios.	m	\$ 11,80	15,00	\$ 176,99
33	Puntos de desagüe.	pto	\$ 32,08	11,00	\$ 352,93
34	Bajante de agua de lluvia.	m	\$ 6,25	7,00	\$ 43,78
35	Bajante de desagüe.	m	\$ 7,11	7,00	\$ 49,74
36	Tubería PVC de ventilación de 2".	m	\$ 6,26	15,00	\$ 93,94
7.Instalaciones Eléctricas					

37	Acometida 120V - 240 V (base y medidor).	glb	\$ 149,68	1,00	\$ 149,68
38	Punto de luz.	pto	\$ 30,11	34,00	\$ 1.023,58
39	Punto de tomacorriente 110 V.	pto	\$ 31,91	18,00	\$ 574,40
40	Punto de tomacorriente 220 V.	pto	\$ 29,53	2,00	\$ 59,05
41	Tablero principal.	glb	\$ 758,64	1,00	\$ 758,64
42	Instalación de sistema eléctrico de paneles solares de 300 Amp/h.	glb	\$ 2,551.88	1,00	\$ 2.551,88
8.Dispositivos Hidrosanitarios					
43	Ducha.	u	\$ 429,45	2,00	\$ 858,90
44	Lavamanos.	u	\$ 168,56	3,00	\$ 505,69
45	Inodoro.	u	\$ 205,28	3,00	\$ 615,83
46	Grifo.	u	\$ 194,33	4,00	\$ 777,30
9.Sistema de reutilización de agua lluvia					
47	Cisterna.	u	\$ 230,83	1,00	\$ 230,83
48	Bomba 1/2HP.	u	\$ 148,17	1,00	\$ 148,17
10.Seguridad laboral y otros					
49	Señaléticas de seguridad, equipos de seguridad y sanitario.	glb	\$ 1625,8	1,00	\$ 1.625,80
PRESUPUESTO TOTAL					\$ 37.143,33
COSTO POR M2 DE CONSTRUCCION					\$ 269,55

Tabla 103*Detalle de Costos.*

Indirectos 5%	\$ 1.857,17
Utilidad 10%	\$ 3.714,33
Imprevistos 2%	\$ 742,87
Costo Directo Total	\$ 30.828,96
Presupuesto Total	\$ 37.143,33

5.5 Cronograma de obra

El cronograma de obra para la construcción de la casa contempla una duración total de aproximadamente 4 meses, iniciando el 7 de abril de 2025 y finalizando el 21 de julio de 2025. Durante este período, se desarrollarán las fases principales, comenzando con las obras

preliminares, que incluyen la preparación del terreno y el marcaje de áreas. Posteriormente, se realizarán las excavaciones necesarias para cimentaciones, seguidas de las fases de hormigones y mampostería, esenciales para estructurar la vivienda. Una vez terminadas estas etapas, se procederá con los enlucidos para dar acabados iniciales a las superficies. Simultáneamente, se trabajará en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas para garantizar la funcionalidad del inmueble. En las fases finales, se instalarán dispositivos hidrosanitarios, el sistema de reutilización de agua. Por último, se ejecutarán los acabados, asegurando que cada detalle cumpla con los estándares de calidad. El cronograma detallado con las actividades y tiempos específicos se encuentra en la sección de anexos para consulta y referencia.

El presupuesto para la construcción de la parte estructural y de servicios de la vivienda ha dado como resultado un valor total de \$37,143.31, considerando los materiales, mano de obra y equipos necesarios para el desarrollo del proyecto. Este presupuesto está diseñado para garantizar que se cumplan todas las especificaciones técnicas y normativas requeridas, con un plazo estimado de ejecución de 4 meses. La adecuada planificación y distribución de los recursos durante este período permitirá cumplir con los plazos establecidos, asegurando la calidad y seguridad estructural de la vivienda.

El valor por metro cuadrado de construcción es aproximadamente de \$270.00 dólares, utilizando los materiales de manera eficiente y aplicando criterios de sostenibilidad y sismo resistencia.

Se recomienda:

- Asegurar la disponibilidad y cantidad de materiales para evitar retrasos.
- Hacer seguimiento constante para cumplir con el plazo de 4 meses.
- Inspeccionar el cumplimiento de las normativas y especificaciones técnicas durante la construcción.

- Asegurar calidad de mano de obra, garantizando que el personal esté capacitado y calificado.
- Optimizar el uso de materiales, equipos y mano de obra para reducir costos y evitar pérdidas.
- Fomentar una comunicación fluida entre todos los involucrados para evitar reprocesos.

Capítulo 6

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

El diseño integral de la vivienda de dos niveles en Mi Lote, Etapa 1, cumple con los objetivos de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

El diseño estructural sismorresistente con criterios de sostenibilidad permite integrar soluciones bajo normativas vigentes, garantizando la seguridad, funcionalidad y optimización de recursos en las edificaciones. Su implementación no solo asegura la estabilidad y durabilidad frente a eventos sísmicos mediante la adecuada selección de materiales, el detalle estructural y métodos de construcción apropiados, sino que también contribuye a la reducción de la huella de carbono y fomenta la reutilización de recursos, generando beneficios ambientales y sociales significativos.

El sistema hidrosanitario optimiza la gestión del agua potable y residual, incorporando la reutilización de agua lluvia para mayor sostenibilidad, cumpliendo con las normativas vigentes.

El diseño eléctrico prioriza el uso de energías renovables, como los paneles solares, y dispositivos de ahorro energético, reduciendo el impacto ambiental y mejorando la eficiencia operativa.

Además, el enfoque en la gestión ambiental permite mitigar impactos negativos mediante estrategias que optimizan el uso de recursos y fomentan la protección del entorno como el control de contaminación del suelo, el manejo de residuos y reducción del polvo; promoviendo sostenibilidad y reduciendo emisiones durante la construcción.

El análisis de costos y tiempos asegura la viabilidad económica del proyecto y el cumplimiento de los plazos establecidos, consolidando un enfoque equilibrado entre sostenibilidad, seguridad y eficiencia. Finalmente, el presupuesto total estimado para la

construcción asciende a un valor de \$ 37.143,33 cubriendo los materiales, mano de obra, y costos asociados a las soluciones sostenibles y de seguridad implementadas. Con un precio de \$269,55 por metro cuadrado.

Mediante la aplicación Edge se obtuvo porcentajes con respecto al consumo de recursos de la vivienda, dando como resultado un 50% de ahorro energético y un 43% de ahorro hídrico.

6.2 Recomendaciones

- Previo a la construcción el cliente deberá actualizar el estudio de suelos para confirmar o ajustar el presente diseño, toda vez que el estudio de suelo considerado es de un proyecto cercano.
- Durante la construcción, el equipo profesional a cargo deberá integrar prácticas de construcción sostenible mediante la capacitación continua de personal técnico y el cumplimiento de las normativas. Además, deberá monitorear los costos y plazos de ejecución mediante herramientas de gestión eficientes, optimizando recursos y minimizando retrasos.
- Priorizar la aplicación de métodos de análisis y construcción sismorresistente actualizados para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras a largo plazo.
- El cliente deberá realizar el mantenimiento periódico del sistema hidrosanitario, asegurando la eficiencia del manejo de agua potable y la reutilización de aguas pluviales.
- La Academia junto con las autoridades de gestión de riesgos podrían realizar estudios sobre la incorporación de tecnologías de monitoreo sísmico en viviendas para mejorar la capacidad de respuesta ante eventos telúricos.

- Los gobiernos locales y nacionales, así como el sector inmobiliario, podrían fomentar el uso de energías renovables, como paneles solares, y sistemas de ahorro energético en futuros desarrollos habitacionales.

Referencias

- ACI 318. (2015). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)*.
Obtenido de https://civilshare.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf
- Aguirre , C., & FIGUEROA , A. (2008). *Análisis técnico económico entre proyectos de construcción de estructura metálica y hormigón armado para edificios*. Repositorio institucional.
- Arbaiza, M. (2020). *Huella de carbono: Importancia y avances en el Perú*. Obtenido de https://www.esan.edu.pe/migration-files/sala-de-prensa/2020/09/21/articulo_maritza_arbayza_revista_stakeholders112.pdf
- Balcells, J., Autonell, J., & Barra, V. (2010). *Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica*. Marcombo.
- Ciencia Latina. (2022). *Participación en la gestión de recursos hídricos en Latinoamérica 2017-2022: Una revisión sistemática* . Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2239>
- E20 ARQUITECTOS. (2023). *¿Estructura de hormigón, estructura metálica o mixta? Construcción y arquitectura metálica o mixta? Construcción y arquitectura*. Obtenido de <https://e20studio.com/estructuras-construccion/>
- Edge. (2020). *Edge*. Obtenido de <https://edgebuildings.com/?lang=es>
- EMAPAG-EP. (2024). *Estudios y diseños definitivos AAPP del tramo 1 del quinto acueducto, desde la planta potabilizadora “La toma” ubicada en el km 24 de la vía a Daule, hasta el punto de conexión en el tramo existente de la línea que abastece al reservorio “Ciudad Victoria”*. Obtenido de

11/PREPARATORIA/11.%20MEMORIAS/GEOTE%CC%81CNIA/InfGeote%CC%81cnicoTCargaV3-signed-signed-signed-signed.pdf

Estrada Gasca, C. A. (2013). Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. *Revista Mexicana de Física*, 11.

Expreso. (2016). *Expreso*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/diseño-estructural-gran-ausente-muchas-construcciones-46163.html>

FRAME ESTRUCTURAS. (2023). *6 ventajas de las estructuras metálicas sobre otros tipos de construcciones*. Obtenido de <https://estructurasframe.ec/ventajas-de-las-estructuras-metalicas/>

Guachamín, W. (2019). *Determinación de Ecuaciones para el cálculo de Intensidades máximas de Precipitación*. Obtenido de https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDAD_ES_V_FINAL.pdf

Hack, J., Ojeda, L., Pérez, M., Pradilla, G., Borbor, M., Burgueño, G., . . . Vásquez, A. (2024). *Avances de infraestructura verde urbana para la gestión de agua en América Latina*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9626576>

Holcim. (2024). *Holcim Ecuador*. Obtenido de <https://www.holcim.com.ec/>

INAMHI. (2019). *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitaciones*. Obtenido de https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDAD_ES_V_FINAL.pdf

INEC. (2017). *Guayaquil en cifras*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/guayaquil-en-cifras/>

- INEC. (2023). *El Nuevo rostro de Guayas*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/el-nuevo-rostro-de-guayas/>
- Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza, C. L. (2019). La reutilización del agua en el ámbito de la economía circular y sostenibilidad. *REVISTA CHILENA DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA*, 18.
- Montaño, C. J. (2022). *Diseño Hidrosanitario de un Edificio de tres pisos ubicado en la Ciudad de Santa Rosa, Provincia de El Oro*. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18698/1/ECFIC-2022-IC-DE00025.pdf>
- MOP. (2002). Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf
- NEC. (2011). *Norma hidrosanitaria*. Obtenido de <https://inmobiliariadja.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/nec2011-cap-16-norma-hidrosanitaria-nhe-agua-021412.pdf>
- NEC. (2014). *Cargas (No Sísmicas)*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SE-CG-Cargas-No-Sismicas.pdf>
- NEC-HS-ER. (2020). *Energías Renovables*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/NEC-HS-ER-Energ%C3%ADas-Renovables.pdf>
- NEC-SB-IE. (2018). *Instalaciones Eléctricas*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SB-Instalaciones-Elctricas.pdf>
- NEC-SE-DS. (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>

Noticias de Arquitectura. (2024). *Sistemas de abastecimiento de agua para instalaciones sanitarias interiores* . Obtenido de

<https://noticias.arq.com.mx/Detalles/15703.html#:~:text=Sistema%20directo%20de%20agua,tipo%20tanque%20elevado%20o%20cisterna.>

Pérez, R. (2010). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones* . ECO EDICIONES.

PRIMICIAS. (2024). *¿Cuántos hogares ecuatorianos reciclan plásticos? Esto dice el Censo del INEC*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/plastico-reciclaje-ecuador-censo-inec/>

Salud, O. M. (2018). *Organización Mundial de la salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-CED-PHE-18.10>

San Juan, G., & Barros, M. (2011). *Calentador solar de agua*. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54130>

Solar, E. (2007). *Energía solar fotovoltaica*.

Sostenible, M. d. (2018). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>

Torres, Ronnie. (2019). *La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382019000200125&script=sci_arttext&tlng=en

Velayos, C. (2008). *¿Qué sostenibilidad?: una lectura desde la Filosofía Práctica*. Obtenido de https://www.fuhem.es/wp-content/uploads/2018/12/Que_sostenibilidad_CarmenVelayos.pdf

PLANOS Y ANEXOS

Cimentación

Mejoramiento de suelo

Aplicando la teoría de carga de Meyerhoff y Hanna para el caso de suelo fuerte sobre suelo débil

- 1 Suelo granular denso sobre arcilla blanda

$$q_{u,2} = 5.14c_{u,2}s_c + \gamma_1(D_f + H)$$

$$q_u = 5.14c_{u,2}s_c + \gamma_1 H^2 \left(1 + \frac{B}{L}\right) \left(1 + \frac{2D_f}{H}\right) \frac{K_s \tan \varphi'_1}{B} + \gamma_1 D_f$$

$$q_u \leq \gamma_1 D_f N_{q,1} s_q + \frac{1}{2} \gamma_1 B N_{\gamma,1} s_\gamma$$

El coeficiente de punzonamiento se puede obtener a través de q_2/q_1

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{5.14c_{u,2}}{0.5\gamma_1 B N_{\gamma,1}}$$

Datos iniciales

$$cu2 := 70.4 \text{ kPa}$$

$$Df := 0.5 \text{ m}$$

$$sc := 1.195$$

$$H := 0.5 \text{ m}$$

$$y1 := 1.53 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

$$B := 1.25 \text{ m}$$

$$L := B = 1.25 \text{ m}$$

Datos mejoramiento

Valores de VESIC para el relleno

$$y2 := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$Nq := 14.72$$

$$sq := 1.577$$

$$Ks := 4.5$$

$$Ny := 16.72$$

$$\varphi := 30^\circ$$

$$sy := 0.6$$

$$qu2 := 5.14 \cdot cu2 \cdot sc + y1 \cdot (Df + H)$$

$$qu1 := 5.14 \cdot cu2 \cdot sc + y2 \cdot H^2 \cdot \left(1 + \frac{B}{L}\right) \cdot \left(1 + \frac{2 Df}{H}\right) \cdot \frac{Ks \cdot \tan(\varphi)}{B} + y2 \cdot Df$$

$$qu3 := y2 \cdot Df \cdot Nq \cdot sq + \frac{1}{2} \cdot y2 \cdot B \cdot Ny \cdot sy$$

$$qu2 = 447.422 \text{ kPa}$$

$$qu1 = 501.154 \text{ kPa}$$

$$qu3 = 339.658 \text{ kPa}$$

$$qu_{max} := \max(qu1, qu2, qu3) = 501.154 \text{ kPa}$$

Se escoge el valor máximo, para diseñar

Suelo tipo D

PLINTOS PERIMETRALES

$$q_{adm} := q_{umax}$$

$$f'c := 21 \text{ MPa}$$

$$q := 148.41 \text{ kN}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$FS := 1.5$$

$$A_{requerida} := \frac{q \cdot FS}{q_{adm}} = 0.444 \text{ m}^2$$

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

$$A := B \cdot B = 1 \text{ m}^2$$

Se asume altura efectiva de plinto

$$d := 250 \text{ mm}$$

$$b := 250 \text{ mm}$$

$$q_u := \frac{q}{A} = 148.41 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$V_{u1} := q_u \cdot B \cdot \left(\frac{B-b}{2} - d \right) = 18.551 \text{ kN}$$

$$V_{u1} = q_u \cdot B \cdot \left(\frac{B-b}{2} - d \right) =$$

$$V_{u2} := q_u \cdot (B \cdot B - (b+d) \cdot (d+b)) = 111.308 \text{ kN}$$

$$V_{u2} = q_u \cdot [B \cdot B - (b+d) \cdot (d+b)]$$

$$V_c = 0.66 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \left[\left(\rho_w \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f_c} + \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c := 0.66 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left((0.03)^{\frac{1}{3}} \cdot \left(\sqrt{21} \text{ MPa} \right) \right) \cdot B \cdot d$$

$$V_c = 234.946 \text{ kN}$$

$$\phi := 0.75$$

$$\phi V_{c1} := V_c \cdot \phi = 176.209 \text{ kN}$$

$$L_{Largo} := 30 \text{ cm} + 2 \cdot d = 80 \text{ cm}$$

$$L_{Corto} := 25 \text{ cm} + 2 \cdot d = 75 \text{ cm}$$

$$b_o := 2 \cdot L_{Largo} + 2 \cdot L_{Corto} = 3.1 \text{ m}$$

$$a := 20 \quad \text{Asumido}$$

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.33 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d = V1 := 0.33 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.172 \cdot 10^3) \text{ kN} \\ 0.17 \cdot \left(1 + \frac{2}{l} \right) \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d = V2 := 0.17 \cdot 3 \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.811 \cdot 10^3) \text{ kN} \\ 0.083 \cdot \left(2 + \frac{\alpha_s \cdot d}{b_o} \right) \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d = V3 := 0.083 \cdot \left(2 + \frac{a \cdot d}{b_o} \right) \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.065 \cdot 10^3) \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$V_{c2} := \min(V1, V2, V3) = (1.065 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$\phi V_{c2} := V_{c2} \cdot \phi = 798.743 \text{ kN}$$

COMPROBACION POR CORTANTE

$$\text{if}(\phi V_{c1} > V_{u1}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c2} > V_{u2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

CALCULO DE ACERO PARA REFUERZO

$$A_s := 0.005 \cdot B \cdot d = 12.5 \text{ cm}^2$$

ACERO A FLEXION

$$M_u := \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot B \cdot (B - b)^2 = 10.435 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_u = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot B \cdot (B - b)^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot B} = 29.412 \text{ mm}$$

$$M_n := f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 123.529 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{if}(M_n > M_u, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$d_{v10} := \frac{\pi}{4} \cdot (10 \text{ mm})^2$$

$$\#Varilla := \frac{A_s}{d_{v10}} = 15.915$$

se necesita 10 ϕ mm

PLINTOS CENTRALES

$$q_{adm} := q_{max}$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$q := 148.41 \text{ kN}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$FS := 1.5$$

$$A_{requerida} := \frac{q \cdot FS}{q_{adm}} = 0.444 \text{ m}^2$$

$$B := 1.25 \text{ m} \quad A := B \cdot B = 1.563 \text{ m}^2$$

Se asume altura efectiva de plinto

$$d := 250 \text{ mm}$$

$$b := 250 \text{ mm}$$

$$q_u := \frac{q}{A} = 94.982 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$Vu1 := q_u \cdot B \cdot \left(\frac{B-b}{2} - d \right) = 29.682 \text{ kN}$$

$$Vu1 = q_u \cdot B \cdot \left(\frac{B-b}{2} - d \right) =$$

$$Vu2 := q_u \cdot (B \cdot B - (b+d) \cdot (d+b)) = 124.664 \text{ kN}$$

$$Vu2 = q_u \cdot [B \cdot B - (b+d) \cdot (d+b)]$$

$$V_c = 0.66 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \left[(\rho_w)^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f_c} + \frac{N_u}{6 \cdot A_g} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c := 0.66 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left((0.03)^{\frac{1}{3}} \cdot (\sqrt{21} \text{ MPa}) \right) \cdot B \cdot d$$

$$V_c = 293.682 \text{ kN}$$

$$\phi := 0.75$$

$$\phi V_c := V_c \cdot \phi = 220.262 \text{ kN}$$

$$L_{Largo} := 30 \text{ cm} + 2 \cdot d = 80 \text{ cm}$$

$$L_{Corto} := 25 \text{ cm} + 2 \cdot d = 75 \text{ cm}$$

$$b_o := 2 \cdot L_{Largo} + 2 \cdot L_{Corto} = 3.1 \text{ m}$$

$$a := 20$$

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.33 \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d = V1 := 0.33 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.172 \cdot 10^3) \text{ kN} \\ 0.17 \cdot \left(1 + \frac{2}{1} \right) \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d : V2 := 0.17 \cdot 3 \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.811 \cdot 10^3) \text{ kN} \\ 0.083 \cdot \left(2 + \frac{\alpha_s \cdot d}{b_o} \right) \cdot \lambda_s \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_o \cdot d : V3 := 0.083 \cdot \left(2 + \frac{a \cdot d}{b_o} \right) \cdot \left(\sqrt[2]{21} \right) \text{ MPa} \cdot b_o \cdot d = (1.065 \cdot 10^3) \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$V_{c2} := \min(V1, V2, V3) = (1.065 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$\phi V_{c2} := V_{c2} \cdot \phi = 798.743 \text{ kN}$$

COMPROBACION POR CORTANTE

$$\text{if}(\phi V_{c1} > V_{u1}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(\phi V_{c2} > V_{u2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

CALCULO DE ACERO PARA REFUERZO

$$A_s := 0.005 \cdot B \cdot d = 15.625 \text{ cm}^2$$

ACERO A FLEXION

$$M_u := \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot B \cdot (B - b)^2 = 14.841 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_u = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot B \cdot (B - b)^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot B} = 29.412 \text{ mm}$$

$$M_n := f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 154.412 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{if}(M_n > M_u, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$d_{v10} := \frac{\pi}{4} \cdot (10 \text{ mm})^2$$

$$\#Varilla := \frac{A_s}{d_{v10}} = 19.894 \quad \text{se necesita } 10 \phi \text{ mm}$$

Diseño de Riostra

$$f_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad Pu := 70 \text{ tonnef}$$

$$b := 25 \text{ cm}$$

$$h := 25 \text{ cm}$$

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$\phi v := 12 \text{ mm}$$

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

$$d := h - rec - est - \frac{\phi v}{2} = 19.4 \text{ cm}$$

Limites de refuerzo por flexión

$$As_{min1} := 0.25 \cdot \frac{\sqrt{21}}{420} \cdot b \cdot d = 132.295 \text{ mm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{1.4}{420} \cdot b \cdot d = 161.667 \text{ mm}^2$$

$$As_{min} := \max(As_{min1}, As_{min2}) = 161.667 \text{ mm}^2$$

9.6.1 REFUERZO MÍNIMO EN ELEMENTO SOMETIDO A FLEXIÓN

9.6.1.1 Se debe colocar un área mínima de refuerzo para flexión ($A_{s,min}$) en toda la sección donde el análisis requiera refuerzo a tracción.

9.6.1.2 ($A_{s,min}$) debe ser mayor por (a) y (b). Excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse con el menor de b_t y $2b_w$.

$$\text{a) } A_{s,min} = 0.25 \frac{\sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d}{f_y} \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = 0.8 \frac{\sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d}{f_y} \quad (M.K.S)$$

$$\text{b) } A_{s,min} = \frac{1.4}{f_y} b_w \cdot d \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = \frac{1.4}{f_y} b_w \cdot d \quad (M.K.S)$$

Cuántía máxima: $\rho_{m\acute{a}x} = 0.75\rho_b$

$$As_{total} := \frac{0.15 \cdot Pu}{0.9 \cdot f_y} = 277.778 \text{ mm}^2$$

$$As := \frac{As_{total}}{2} = 138.889 \text{ mm}^2$$

if ($As_{min} \geq As$, "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

Número de varillas

$$dv := \frac{\pi}{4} \cdot (\phi v)^2 = 113.097 \text{ mm}^2$$

$$\#v := \frac{As_{min}}{dv} = 1.429 \quad \text{por lo tanto en total se usa 2 } \phi 12 \text{ mm}$$

Espaciamiento de estribos

25.7.2.2 El diámetro de la barra del estribo debe ser al menos (a) o (b):

(a) Barras No. 10 encerrando barras longitudinales No. 32 o menores.

Se usa un diámetro de estribos igual a 10 mm

$$s := \frac{d}{2} = 97 \text{ mm} \quad \text{Por lo tanto, } \phi 10\text{mm}@100\text{mm}$$

Columnas Planta Baja

$$dv := 14 \text{ mm}$$

Sección de columna

$$Avarilla := \frac{\pi}{4} (dv)^2 = 153.938 \text{ mm}^2$$

$$b := 30 \text{ cm}$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$h := 25 \text{ cm}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$Ag := b \cdot h$$

$$Ag = 750 \text{ cm}^2$$

Cuantía

$$Ast := 6 \cdot Avarilla = 9.236 \text{ cm}^2$$

$$\rho := \frac{Ast}{Ag} = 0.012 \rightarrow$$

Límites del refuerzo de elementos a compresión (10.6)

10.6.1.1 Para columnas no presforzadas y columnas presforzadas con $f_{pe} < 1.6 \text{ MPa}$ de valor promedio, el área de refuerzo longitudinal no debe ser menor que $0.01Ag$ ni mayor que $0.08Ag$.

$$0.01Ag < Ast < 0.08Ag$$

$$0.01 < \rho = \frac{Ast}{Ag} < 0.08$$

$$0.01 < \rho < 0.08$$

ρ = cuantía del refuerzo Ast evaluada sobre el área bh .

Tabla 22.2.2.4.3 — Valores de β_1 para la distribución rectangular equivalente de esfuerzos en el concreto.

f'_c , MPa	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85	(a)
$28 < f'_c < 55$	$0.85 - \frac{0.05(f'_c - 28)}{7}$	(b)
$f'_c \geq 55$	0.65	(c)

$$\beta_1 := 0.85$$

Cálculo de Resistencia axial nominal

$$Po := \beta_1 \cdot f'_c \cdot (Ag - Ast) + f_y \cdot (Ast) = (1.744 \cdot 10^5) \text{ kgf}$$

$$Po = 174.391 \text{ tonnef}$$

Cálculo de Resistencia nominal a carga axial

$$Pn := 0.85 \cdot Po = 148.232 \text{ tonnef}$$

$$\phi := 0.65$$

$$\phi \cdot Pn = 96.351 \text{ tonnef} \quad \text{Valor que soporta la columna de carga axial}$$

$$Pu := 70 \text{ tonnef} \quad \text{Valor de ETABS} \quad \text{Valor real de carga a la que se somete a la columna}$$

$$\text{if}(\phi \cdot Pn > Pu, \text{"cumple"}, \text{"no cumple"}) = \text{"cumple"}$$

Cálculo de acero

$$A_{st} = 9.236 \text{ cm}^2$$

Varillas de 14 mm

$$d_v := 14 \text{ mm}$$

$$A_{varilla} := \frac{\pi}{4} (d_v)^2 = 153.938 \text{ mm}^2$$

$$\#varilla := \frac{A_{st}}{A_{varilla}} = 6 \quad \text{Por lo tanto, se usa } 6 \phi 14 \text{ mm}$$

Separación mínima de estribos de $\phi 10 \text{ mm}$

25.7.2.2 El diámetro de la barra del estribo debe ser al menos (a) o (b):

(a) Barras No. 10 encerrando barras longitudinales No. 32 o menores.

Separación en zona de confinamiento

$$LongCol := 2.86 \text{ m}$$

$$L_o := \frac{LongCol}{3} = 0.953 \text{ m}$$

Separación de Estribos

$$s_1 := 6 \cdot d_v = 84 \text{ mm}$$

$$s_2 := 100 \text{ mm}$$

$$S_{zc} := \max(s_1, s_2) = 10 \text{ cm}$$

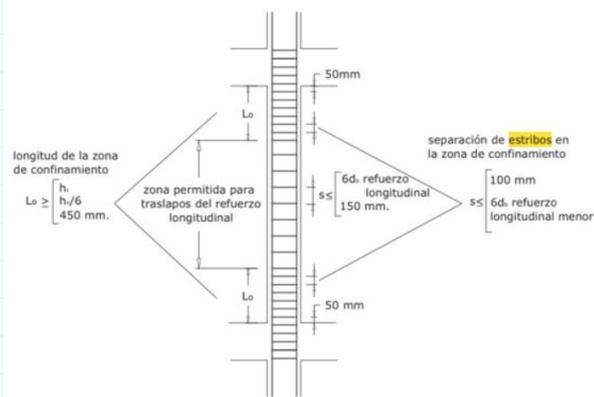


Figura 9: Separación de estribos

Separación en zona central de columna

$$s_1 := 6 \cdot d_v = 84 \text{ mm}$$

$$s_2 := 150 \text{ mm}$$

$$S_{zc} := \max(s_1, s_2) = 15 \text{ cm}$$

Columnas Planta Alta

Sección de columna

$$b := 30 \text{ cm}$$

$$h := 20 \text{ cm}$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$dv := 12 \text{ mm}$$

$$Avarilla := \frac{\pi}{4} (dv)^2 = 113.097 \text{ mm}^2$$

$$Ag := b \cdot h$$

$$Ag = 600 \text{ cm}^2$$

Cuantía

$$Ast := 6 \cdot Avarilla = 6.786 \text{ cm}^2$$

$$\rho := \frac{Ast}{Ag} = 0.011$$

$$\beta_1 := 0.85$$

Tabla 22.2.4.3 — Valores de β_1 para la distribución rectangular equivalente de esfuerzos en el concreto.

f'_c , MPa	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85	(a)
$28 < f'_c < 55$	$0.85 - \frac{0.05(f'_c - 28)}{7}$	(b)
$f'_c \geq 55$	0.65	(c)

$$Po := \beta_1 \cdot f'_c \cdot (Ag - Ast) + f_y \cdot (Ast) = (1.37 \cdot 10^5) \text{ kgf}$$

$$Po = 137.039 \text{ tonnef}$$

$$Pn := 0.85 \cdot Po = 116.483 \text{ tonnef}$$

$$\phi := 0.65$$

$$\phi \cdot Pn = 75.714 \text{ tonnef}$$

$$Pu := 33 \text{ tonnef} \quad \text{Valor de ETABS}$$

if ($\phi \cdot Pn > Pu$, “cumple”, “no cumple”) = “cumple”

Cálculo de acero

$$Ast = 6.786 \text{ cm}^2$$

Varillas de 12 mm

$$dv := 12 \text{ mm}$$

$$Avarilla := \frac{\pi}{4} (dv)^2 = 113.097 \text{ mm}^2$$

$$\#varilla := \frac{Ast}{Avarilla} = 6$$

Por lo tanto, se usa 6 ϕ 12mm

$$Ast := 6 \cdot Avarilla = 6.786 \text{ cm}^2$$

Separación mínima de estribos de $\phi 10\text{mm}$

25.7.2.2 El diámetro de la barra del estribo debe ser al menos (a) o (b):

(a) Barras No. 10 encerrando barras longitudinales No. 32 o menores.

Separación en zona de confinamiento

$$s_1 := 6 \cdot dv = 72 \text{ mm}$$

$$s_2 := 100 \text{ mm}$$

$$S_{zc} := \max(s_1, s_2) = 10 \text{ cm}$$

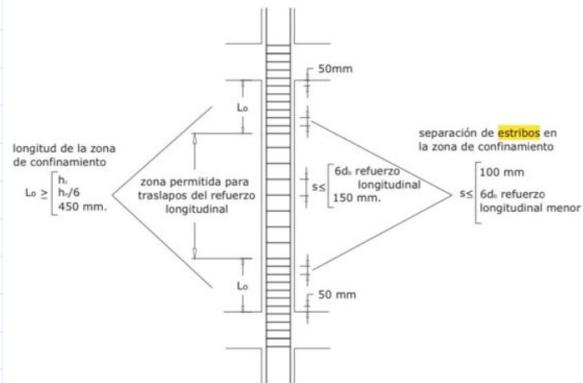


Figura 9: Separación de estribos

Separación en zona central de columna

$$s_1 := 6 \cdot dv = 72 \text{ mm}$$

$$s_2 := 150 \text{ mm}$$

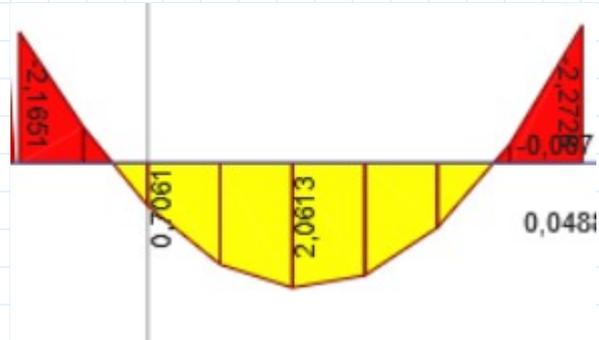
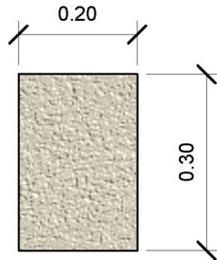
$$S_{zc} := \max(s_1, s_2) = 15 \text{ cm}$$

Diseño de Vigas

Momentos Críticos

Figura 19

Sección de la Viga



$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$b := 20 \text{ cm}$$

$$h := 30 \text{ cm}$$

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$\phi v := 14 \text{ mm}$$

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

$$Mu1 := 2.27 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := 2.06 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$d := h - rec - est - \frac{\phi v}{2} = 24.3 \text{ cm}$$

Limites de refuerzo por flexión

$$As_{min1} := 0.25 \cdot \frac{\sqrt{21}}{420} \cdot b \cdot d = 132.567 \text{ mm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{1.4}{420} \cdot b \cdot d = 162 \text{ mm}^2$$

$$As_{min} := \max(As_{min1}, As_{min2}) = 162 \text{ mm}^2$$

$$As_{max} := 0.025 \cdot b \cdot d = (1.215 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$As := As_{min}$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 19.059 \text{ mm}$$

Momento Nominal

$$\phi Mn := 0.9 \cdot As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 1.43 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \text{Momento de diseño}$$

$$\text{if}(\phi Mn \geq Mu1, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"NO CUMPLE"}$$

9.6.1 REFUERZO MÍNIMO EN ELEMENTO SOMETIDO A FLEXION

9.6.1.1 Se debe colocar un área mínima de refuerzo para flexión ($A_{s,min}$) en toda la sección donde el análisis requiera refuerzo a tracción.

9.6.1.2 ($A_{s,min}$) debe ser mayor por (a) y (b). Excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse con el menor de b y $2b_w$.

a)

$$A_{s,min} = 0.25 \frac{\sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d}{fy} \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = 0.8 \frac{\sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d}{fy} \quad (M.K.S)$$

b)

$$A_{s,min} = \frac{1.4}{fy} b_w \cdot d \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = \frac{14}{fy} b_w \cdot d \quad (M.K.S)$$

Cuantía máxima: $\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 \rho_b$

Momento máximo positivo

Como no cumple con As min se debe aumentar As

$$As := \frac{Mu1}{0.9 \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 257.218 \text{ mm}^2$$

$$Asv := \frac{\pi}{4} (\phi v)^2 = 153.938 \text{ mm}^2$$

$$\#v := \frac{As}{Asv} = 1.671$$

$$\#v := 3$$

$$As := \#v \cdot Asv = 461.814 \text{ mm}^2$$

$$\phi Mn := 0.9 \cdot As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) = 4.076 \text{ tonnef} \cdot m$$

if($\phi Mn \geq Mu1$, "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

Momento máximo Negativo

Como no cumple con As min se debe aumentar As

$$As := \frac{Mu2}{0.9 \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 233.423 \text{ mm}^2$$

$$Asv := \frac{\pi}{4} (\phi v)^2 = 153.938 \text{ mm}^2$$

$$\#v := \frac{As}{Asv} = 1.516$$

$$\#v := 3$$

$$As := \#v \cdot Asv = 461.814 \text{ mm}^2$$

$$\phi Mn := 0.9 \cdot As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) = 4.076 \text{ tonnef} \cdot m$$

if($\phi Mn \geq Mu2$, "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

Estribos

Separación en extremos

$$s1 := \frac{d}{4} = 60.75 \text{ mm}$$

$$s2 := 6 \cdot \phi v = 84 \text{ mm}$$

$$s3 := 150 \text{ mm}$$

Longitud de Zona de confinamiento

$$Z := 2 \cdot h = 600 \text{ mm}$$

Separación en centro/ zona de confinamiento

$$sc := \frac{d}{2} = 121.5 \text{ mm}$$

$$sc := 125 \text{ mm}$$

$$Av_{estribos} := \pi \cdot \left(\frac{est}{2} \right)^2 = 78.54 \text{ mm}^2$$

$$Vs := \frac{fy \cdot d \cdot Av_{estribos}}{sc} = 6.413 \text{ tonnef} \quad \text{Valor de Cortante de diseño}$$

$$\theta := 0.75$$

$$\theta Vs := \theta \cdot Vs = 4.809 \text{ tonnef} \quad \text{Cortante de diseño}$$

$$L := 4.25 \text{ m} \quad \text{Longitud de las vigas}$$

$$Mp1 := \frac{(1.25 \cdot Mu1)}{0.9} = 3.153 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momentos últimos

$$Mp2 := \frac{(1.25 \cdot Mu2)}{0.9} = 2.861 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Vu := \frac{Mp1 + Mp2}{L} = 1.415 \text{ tonnef} \quad \text{Cortante último}$$

$$\text{if}(\theta Vs \geq Vu, \text{"CUMPLE"}, \text{"NO CUMPLE"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Diseño de Losa

$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

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

$$Es := 2100000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\beta_1 := 0.85$$

$$\rho_b := \frac{\beta_1 \cdot 0.85 \cdot f'c}{fy} \left(\frac{0.003}{0.003 + \frac{fy}{Es}} \right) = 0.022$$

$$\rho_{min1} := \frac{0.8 \cdot \sqrt{210}}{4200} = 0.003$$

$$\rho_{min2} := \frac{14}{4200} = 0.003$$

$$\rho_{min} := \max(\rho_{min1}, \rho_{min2}) = 0.003$$

9.6.1 REFUERZO MÍNIMO EN ELEMENTO SOMETIDO A FLEXIÓN

9.6.1.1 Se debe colocar un área mínima de refuerzo para flexión ($A_{s,min}$) en toda la sección donde el análisis requiera refuerzo a tracción.

9.6.1.2 ($A_{s,min}$) debe ser mayor por (a) y (b). Excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse con el menor de b y $2b_w$.

a)

$$A_{s,min} = 0.25 \frac{\sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d}{fy} \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = 0.8 \frac{\sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d}{fy} \quad (M.K.S)$$

b)

$$A_{s,min} = \frac{1.4}{fy} b_w \cdot d \quad (S.I)$$

$$A_{s,min} = \frac{14}{fy} b_w \cdot d \quad (M.K.S)$$

Cuantía máxima: $\rho_{m\acute{a}x} = 0.75\rho_b$

Datos de losa

$$e := 20 \text{ cm}$$

$$d := e - 2 \text{ cm} - 0.5 \text{ cm} = 17.5 \text{ cm}$$

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

Cálculo de refuerzo:

$$A_s = \frac{M_U}{(0.9)^2 \cdot fy \cdot d}$$

$$d = 17.5 \text{ cm}$$

$$\rho_b = 0.022$$

$$A_{Smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

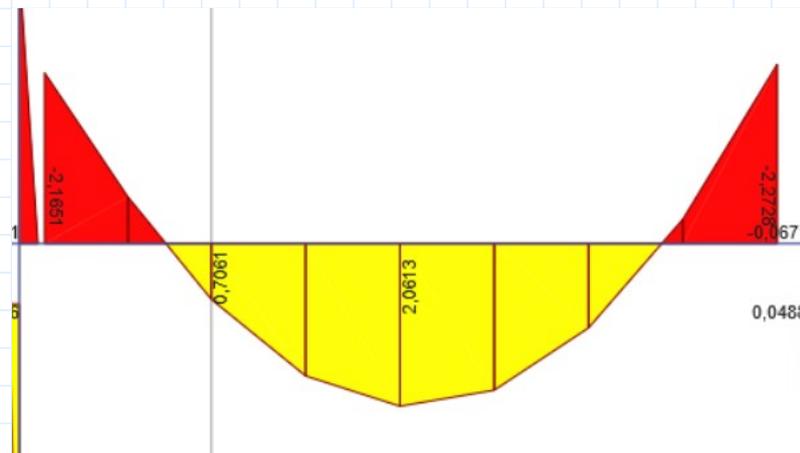


TABLA DE EQUIVALENCIAS DE VARILLA MICROALEADA



Díámetro nominal	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	mm
Área = πr^2	0.503	0.786	1.131	1.539	2.011	2.545	3.142	3.801	4.909	6.158	8.043	cm ²
Perímetro = $2 \pi r$	2.513	3.142	3.770	4.398	5.027	5.655	6.283	6.912	7.854	8.797	10.053	cm
Masa	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.843	6.313	kg/m
Masa de 1 varilla												
de 6 m	2.370	3.702	5.328	7.248	9.468	11.988	14.796	17.904	23.118	29.004	37.878	kg
de 9 m	3.555	5.553	7.992	10.872	14.202	17.982	22.194	26.856	34.677	43.506	56.817	kg
de 12 m	4.740	7.404	10.656	14.496	18.936	23.976	29.592	35.808	46.236	58.008	75.756	kg
Número de varillas en 45.36 kg (1 quintal)	19.139	12.253	8.513	6.258	4.791	3.784	3.006	2.533	1.962	1.564	1.198	de 6 m
	12.759	8.169	5.676	4.172	3.194	2.523	2.004	1.689	1.308	1.043	0.798	de 9 m
	9.570	6.126	4.257	3.129	2.395	1.892	1.533	1.267	0.981	0.782	0.599	de 12 m

$$M1 := 2.16 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M3 := 2.26 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$As1 := \frac{M1}{(0.9)^2 \cdot fy \cdot d}$$

$$M2 := 2.06 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$As3 := \frac{M3}{(0.9)^2 \cdot fy \cdot d}$$

$$As1 = 3.628 \text{ cm}^2$$

$$As2 := \frac{M2}{(0.9)^2 \cdot fy \cdot d}$$

$$As3 = 3.796 \text{ cm}^2$$

$$As2 = 3.46 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi 16} := \frac{\pi}{4} (1.6 \text{ cm})^2 = 2.011 \text{ cm}^2 \quad A1 := 2 \cdot A_{\phi 16} = 4.021 \text{ cm}^2$$

2 ϕ 16 mm

2 ϕ 16 mm

2 ϕ 16 mm

$$Vu1 := 4.15 \text{ tonnef}$$

$$Vu3 := 4.83 \text{ tonnef}$$

Parilla en losa:

En la tabla 7.6.1.1 del demuestr lo siguiente:

Para LOSAS

Tabla 7.6.1.1 — $A_{s,min}$ para losas en una dirección no preesforzadas

Tipo de refuerzo	f_y , MPa	$A_{s,min}$	
Barras corrugadas	< 420	0.0020 A_g	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0.0018 \times 420}{f_y} A_g$
			0.0014 A_g

$$A_{s_{min1}} := \frac{0.0018 \cdot 420}{420} \cdot e \cdot b = 0.36 \text{ cm}^2 \quad \text{El As debe ser mayor a } 0.36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min2}} := 0.0014 \cdot e \cdot b = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$A_{v1} := \frac{\pi}{4} \cdot (8 \text{ mm})^2 = 0.503 \text{ cm}^2 \quad \text{Se escoge } \phi 8 \text{ mm}$$

Espaciamiento de refuerzo

24.4.3.3 El espaciamiento del refuerzo corrugado de retracción y temperatura no debe exceder el menor de $5h$ y 450 mm.

$$s1 := 5 \cdot e = (1 \cdot 10^3) \text{ mm}$$

$$s2 := 450 \text{ mm}$$

Basado en la tabla de distribuidor de acero, lo más conveniente es escoger $\phi 8 \text{ mm}$ cada 20 cm.

Verificar si necesita refuerzo a cortante:

$$\phi V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$$\phi V_c := (0.75) \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} \cdot (10) \cdot (17.5) = 1.008 \cdot 10^3$$

$$\phi V_c := 1008 \text{ kgf}$$

$$\phi V_c = 1.008 \text{ tonnef}$$

No requiere fuerza a cortante:

$$V_U < \phi V_c$$

Diseño de escalera

$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \rho := 2.4 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

$$fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad e := 25 \text{ cm}$$

Tramo 1

$$t1 := 12 \text{ cm}$$

$$H := 29 \text{ cm}$$

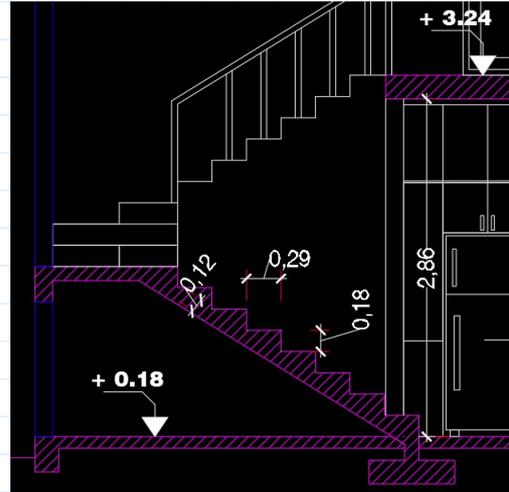
$$esc := 15.3 \text{ cm}$$

$$CH := 18 \text{ cm}$$

$$tm := t1 + esc = 27.3 \text{ cm}$$

$$\alpha := \text{atan}\left(\frac{CH}{H}\right) = 31.827^\circ$$

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



Cargas

Peso propio

$$PP := e \cdot \rho = 0.6 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Pa := 0.1 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Wud := (PP + Pa) = 0.7 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$WuL := 0.9 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Wu := Wud + WuL = 1.6 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Proyectando Wu

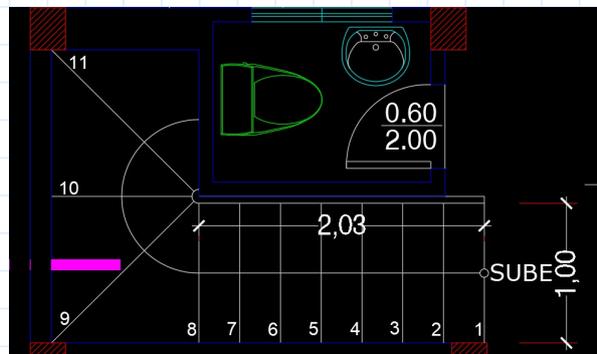
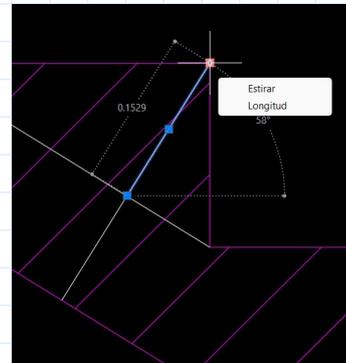
$$W'u := Wu \cdot \cos(\alpha)^2 = 1.155 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Huella con ángulo

$$Hi := \frac{H}{\cos(\alpha)} = 34.132 \text{ cm}$$

W'u por huella

$$W'uh := W'u \cdot Hi = 0.394 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$



$$L := 2 \text{ m}$$

Momento positivo

$$Mu := \frac{1}{8} \cdot (W'uh) \cdot L^2 = 0.197 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi := 0.85$$

Diseño para M+

$$t1 = 12 \text{ cm}$$

$$CH = 18 \text{ cm}$$

$$tm = 27.3 \text{ cm}$$

$$h' := tm \cdot \cos(\alpha) = 23.195 \text{ cm}$$

$$d' := 5 \text{ cm}$$

$$d := h' - d' = 18.195 \text{ cm}$$

$$tg := 1$$

Asumiendo a=3

$$a := 3 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.341 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt[2]{\frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot tg}} = 2.832 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.339 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt[2]{\frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot tg}} = 2.823 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.338 \text{ cm}^2$$

$$Asmin := 0.0018 \cdot tm \cdot h' = 1.14 \text{ cm}^2$$

$$As := Asmin = 1.14 \text{ cm}^2$$

$$Asv := \left(\frac{\pi}{4} (10 \text{ mm})^2\right)$$

$$\#v := \frac{As}{Asv} = 1.451 \quad \text{Por lo tanto se usa } 2\phi 10\text{mm}$$

Momento negativo

$$Mu2 := \frac{1}{24} \cdot (W'uh) \cdot L^2 = 0.066 \text{ tonnef} \cdot m \quad \phi := 0.85$$

Diseño para M-

Asumiendo $a=3$

$$a := 3 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.341 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt[2]{\frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot tg}} = 2.832 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.339 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt[2]{\frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot tg}} = 2.823 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - 2 \cdot \frac{a}{3}\right)} = 0.338 \text{ cm}^2$$

$$Asmin := 0.0018 \cdot tm \cdot \frac{h'}{2} = 0.57 \text{ cm}^2$$

$$As := Asmin = 0.57 \text{ cm}^2$$

$$Asv := \left(\frac{\pi}{4} (10 \text{ mm})^2\right)$$

$$\#v := \frac{As}{Asv} = 0.726 \quad \text{Por lo tanto se usa } 1 \phi 10mm$$

Fierro de contracción y temperatura

$$As := 0.0018 \cdot b \cdot t1 = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$Asv := \left(\frac{\pi}{4} (18 \text{ mm})^2\right)$$

$$\#v := \frac{As}{Asv} = 0.849 \quad \text{Por lo tanto se usa } 6 \phi 10mm@15cm$$

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA														
NODO	Área	Accesorio	Cantidad	qi	Qty*qi	F	KS	Caudal Máximo Probable Qmp	Tubería					
									Diámetro	Caudal	Velocidad	Material	Coef.fricción	Perdidas por Fricción
1	Baño 3	Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamanos	1	0,1	0,1									
	TOTAL NODO 1	3		0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
2	Baño 2	Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamanos	1	0,1	0,1									
	Cocina	Lavadero	1	0,2	0,2									
		Llave	1	0,2	0,2									
	Lavandería	Lavadero	1	0,2	0,2									
TOTAL NODO 2	6		1	2	0,52	0,52	3/4	0,57	1,99	PVC	0,0001	0,189		
TOTAL 1+2	9		1,4	2	0,43	0,60	3/4	0,63	2,21	PVC	0,0001	0,226		
3	Baño 1	Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamanos	1	0,1	0,1									
	TOTAL NODO 3	3		0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
TOTAL 1+2+3	12		1,8	2	0,38	0,69	1	0,76	1,49	PVC	0,0001	0,08		
LÍNEA DE GENERAL								0,69	1	0,76	1,49	AG	0,00023	0,521

CÁLCULO DE CONDUCCIÓN				
Presión	14	mca (9.9 psi)		
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: IMPULSIÓN				
NODO	Crítico - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
Qo (l/s)	0,305	0,605	0,691	0,691
Q (l/s)	0,320	0,630	0,760	0,760
Φ	3/4	3/4	3/4	1
v (m/s)	1,120	2,210	1,490	1,490
hf = hv (m)	0,069	0,226	0,080	0,080
j (m/m)	0,069	0,226	0,080	0,080
Coefficiente C (pipe)	0,0001	0,0001	0,0001	0,000
Longitud H (m)	7,500	0,500	3,000	15,000
Longitud V (m)	6,000	0,000	0,000	0,000
Tee 3/4 PVC	0,000	0,289	0,289	0,289
Codo 3/4 PVC	0,289	0,000	0,000	0,000
Codo 1/2 Cu	0,510	0,000	0,000	0,000
Redutor 3/4 A 1/2	0,072	0,000	0,000	0,000
Válvula 3/4	0,000	0,000	0,000	0,000
Le	0,871	0,289	0,289	0,289

Longitud equivalente						
Accesorios	cantidad	A	B	C	d (mm)	Le
Tee 3/4 PVC	1	0,53	0,04	150	19	0,29
CODO 3/4 PVC	1	0,53	0,04	150	19	0,29
CODO 1/2 Cu	2	0,52	0,04	130	12,5	0,51
Reducor 3/4 A 1/2	1	0,15	0,01	130	12,5	0,07
Open gate valve Cu 3/4	1	0,17	0,03	130	19	0,14

Total pérdidas	Crítico - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4		
Longitud conducción (LT)	14,371	0,789	3,289	15,289	LH+LV+Le	m
Pérdida desplazamiento (hf)	0,992	0,178	0,263	1,223	hf=j*LT	m
Pérdida dinámica (ADI)	7,061	0,404	0,303	1,303	ADI	mca
Impulsión TOTAL	7,0	0,4	0,3	1,3	9,00	mca

Total de presión	5	mca

DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES											>0.6	>0.15	<0.75	
CAUDAL					DIMENSIONES			MATERIAL	DISEÑO					
Caja de Inspección	Sector	Accesorio	DFU	DFU(suma)	Q (L/s)	L(m)	Φ (pulg)	S (%)	n	Qo (L/s)	Vo(m/s)	Ft(Kg/m2)	Q/Qo	(m)
C1	Baño servicio	Inodoro	3				4							
		Lavamanos	1				2							
	Patio	Lavadero	2				2							
	Lavanderia	Lavadero	2				2							
		Llave	2				2							
			10	10	1,69	3,5	4	1	0,009	7,78	0,96	0,25	0,22	0,035
C2	Cocina	Lavadero	2				2							
		Inodoro	3				4							
	Baño 1	Lavamanos	1				2							
		Ducha	2				2							
			8	18	2,09	5	4	1	0,009	7,78	0,96	0,25	0,27	0,09
C3			0	18	2,09	9	4	1	0,009	7,78	0,96	0,25	0,27	0,18
C4			0	18	2,09	6	4	1	0,009	7,78	0,96	0,25	0,27	0,24
C4- CAJA GNRAL	Baño 1	Inodoro	3				2							
		Lavamanos	1				2							
		Ducha	2				2							
				6	24	2,38	2	4	1	0,009	7,78	0,96	0,25	0,31

Cálculo de ventilación		
Sección	DFU(sum)	Φ (pulg)
c1	18	2
c2	10	2

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA REUTILIZADA

Caudal Máximo Posible								Caudal Máximo Probable				PIPE DATA				
NODO	Área	Accesorio	Cantidad	qi	Qty*qi	F	KS	Qmp	Diámetro	Caudal	Velocidad	Material	Coef.fricción	Perdidas por Fricción		
1	Patio frontal	faucet	1	0,2	0,2											
	TOTAL NODO 1		1		0,2		2	1,00	0,20	1/2	0,25	1,97	PVC	0,0001	0,308	
2	Patio trasero	faucet	1	0,2	0,2											
	TOTAL NODO 2		1		0,2		2	1,00	0,20	1/2	0,25	2,5	PVC	0,0001	0,308	
	TOTAL 1+2		2		0,4		2	0,76	0,30	1/2	0,32	2,5	PVC	0,0001	0,475	
LÍNEA DE SUCCIÓN								0,30	1/2	0,32	2,5	AG	0,00023	1,09		

Sección	Tubería	Area	Diametro	C	l(L/s/m2)	Q(l/s)
1	c1- cisterna	63	3	1	0,028	1,764

Volumen de la cisterna	
V (m3)	0,3
Tiempo de retención(d)	1

Dimensiones de la cisterna		
m	L	1
m	A	0,36
m2	a	0,6
m	altura de agua	0,50
m	borde total	0,1
m	altura total	0,60
m3	volumen	0,30

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA: SUCCIÓN	
Qo (l/s)	0,30
Q (l/s)	0,32
Φ	1/2
v (m/s)	2,5
hf = hv (m)	0,475
j (m/m)	0,475
Coeficiente C (tubería)	0,0001
Longitud H (m)	0
Longitud V (m)	0,5

Longitud equivalente de accesorios succión						
Accesorios	Cantidad	A	B	C	d (mm)	Le
Foot valve with strainer Φ 1/2" pvc	1	6,38	0,4	150	12,5	2,34
Elbow 90° r.m. Φ 1/2" pvc	1	0,52	0,04	150	12,5	0,20
Pipe outlet Φ 1/2" pvc	1	0,77	0,04	150	12,5	0,28
Gate valve open Φ 1/2" pvc	1	0,17	0,03	150	12,5	0,08
Longitud equivalente total						2,89

Total de pérdidas			
Longitud total de succión (LT)	3,390	LH+LV+Le	m
Pérdida total de succión (hf)	1,610	hf=j*LT	m
Cabezal de succión dinámica (ADS)	2,110	LV+hf	mca
Total de perdidas	2,2	mca	

CÁLCULO DE CONDUCCIÓN			
Cabezal de presión	7	mca (9.9 psi)	
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA - IMPULSIÓN			
	Crítico - 1	1 - 2	2 - Bomba
Qo (l/s)	0,200	0,305	0,305
Q (l/s)	0,250	0,320	0,320
Φ	1/2	1/2	1/2
v (m/s)	1,970	2,500	2,500
hf = hv (m)	0,308	0,475	0,475
j (m/m)	0,308	0,475	0,475
Coeficiente C (pipe)	0,0001	0,0001	0,000
Longitud H (m)	0,500	9,000	7,500
Longitud V (m)	0,500	0,000	0,000
Tee 3/4	0,000	0,370	0,370
Codo 1/2	0,398	0,000	0,000
Codo 3/4	0,000	0,000	0,000
Reductor 3/4 A 1/2	0,105	0,000	0,000
Válvula	0,098	0,000	0,000
Le	0,601	0,370	0,370

Longitud equivalente de accesorios de impulsión						
Accesorios	Quantity	A	B	C	d (mm)	Le
Tee 3/4	1	0,53	0,04	150	19	0,29
Codo 1/2	1	0,53	0,04	150	12,5	0,20
Codo 3/4	1	0,52	0,04	150	19	0,28
Reductor 3/4 A 1/2	1	0,15	0,01	130	19	0,11
Válvula	1	0,17	0,03	130	12,5	0,10

Nodo	Crítico - 1	1 - 2	2 - Bomba	
Longitud equivalente entre nodos	1,601	9,370	7,870	LH+LV+Le
Pérdida por desplazamiento (hf)	0,493	4,451	3,738	hf=j*LT
Altura dinámica (ADI)	1,301	4,926	4,213	
Impulsión TOTAL	1,3	5	4,25	10,6

Cabezal de succión dinámica (ADS)	2,2
Altura de conducción dinámica (ADI)	10,6
Presión diferencial	14
presión en el nodo crítico	7,00
Cabeza Dinámica l- Teórica	33,75
Factor de seguridad (10-20%)	1,18
Cabeza dinámica total (HDT)	40

Gravedad específica	1
Caudal	0,30
Eficiencia del motor	0,65

Potencia teórica de la bomba	0,246
Potencia comercial (hp)	0,25

Demanda Energética	
Circuito de Iluminación	1190
Circuito de Tomacorriente	1800
Circuito Especial	4000
Demanda Total	6990

Área de Vivienda (m2)
137
Vivienda Tipo
Pequeña - Mediana

TIPO DE CASA	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - Mediana	0,7	0,5
Mediana - Grande	0,55	0,4
Especial	0,53	0,3

FACTOR DE CIRCUITOS ESPECIALES			
1 carga	2 o más cargas	2 o más cargas	2 o más cargas
	CE<10kw	10kw<CE<20kw	CE>20kw
1	0,8	0,75	0,65

Circuito	Accesorios	Power	Total	Amperage	Conductores			Total	Tubería
					Interruptor	Fase - Neutro	Tierra		
Circuito de Iluminación 1	8	100	800	7	15	14	-	2	3/8
Circuito de Iluminación 2	9	100	900	8	15	14	-	2	3/8
Circuito de Tomacorriente 1	9	200	1800	15	20	12	14	3	1/2
Circuito de Tomacorriente 2	9	200	1800	15	20	12	14	3	1/2
Circuito Especial 1	1	2500	2500	21	30	10	12	3	3/4
Circuito Especial 2	1	2500	2500	21	30	10	12	3	3/4

Cantidad	Amperaje	Corriente total	Amperaje de circuito	Interruptor	Fase -Neutro		Tierra		PVC
					Calibre	Num Cables	Calibre	Num Cables	
1	55,04	55,04	71,55	95,00	6,00	2,00	8,00	1,00	25mm

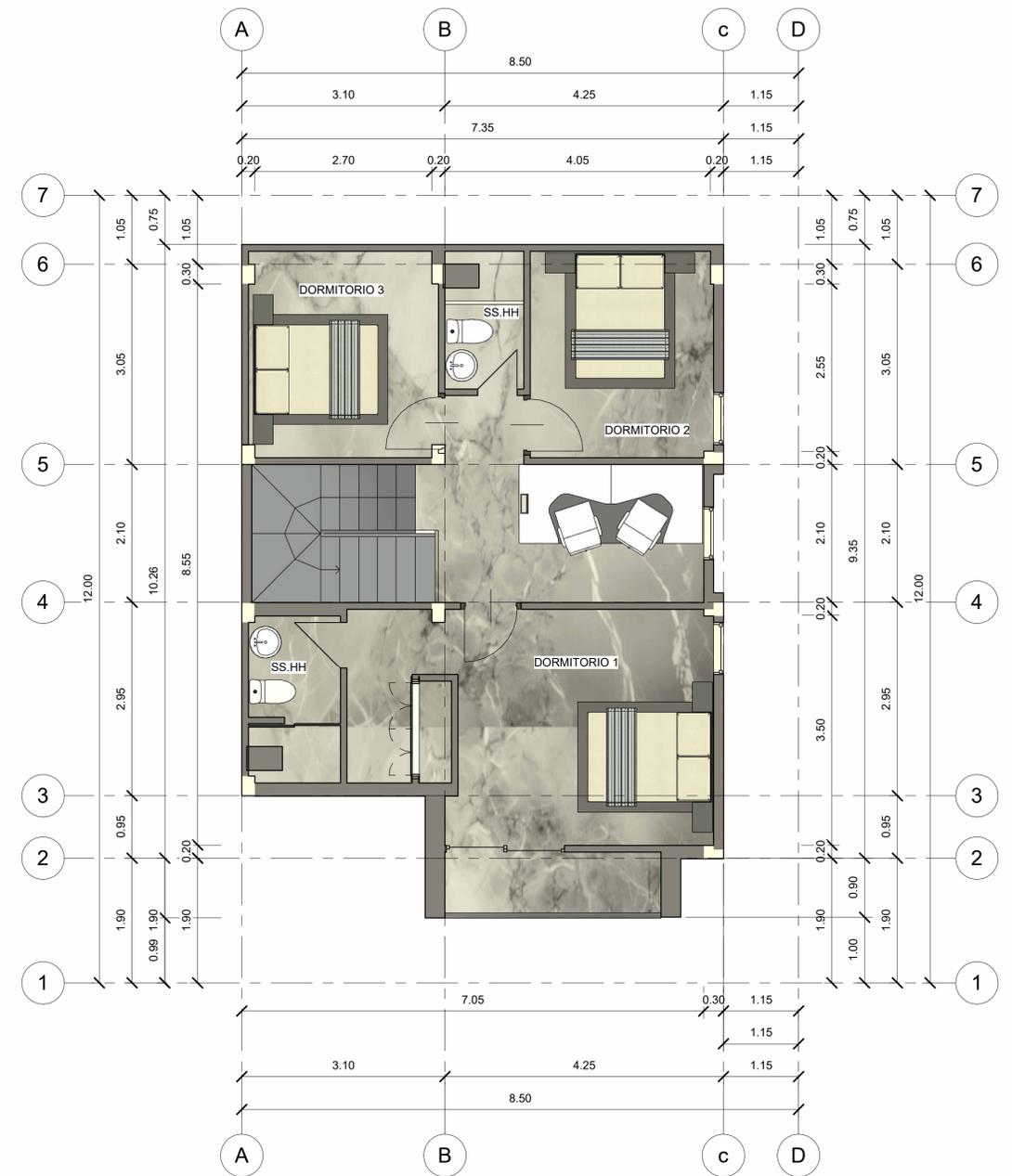
Demanda energética por día				
Accesorios	Cantidad	Consumo	Horas	Total (W)
Ventilador	3	100	4	1200
Focos	6	75	8	3600
Televisor	1	250	9	2250
Pc	1	200	3	600
Cargadores de celulares	4	1	3	12
Cargadores lapto	3	100	5	1500
Cargadores de wifi	1	10	24	240
Accesorios de cocina u herramientas	1	1000	0,25	250
Demanda total				9652

Batería	
Voltaje	24
Días de autonomía	1
Porcentaje de descarga	0,5
Demanda total	9652
Batería watts	200
Total de baterías	4

Paneles	
Promedio de luz	4,5
Factor de seguridad	1,28
Capacidad de panel	300
Demanda total	9652
Total	9,15
# Total de paneles	10



1 Planta Baja
1 : 50



2 Planta Alta
1 : 50

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Planta Baja - Planta Alta			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta			Lámina: A1
			Escala: 1 : 50



1 Corte A-A'
1 : 50



4 Fachada Secundaria
1 : 50



2 Corte B-B'
1 : 50

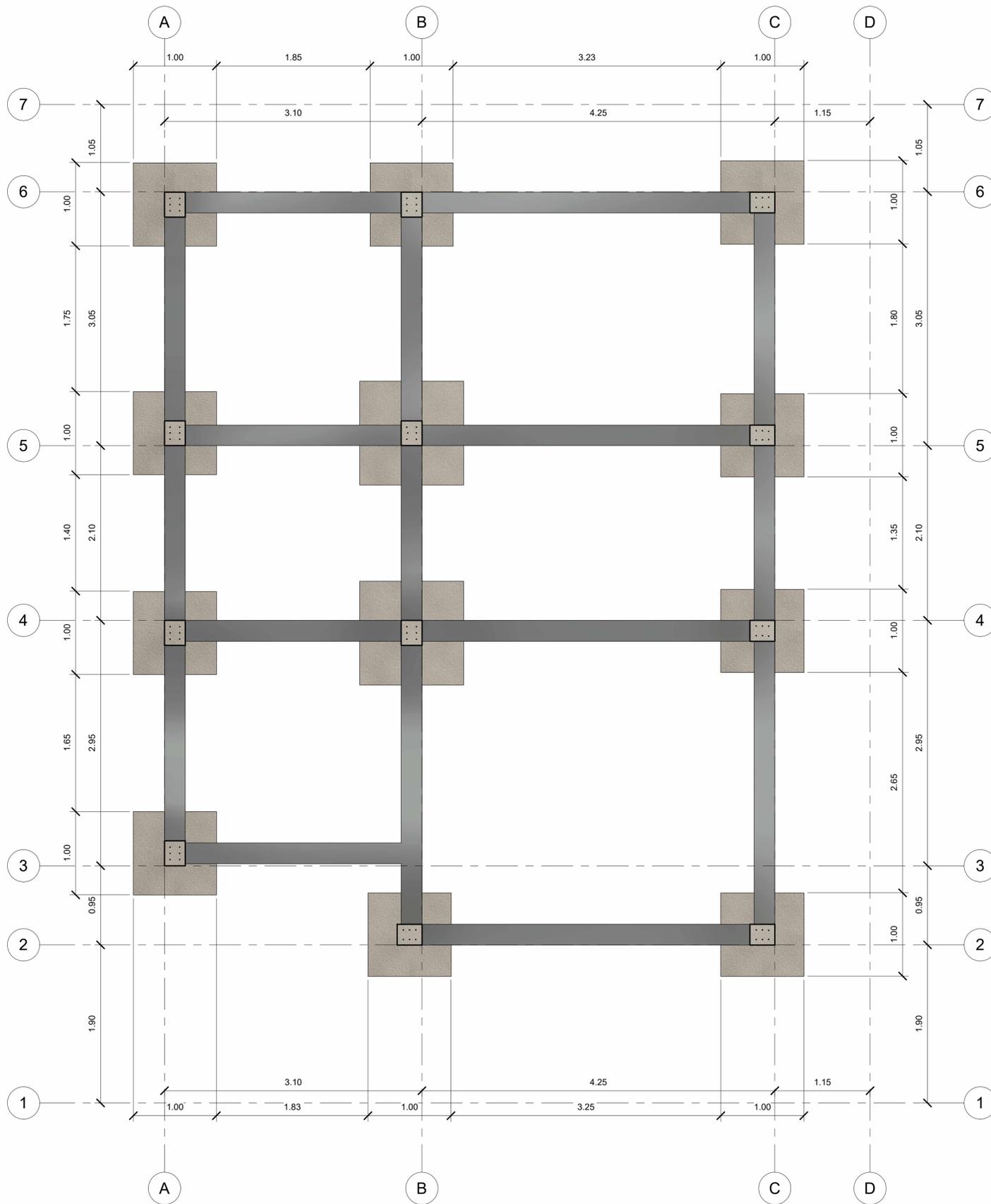


5 {3D}

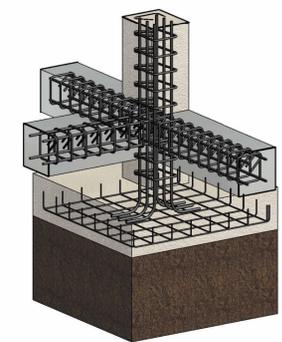
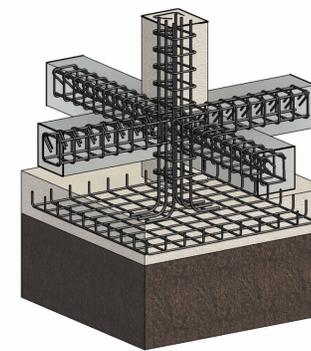
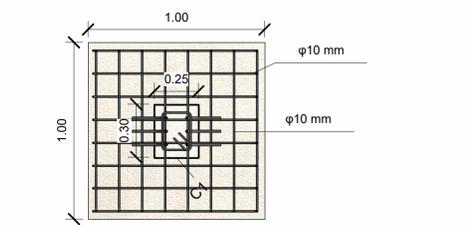
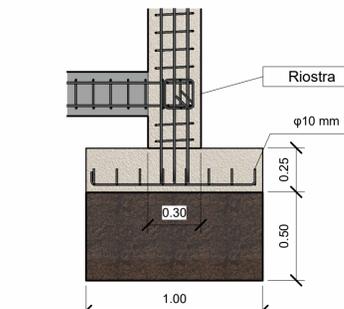
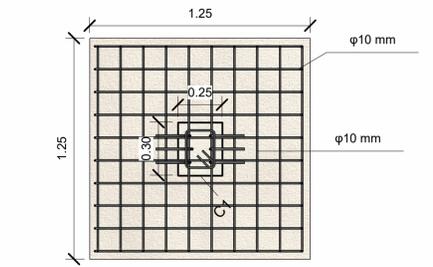
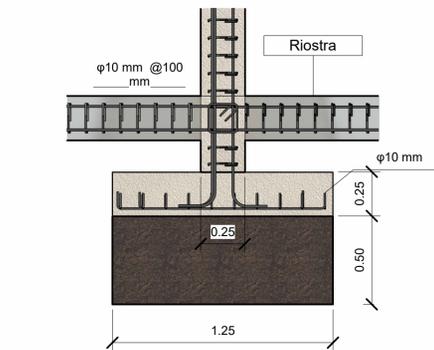


3 Fachada Principal
1 : 50

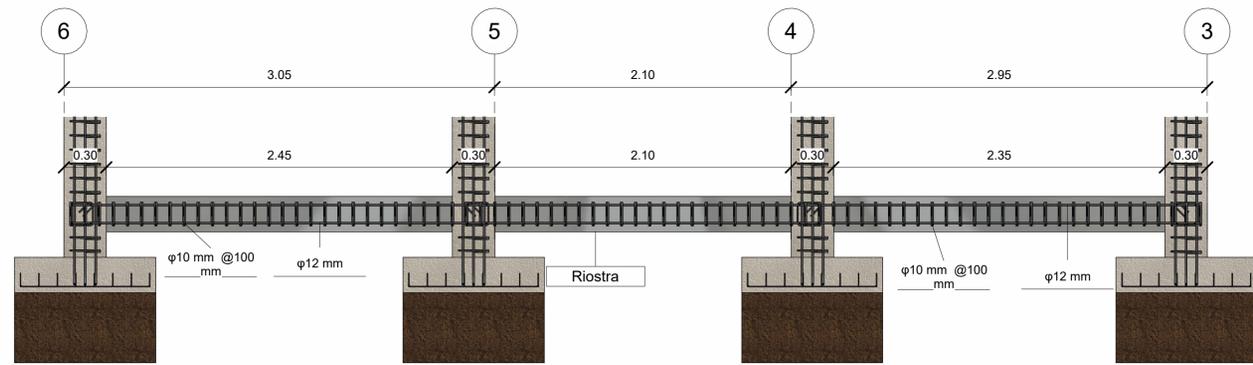
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Cortes - Fachadas - 3D			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta		Lámina: A2	Escala: 1 : 50



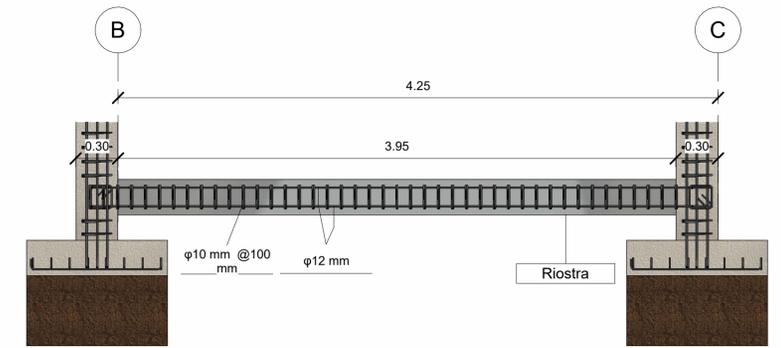
1 Cimentación
1 : 30



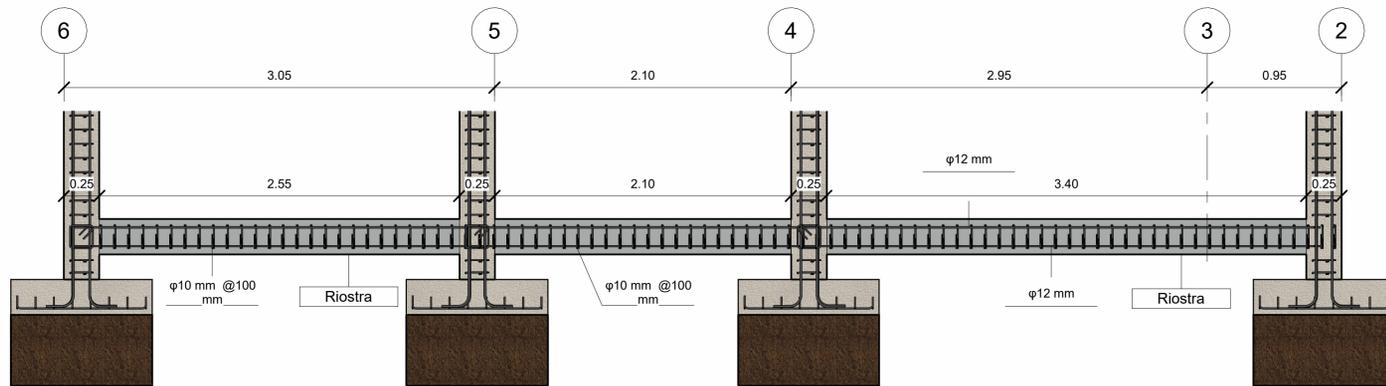
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Cimentación - Plintos			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/17/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta		Lámina: E1	Escala: Como se indica



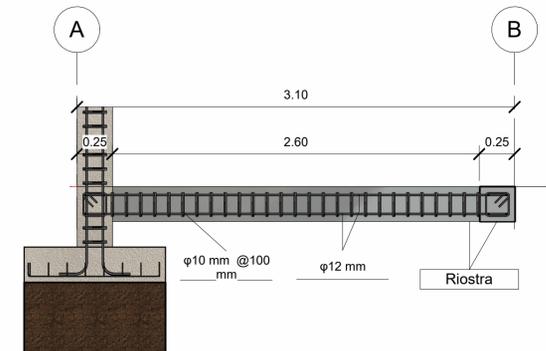
1 Riostra Eje A
1 : 25



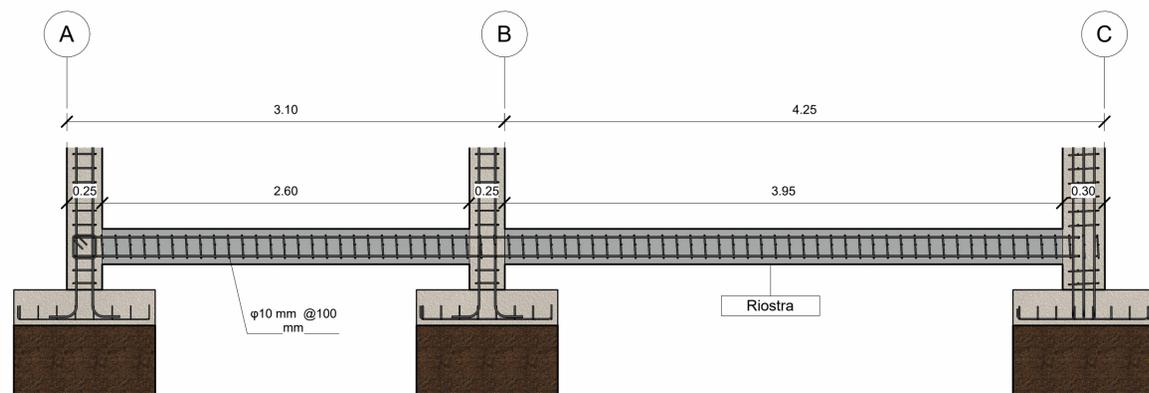
4 Riostra Eje 2
1 : 25



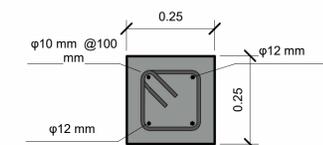
2 Riostra Ejes B-C
1 : 25



5 Riostra Eje 3
1 : 25

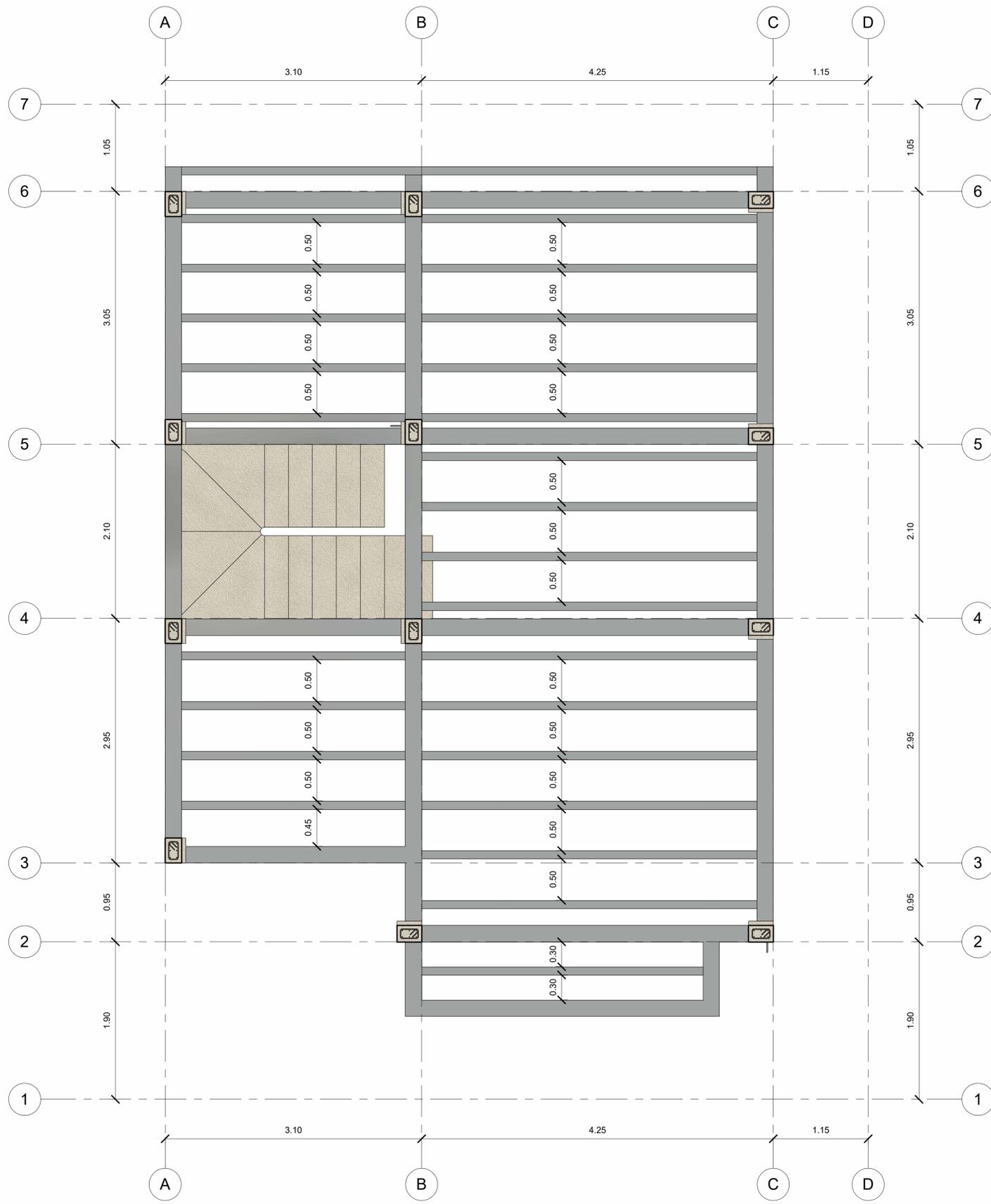


3 Riostra Ejes 4-5-6
1 : 25

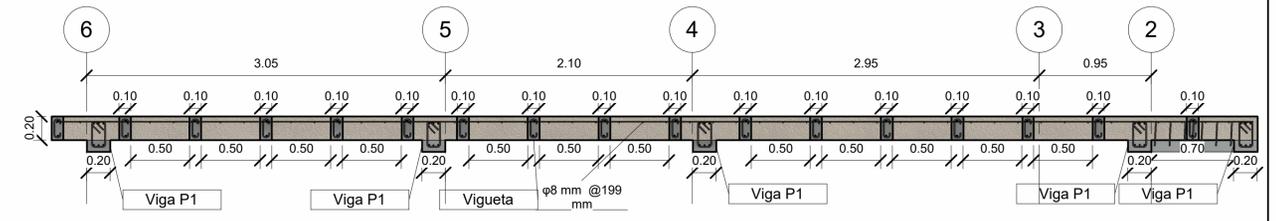


6 Sección de Riostra
1 : 10

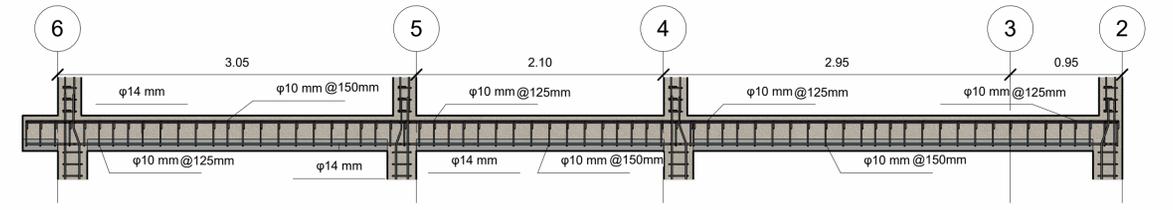
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Cimentación - Riostras			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/17/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta			Lámina: E2 Escala: Como se indica



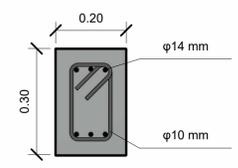
1 Planta Alta
1 : 30



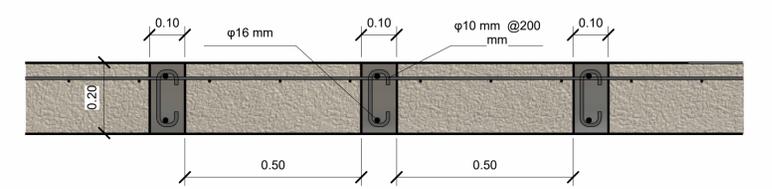
2 Losa de Piso y de Cubierta
1 : 30



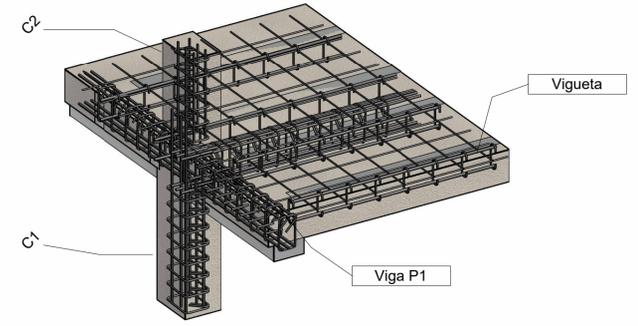
3 Detalle de Vigas
1 : 30



4 Sección de Viga
1 : 10

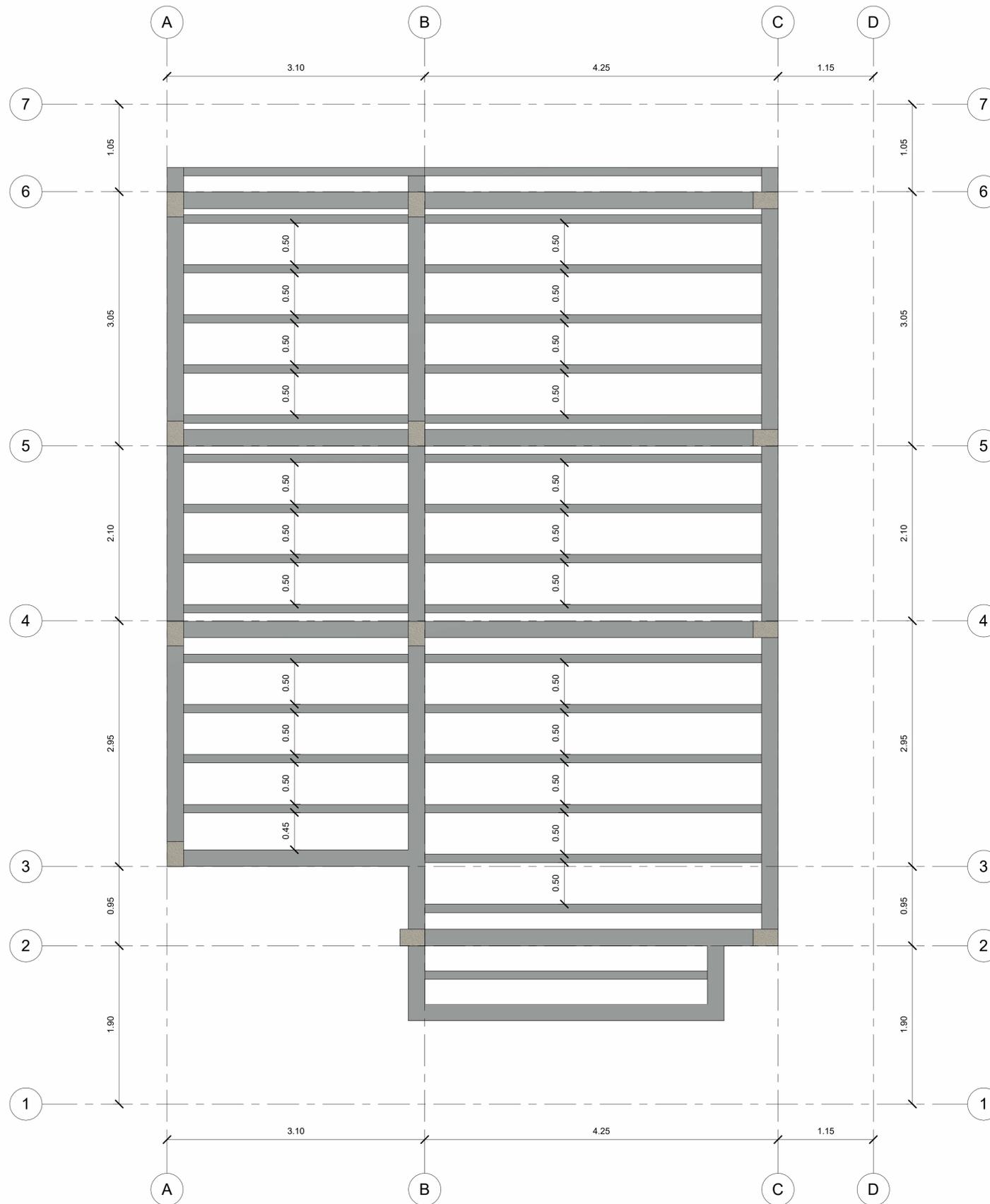


5 Sección de Viguetas
1 : 10

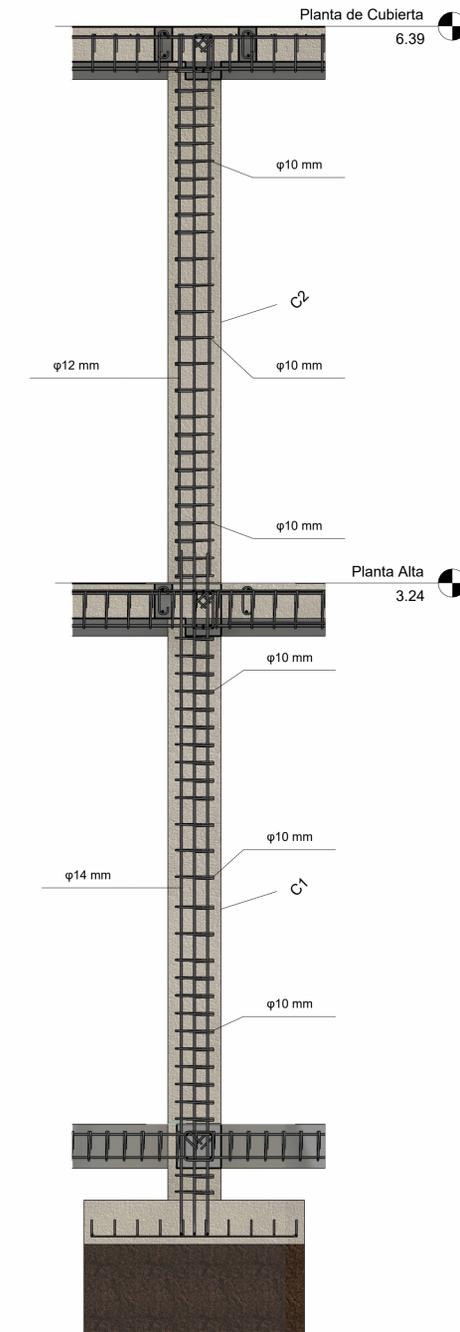


6 Conexión Viga-Columna-Losa P1

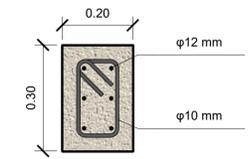
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Planta Alta - Losa - Vigas - Columna C1			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/17/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta			Lámina: E3
			Escala: Como se indica



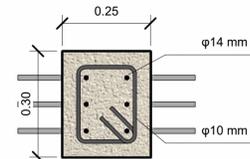
1 Planta de Cubierta
1 : 30



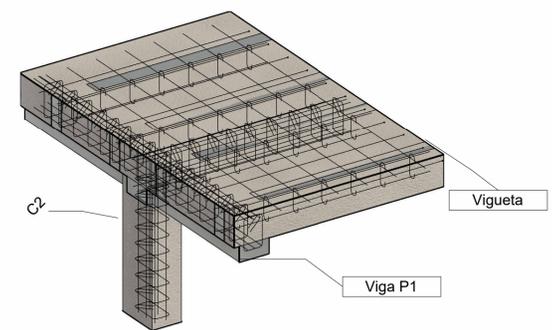
2 Detalle de Columnas
1 : 20



4 Sección de Columna C2-PA
1 : 10

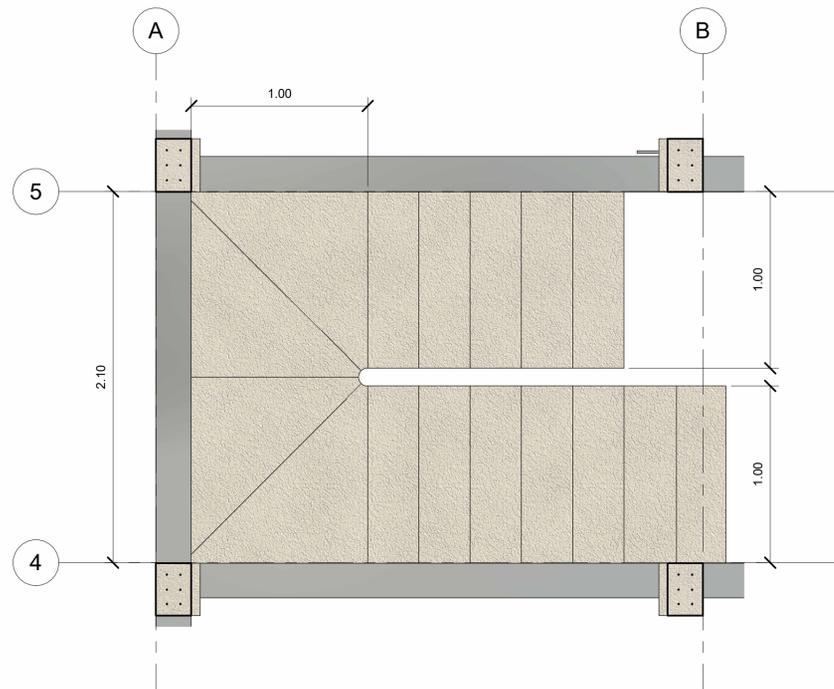


3 Sección de Columna C1-PB
1 : 10

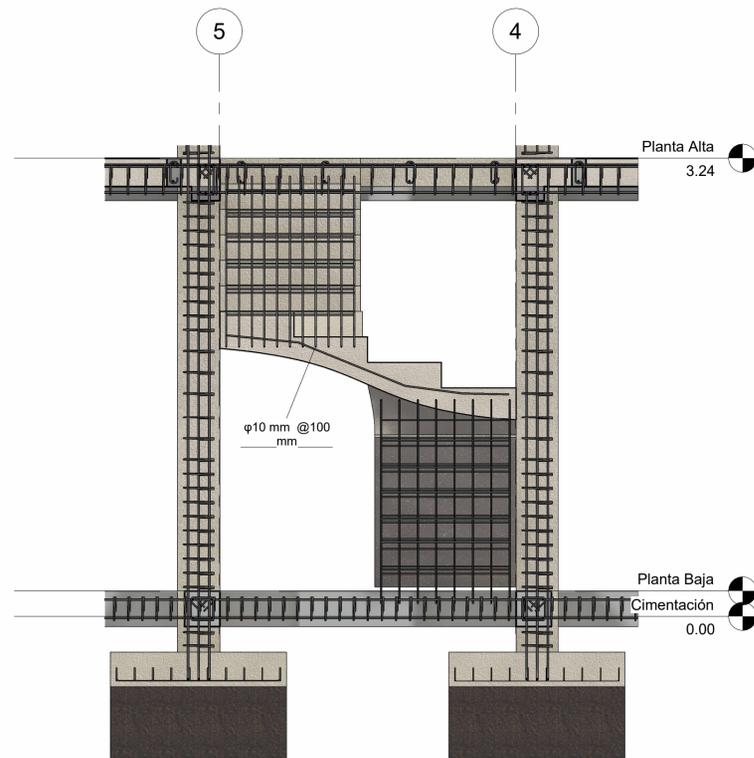


5 Conexión Viga-Columna-Losa P2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Planta Cubierta - Detalle de Columnas			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/17/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta		Lámina: E4	Escala: Como se indica



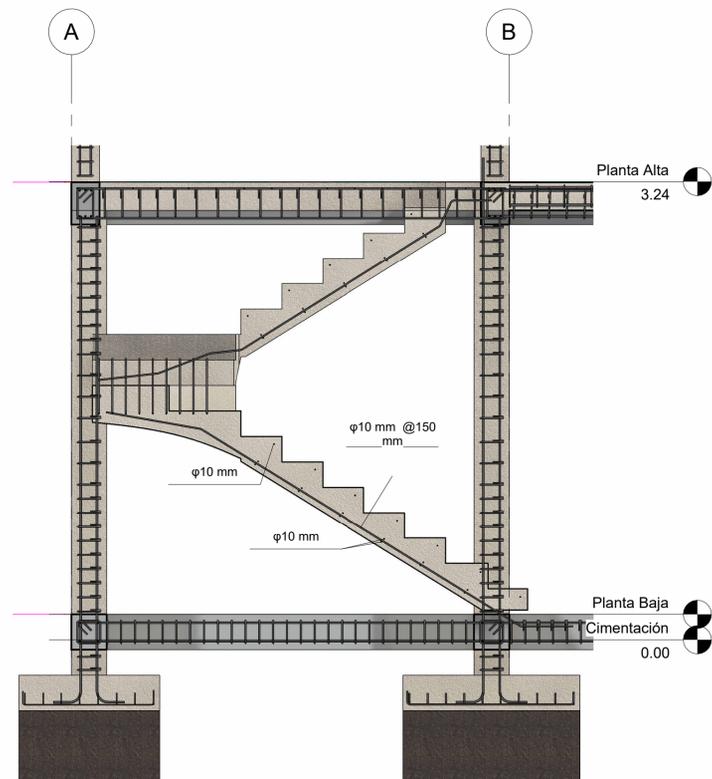
1 Panta de Escalera
1 : 20



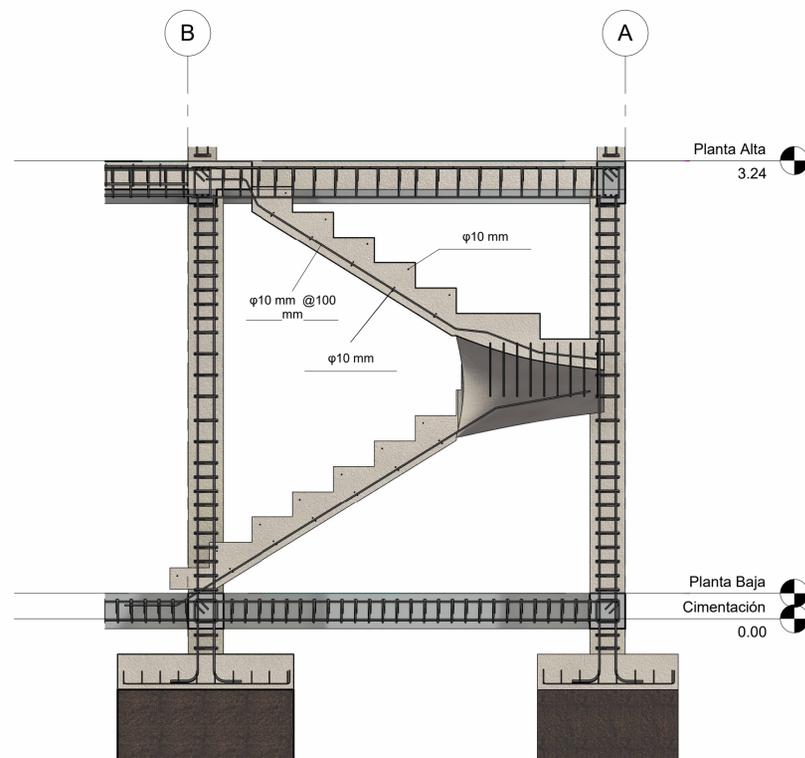
3 Detalle de Escalera 2
1 : 25



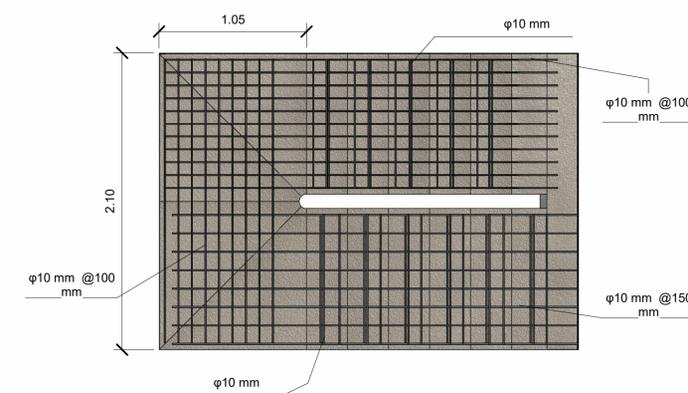
5 3D - Escalera



2 Detalle de Escalera 1
1 : 25

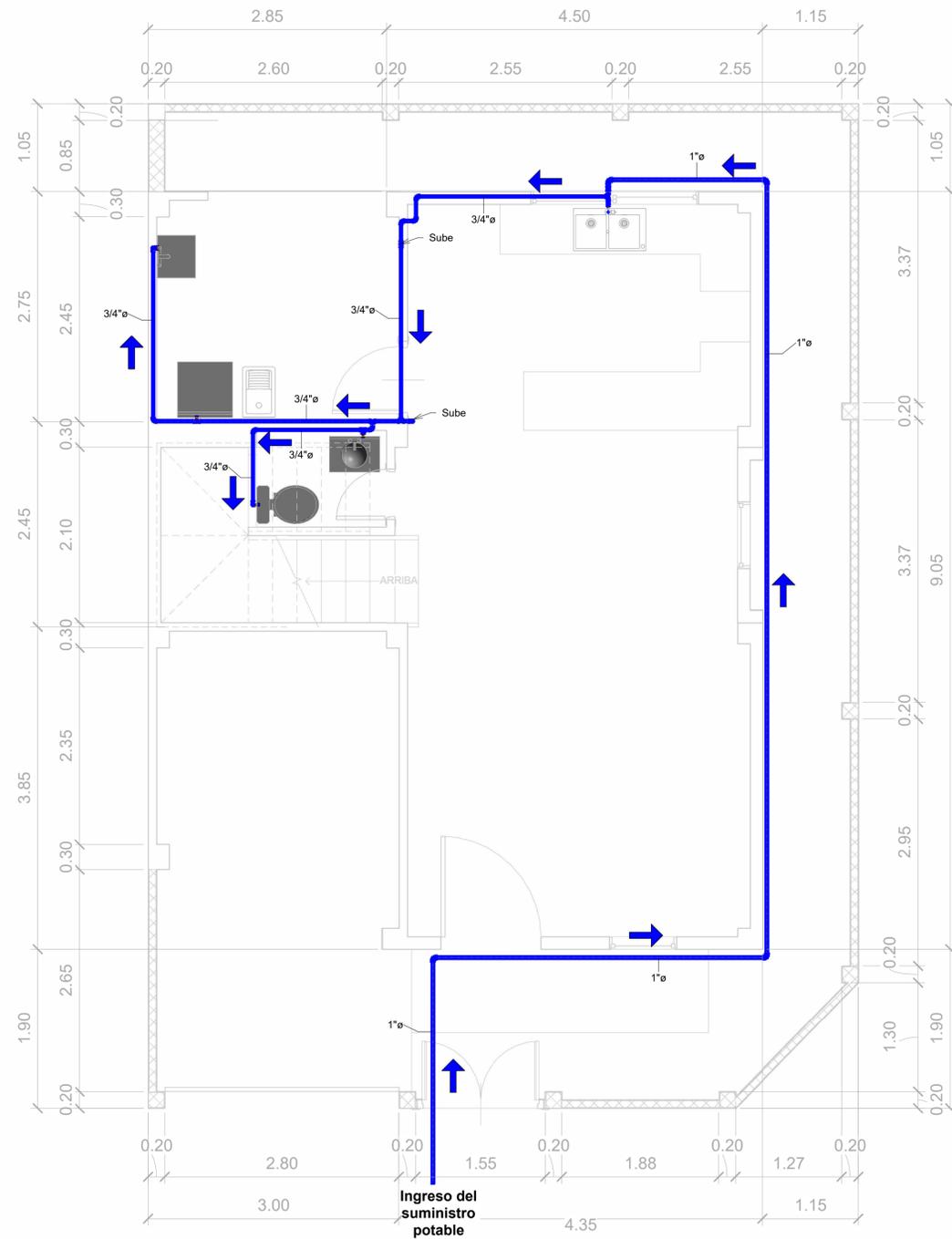


4 Detalle de Escalera 3
1 : 25

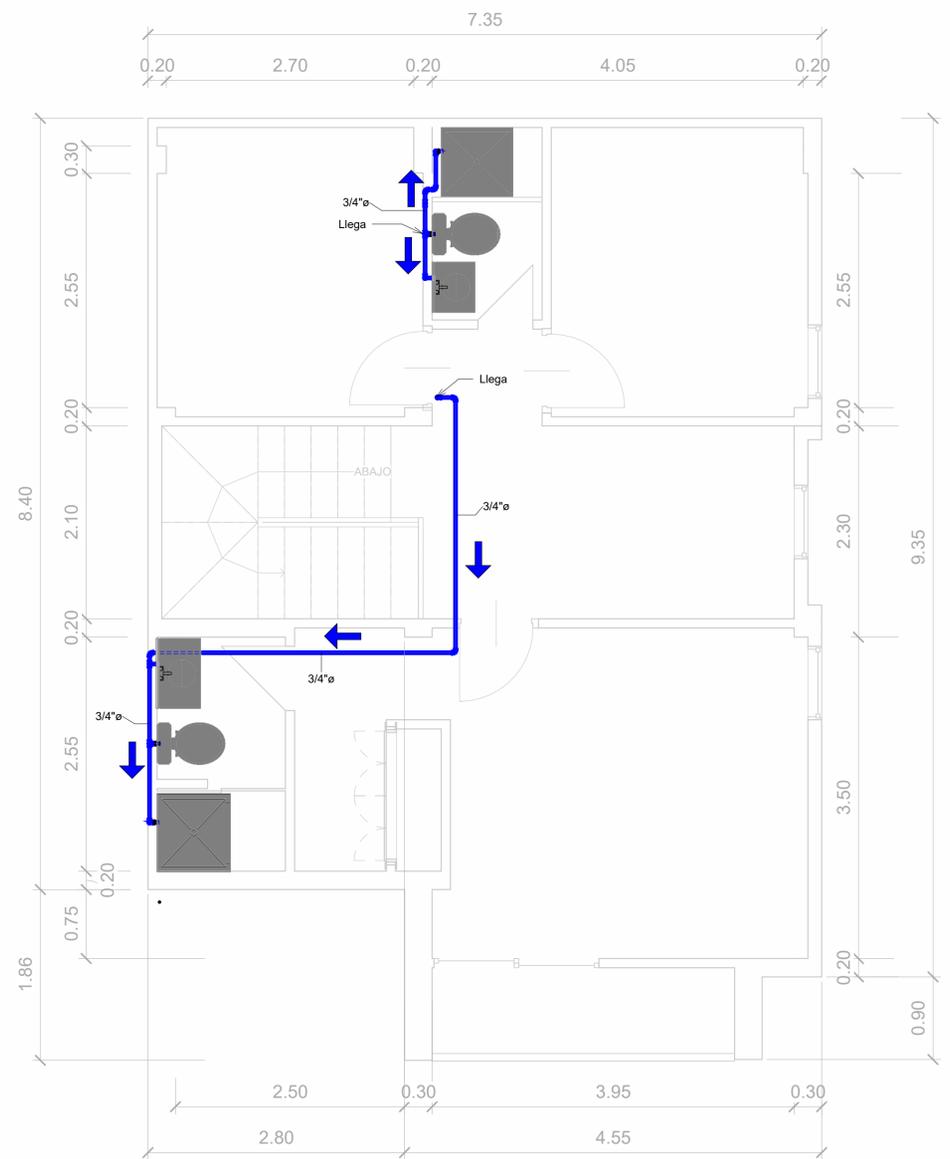


6 Planta de Escaleta

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Detalle de Escalera			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/17/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta			Lámina: E5 Escala: Como se indica



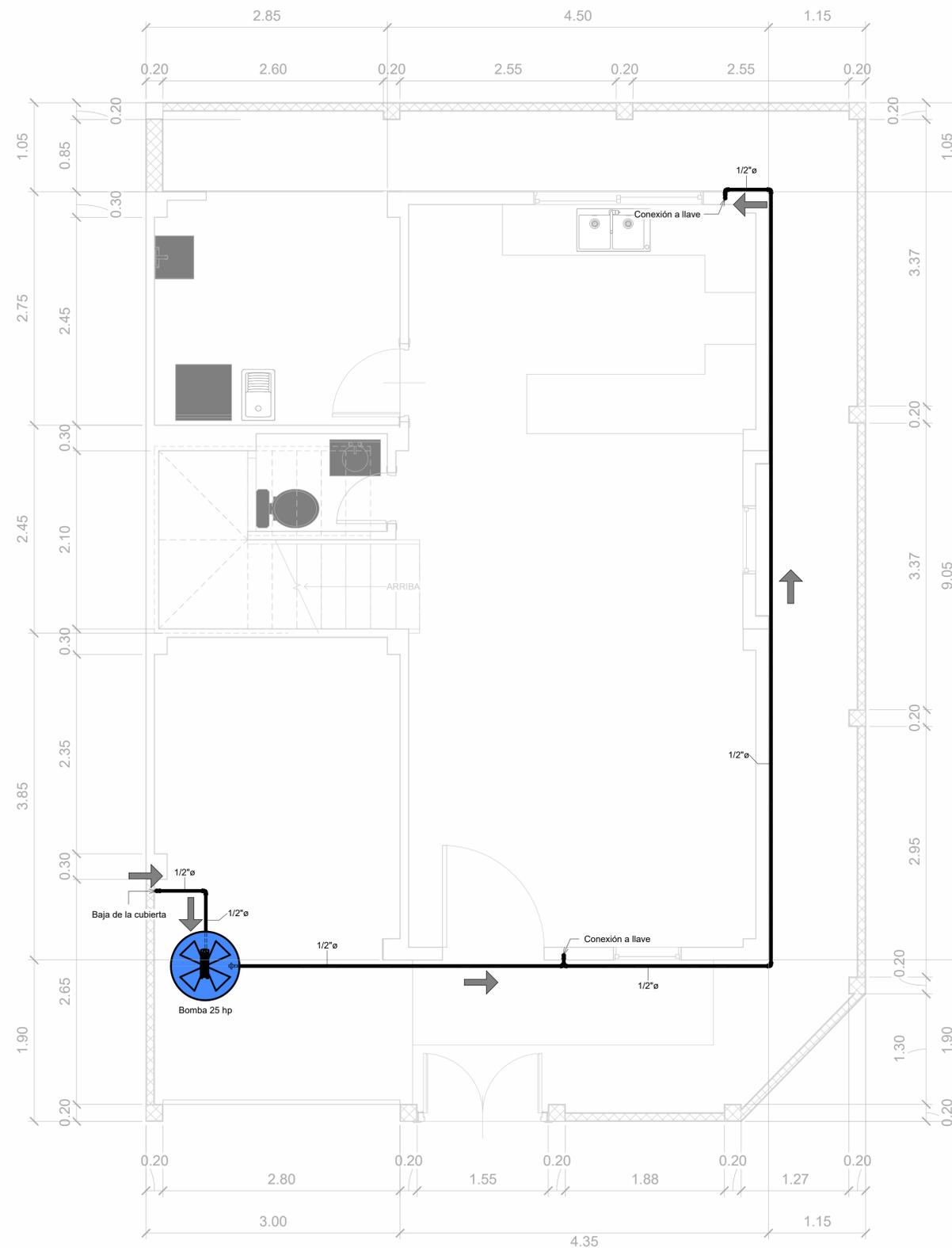
1 PB - Agua Fría
1 : 35



2 PA - Agua Fría
1 : 35

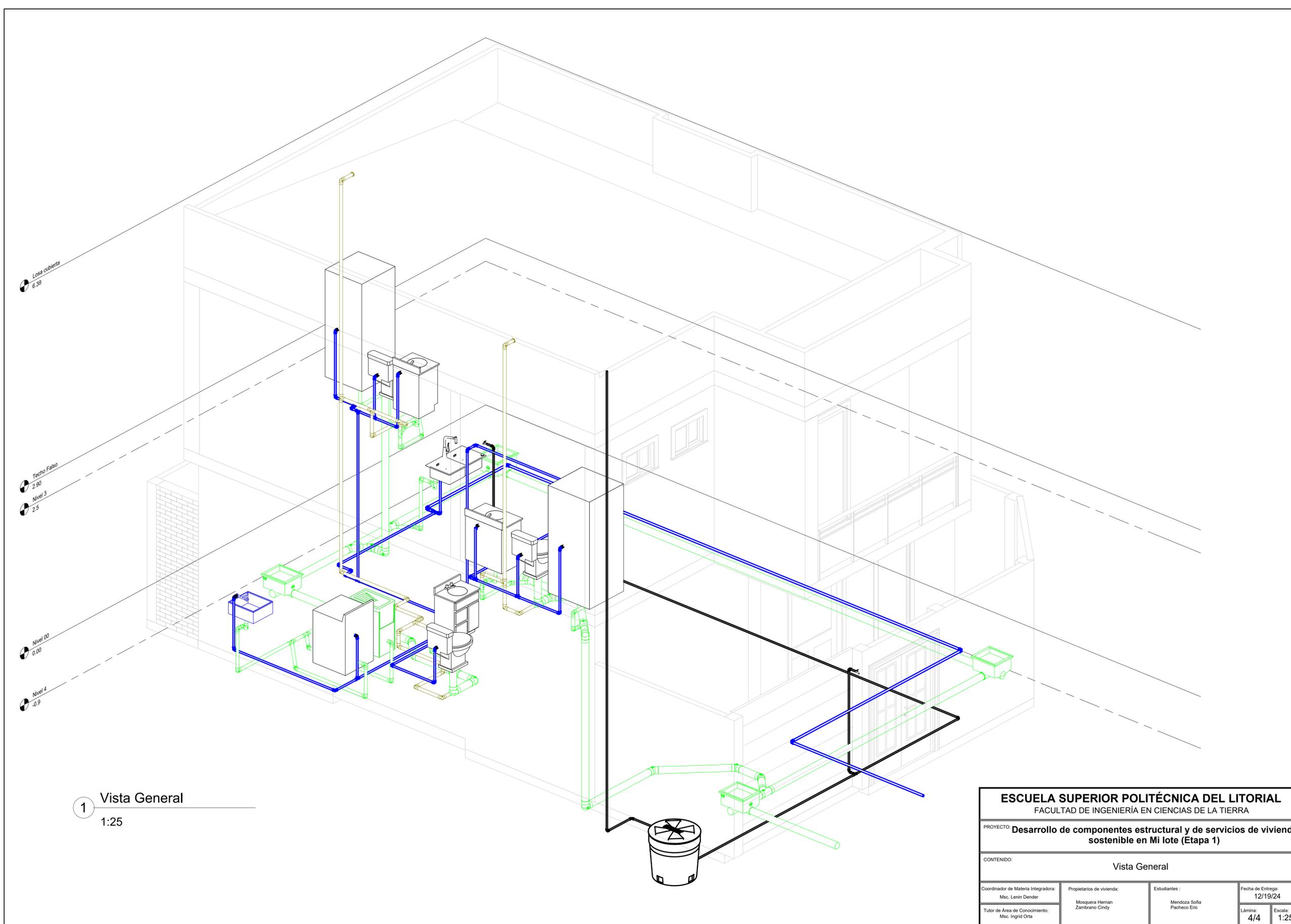
SIMBOLOGÍA		UNIÓN	
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA		UNIÓN
	DIRECCIÓN DEL FLUJO		TEE
	CODO 90°		

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Planos de Agua Fría			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota			Lámina: 1/4
			Escala: 1 : 35



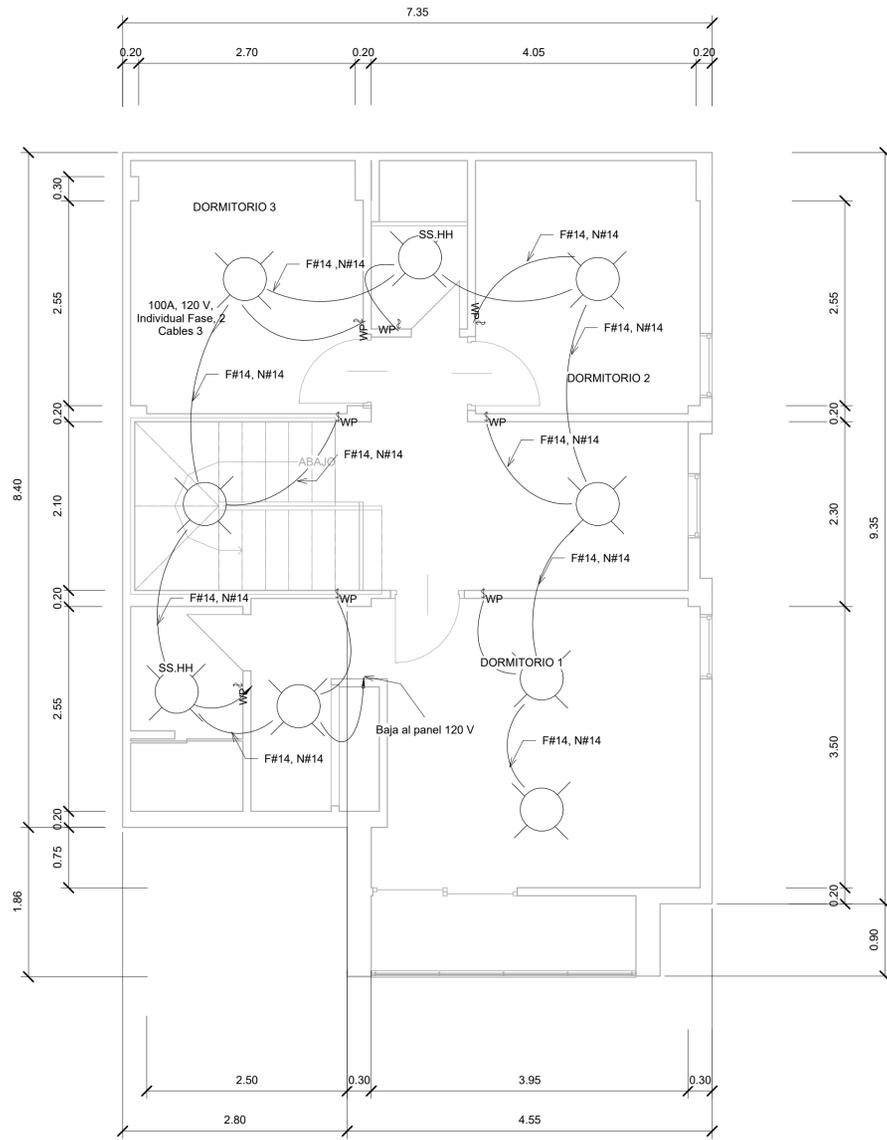
1 AALL
1 : 30

SIMBOLOGÍA			
	TUBERÍA DE AGUA LLUVIA		
	DIRECCIÓN DEL FLUJO		
	CODO 90°		
	TEE		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Red de Agua Lluvia			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes : Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/19/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota		Lámina: 3/4	Escala: Como se indica

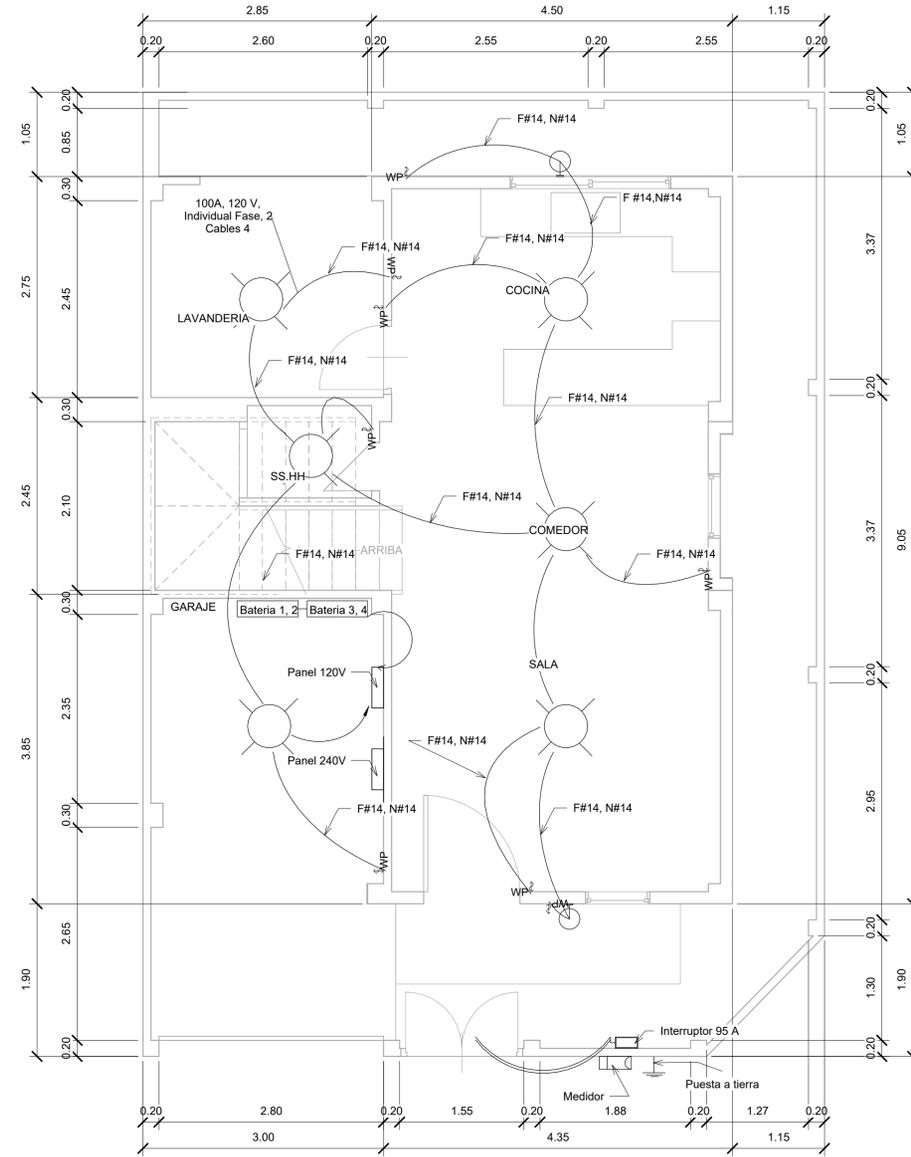


1 Vista General
1:25

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Vista General			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/19/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota		Lámina: 4/4	Escala: 1:25

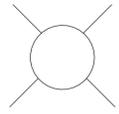
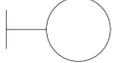


1 Iluminaria_PA
1 : 40



2 Iluminaria_PB
1 : 40

SIMBOLOGÍA

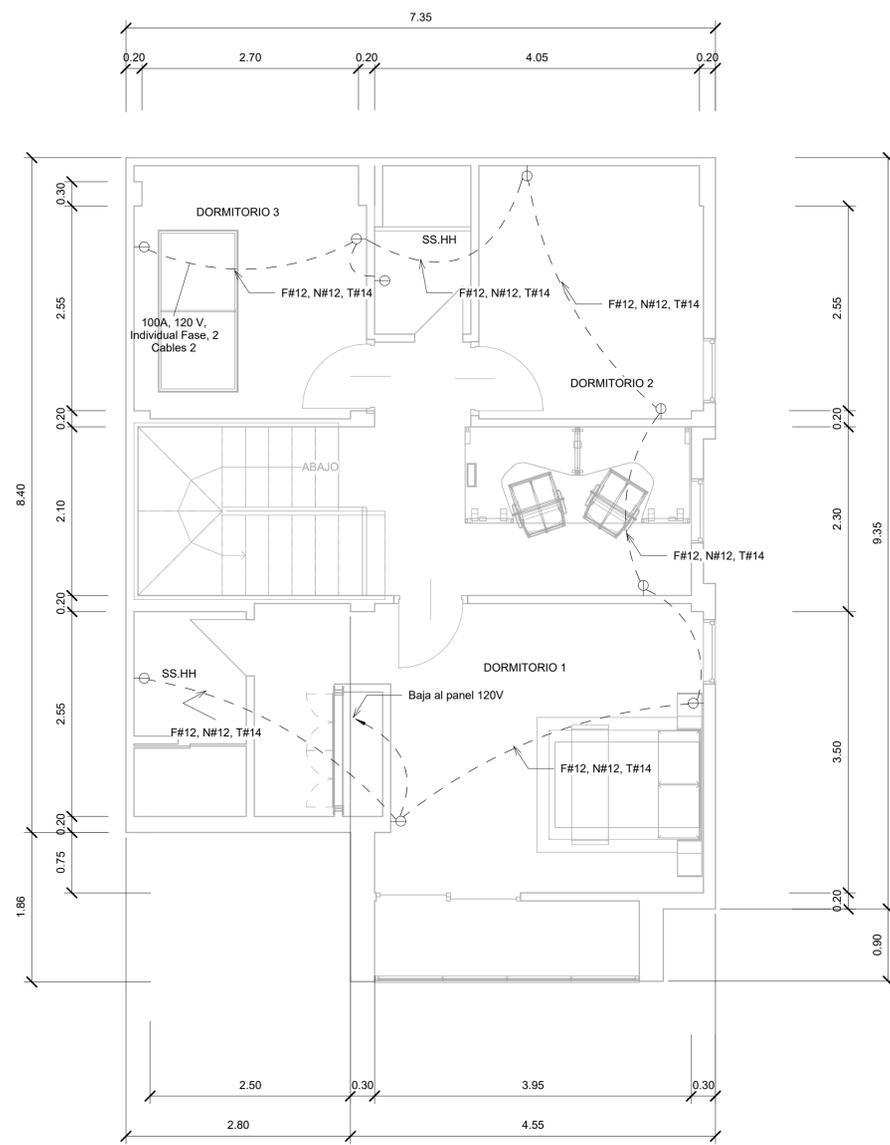
-  Iluminación de techo
-  Iluminación de pared
-  Interruptor
-  Tablero de breakers
-  Puesta a tierra

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

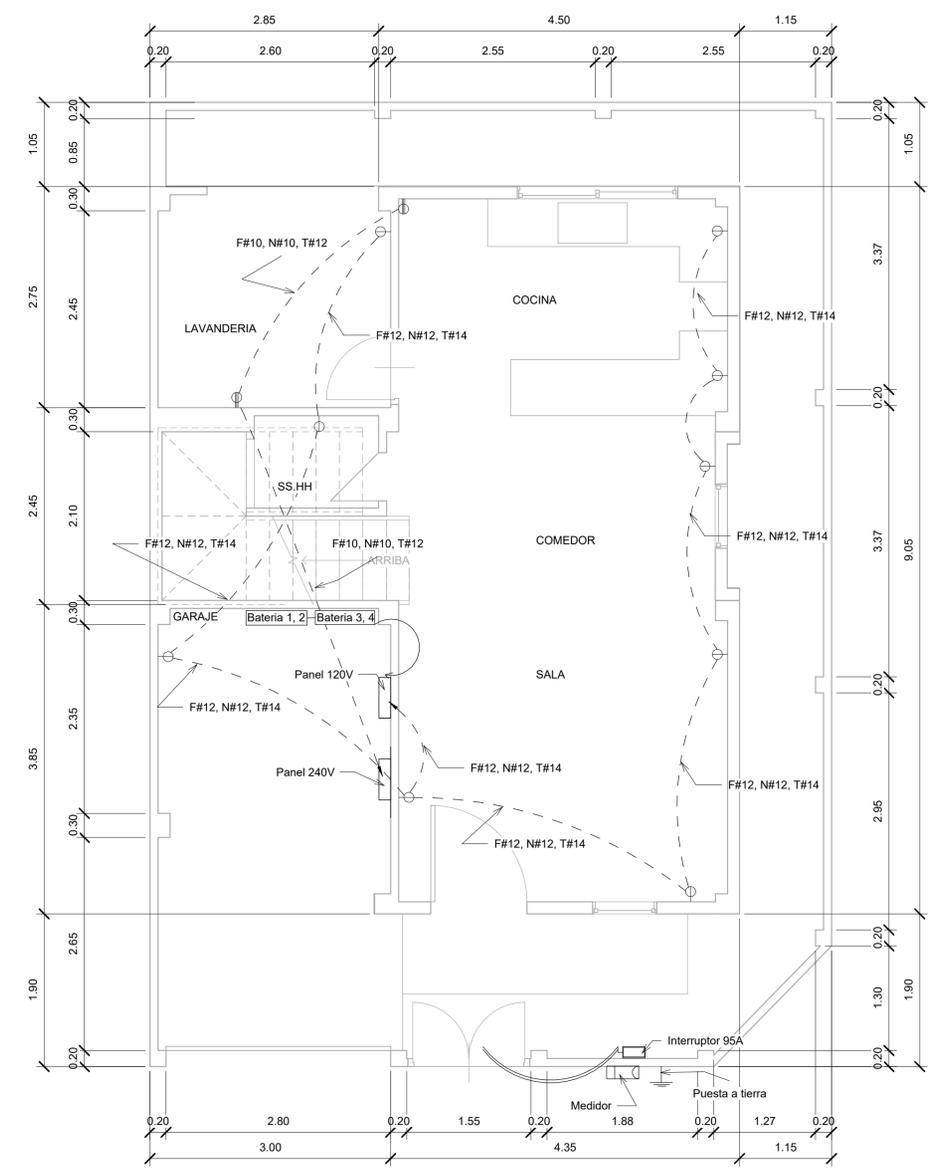
PROYECTO: **Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)**

CONTENIDO: **Plano de iluminación**

Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes : Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota			Lámina: 1/4 Escala: 1 : 40

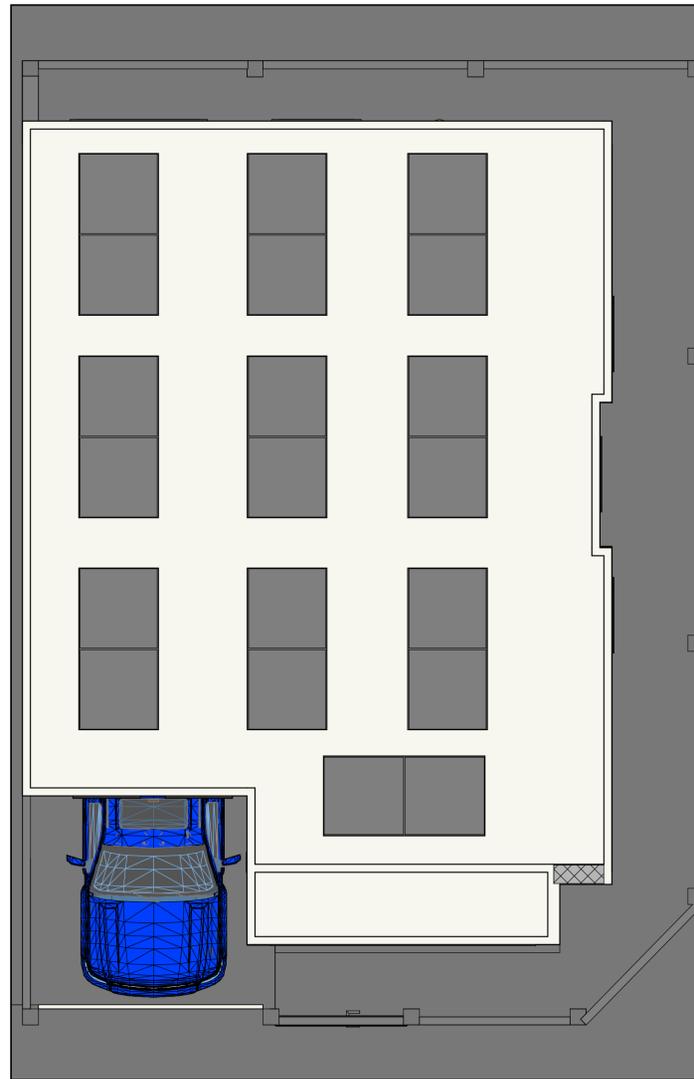


1 Tomacorrientes_PA
1 : 40

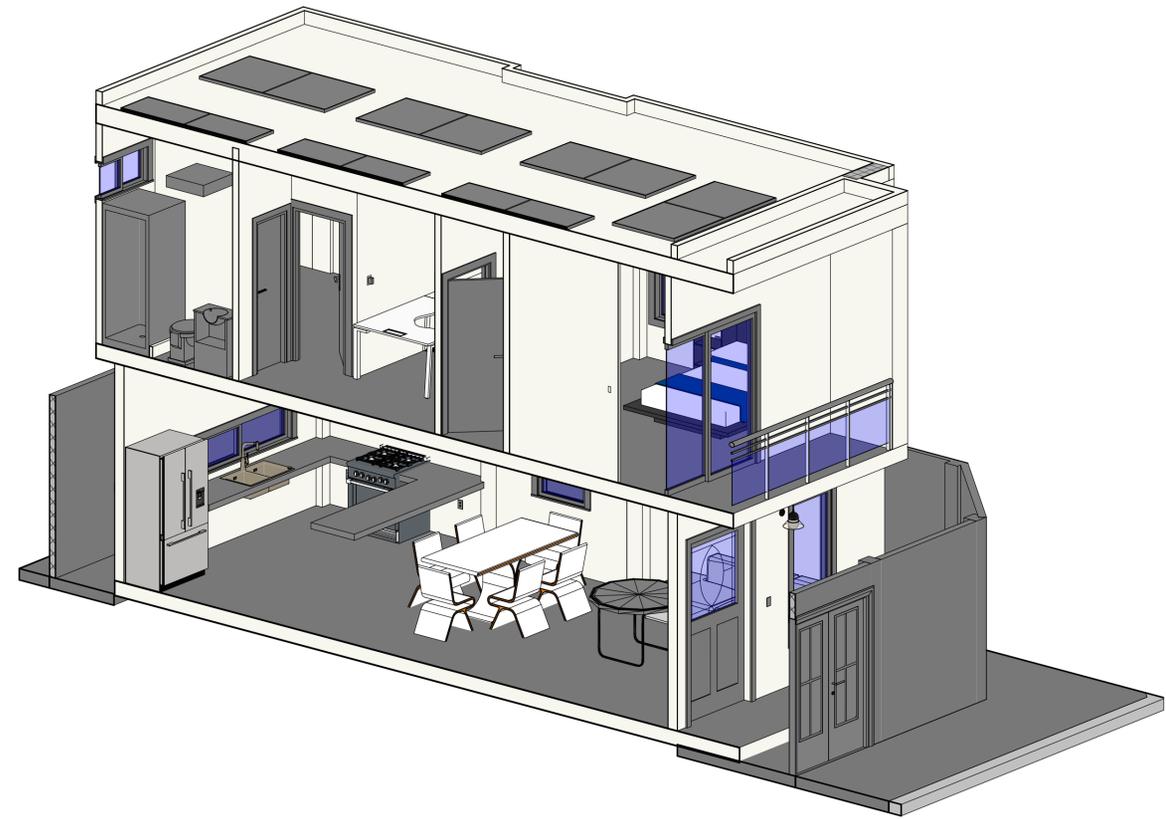


2 Tomacorrientes_PB
1 : 40

SIMBOLOGÍA			
	Tomacorriente especial		
	Tomacorriente simple		
	Tablero de breakers		
	Puesta a tierra		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)			
CONTENIDO: Plano de tomacorrientes			
Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes : Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota		Límite: 2/4	Escala: 1 : 40



1 Paneles



2 Vista Lateral

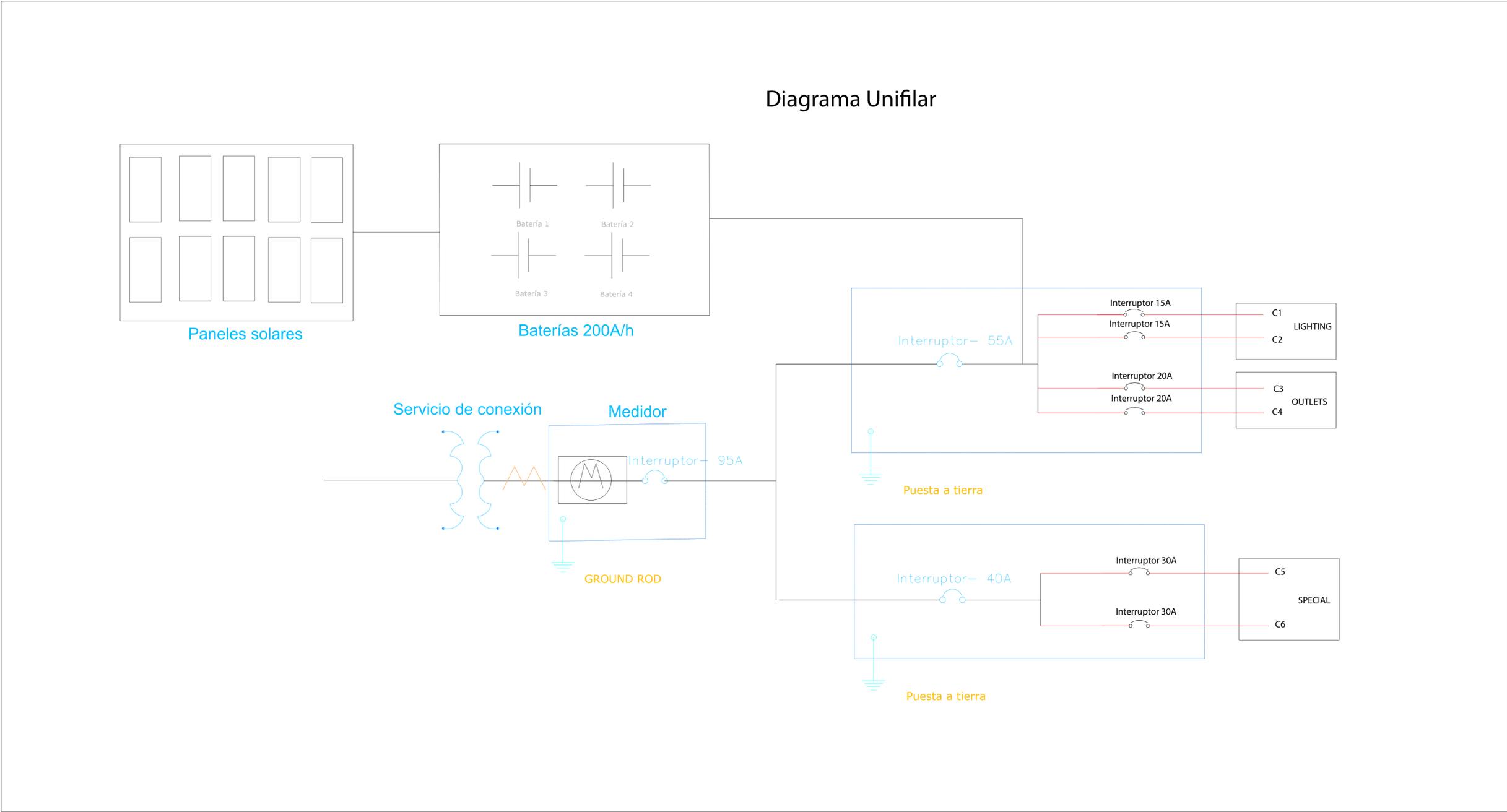
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)**

CONTENIDO: **3D Y Paneles solares**

Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes : Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12/18/24
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Ingrid Ota		Límite: 3/4	Escala:

Diagrama Unifilar



1 Diagrama Unifilar

SIMBOLOGÍA

	Batería 200Ah
	Interruptor
	Medidor
	Paneles Solares 500 amp

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

PROYECTO: **Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi lote (Etapa 1)**

CONTIENE: **Diagrama Unifilar**

Coordinador de Materia Integradora: Msc. Lenin Dender	Propietarios de vivienda: Mosquera Hernan Zambrano Cindy	Estudiantes: Mendoza Sofia Pacheco Eric	Fecha de Entrega: 12 / 18 / 2024
Tutor de Area de Conocimiento: Msc. Ingrid Orta		Lámina: 4 / 4	Escala: 1:100

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 1
 DESCRIPCIÓN: Cerramiento de obra con yute y cuartones mas tiras
 RENDIMIENTO: 0,4002001

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	2,00	\$ 0,20	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 0,16
SUBTOTAL M:					\$ 0,16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	\$ 2,13	\$ 4,26	\$ 0,40	\$ 1,70
ALBAÑIL	1,00	\$ 2,13	\$ 2,13	\$ 0,40	\$ 0,85
SUBTOTAL N:					\$ 2,5573

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
ACEITE QUEMADO	GF	0,10	\$ 0,50	\$ 0,05
CLAVOS	KG	0,10	\$ 0,76	\$ 0,08
PINGOS	M	0,50	\$ 0,81	\$ 0,41
RIELES PARA ENCOFRADO	U	1,00	\$ 1,13	\$ 1,13
TABLA DE MONTE	M	3,00	\$ 0,79	\$ 2,37
SUBTOTAL O:				\$ 4,03

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,75
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,33742
UTILIDAD	10% \$	0,67484
IMPREVISTOS	2% \$	0,13497
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,89558
PRECIO UNITARIO	\$	7,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 2
DESCRIPCIÓN: Limpieza de la obra
RENDIMIENTO: 0,241521586

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,28	\$ 0,28	\$ 0,24	\$ 0,07
SUBTOTAL M:					\$ 0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,40	\$ 4,05	\$ 5,67	\$ 0,24	\$ 1,37
SUBTOTAL N:					\$ 1,3694

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O:					\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	1,44
COSTOS INDIRECTOS		5%	\$ 0,07185
UTILIDAD		10%	\$ 0,14371
IMPREVISTOS		2%	\$ 0,02874
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	1,68135
PRECIO UNITARIO		\$	1,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 3
DESCRIPCIÓN: Replanteo general
RENDIMIENTO: 0,080507195

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,08	\$ 0,01
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	0,08	\$ 3,75	\$ 0,30	\$ 0,08	\$ 0,02
SUBTOTAL M:					\$ 0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CADENERO	0,24	\$ 4,10	\$ 0,98	\$ 0,08	\$ 0,08
MAESTRO DE OBRA	0,01	\$ 4,33	\$ 0,04	\$ 0,08	\$ 0,00
TOPOGRAFO	0,08	\$ 4,55	\$ 0,36	\$ 0,08	\$ 0,03
SUBTOTAL N:					\$ 0,1120

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TIRAS 2.5x2.5x250	u	0,200	\$ 0,3800	\$ 0,0760	
SUBTOTAL O:					\$ 0,08

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,22
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,01089
UTILIDAD	10% \$	0,02178
IMPREVISTOS	2% \$	0,00436
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	0,25482
PRECIO UNITARIO	\$	0,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 4
DESCRIPCIÓN: Excavación manual de cimientos h=0,50 m.
RENDIMIENTO: 3,658536585

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,45	\$ 0,45	\$ 3,66	\$ 1,65
SUBTOTAL M:					\$ 1,65

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	\$ 4,05	\$ 8,10	\$ 3,66	\$ 29,63
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,33	\$ 0,87	\$ 3,66	\$ 3,17
SUBTOTAL N:					\$ 32,8024

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O:					\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	34,45
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	1,72244
UTILIDAD	10% \$	3,44488
IMPREVISTOS	2% \$	0,68898
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	40,30507
PRECIO UNITARIO	\$	40,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 5
DESCRIPCIÓN: Desalojo de Material
RENDIMIENTO: 0,778210117

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,24	\$ 0,24	\$ 0,78	\$ 0,19
VOLQUETA	0,14	\$ 30,00	\$ 4,20	\$ 0,78	\$ 3,27
SUBTOTAL M:					\$ 3,46

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 4,05	\$ 4,05	\$ 0,78	\$ 3,15
CHOFER	0,14	\$ 5,95	\$ 0,83	\$ 0,78	\$ 0,65
SUBTOTAL N:					\$ 3,8000

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O:					\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	7,26
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,36276
UTILIDAD	10% \$	0,72553
IMPREVISTOS	2% \$	0,14511
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	8,48865
PRECIO UNITARIO	\$	8,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 6
DESCRIPCIÓN: Relleno Manual (Incluye compactación) con material de préstamo importado.
RENDIMIENTO: 3,658536585

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,12	\$ 0,12	\$ 3,66	\$ 0,44
PLANCHA VIBROAPISONADORA	0,60	\$ 6,26	\$ 3,76	\$ 3,66	\$ 13,74
SUBTOTAL M:					\$ 14,18

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,60	\$ 4,05	\$ 2,43	\$ 3,66	\$ 8,89
ALBAÑIL	0,20	\$ -	\$ -	\$ 3,66	\$ -
SUBTOTAL N:					\$ 8,8902

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CASCAJO GRUESO	M3	1,250	\$ 7,5000	\$ 9,3750
SUBTOTAL O:				\$ 9,38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	32,45
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,62229
UTILIDAD	10%	\$ 3,24457
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,64891
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	37,96151
PRECIO UNITARIO	\$	37,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 7
DESCRIPCIÓN: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm²
RENDIMIENTO: 0,041184909

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,04	\$ 0,00
SUBTOTAL M:					\$ 0,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,05	\$ 4,05	\$ 0,20	\$ 0,04	\$ 0,01
ALBAÑIL	0,05	\$ -	\$ -	\$ 0,04	\$ -
SUBTOTAL N:					\$ 0,01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
ALAMBRE DE AMARRE #18	KG	0,05	\$ 1,53	\$ 0,08
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	KG	1,05	\$ 0,81	\$ 0,85
SUBTOTAL O:				\$ 0,93

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,94
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,04679
UTILIDAD	10% \$	0,09358
IMPREVISTOS	2% \$	0,01872
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	1,09483
PRECIO UNITARIO	\$	1,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 8
DESCRIPCIÓN: Replanteo H.S. f'c=140 kg/cm².
RENDIMIENTO: 1,524390244

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 1,82	\$ 1,82	\$ 1,52	\$ 2,77
CONCRETERA 1 SACO	1,00	\$ 4,48	\$ 4,48	\$ 1,52	\$ 6,83
SUBTOTAL M:					\$ 9,60

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	9,00	\$ 4,05	\$ 36,45	\$ 1,52	\$ 55,56
ALBAÑIL	2,00	\$ -	\$ -	\$ 1,52	\$ -
SUBTOTAL N:					\$ 55,5640

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	6,180	\$ 7,6800	\$ 47,4624
ARENA	M3	0,650	\$ 13,5000	\$ 8,7750
RIPIO	M3	0,950	\$ 18,0000	\$ 17,1000
AGUA	M3	0,240	\$ 0,8500	\$ 0,2040
SUBTOTAL O:				\$ 73,54

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	138,71
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 6,93545
UTILIDAD	10%	\$ 13,87091
IMPREVISTOS	2%	\$ 2,77418
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	162,28963
PRECIO UNITARIO	\$	162,29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 9
DESCRIPCIÓN: Plintos de Hormigón f'c=210 kg/cm²
RENDIMIENTO: 1,219512195

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 1,64	\$ 1,64	\$ 1,22	\$ 2,00
CONCRETERA 1 SACO	1,00	\$ 4,48	\$ 4,48	\$ 1,22	\$ 5,46
VIBRADOR DE MANGUERA	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 1,22	\$ 4,95
SUBTOTAL M:					\$ 12,41

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	6,00	\$ 4,05	\$ 24,30	\$ 1,22	\$ 29,63
ALBAÑIL	2,00	\$ -	\$ -	\$ 1,22	\$ -
OPERADOR DE EQUIPO	1,00	\$ 4,10	\$ 4,10	\$ 1,22	\$ 5,00
MAESTRO DE OBRA	1,00	\$ 4,33	\$ 4,33	\$ 1,22	\$ 5,28
SUBTOTAL N:					\$ 39,91

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,210	\$ 7,6800	\$ 55,3728	
ARENA	M3	0,650	\$ 13,5000	\$ 8,7750	
RIPIO	M3	0,950	\$ 18,0000	\$ 17,1000	
AGUA	M3	0,250	\$ 0,8500	\$ 0,2125	
PLASTIMENT BV-40 10 KG	U	0,070	\$ 22,6000	\$ 1,5820	
SUBTOTAL O:					\$ 83,04

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	135,37
COSTOS INDIRECTOS		5%	\$ 6,76858
UTILIDAD		10%	\$ 13,53716
IMPREVISTOS		2%	\$ 2,70743
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	158,38473
PRECIO UNITARIO		\$	158,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 10
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Riostras $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, incl. encofrado
RENDIMIENTO: 0,684039088

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 3,98	\$ 3,98	\$ 0,68	\$ 2,72
CONCRETERA 1 SACO	0,80	\$ 4,48	\$ 3,58	\$ 0,68	\$ 2,45
VIBRADOR DE MANGUERA	0,80	\$ 4,06	\$ 3,25	\$ 0,68	\$ 2,22
SUBTOTAL M:					\$ 7,40

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	15,27	\$ 4,05	\$ 61,84	\$ 0,68	\$ 42,30
ALBAÑIL	4,40	\$ -	\$ -	\$ 0,68	\$ -
CARPINTERO	3,50	\$ 4,10	\$ 14,35	\$ 0,68	\$ 9,82
MAESTRO DE OBRA	0,80	\$ 4,33	\$ 3,46	\$ 0,68	\$ 2,37
SUBTOTAL N:					\$ 54,49

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	7,21	\$ 7,68	\$ 55,3728
ESTACAS	U	15,18	\$ 0,15	\$ 2,2770
CLAVOS	KG	1,94	\$ 1,03	\$ 1,9982
ALFAJIA 7 X 7 X 250	U	16,46	\$ 3,00	\$ 49,3800
TABLERO CONTRACHAPADO PARA ENCOFRADO 4X8	U	0,36	\$ 16,00	\$ 5,7600
ARENA	M3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,7750
RIPIO	M3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,1000
AGUA	M3	0,22	\$ 0,85	\$ 0,1870
ACEITE QUEMADO	GL	0,55	\$ 0,44	\$ 0,2420
SUBTOTAL O:				\$ 141,09

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
				\$ -
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS $X=(M+N+O+P)$ \$ 202,98
COSTOS INDIRECTOS 5% \$ 10,14883
UTILIDAD 10% \$ 20,29767
IMPREVISTOS 2% \$ 4,05953
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 237,48271
PRECIO UNITARIO \$ 237,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 11
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Columnas planta baja f'c=210 kg/cm², incl. Encofrado
RENDIMIENTO: 0,675675676

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 4,67	\$ 4,67	\$ 0,68	\$ 3,16
CONCRETERA 1 SACO	5,33	\$ 4,48	\$ 23,88	\$ 0,68	\$ 16,13
VIBRADOR DE MANGUERA	5,25	\$ 4,06	\$ 21,32	\$ 0,68	\$ 14,40
SUBTOTAL M:					\$ 33,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	16,25	\$ 4,05	\$ 65,81	\$ 0,68	\$ 44,47
ALBAÑIL	5,33	\$ -	\$ -	\$ 0,68	\$ -
CARPINTERO	6,00	\$ 4,10	\$ 24,60	\$ 0,68	\$ 16,62
MAESTRO DE OBRA	0,67	\$ 4,33	\$ 2,90	\$ 0,68	\$ 1,96
SUBTOTAL N:					\$ 63,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	7,21	\$ 7,68	\$ 55,3728
ESTACAS	U	2,67	\$ 0,15	\$ 0,4005
CLAVOS	KG	0,96	\$ 1,03	\$ 0,9888
ALFAJIA 7 X 7 X 250	U	10,33	\$ 3,00	\$ 30,9900
PINGOS	M	11,81	\$ 1,10	\$ 12,9910
TABLERO CONTRACHAPADO PARA ENCOFRADO 4X8	U	0,56	\$ 16,00	\$ 8,9600
ARENA	M3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,7750
RIPIO	M3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,1000
AGUA	M3	0,22	\$ 0,85	\$ 0,1870
ACEITE QUEMADO	GL	0,52	\$ 0,44	\$ 0,2288
SUBTOTAL O:				\$ 135,99

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	232,74
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	11,63676
UTILIDAD	10%	\$	23,27351
IMPREVISTOS	2%	\$	4,65470
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	272,30009
PRECIO UNITARIO		\$	272,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 12
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Losa espesor 20cm f'c=210 kg/cm², incl. Encofrado
RENDIMIENTO: 0,150093809

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 2,79	\$ 2,79	\$ 0,15	\$ 0,42
VIBRADOR DE MANGUERA	2,00	\$ 4,06	\$ 8,12	\$ 0,15	\$ 1,22
SUBTOTAL M:					\$ 1,64

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	9,77	\$ 4,05	\$ 39,57	\$ 0,15	\$ 5,94
ALBAÑIL	5,37	\$ -	\$ -	\$ 0,15	\$ -
MAESTRO DE OBRA	3,76	\$ 4,33	\$ 16,28	\$ 0,15	\$ 2,44
SUBTOTAL N:					\$ 8,38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0,3 m	U	7,00	\$ 5,50	\$ 38,50
VARILLA CORRUGADA 14 mm O MAYOR	QQ	0,85	\$ 40,11	\$ 34,09
H. PREMEZCLADO 210 KG/CM2	M3	1,00	\$ 119,52	\$ 119,52
CLAVOS	KG	3,00	\$ 1,03	\$ 3,09
ALAMBRE	KG	3,00	\$ 1,53	\$ 4,59
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	5,00	\$ 4,00	\$ 20,00
TIRAS DE ENCOFRADO	U	1,15	\$ 1,88	\$ 2,16
PRUEBAS DE HORMIGON	U	0,33	\$ 7,28	\$ 2,40
GEOMEMBRANA POLIETILENO 0.5 mm	M2	1,03	\$ 2,30	\$ 2,37
SUBTOTAL O:				\$ 226,73

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	236,75
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 11,83735
UTILIDAD	10%	\$ 23,67471
IMPREVISTOS	2%	\$ 4,73494
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	276,99406
PRECIO UNITARIO	\$	276,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 13
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Escaleras $f_c=210$ kg/cm² incl. encofrado
RENDIMIENTO: 1,304347826

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 1,30	\$ 8,70
CONCRETERA 1 SACO	1,00	\$ 4,48	\$ 4,48	\$ 1,30	\$ 5,84
VIBRADOR DE MANGUERA	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 1,30	\$ 5,30
SUBTOTAL M:					\$ 19,84

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	20,86	\$ 4,05	\$ 84,48	\$ 1,30	\$ 110,20
ALBAÑIL	5,00	\$ -	\$ -	\$ 1,30	\$ -
CARPINTERO	10,86	\$ 4,10	\$ 44,53	\$ 1,30	\$ 58,08
MAESTRO DE OBRA	1,00	\$ 4,33	\$ 4,33	\$ 1,30	\$ 5,65
SUBTOTAL N:					\$ 173,92

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	7,21	\$ 7,68	\$ 55,37
CLAVOS	KG	3,34	\$ 1,03	\$ 3,44
ALFAJIA 7 X 7 X 250	U	20,27	\$ 3,00	\$ 60,81
PINGOS	M	15,40	\$ 1,10	\$ 16,94
ARENA	M3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,78
RIPIO	M3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,10
AGUA	M3	0,22	\$ 0,85	\$ 0,19
ACEITE QUEMADO	GL	2,92	\$ 0,44	\$ 1,28
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15 MM	U	1,99	\$ 24,00	\$ 47,76
SUBTOTAL O:				\$ 211,67

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	405,43
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 20,27147
UTILIDAD	10%	\$ 40,54294
IMPREVISTOS	2%	\$ 8,10859
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	474,35236
PRECIO UNITARIO	\$	474,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 14
DESCRIPCIÓN: Bloque 15cm de Alivianamiento en losa
RENDIMIENTO: 0,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,05	\$ 0,00
SUBTOTAL M:					\$ 0,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,10	\$ 4,05	\$ 0,41	\$ 0,05	\$ 0,02
SUBTOTAL N:					\$ 0,02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
BLOQUE ALIVIANADO 15X20X40	U	1,00	\$ 0,24	\$ 0,24	
SUBTOTAL O:					\$ 0,24

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,26
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,01306
UTILIDAD	10%	\$ 0,02613
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,00523
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	0,30566
PRECIO UNITARIO	\$	0,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 15
DESCRIPCIÓN: Malla electrosoldada de 5.5mm. en contrapiso y Losa entrepiso
RENDIMIENTO: 0,074626866

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,07	\$ 0,00
SUBTOTAL M:					\$ 0,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,07	\$ 4,05	\$ 0,28	\$ 0,07	\$ 0,02
ALBAÑIL	0,03	\$ -	\$ -	\$ 0,07	\$ -
SUBTOTAL N:					\$ 0,02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
MALLA 8 MM 20 X 20	PIN	0,07	\$ 64,14	\$ 4,49
SUBTOTAL O:				\$ 4,49

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	4,51
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,22559
UTILIDAD	10% \$	0,45117
IMPREVISTOS	2% \$	0,09023
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	5,27869
PRECIO UNITARIO	\$	5,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 16
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Vigas f'c=210 kg/cm², incl. encofrado
RENDIMIENTO: 1,739130435

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 1,74	\$ 1,04
CONCRETERA 1 SACO	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 1,74	\$ 5,22
VIBRADOR DE MANGUERA	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 1,74	\$ 4,35
SUBTOTAL M:					\$ 10,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	\$ 3,01	\$ 6,02	\$ 1,74	\$ 10,47
ALBAÑIL	1,00	\$ 3,05	\$ 3,05	\$ 1,74	\$ 5,30
MAESTRO DE OBRA	1,00	\$ 3,38	\$ 3,38	\$ 1,74	\$ 5,88
SUBTOTAL N:					\$ 21,65

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	KG	350,00	\$ 0,14	\$ 49,0000
RIPIO	M3	0,90	\$ 10,50	\$ 9,4500
ARENA	M3	0,45	\$ 8,00	\$ 3,6000
AGUA	M3	0,20	\$ 1,00	\$ 0,2000
TABLA ENCOFRADO	U	10,00	\$ 3,50	\$ 35,0000
CANAS	U	8,00	\$ 0,70	\$ 5,6000
CLAVOS Y OTROS	U	1,00	\$ 0,20	\$ 0,2000
SUBTOTAL O:				\$ 103,05

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
RIPIO	M3	0,90000	\$ 4,8000	\$ 4,3200
ARENA	M3	0,45000	\$ 4,8000	\$ 2,1600
SUBTOTAL P:				\$ 6,4800

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	141,79
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 7,08954
UTILIDAD	10%	\$ 14,17909
IMPREVISTOS	2%	\$ 2,83582
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	165,89532
PRECIO UNITARIO	\$	165,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 17
DESCRIPCIÓN: Hormigón en Columnas planta alta f'c=210 kg/cm², incl. Encofrado
RENDIMIENTO: 0,675675676

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 4,67	\$ 4,67	\$ 0,68	\$ 3,16
CONCRETERA 1 SACO	5,33	\$ 4,48	\$ 23,88	\$ 0,68	\$ 16,13
VIBRADOR DE MANGUERA	5,25	\$ 4,06	\$ 21,32	\$ 0,68	\$ 14,40
SUBTOTAL M:					\$ 33,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	16,25	\$ 4,05	\$ 65,81	\$ 0,68	\$ 44,47
ALBAÑIL	5,33	\$ -	\$ -	\$ 0,68	\$ -
CARPINTERO	6,00	\$ 4,10	\$ 24,60	\$ 0,68	\$ 16,62
MAESTRO DE OBRA	0,67	\$ 4,33	\$ 2,90	\$ 0,68	\$ 1,96
SUBTOTAL N:					\$ 63,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	7,21	\$ 7,68	\$ 55,3728
ESTACAS	U	2,67	\$ 0,15	\$ 0,4005
CLAVOS	KG	0,96	\$ 1,03	\$ 0,9888
ALFAJIA 7 X 7 X 250	U	10,33	\$ 3,00	\$ 30,9900
PINGOS	M	11,81	\$ 1,10	\$ 12,9910
TABLERO CONTRACHAPADO PARA ENCOFRADO 4X8	U	0,56	\$ 16,00	\$ 8,9600
ARENA	M3	0,65	\$ 13,50	\$ 8,7750
RIPIO	M3	0,95	\$ 18,00	\$ 17,1000
AGUA	M3	0,22	\$ 0,85	\$ 0,1870
ACEITE QUEMADO	GL	0,52	\$ 0,44	\$ 0,2288
SUBTOTAL O:				\$ 135,99

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	232,74
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	11,63676
UTILIDAD	10%	\$	23,27351
IMPREVISTOS	2%	\$	4,65470
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	272,30009
PRECIO UNITARIO		\$	272,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 18
DESCRIPCIÓN: Bloque ecológico
RENDIMIENTO: 0,30964888

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,14	\$ 0,14	\$ 0,31	\$ 0,04
ANDAMIO	0,62	\$ 0,06	\$ 0,04	\$ 0,31	\$ 0,01
SUBTOTAL M:					\$ 0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,62	\$ 4,05	\$ 2,51	\$ 0,31	\$ 0,78
ALBAÑIL	0,62	\$ -	\$ -	\$ 0,31	\$ -
MAESTRO DE OBRA	0,62	\$ 4,33	\$ 2,68	\$ 0,31	\$ 0,83
SUBTOTAL N:					\$ 1,61

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,12	\$ 7,68	\$ 0,9216
BLOQUE ECOLOGICO	U	23,00	\$ 0,15	\$ 3,4500
ARENA	M3	0,03	\$ 1,03	\$ 0,0309
AGUA	M3	0,01	\$ 3,00	\$ 0,0300
SUBTOTAL O:				\$ 4,43

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,10
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,30481
UTILIDAD	10%	\$ 0,60962
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,12192
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,13253
PRECIO UNITARIO	\$	7,13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 19
DESCRIPCIÓN: Lavandería, Lavaropa empotrado. Provisión e instalación
RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 1,16	\$ 1,16	\$ 1,00	\$ 1,16
SUBTOTAL M:					\$ 1,16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,50	\$ 4,05	\$ 10,13	\$ 1,00	\$ 10,13
ALBAÑIL	3,33	\$ -	\$ -	\$ 1,00	\$ -
CARPINTERO	2,50	\$ 4,10	\$ 10,25	\$ 1,00	\$ 10,25
MAESTRO DE OBRA	0,67	\$ 4,33	\$ 2,90	\$ 1,00	\$ 2,90
SUBTOTAL N:					\$ 23,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,30	\$ 7,68	\$ 2,3040
SOLDADURA	3,785CC	0,12	\$ 54,82	\$ 6,5784
BLOQUE LIVIANO	U	6,00	\$ 0,49	\$ 2,9400
LAVARROPA DE FIBRA DE VIDRIO	U	1,00	\$ 18,98	\$ 18,9800
SUBTOTAL O:				\$ 30,80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	55,24
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 2,76193
UTILIDAD	10%	\$ 5,52385
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,10477
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	64,62905
PRECIO UNITARIO	\$	64,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 20
DESCRIPCIÓN: Caja de revisión en AA.SS (Incluye tapa)
RENDIMIENTO: 2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 21,82	\$ 1,09	\$ 1,00	\$ 1,09
SUBTOTAL M:					\$ 1,09

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,50	\$ 3,83	\$ 9,58	\$ 1,00	\$ 9,58
PLOMERO	2,50	\$ 3,87	\$ 9,68	\$ 1,00	\$ 9,68
MAESTRO DE OBRA	0,60	\$ 4,29	\$ 2,57	\$ 1,00	\$ 2,57
SUBTOTAL N:					\$ 21,82

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,60	\$ 7,78	\$ 4,6680
ARENA	M3	0,06	\$ 16,50	\$ 0,9900
AGUA	M3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,0085
ACERO DE REFUERZO	KG	1,20	\$ 0,81	\$ 0,9720
LADRILLO DE OBRA	U	40,00	\$ 0,20	\$ 8,0000
PIEDRA	M3	0,02	\$ 10,63	\$ 0,2126
SUBTOTAL O:				\$ 14,85

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	37,77
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,88831
UTILIDAD	10%	\$ 3,77661
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,75532
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	44,18634
PRECIO UNITARIO	\$	44,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 21
DESCRIPCIÓN: Picado y resane de pared para instalaciones eléctrica y sanitarias.
RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 2,61	\$ 0,13	\$ 1,00	\$ 0,13
SUBTOTAL M:					\$ 0,13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	\$ 4,05	\$ 8,10	\$ 1,00	\$ 8,10
ALBAÑIL	1,00	\$ 4,10	\$ 4,10	\$ 1,00	\$ 4,10
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,33	\$ 0,87	\$ 1,00	\$ 0,87
SUBTOTAL N:					\$ 12,20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,12	\$ 8,37	\$ 1,0044
ARENA	M3	0,02	\$ 1,05	\$ 0,0210
AGUA	M3	0,02	\$ 19,90	\$ 0,3383
SUBTOTAL O:				\$ 1,36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	13,69
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,68471
UTILIDAD	10% \$	1,36942
IMPREVISTOS	2% \$	0,27388
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	16,02221
PRECIO UNITARIO	\$	16,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 22
DESCRIPCIÓN: Enlucido de filos planta baja y alta
RENDIMIENTO: 0,202942669

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,20	\$ 0,01
ANDAMIO	0,15	\$ 0,06	\$ 0,01	\$ 0,20	\$ 0,00
SUBTOTAL M:					\$ 0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,15	\$ 4,05	\$ 0,61	\$ 0,20	\$ 0,12
ALBAÑIL	0,05	\$ -	\$ -	\$ 0,20	\$ -
MAESTRO DE OBRA	0,05	\$ 4,33	\$ 0,22	\$ 0,20	\$ 0,04
SUBTOTAL N:					\$ 0,17

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,02	\$ 7,68	\$ 0,1536
ARENA CORRIENTE FINA	M3	0,01	\$ 10,75	\$ 0,1075
AGUA	M3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,0085
CLAVOS	KG	0,01	\$ 2,13	\$ 0,0213
SOGA	U	0,01	\$ 0,50	\$ 0,0050
CUARTONES 2X3X4 CHANUL	U	0,25	\$ 7,00	\$ 1,7500
CAÑA ROLLISA	U	0,08	\$ 2,25	\$ 0,1800
SUBTOTAL O:				\$ 2,23

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	2,40
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,12015
UTILIDAD	10% \$	0,24031
IMPREVISTOS	2% \$	0,04806
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	2,81159
PRECIO UNITARIO	\$	2,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 23
DESCRIPCIÓN: Enlucido vertical Interior y exterior (alisado) planta baja y alta
RENDIMIENTO: 0,15482444

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,17	\$ 0,17	\$ 0,15	\$ 0,03
ANDAMIO	1,00	\$ 0,06	\$ 0,06	\$ 0,15	\$ 0,01
SUBTOTAL M:					\$ 0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,65	\$ 4,05	\$ 2,63	\$ 0,15	\$ 0,41
ALBAÑIL	1,00	\$ -	\$ -	\$ 0,15	\$ -
MAESTRO DE OBRA	0,18	\$ 4,33	\$ 0,78	\$ 0,15	\$ 0,12
SUBTOTAL N:					\$ 0,53

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,15	\$ 7,68	\$ 1,1520
AREA	M3	0,02	\$ 13,50	\$ 0,2700
AGUA	M3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,0085
SUBTOTAL O:				\$ 1,43

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	1,99
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,09972
UTILIDAD	10%	\$ 0,19944
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,03989
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	2,33340
PRECIO UNITARIO	\$	2,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 24
DESCRIPCIÓN: Enlucido horizontal (Tumbados de losa)
RENDIMIENTO: 0,417910448

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,23	\$ 0,23	\$ 0,42	\$ 0,10
ANDAMIO	2,16	\$ 0,06	\$ 0,13	\$ 0,42	\$ 0,05
SUBTOTAL M:					\$ 0,15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,93	\$ 4,05	\$ 3,77	\$ 0,42	\$ 1,57
ALBAÑIL	1,73	\$ -	\$ -	\$ 0,42	\$ -
MAESTRO DE OBRA	0,17	\$ 4,33	\$ 0,74	\$ 0,42	\$ 0,31
SUBTOTAL N:					\$ 1,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,26	\$ 7,68	\$ 1,9968
ARENA CORRIENTE FINA	M3	0,03	\$ 10,75	\$ 0,3225
CLAVOS	KG	0,01	\$ 1,03	\$ 0,0103
TIRAS 2.5X2.5X2.5	U	0,03	\$ 0,38	\$ 0,0114
SUBTOTAL O:				\$ 2,34

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	4,37
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,21865
UTILIDAD	10%	\$ 0,43730
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,08746
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	5,11637
PRECIO UNITARIO	\$	5,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 25
DESCRIPCIÓN: Cuadrado de boquetes ventanas y puertas
RENDIMIENTO: 0,574850299

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,57	\$ 0,04
ANDAMIO	0,27	\$ 0,06	\$ 0,02	\$ 0,57	\$ 0,01
SUBTOTAL M:					\$ 0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,27	\$ 4,05	\$ 1,09	\$ 0,57	\$ 0,63
ALBAÑIL	0,09	\$ -	\$ -	\$ 0,57	\$ -
MAESTRO DE OBRA	0,09	\$ 4,33	\$ 0,39	\$ 0,57	\$ 0,22
SUBTOTAL N:					\$ 0,85

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
CEMENTO	SACO	0,02	\$ 7,68	\$ 0,1536
ARENA CORRIENTE FINA	M3	0,01	\$ 10,75	\$ 0,1075
AGUA	M3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,0085
CLAVOS	KG	0,01	\$ 2,13	\$ 0,0213
SOGA	U	0,01	\$ 0,50	\$ 0,0050
CUARTONES 2X3X4 CHANUL	U	0,30	\$ 7,00	\$ 2,1000
CAÑA ROLLISA	U	0,08	\$ 2,25	\$ 0,1800
SUBTOTAL O:				\$ 2,58

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	3,48
COSTOS INDIRECTOS		5%	\$ 0,17390
UTILIDAD		10%	\$ 0,34781
IMPREVISTOS		2%	\$ 0,06956
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	4,06934
PRECIO UNITARIO		\$	4,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 26
DESCRIPCIÓN: Cielo raso gypsum normal
RENDIMIENTO: 0,23880597

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1,00	\$ 0,17	\$ 0,17	\$ 0,24	\$ 0,04
SUBTOTAL M:					\$ 0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,40	\$ 4,05	\$ 1,62	\$ 0,24	\$ 0,39
INSTALADOR	0,40	\$ 4,10	\$ 1,64	\$ 0,24	\$ 0,39
MAESTRO DE OBRA	0,05	\$ 4,33	\$ 0,22	\$ 0,24	\$ 0,05
SUBTOTAL N:					\$ 0,83

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ALAMBRE GALVANIZADO	KG	0,10	\$ 2,54	\$ 0,2540	
PLANCHA GYPSUM YESO CARTON REGULAR	U	0,37	\$ 10,05	\$ 3,7185	
PERFIL PRIMARIO 15/8"x12"x0.7mm	U	0,20	\$ 2,73	\$ 0,5460	
PERFIL SECUNDARIO 2 1/2"x12"	U	0,50	\$ 2,60	\$ 1,3000	
CLAVO DE ACERO NEGRO	LB	0,02	\$ 1,50	\$ 0,0300	
ANGULO PERIMETRAL GALVANIZADO	U	0,35	\$ 0,85	\$ 0,2975	
TORNILLOS BH PARA PLANCHA	U	14,82	\$ 0,02	\$ 0,2964	
FULMINANTES Y CLAVO	U	0,70	\$ 0,55	\$ 0,3850	
TORNILLOS LH PARA ESTRUCTURA	U	4,58	\$ 0,01	\$ 0,0458	
CINTA PAR JUNTA DE PAPEL	U	0,03	\$ 4,66	\$ 0,1398	
MASILLA ROMERAL 30KG	SACO	0,03	\$ 16,68	\$ 0,5004	
SUBTOTAL O:					\$ 7,51

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	8,38
COSTOS INDIRECTOS		5%	\$ 0,41921
UTILIDAD		10%	\$ 0,83842
IMPREVISTOS		2%	\$ 0,16768
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	9,80952
PRECIO UNITARIO		\$	9,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 27
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de agua potable 1/2" con accesorios.
 RENDIMIENTO: 0,930232558

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,50	\$ 3,83	\$ 1,92	\$ 0,93	\$ 1,78
PLOMERO	0,50	\$ 3,87	\$ 1,94	\$ 0,93	\$ 1,80
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	\$ 0,93	\$ 0,80
SUBTOTAL N:					\$ 3,5814

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TEE PVC ROSCABLE 1/2"	U	0,10	\$ 0,58	\$ 0,06	
TUBERÍA PVC ROSCABLE 1/2"	M	1,05	\$ 1,60	\$ 1,68	
CODO PVC ROSCABLE 1/2"	U	0,20	\$ 0,38	\$ 0,08	
UNIÓN PVC ROSCABLE 1/2"	U	0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	
CINTA TEFLON PLASTIGAMA	U	0,30	\$ 0,42	\$ 0,13	
SELLADOR PERMATEx	OZ	1,00	\$ 1,53	\$ 1,53	
SUBTOTAL O:					\$ 3,47

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	7,30
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,36519
UTILIDAD	10%	\$ 0,73039
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,14608
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	8,54556
PRECIO UNITARIO	\$	8,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 28
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de agua potable 3/4" con accesorios.
 RENDIMIENTO: 0,720720721

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,50	\$ 3,83	\$ 1,92	\$ 0,72	\$ 1,38
PLOMERO	0,50	\$ 3,87	\$ 1,94	\$ 0,72	\$ 1,39
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	\$ 0,72	\$ 0,62
SUBTOTAL N:					\$ 2,7748

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TEE PVC ROSCABLE 3/4"	U	0,10	\$ 0,58	\$ 0,06	
TUBERÍA PVC ROSCABLE 3/4"	M	1,05	\$ 1,60	\$ 1,68	
CODO PVC ROSCABLE 3/4"	U	0,20	\$ 0,38	\$ 0,08	
UNIÓN PVC ROSCABLE 3/4"	U	0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	
CINTA TEFLON PLASTIGAMA	U	0,30	\$ 0,42	\$ 0,13	
SELLADOR PERMATEx	OZ	1,00	\$ 1,53	\$ 1,53	
SUBTOTAL O:					\$ 3,47

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,50
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,32486
UTILIDAD	10%	\$ 0,64973
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,12995
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,60181
PRECIO UNITARIO	\$	7,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 29
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de agua potable 1" con accesorios.
 RENDIMIENTO: 0,903954802

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,56	\$ 3,83	\$ 2,14	\$ 0,90	\$ 1,94
PLOMERO	0,56	\$ 3,87	\$ 2,17	\$ 0,90	\$ 1,96
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	\$ 0,90	\$ 0,78
SUBTOTAL N:					\$ 3,8979

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC ROSCABLE 1"	M	1,00	\$ 2,42	\$ 2,42	
CODO PVC ROSCABLE 1"	U	0,20	\$ 0,38	\$ 0,08	
UNIÓN PVC ROSCABLE 1"	U	0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	
CINTA TEFLON PLASTIGAMA	U	0,30	\$ 0,42	\$ 0,13	
SELLADOR PERMATEX	OZ	1,50	\$ 1,53	\$ 2,30	
SUBTOTAL O:					\$ 4,92

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	9,07
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,45337
UTILIDAD	10%	\$ 0,90674
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,18135
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	10,60880
PRECIO UNITARIO	\$	10,61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 30
 DESCRIPCIÓN: Puntos de salida de agua fría.
 RENDIMIENTO: 1,230769231

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	\$ 1,23	\$ 4,71
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 1,23	\$ 4,76
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	\$ 1,23	\$ 1,06
SUBTOTAL N:					\$ 9,4769

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TEE PVC ROSCABLE 1/2"	U	2	\$ 1,06	\$ 2,12	
TUBERÍA PVC ROSCABLE 1/2"	M	0,42	\$ 4,24	\$ 1,78	
CODO PVC ROSCABLE 1/2"	U	2,00	\$ 0,38	\$ 0,76	
UNIÓN PVC ROSCABLE 1/2"	U	1,00	\$ 0,32	\$ 0,32	
CINTA TEFLON PLASTIGAMA	U	2,00	\$ 0,37	\$ 0,74	
UNIVERSAL PVC ROSCABLE 1/2"	U	1,00	\$ 3,42	\$ 3,42	
SUBTOTAL O:					\$ 9,14

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	18,87
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,94339
UTILIDAD	10%	\$ 1,88677
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,37735
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	22,07524
PRECIO UNITARIO	\$	22,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 31
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de desagüe 2" con accesorios.
 RENDIMIENTO: 4,8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 4,50	\$ 0,23	\$ 1,00	\$ 0,23
SUBTOTAL M:					\$ 0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	0,50	\$ 3,83	\$ 1,92	\$ 4,80	\$ 9,19
PLOMERO	0,50	\$ 3,87	\$ 1,94	\$ 4,80	\$ 9,29
MAESTRO DE OBRA	0,17	\$ 4,29	\$ 0,73	\$ 4,80	\$ 3,50
SUBTOTAL N:					\$ 18,4800

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
TUBERÍA PVC ROSCABLE 2"	M	1,00	\$ 1,50	\$ 1,50
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	0,10	\$ 1,53	\$ 0,15
ACCESORIOS	U	0,30	\$ 0,50	\$ 0,15
SUBTOTAL O:				\$ 1,80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	20,51
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	1,02540
UTILIDAD	10% \$	2,05080
IMPREVISTOS	2% \$	0,41016
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	23,99436
PRECIO UNITARIO	\$	23,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 32
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de desagüe 4" con accesorios.
 RENDIMIENTO: 0,647773279

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 4,50	\$ 0,23	\$ 1,00	\$ 0,23
SUBTOTAL M:					\$ 0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,50	\$ 3,83	\$ 1,92	\$ 0,65	\$ 1,24
PLOMERO	0,50	\$ 3,87	\$ 1,94	\$ 0,65	\$ 1,25
MAESTRO DE OBRA	0,17	\$ 4,29	\$ 0,73	\$ 0,65	\$ 0,47
SUBTOTAL N:					\$ 2,4939

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
TUBERÍA PVC ROSCABLE 2"	M	1,00	\$ 3,38	\$ 3,38
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	0,10	\$ 1,53	\$ 0,15
ACCESORIOS	U	2,00	\$ 1,11	\$ 2,22
SUBTOTAL O:				\$ 5,75

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	8,47
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,42360
UTILIDAD	10%	\$ 0,84719
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,16944
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	9,91215
PRECIO UNITARIO	\$	9,91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 33
 DESCRIPCIÓN: Puntos de desagüe.
 RENDIMIENTO: 1,454545455

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	\$ 1,45	\$ 5,57
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 1,45	\$ 5,63
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	\$ 1,45	\$ 1,25
SUBTOTAL N:					\$ 11,2000

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
YEE PVC 4"	U	1,00	\$ 6,14	\$ 6,14
TUBERÍA PVC 4"	M	1,00	\$ 3,38	\$ 3,38
CODO 45 DE 4"	U	1,00	\$ 5,95	\$ 5,95
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	0,10	\$ 5,03	\$ 0,50
SUBTOTAL O:				\$ 15,97

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	27,42
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,37115
UTILIDAD	10%	\$ 2,74230
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,54846
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	32,08491
PRECIO UNITARIO	\$	32,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 34
 DESCRIPCIÓN: Bajante de desagüe.
 RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 0,86	\$ 0,04	\$ 1,00	\$ 0,04
SUBTOTAL M:					\$ 0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,10	\$ 3,83	\$ 0,38	\$ 1,00	\$ 0,38
PLOMERO	0,10	\$ 3,87	\$ 0,39	\$ 1,00	\$ 0,39
MAESTRO DE OBRA	0,02	\$ 4,29	\$ 0,09	\$ 1,00	\$ 0,09
SUBTOTAL N:					\$ 0,7700

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
TUBERÍA PVC 4"	M	1,00	\$ 4,38	\$ 4,38
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	0,10	\$ 1,53	\$ 0,15
SUBTOTAL O:				\$ 4,53

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	5,35
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,26730
UTILIDAD	10%	\$ 0,53460
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,10692
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	6,25482
PRECIO UNITARIO	\$	6,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 35
 DESCRIPCIÓN: Bajante de agua de lluvia.
 RENDIMIENTO: 1,75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 0,86	\$ 0,04	\$ 1,00	\$ 0,04
SUBTOTAL M:					\$ 0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,10	\$ 3,83	\$ 0,38	\$ 1,75	\$ 0,67
PLOMERO	0,10	\$ 3,87	\$ 0,39	\$ 1,75	\$ 0,68
MAESTRO DE OBRA	0,02	\$ 4,29	\$ 0,09	\$ 1,75	\$ 0,15
SUBTOTAL N:					\$ 1,3475

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
TUBERÍA PVC 4"	M	1,00	\$ 4,53	\$ 4,53
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	0,10	\$ 1,53	\$ 0,15
SUBTOTAL O:				\$ 4,68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,07
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,30368
UTILIDAD	10% \$	0,60735
IMPREVISTOS	2% \$	0,12147
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,10600
PRECIO UNITARIO	\$	7,11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 36
 DESCRIPCIÓN: Tubería PVC de ventilación de 2"
 RENDIMIENTO: 1,06666667

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 4,50	\$ 0,23	\$ 1,00	\$ 0,23
SUBTOTAL M:					\$ 0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	0,20	\$ 3,83	\$ 0,77	\$ 1,07	\$ 0,82
PLOMERO	0,20	\$ 3,87	\$ 0,77	\$ 1,07	\$ 0,83
SUBTOTAL N:					\$ 1,6427

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
TUBERÍA DE VENTILACIÓN PVC 2"	M	1,00	\$ 1,19	\$ 1,19
SELLADOR KALIPEGA 250CC	U	1,50	\$ 1,53	\$ 2,30
SUBTOTAL O:				\$ 3,49

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	5,35
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	0,26763
UTILIDAD	10% \$	0,53527
IMPREVISTOS	2% \$	0,10705
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	6,26262
PRECIO UNITARIO	\$	6,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 37
 DESCRIPCIÓN: Acometida 120V - 240 V (base y medidor)
 RENDIMIENTO: 0,5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 30,96	\$ 1,55	\$ 1,00	\$ 1,55
SUBTOTAL M:					\$ 1,55

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO ELECTRICISTA	8,00	\$ 3,97	\$ 31,76	\$ 0,50	\$ 15,88
SUBTOTAL N:					\$ 15,8800

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MATERIAL PARA ACOMETIDA ELÉCTRICA	GLB	1,00	\$ 110,50	\$ 110,50	
SUBTOTAL O:					\$ 110,50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	127,93
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	6,39640
UTILIDAD	10%	\$	12,79280
IMPREVISTOS	2%	\$	2,55856
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	149,67576
PRECIO UNITARIO		\$	149,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 38
 DESCRIPCIÓN: Punto de luz
 RENDIMIENTO: 0,705882353

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 2,14	\$ 0,11	\$ 1,00	\$ 0,11
SUBTOTAL M:					\$ 0,11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,25	\$ 3,83	\$ 0,96	\$ 0,71	\$ 0,68
MAESTRO ELECTRICISTA	0,25	\$ 3,87	\$ 0,97	\$ 0,71	\$ 0,68
MAESTRO DE OBRA	0,25	\$ 4,29	\$ 0,21	\$ 0,71	\$ 0,15
SUBTOTAL N:					\$ 0,6759

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
ALAMBRE GALVANIZADO	KG	0,13	\$ 2,54	\$ 0,33
ALAMBRE SOLIDO 14	M	20,00	\$ 0,78	\$ 15,60
CAJA RECTANGULAR	U	1,00	\$ 0,42	\$ 0,42
CONECTORES 1/2	U	2,00	\$ 0,32	\$ 0,64
TUBO CONDUIT 1/2	U	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24
UNIÓN COUNDUIT 1/2	U	2,00	\$ 0,30	\$ 0,60
CINTA AISLANTE	U	0,20	\$ 0,59	\$ 0,12
SUBTOTAL O:				\$ 24,95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	25,73
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,28655
UTILIDAD	10%	\$ 2,57311
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,51462
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	30,10537
PRECIO UNITARIO	\$	30,11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 39
 DESCRIPCIÓN: Punto de tomacorriente 110 V
 RENDIMIENTO: 0,888888889

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 9,82	\$ 0,49	\$ 1,00	\$ 0,49

SUBTOTAL M: \$ 0,49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,20	\$ 3,83	\$ 4,60	\$ 0,89	\$ 4,09
MAESTRO ELECTRICISTA	1,35	\$ 3,87	\$ 5,22	\$ 0,89	\$ 4,64

SUBTOTAL N: \$ 4,0853

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
ALAMBRE GALVANIZADO	KG	0,13	\$ 2,54	\$ 0,33
ALAMBRE SOLIDO 12	M	20,00	\$ 0,58	\$ 11,60
CAJA RECTANGULAR	U	1,00	\$ 0,42	\$ 0,42
CONECTORES 1/2	U	2,00	\$ 0,32	\$ 0,64
TUBO CONDUIT 1/2	U	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24
UNIÓN COUNDUIT 1/2	U	2,00	\$ 0,30	\$ 0,60
TOMACORRIENTE POLARIZADO 110 V	U	1,00	\$ 1,75	\$ 1,75
CINTA AISLANTE	U	0,20	\$ 0,59	\$ 0,12

SUBTOTAL O: \$ 22,70

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	27,27
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	1,36373
UTILIDAD	10% \$	2,72745
IMPREVISTOS	2% \$	0,54549
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	31,91120
PRECIO UNITARIO	\$	31,91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 40
 DESCRIPCIÓN: Punto de tomacorriente 220 V
 RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 9,82	\$ 0,49	\$ 1,00	\$ 0,49

SUBTOTAL M: \$ 0,49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,20	\$ 3,83	\$ 4,60	\$ 1,00	\$ 4,60
MAESTRO ELECTRICISTA	1,35	\$ 3,87	\$ 5,22	\$ 1,00	\$ 5,22

SUBTOTAL N: \$ 4,5960

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
ALAMBRE GALVANIZADO	KG	0,13	\$ 2,54	\$ 0,33
ALAMBRE SOLIDO 12	M	10,00	\$ 0,58	\$ 5,80
CAJA RECTANGULAR	U	1,00	\$ 0,42	\$ 0,42
CONECTORES 1/2	U	2,00	\$ 0,32	\$ 0,64
TUBO CONDUIT 1/2	U	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24
UNIÓN COUNDUIT 1/2	U	2,00	\$ 0,30	\$ 0,60
TOMACORRIENTE POLARIZADO 220	U	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00
CINTA AISLANTE	U	0,20	\$ 0,59	\$ 0,12

SUBTOTAL O: \$ 20,15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	25,24
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,26176
UTILIDAD	10%	\$ 2,52352
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,50470
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	29,52518
PRECIO UNITARIO	\$	29,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 41
 DESCRIPCIÓN: Tablero principal
 RENDIMIENTO: 0,333333333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 30,00	\$ 1,50	\$ 1,00	\$ 1,50
SUBTOTAL M:					\$ 1,50

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	4,00	\$ 3,83	\$ 15,32	\$ 0,33	\$ 5,11
MAESTRO DE OBRA	2,00	\$ 4,29	\$ 8,58	\$ 0,33	\$ 2,86
MAESTRO ELECTRICISTA	2,00	\$ 3,87	\$ 7,74	\$ 0,33	\$ 2,58
SUBTOTAL N:					\$ 5,1067

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
BREKER 110 V	U	4,00	\$ 11,20	\$ 44,80
BREKER 220 V	U	2,00	\$ 13,50	\$ 27,00
TABLERO 240/120	U	1,00	\$ 570,00	\$ 570,00
SUBTOTAL O:				\$ 641,80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	648,41
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 32,42033
UTILIDAD	10%	\$ 64,84067
IMPREVISTOS	2%	\$ 12,96813
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	758,63580
PRECIO UNITARIO	\$	758,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 42

DESCRIPCIÓN: Instalación de sistema eléctrico de paneles solares de 300 Amp/h.

RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 9,00	\$ 0,45	\$ 1,00	\$ 0,45

SUBTOTAL M: \$ 0,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 30,64	\$ 30,64	\$ 1,00	\$ 30,64
MAESTRO ELECTRICISTA	1,00	\$ 30,64	\$ 30,64	\$ 1,00	\$ 30,64

SUBTOTAL N: \$ 30,6400

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
PANEL 330	KG	10,00	\$ 150,00	\$ 1.500,00
BATERÍA 220	M	4,00	\$ 100,00	\$ 400,00
INVERSOR 1000	U	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00

SUBTOTAL O: \$ 2.150,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	2.181,09
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 109,05450
UTILIDAD	10%	\$ 218,10900
IMPREVISTOS	2%	\$ 43,62180
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	2.551,87530
PRECIO UNITARIO	\$	2.551,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 43

DESCRIPCIÓN: Ducha

RENDIMIENTO: 8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 12,20	\$ 0,61	\$ 1,00	\$ 0,61

SUBTOTAL M: \$ 0,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,50	\$ 3,87	\$ 5,81	\$ 8,00	\$ 46,44
PLOMERO	1,50	\$ 3,87	\$ 5,81	\$ 8,00	\$ 46,44
MAESTRO DE OBRA	0,50	\$ 4,29	\$ 2,15	\$ 8,00	\$ 17,16

SUBTOTAL N: \$ 46,4400

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
DUCHA	U	2,00	\$ 160,00	\$ 320,00

SUBTOTAL O: \$ 320,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	367,05
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	18,35250
UTILIDAD	10% \$	36,70500
IMPREVISTOS	2% \$	7,34100
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	429,44850
PRECIO UNITARIO	\$	429,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 44
 DESCRIPCIÓN: Lavamanos
 RENDIMIENTO: 8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 12,20	\$ 0,61	\$ 1,00	\$ 0,61
SUBTOTAL M:					\$ 0,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 8,00	\$ 30,96
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 8,00	\$ 30,96
MAESTRO DE OBRA	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	\$ 8,00	\$ 3,43
SUBTOTAL N:					\$ 30,9600

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
LAVAMANOS	U	3,00	\$ 37,50	\$ 112,50
SUBTOTAL O:				\$ 112,50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	144,07
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	7,20350
UTILIDAD	10% \$	14,40700
IMPREVISTOS	2% \$	2,88140
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	168,56190
PRECIO UNITARIO	\$	168,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 45
 DESCRIPCIÓN: Inodoro
 RENDIMIENTO: 5,333333333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 12,20	\$ 0,61	\$ 1,00	\$ 0,61

SUBTOTAL M: \$ 0,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/D B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 5,33	\$ 20,64
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 5,33	\$ 20,64
MAESTRO DE OBRA	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	\$ 5,33	\$ 2,29

SUBTOTAL N: \$ 20,6400

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
INODORO	U	3,00	\$ 51,40	\$ 154,20

SUBTOTAL O: \$ 154,20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	COSTO D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	175,45
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	8,77250
UTILIDAD	10% \$	17,54500
IMPREVISTOS	2% \$	3,50900
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	205,27650
PRECIO UNITARIO	\$	205,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 46

DESCRIPCIÓN: Grifo

RENDIMIENTO: 4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 12,20	\$ 0,61	\$ 1,00	\$ 0,61

SUBTOTAL M: \$ 0,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 4,00	\$ 15,48
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	\$ 4,00	\$ 15,48
MAESTRO DE OBRA	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	\$ 4,00	\$ 1,72

SUBTOTAL N: \$ 15,4800

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
GRIFO	U	4,00	\$ 37,50	\$ 150,00

SUBTOTAL O: \$ 150,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R

SUBTOTAL P: \$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	166,09
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	8,30450
UTILIDAD	10% \$	16,60900
IMPREVISTOS	2% \$	3,32180
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	194,32530
PRECIO UNITARIO	\$	194,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 47
 DESCRIPCIÓN: Cisterna
 RENDIMIENTO: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 12,20	\$ 0,61	\$ 1,00	\$ 0,61
VIBRADOR DE HOMRIGON	1,00	\$ 4,50	\$ 4,50	\$ 1,00	\$ 4,50
SUBTOTAL M:					\$ 0,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	3,00	\$ 4,05	\$ 12,15	\$ 1,00	\$ 12,15
ALBAÑIL	2,00	\$ 4,10	\$ 8,20	\$ 1,00	\$ 8,20
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,33	\$ 0,87	\$ 1,00	\$ 0,87
SUBTOTAL N:					\$ 12,1500

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
TABLA DURA DE ENCOFRADO	U	3,50	\$ 5,50	\$ 19,25
VARILLA CORRUGADA	QQ	1,25	\$ 40,00	\$ 50,00
CLAVOS	KG	2,50	\$ 1,27	\$ 3,18
ALAMBRE	KG	1,00	\$ 1,56	\$ 1,56
CUARTONES	U	3,50	\$ 4,00	\$ 14,00
TIRAS DE ENCOFRADO	M2	0,50	\$ 11,00	\$ 5,50
HORMIGON PREMEZCLADO 240	M3	0,50	\$ 131,10	\$ 65,55
INHIBIDOR DE CORROSIÓN	L	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50
IMPERMIABILIZANTE DE CISTERNA	KG	0,22	\$ 59,0900	\$ 13,00
SUBTOTAL O:				\$ 184,53

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	197,29
COSTOS INDIRECTOS	5% \$	9,86474
UTILIDAD	10% \$	19,72948
IMPREVISTOS	2% \$	3,94590
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	230,83492
PRECIO UNITARIO	\$	230,83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 48
 DESCRIPCIÓN: Bomba 1/2 HP
 RENDIMIENTO: 8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 100,00	\$ 5,00	\$ 1,00	\$ 5,00
SUBTOTAL M:					\$ 5,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	1,00	\$ 4,33	\$ 4,33	\$ 8,00	\$ 34,64
PLOMERO	1,00	\$ 4,10	\$ 4,10	\$ 8,00	\$ 32,80
MAESTRO DE OBRA	0,20	\$ 4,05	\$ 0,81	\$ 8,00	\$ 6,48
SUBTOTAL N:					\$ 34,6400

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
BOMBA 1/2 hp	U	1,00	\$ 52,00	\$ 52,00
VÁLVULA CHECK 1/2"	U	1,00	\$ 15,00	\$ 15,00
VÁLVULA COMPUERTA 1/2"	U	1,00	\$ 15,00	\$ 15,00
VÁLVULA DE PIE"	U	1,00	\$ 5,0000	\$ 5,00
SUBTOTAL O:				\$ 87,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO
		A	B	D=C*R
SUBTOTAL P:				\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	126,64
COSTOS INDIRECTOS		5%	\$ 6,33200
UTILIDAD		10%	\$ 12,66400
IMPREVISTOS		2%	\$ 2,53280
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	148,16880
PRECIO UNITARIO		\$	148,17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PROYECTO: Desarrollo de componentes estructural y de servicios de vivienda sostenible en Mi Lote (Etapa 1)

CÓDIGO: 49
 DESCRIPCIÓN: Señaléticas de seguridad, equipos de seguridad y sanitario
 RENDIMIENTO: 8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	0,05	\$ 5,00	\$ 0,25	\$ 1,00	\$ 0,25
SUBTOTAL M:					\$ 0,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/D	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	0,50	\$ 4,33	\$ 2,17	\$ 8,00	\$ 17,32
SUBTOTAL N:					\$ 17,3200

MATERIALES

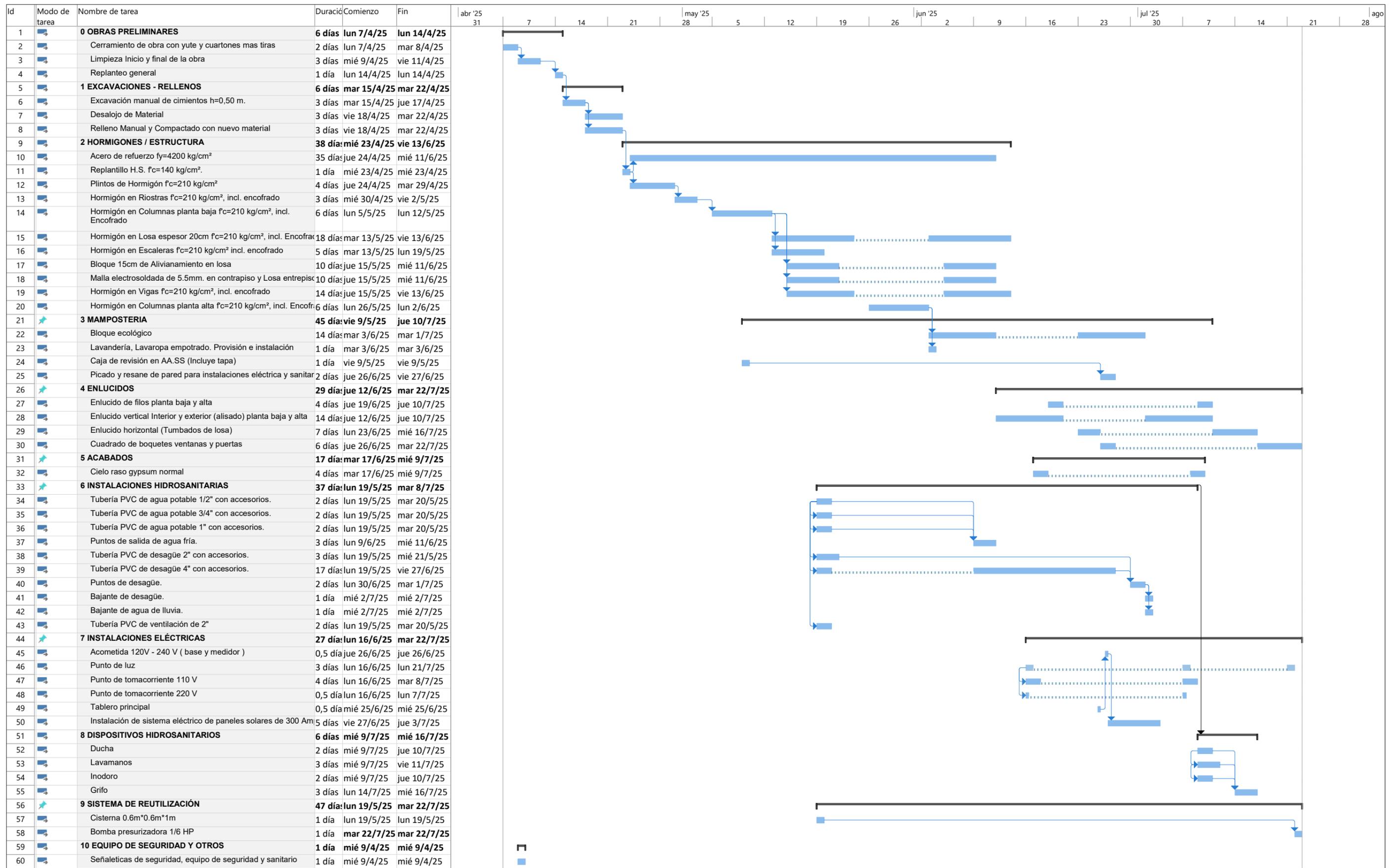
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CINTA DE PELIGRO 100 M	U	1,00	\$ 6,00	\$ 6,00	
MALLAS DE PROTECCIÓN 30M	U	1,00	\$ 66,00	\$ 66,00	
EPP (CASCO,BOTAS,CHALECO, ARNES.GAFAS)	U	10,00	\$ 100,00	\$ 1.000,00	
BATERÍA SANITARIA	U	1,00	\$ 300,0000	\$ 300,00	
SUBTOTAL O:					\$ 1.372,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	
		A	B	D=C*R	
SUBTOTAL P:					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	1.389,57
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 69,47850
UTILIDAD	10%	\$ 138,95700
IMPREVISTOS	2%	\$ 27,79140
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	1.625,79690
PRECIO UNITARIO	\$	1.625,80

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



Proyecto: Cronograma
Fecha: dom 19/1/25

Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Hito externo		Progreso manual	
División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Fecha límite			
Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Progreso			