

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de un sistema hidrosanitario y piscina para una vivienda de dos pisos en
Guayaquil.

Código de Proyecto Integrador

INGE-2575

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Bryan Alexander Zhirzhan Azanza

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

El presente proyecto lo dedico a Dios por otorgarme salud, a mis padres, Daly y Manuel por su amor y apoyo incondicionales, a mi hermana Katherine por ser mi mentora y motivación de mi vida, y a mi pareja Madelayne por su paciencia y apoyo constante. A mi perro Bolt por ser fuente de alegría y paz. Mi más sincero agradecimiento.

Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a la Universidad por brindarme la oportunidad de formarme y desarrollar mis habilidades académicas y profesionales. De igual manera, al Dr. Andrés Velastegui Montoya cuya invaluable orientación y apoyo fueron fundamentales para la culminación de mis estudios. A mis amigos y compañeros por su amistad y colaboración.

Declaración Expresa

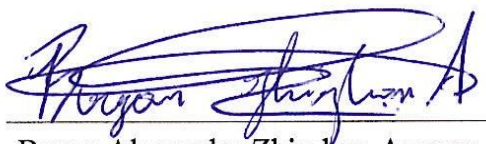
Yo Bryan Alexander Zhirzhan Azanza acuerdo y reconozco que:

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

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 mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor 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, 29 de mayo del 2024.



Bryan Alexander Zhirzhan Azanza

Evaluadores



Firmado electrónicamente por:
**LENIN ALEXANDER
DENDER AGULLAR**

MSc. Lenin Dender

Profesor de Materia



Firmado electrónicamente por:
**CRISTIAN ALFONSO
SALAS VAZQUEZ**

MSc. Cristhian Salas

Tutor de proyecto

Resumen

Debido a la escasa infraestructura verde y altas temperaturas en la ciudad, Guayaquil es un lugar caluroso para sus habitantes. Por lo que adaptarse a estas condiciones genera la necesidad de crear espacios para los hogares que buscan mejorar la calidad de vida, confort y entretenimiento. El cliente ha identificado la necesidad de implementar una piscina en su patio trasero, readecuar espacios en su vivienda y la ampliación de un balcón. En este sentido, se desarrolló una estructura de hormigón armado para la piscina y balcón, además de mejoras en la distribución de espacios en la vivienda. El diseño de ingenierías se complementó con el uso de software de análisis estructural y de coordinación de disciplinas usando el software Autodesk Revit. Los diseños realizados se basan en los códigos establecidos por la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y la normativa internacional ACI 318. Finalmente se realizó una modelación 3D que permitió la complementación de las diferentes disciplinas e ingenierías para la elaboración de planos con especificación técnicas que garanticen su correcta construcción, funcionalidad y seguridad.

Palabras Clave: Diseño Ingeniería, Instalaciones, Piscina, Estructura Hormigón

Abstract

Due to the scarce green infrastructure and high temperatures in the city, Guayaquil is a hot place for its inhabitants. Therefore, adapting to these conditions generates the need to create spaces for homes that seek to improve the quality of life, comfort, and entertainment. The client has identified the need to implement a pool in his backyard, redesign spaces in his home, and expand a balcony. In this sense, a reinforced concrete structure was developed for the pool and terrace, in addition to improvements in the distribution of spaces in the home. The engineering design was complemented by structural analysis and discipline coordination software using Autodesk Revit software. The designs made are based on the codes established by the Ecuadorian Construction Regulations (NEC) and the international ACI 318 regulations. Finally, 3D modeling was carried out, which allowed the complementation of the different disciplines and engineering for the elaboration of plans with technical specifications that guarantee their correct construction, functionality, and safety.

Keywords: Engineering Design, Installations, Swimming Pool, Concrete Structure

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Índice general	III
Abreviaturas	IX
Simbología	X
Índice de figuras	XI
Índice de tablas.....	XVI
Índice De Planos.....	XVIII
Capítulo 1	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Descripción del Problema.....	5
1.3 Justificación del Problema.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
Capítulo 2	8
2. MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.1 Revisión de literatura.....	9
2.2 Área de estudio	14

2.3	Trabajo de campo y laboratorio.....	16
2.4	Análisis de datos.....	17
2.5	Análisis de alternativas.....	18
2.5.1	Tabla de comparación	19
2.5.2	Alternativas planteadas para el sistema de distribución de agua potable	20
2.5.3	Solución #1: Sistema de abastecimiento de bomba con cisterna	20
2.5.4	Solución #2: Sistema de abastecimiento de bomba con Tanque elevado	20
2.5.5	Solución #3: Sistema de abastecimiento Mixto (Bomba con cisterna y Tanque Elevado)	21
2.5.6	Criterios de selección para el sistema de abastecimiento de agua	23
2.5.7	Alternativas planteadas para diseño de piscina residencial	23
2.5.8	Solución #1: Diseño de piscina residencial de ferrocemento.....	23
2.5.9	Solución #2: Diseño de piscina residencial de fibra de vidrio	24
2.5.10	Solución #3: Diseño de piscina residencial de Acero	25
2.5.11	Criterios de selección para el diseño de piscina residencial.	26
2.5.12	Alternativas planteadas para la readecuación de espacios y balcón	27
2.5.13	Solución #1: Diseño de readecuación de espacio con Hormigón Armado	27
2.5.14	Solución #2: Diseño de readecuación de espacio con estructura metálicas.....	28
2.5.15	Criterios de selección para el diseño de piscina residencial.	29
2.5.16	Selección de mejores alternativas	29
Capítulo 3.....		30
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	31

3.1	Diseño Hidrosanitario AA.PP.....	31
3.1.1	Criterios de diseño.....	31
3.1.2	Volumen de cisterna.....	32
3.1.3	Dimensiones de cisterna.....	34
3.1.4	Estimación de líneas de distribución de agua potable AAPP.....	35
3.1.5	Definición de tramos	35
3.1.6	Determinación de equipos sanitarios y caudales instantáneos	36
3.1.7	Determinación del caudal máximo probable.....	38
3.1.8	Determinación del diámetro de tuberías.....	39
3.1.9	Dimensionamiento	42
3.1.10	Tablas de Flamant	43
3.1.11	Diseño de perdidas por presión	44
3.1.12	Selección de Bomba de Presión	47
3.2	Diseño Hidrosanitario AA.SS.....	49
3.2.1	Criterios de diseño.....	49
3.2.2	Determinación de equipos sanitario	49
3.2.3	Determinación de las bajantes.....	51
3.2.4	Determinación de colectores	53
3.2.5	Sistema de ventilación.....	57
3.3	Diseño Hidrosanitario AA.LL.	58
3.3.1	Criterios de diseño.....	58
3.3.2	Volumen de precipitación	58

3.3.3	Diseño de la bajante	58
3.3.4	Diseño de los colectores.....	61
3.4	Diseño de piscina residencial	63
3.4.1	Criterios de diseño	63
3.4.2	Estados de carga en el muro – Método de Rankine	64
3.4.3	Determinación de las fuerzas actuantes	68
3.4.4	Pre-dimensionamiento para Momentos positivos y negativos.....	72
3.4.5	Modelamiento de la estructura.....	77
3.4.6	Análisis estructural.....	80
3.4.7	Losa.....	83
3.4.8	Muros de Piscina.....	86
3.4.9	Instalaciones de filtración y bombeo	89
3.4.10	Accesorios.....	93
3.5	Diseño de readecuación de espacio y balcón	95
3.5.1	Readecuación de espacios.....	95
3.5.2	Diseño de balcón.....	95
3.5.3	Criterios de diseño	96
3.5.4	Determinación de cargas.....	96
3.5.5	Carga Muerta.....	96
3.5.6	Carga Viva	97
3.5.7	Carga Total.....	98
3.5.8	Combinaciones de carga	98

3.5.9	Modelamiento de la estructura	99
3.5.10	Diseño de columnas	103
3.5.11	Diseño de vigas	105
3.5.12	Diseño de losa	111
3.6	Especificaciones Técnicas	116
3.6.1	Rubros	116
Capítulo 4	148
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	149
4.1	Descripción del proyecto	149
4.2	Línea base ambiental	150
4.3	Actividades del proyecto	155
4.4	Identificación de impactos ambientales.....	157
4.5	Valoración de impactos ambientales	161
4.6	Medidas de prevención/mitigación.....	163
4.7	Conclusiones.....	166
Capítulo 5	168
5.	PRESUPUESTO	169
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo.....	169
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios (fusión).....	169
5.3	Descripción de cantidades de obra	171
5.4	Valoración integral del costo del proyecto	172
5.5	Cronograma de obra	173

Capítulo 6.....	175
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	176
6.1 Conclusiones	176
6.2 Recomendaciones.....	178
Referencias.....	179
PLANOS Y ANEXOS	191

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
NEC-NHE	Norma Hidrosanitaria
NEC-SE-DS	Norma de peligro sísmico, diseño sismorresistente
NEC-SE-CG	Norma de diseño de cargas
ASTM	American Society for Testing and Materials
ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
BIM	Building Information Modeling
LRFD	Load and Resistance Factor Design
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible

Simbología

m	Metro
mm	Milímetro
Ton	Toneladas
Fy	Esfuerzo de fluencia del acero
Fc	Resistencia a la compresión del concreto
Kg	Kilogramo
Mu	Momento último
Mn	Momento nominal
m ²	metro cuadrado
m ³	metro cúbico
kg/cm ²	Kilogramo por centímetro cuadrado
kgf/m ²	kilogramo fuerza por metro cuadrado
Ton/m ²	Tonelada por metro cuadrado
Es	Módulo de elasticidad del acero
A	Área
V	Volumen
pulg	Pulgada
ptos	Puntos

Índice de figuras

Figura 1.4

Figura 2 10

Figura 3 10

Figura 4 12

Figura 5 13

Figura 6 14

Figura 7 15

Figura 8 16

Figura 9 17

Figura 10 18

Figura 11 21

Figura 12 24

Figura 13 27

Figura 14 35

Figura 15. 36

Figura 16 42

Figura 17. 43

Figura 18 44

Figura 19 45

Figura 20 48

Figura 21. 50

Figura 22	51
Figura 23.	51
Figura 24.	52
Figura 25	53
Figura 26	54
Figura 27	55
Figura 28	57
Figura 29	58
Figura 30	60
Figura 31.	61
Figura 32.	62
Figura 33.	65
Figura 34	66
Figura 35	69
Figura 36	70
Figura 37	74
Figura 38	77
Figura 39.	78
Figura 40	78
Figura 41	79
Figura 42	79
Figura 43	80
Figura 44	80
Figura 45	81

Figura 46	81
Figura 47	82
Figura 48	82
Figura 49	83
Figura 50	83
Figura 51	84
Figura 52	84
Figura 53	85
Figura 54	85
Figura 55	86
Figura 56	86
Figura 57	87
Figura 58	87
Figura 59	88
Figura 60	89
Figura 61	90
Figura 62	90
Figura 63	91
Figura 64	91
Figura 65	92
Figura 66	93
Figura 67	94
Figura 68	94
Figura 69	95

Figura 70	96
Figura 71	97
Figura 72	99
Figura 73	100
Figura 74	100
Figura 75	101
Figura 76	102
Figura 77	102
Figura 78	103
Figura 79	104
Figura 80	104
Figura 81	105
Figura 82	105
Figura 83	106
Figura 84	108
Figura 85	109
Figura 86	110
Figura 87	111
Figura 88	112
Figura 89	112
Figura 90	114
Figura 91	115
Figura 92	150
Figura 93	151

Figura 94.	152
Figura 95.	153
Figura 96.	154
Figura 97.	158
Figura 98.	163
Figura 99.	165
Figura 100.	169
Figura 101.	170
Figura 102.	171
Figura 103.	171
Figura 104.	173

Índice de tablas

Tabla 1.....	19
Tabla 2:	22
Tabla 3.....	23
Tabla 4.....	25
Tabla 5.....	26
Tabla 6.....	28
Tabla 7.....	29
Tabla 8.....	29
Tabla 9.....	31
Tabla 10.....	33
Tabla 11.....	37
Tabla 12.....	37
Tabla 13.....	40
Tabla 14.....	41
Tabla 15.....	44
Tabla 16.....	47
Tabla 17.....	50
Tabla 18.....	53
Tabla 19.....	56
Tabla 20.....	59
Tabla 21.....	61
Tabla 22.....	63

Tabla 23.....	71
Tabla 24/.....	72
Tabla 25.....	98
Tabla 26.....	98
Tabla 27.....	107
Tabla 28.....	152
Tabla 29.....	156
Tabla 30.....	158
Tabla 31.....	159
Tabla 32.....	160
Tabla 33.....	160
Tabla 34.....	162

Índice De Planos

ARQ 1/3 - PLANTA BAJA - PLANTA ALTA

ARQ 2/3 FACHADAS – CORTES

ARQ 3/3 - 3D DE LA ESTRUCTURA

EST 1/2 - BALCÓN

EST 2/2 - PISCINA

H 1/3 HIDROSANITARIOS AA.PP

H 2/3 HIDROSANITARIOS AA.SS

H 3/3 HIDROSANITARIOS 3D

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La ciudad de Guayaquil se caracteriza por tener un clima tropical con altas temperaturas durante largos periodos del año, principalmente es debido a su ubicación geográfica en la costa ecuatoriana, además la ciudad cuenta con escasa infraestructura verde, lo que contribuye a que sea un lugar caluroso para sus habitantes.

Estas condiciones generan la necesidad de crear soluciones para los ciudadanos que buscan mejorar la calidad de vida, confort y entretenimiento para sus hogares.

Históricamente, el desarrollo urbano de Guayaquil se ha visto impulsado en gran medida por su cercanía al mar, su razón principal es el comercio en los puertos que la ha convertido en un centro de desarrollo económico, turístico y social. Sin embargo, este crecimiento conllevó a nuevos desafíos por falta de una adecuada planificación, infraestructura y administración del urbanismo. En sus inicios, la ciudad presentaba problemas para proveer del servicio de agua potable para sus residentes, en algunas ocasiones, la falta de mantenimiento en las redes de tubería ocasionaba largos y frecuentes cortes del servicio, por lo que, para abastecer a sus ciudadanos, se contrataba de vehículos de transporte de agua. Por otra parte, el sistema de alcantarillado carecía de una apropiada gestión, mantenimiento y limpieza, lo que provocaba obstrucciones y en consecuencia, inundaciones, del mismo modo, el sistema de aguas residuales no poseía de la capacidad suficiente para cumplir con la nueva demanda, lo que ocasionaba malos olores sean frecuentes en algunos sectores de la ciudad (Martínez Moscoso, 2019).

Eventualmente, la administración municipal, realizó las gestiones necesarias para solucionar estos problemas. Entre ellas, la implementación de nuevas plantas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales. Estos nuevos sistemas vinieron acompañados de un sistema de alcantarillado lo que mejoró significativamente la calidad en la gestión del agua y calidad de vida para los habitantes, además que implementó nuevas tecnologías que modernizó

el servicio. Creando una tendencia hacia la innovación que impacto a crear avances en los diseños hidrosanitarios de los hogares.

En la actualidad, la incorporación de una piscina para viviendas se ha convertido en una tendencia popular entre los hogares modernos. Esta creciente demanda se ve influenciada por factores tecnológicos, económicos y de sostenibilidad. Los avances tecnológicos han permitido la adaptación de sistemas de gestión de agua más avanzados, en donde los diseños suelen incorporar tecnologías de bajo consumo, como muestra de ellos, son los grifos y duchas de flujo reducido, además también se diseñan sistemas de riego eficientes, donde su funcionalidad principal permite la reutilización de aguas grises de la vivienda para áreas verdes o jardinería.

En cuanto a las piscinas, el uso de bombas y sistemas de filtración de bajo consumo son los elementos comúnmente utilizados para el ahorro de energía, además de otros elementos que se se suelen instalar como cubiertas térmicas que evitan la pérdida de agua por evaporación y en lugares fríos, ayudan a mantener una temperatura adecuada del agua. Estas medidas no solo benefician la sostenibilidad ambiental, sino que también representan un ahorro económico y significativo a largo plazo para los dueños de propiedades (Boretti & Rosa, 2019).

La innovación en la tecnología también ha permitido facilitar la integración de ingenierías, mediante el uso de software de diseño avanzado se ha logrado la creación de modelos tridimensionales que permitan la visualización de sistema completo. Autodesk Revit es un software que permite la coordinación de diferentes disciplinas, como arquitectónicas, estructurales, hidrosanitarias y eléctricas en diferentes fases de la construcción, lo que permite minimizar errores en obra y generar un ahorro en costos por materiales y construcción, además, el programa permite realizar cuantificaciones, simulaciones y análisis para optimizar el diseño y convertirla en un proyecto económico y funcional (Zotkin et al., 2016).

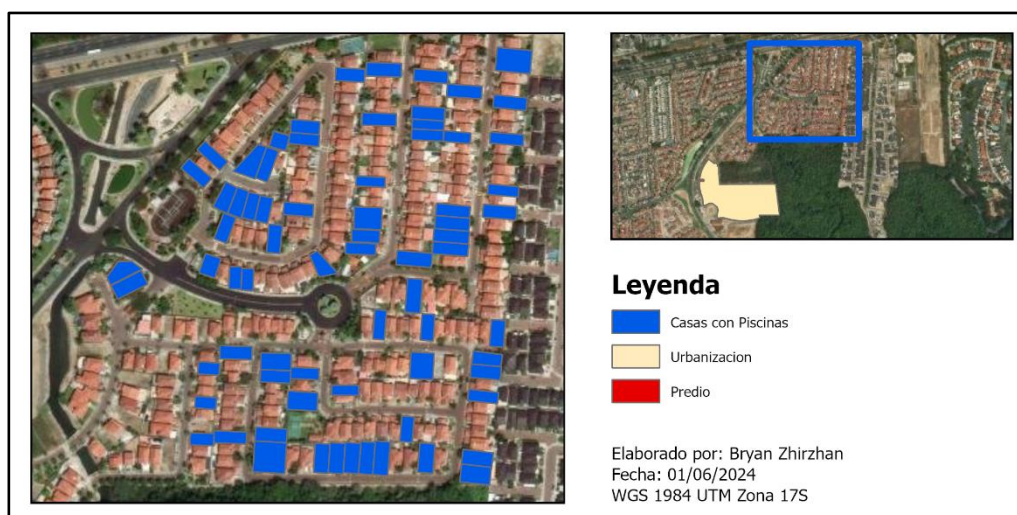
Cada proyecto se contempla para largos periodos de vida. Es por ello que, a lo largo del tiempo, se ha ido evolucionando para crear sistemas que también consideren otros aspectos

como su visualización estética, ergonomía y sostenibilidad. Las viviendas modernas se diseñan con sistemas hidrosanitarios que permitan ocultar los elementos, por lo que son ubicados estratégicamente para mantener una armonía visual con el paisajismo, además, su posición es accesible para permitir el mantenimiento preventivo o correctivo de tuberías o accesorios. Por otra parte, las piscinas, se diseñan con acabados y formas que se complementan con la arquitectura de la vivienda y al mismo tiempo, mantienen una armonía con el entorno natural para entregar un ambiente de relajación a sus usuarios (Brown, 1985).

Los proyectos para viviendas se encuentran en constante evolución, lo que motiva a implementar nuevas tecnologías de comodidades para mejorar la calidad de vida y confort de sus habitantes. Esto se ha evidenciado con el incremento de construcción de piscinas residenciales.

Figura 1.

Viviendas con piscina en Terranostra



Nota: Información satelital de viviendas con piscinas residenciales obtenido de Esri images(2024).

La figura 1 muestra más de 20 casas en una urbanización residencial privada de Vía a la Costa, ciudad de Guayaquil. Esto evidencia el aumento de interés de los habitantes de implementar piscinas privadas para sus hogares, sin embargo, este nuevo estilo de vida se

enfrenta a nuevos desafíos como la disponibilidad de agua potables o poseer un sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales, es decir, un correcto diseño de un sistema hidrosanitario, además, de cumplir con las normativas de construcción establecidas por las autoridades municipales.

En conclusión, el diseño de un sistema hidrosanitario y una piscina para una vivienda de dos pisos en Guayaquil refleja una sinergia entre tradición e innovación. La necesidad de adaptarse a las condiciones climáticas y ambientales de la región se combina con la integración nuevas tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles, dando lugar a soluciones que mejoran significativamente la calidad de vida y confort de sus usuarios. Por lo que se presenta el desarrollo de un sistema hidrosanitario y piscina, donde el proyecto busca cumplir con las exigencias en funcionalidad, diseño y estética para contribuir con el desarrollo urbano sostenible.

1.2 Descripción del Problema

La cliente adquirió una propiedad en el kilómetro 13 de la vía a la Costa en Guayaquil y está interesada en renovar los espacios de dicha vivienda. Esto implica la construcción de una piscina en el patio trasero, la ampliación del baño y el dormitorio principal, la reubicación de la lavandería, la conversión del baño social en uno completo y la construcción de un nuevo baño para el dormitorio de los hijos. Por lo tanto, se necesita un diseño completo tanto para la piscina como para el sistema hidrosanitario de todas estas adaptaciones mencionadas anteriormente. Se espera que este diseño incluya memorias de diseño, planos, presupuesto y especificaciones técnicas.

1.3 Justificación del Problema

La alta demanda de viviendas con características modernas y confortables en la ciudad de Guayaquil, sumado al clima tropical y crecimiento económico y turístico, genera la

necesidad de innovar y modificar diseños arquitectónicos para mejorar la calidad de vida. Además, la incorporación de sistemas hidrosanitarios adecuados y piscinas son un reflejo de bienestar y estilo de vida contemporáneo.

El proyecto presentado responde a esta demanda creciente. La renovación de espacios e incorporación de una piscina y sistema hidrosanitario representa una oportunidad de satisfacer las demandas del cliente y a su vez ser parte del desarrollo urbano sostenible de nuestra ciudad. Con los proyectos de plantas de tratamiento de Agua Potable y Aguas residuales implementados en la zona en los últimos años, esta vivienda se beneficiará de un acceso inmediato al recurso.

Además, el desarrollo de planos, presupuestos y especificaciones técnicas desarrollados desde un enfoque de eficiencia de los recursos, se ajustan a las normativas vigentes y optimizan los procesos.

Otro punto importante, es la relación que tiene el proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 (Agua Limpia y Saneamiento) y al Objetivo 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles). Esto debido a que debe garantizar el acceso a servicios de agua potable y saneamiento, mediante sistemas hidrosanitarios eficientes (León Baque et al., 2024). Además de promover al desarrollo urbano, mediante una planificación y gestión sostenible.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una piscina y un sistema hidrosanitario para una residencia de dos pisos, mediante el uso de análisis hidráulicos, estructurales y constructivos que contemple la ampliación y readecuación de espacios actuales para satisfacer las necesidades del cliente.

1.4.2 *Objetivos específicos*

- Desarrollar un modelo tridimensional de la propuesta mediante el uso de software de integración de ingenierías para una representación realista del diseño.
- Diseñar el sistema hidrosanitario de la vivienda para un correcto funcionamiento que cumplan con los requerimientos de la normativa NEC-NHE.
- Elaborar un conjunto de planos basados en las especificaciones técnicas, arquitectónicas e hidrosanitarias, que garantice una correcta distribución espacial y facilite el proceso constructivo.
- Crear un presupuesto referencial mediante un análisis de precios unitarios, basado en el diseño de ingenierías para una estimación del costo del proyecto.

Capítulo 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

La ciudad de Guayaquil presenta una población aproximada de 2.7 millones de habitantes y se destaca como la ciudad más poblada del Ecuador, de acuerdo con los datos registrados en el Censo nacional de población y vivienda realizado en el año 2022 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2024). Esto es debido a que posee uno de los puertos comerciales más importante del país, razón por la cual es fuente importante para el desarrollo económico del Ecuador. La ciudad ofrece una amplia gama de oportunidades laborales, lo que ha motivado una numerosa movilización de personas interesadas en residir en la ciudad, convirtiéndola, en la ciudad con mayor proyección de crecimiento poblacional. Debido a esto, la planificación municipal de Guayaquil busca dirigir su desarrollo urbanístico hacia zonas perimetrales de la ciudad, muestra de esto son los proyectos ubicados en el sector de Vía a la Costa. Esta zona registró más de la mitad de los planes de vivienda durante el año 2021 (El Universo, 2021), transformado a Vía a la Costa en un sitio ideal para habitar.

La industria de la construcción en Ecuador, siguiendo la vanguardia de los avances tecnológicos, ha optado por nuevas metodologías que buscan eficiencia, innovación y rapidez con la intención de generar un ahorro en tiempo y costos para cada proyecto. Muestra de ello es la integración de la metodología BIM o Building Information Modeling (*Projectum, 2015*). Esta innovadora metodología presenta una visión completa y amplia para el desarrollo de proyectos residenciales para cada una de las diferentes etapas de la construcción, desde una planificación conceptual hasta su operación, mantenimiento y finalmente demolición (Mohammed & Hilal, 2024).

Figura 2

Esquema de la metodología BIM

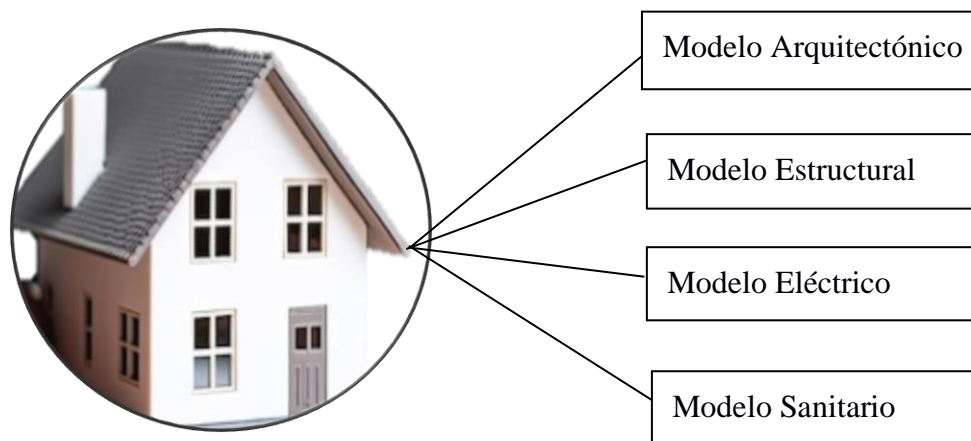


Nota: Imagen tomado de la página web Projectum (2015).

En Ecuador, la presentación de un proyecto de vivienda ante cada gobernación requiere obligatoriamente de un diseño estructural, arquitectónico, eléctrico e hidrosanitario. Siendo este último el encargado de la distribución para el suministro de agua potable y correcta deposición de agua residuales en una casa. Este diseño debe incluir una memoria de cálculo, un plan detallado de manejo de aguas residuales y aguas lluvias, así como las especificaciones técnicas de las instalaciones hidráulicas. El manejo de esta gran cantidad de información se puede gestionar de forma eficaz a través de la metodología BIM, motivo por el cual se ha registrado un aumento de profesionales y empresas ecuatorianas capacitándose e integrando esta innovadora metodología constructiva en sus proyectos (Primicias, 2023).

Figura 3

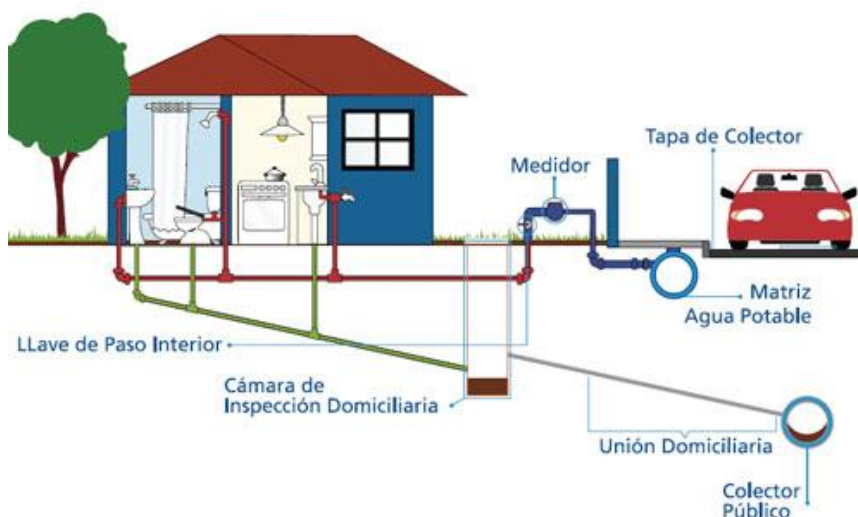
Modelos involucradas en un diseño residencial



El sistema encargado del abastecimiento de agua potable para las viviendas proviene de una red pública. Esta red es la responsable de proporcionar agua tratada y de calidad para el consumo humano. Desde su captación, es almacenada y transportada por tuberías que se conectan por el subsuelo y se distribuye por toda la ciudad hasta el punto de la vivienda. Dentro de cada vivienda, accede a través de un medidor individual que se encarga de registrar y cuantificar el volumen de agua suministrada a la vivienda (Comisión Estatal de Aguas de Queretaro, 2019). Luego, el agua se distribuye a través del diseño hidrosanitario de una vivienda que se conforma por diferentes tuberías que incluyen un sistema de redes de agua fría, agua caliente y un sistema de bombeo o llamados sistemas a presión (El Oficial - Información constructiva, 2017). Además, el diseño también incluye un sistema para el manejo de aguas residuales, el cual consiste en una red que recolecta, mediante tuberías y técnica de gravedad, las aguas generadas por el consumo del usuario. Estas aguas son dirigidas a un desagüe sanitario o colector conectado con la red pública de alcantarillado (figura 3). Finalmente, las aguas grises generadas son transportadas a una planta de tratamiento pública, donde se separa la materia orgánica del agua a través de diferentes procesos físicos y químicos para eliminar los residuos y contaminantes presentes en ellas (Gobierno de Mexico, 2018).

Figura 4

Representación de un sistema hidrosanitario residencial

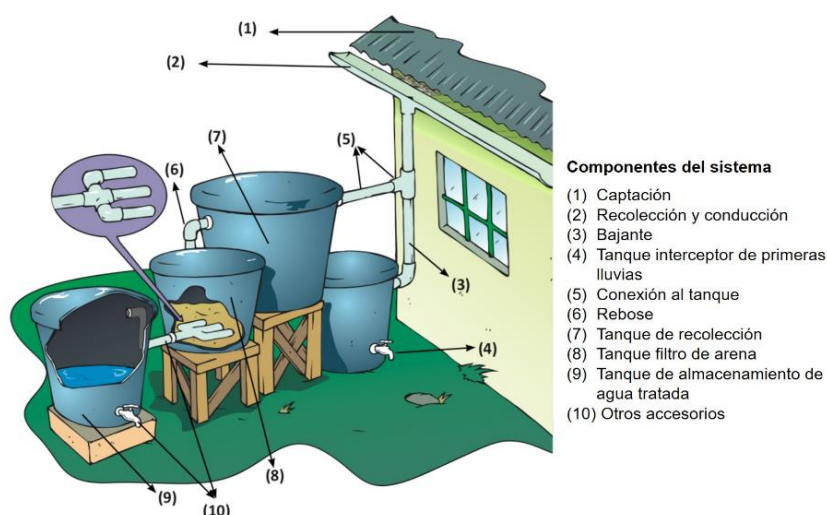


Nota: Imagen tomada de la página web El Oficial (2017).

Dentro de las disposiciones ambientales que rigen sobre el Ecuador, la “Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua” cita en el año 2014 que, los saneamientos ambientales referentes al agua deben realizar, además de las actividades de alcantarillado, el alcantarillado pluvial, que consiste en la recolección de aguas lluvias para su respectiva conducción y deposición final en las redes de alcantarillado público del sector (Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2019). Estos requerimientos generan que, dentro de la memoria técnica de cualquier proyecto de vivienda, sea de vital importancia diseñar la red de aguas lluvias que se erigirá en la construcción. Estas aguas, además pueden ser recolectadas por el usuario, almacenadas y reutilizadas para fines propios o, en su defecto, pueden ser desalojados a las redes públicas.

Figura 5

Representación de sistema de captación de agua lluvia



Nota: Imagen tomada de la página web Sustainable Sanitation (2022).

Por otra parte, la industria de la construcción también busca garantizar el confort de sus usuarios. Por esta razón, en los últimos años se ha observado una modernización en las viviendas que ha fomentado la implementación de espacios de recreación y entretenimiento dentro de las viviendas. Estos espacios incluyen áreas verdes de mayor área, pequeñas canchas para deporte, jacuzzis o piscinas (Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox, 2022). Este último ofrece un estilo de vida saludable al fomentar actividades recreativas que benefician el bienestar físico y mental. También mejora la estética del hogar y facilita la socialización de eventos en la comunidad, proporcionando confort, calidad de vida y sumar un valor agregado a la edificación construida (Nautilus construção, 2023). El diseño de una piscina puede distinguirse entre hormigón armado, estructuras prefabricadas con paneles en acero galvanizado o acero inoxidable, muros encofrados en poliestireno expandido e incluso en fibras de vidrio. Los casos más comunes se recrean de hormigón y tienen una forma rectangular a una profundidad variable que permite la comodidad del o los habitantes. Para ejecutar la construcción de una piscina se especifica en la memoria técnica las características, ubicación y procedimientos de construcción de la piscina solicitada. Este diseño debe contemplar los

materiales con los que se construirá la piscina, revestimientos que utilizará, tipos de borde que tendrá, el sistema de filtración que empleará, el proceso de depuración del agua que involucra y el depósito de compensación de esta (González, 2012). Su planificación requiere un plan de trabajo que contemple sus componentes técnicos, operación y durabilidad. De forma general, la figura 6 se presenta una planificación común para la ejecución de una piscina (Codadepro, 2024).

Figura 6

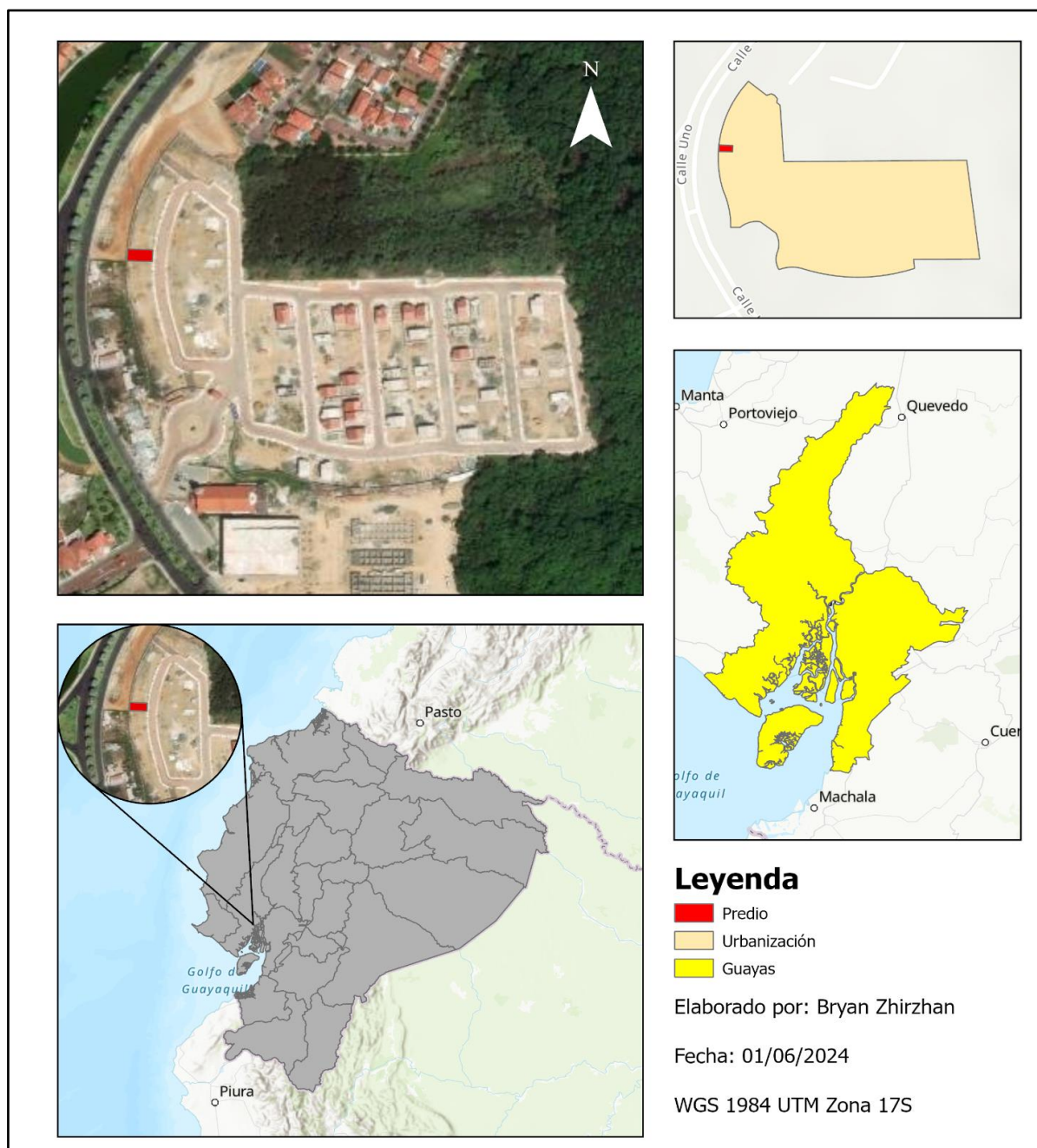
Planificación general para la construcción de una piscina



Nota: Imagen tomada de la conferencia de diseño y construcción de piscinas CODADEPRO (2024).

2.2 Área de estudio

El proyecto se ubica Vía a la Costa entre Km 13 y 14, dentro de la urbanización Terranostra, conjunto residencial Bellaterra. Terranostra es un proyecto urbanístico con respaldo de la empresa Etinar S.A., donde buscan combinar la naturaleza y las comodidades de la ciudad. El conjunto residencial Bellaterra forma parte de las tres propuestas arquitectónicas que dispone esta urbanización. Bellaterra está proyectada a 170 unidades habitacionales, donde las casas contienen elementos de estilo español (Etinar S.A, 2021).

Figura 7*Ubicación del proyecto a desarrollar*

Nota: Información satelital obtenido de Esri images(2024).

La vía a la costa es un área de expansión en materia habitacional. Existen nuevos proyectos, construcciones en etapas, cadenas comerciales e industriales estableciéndose en el sector. Es así como en el 2022 concentraba aproximadamente el 23% de suelo urbano de

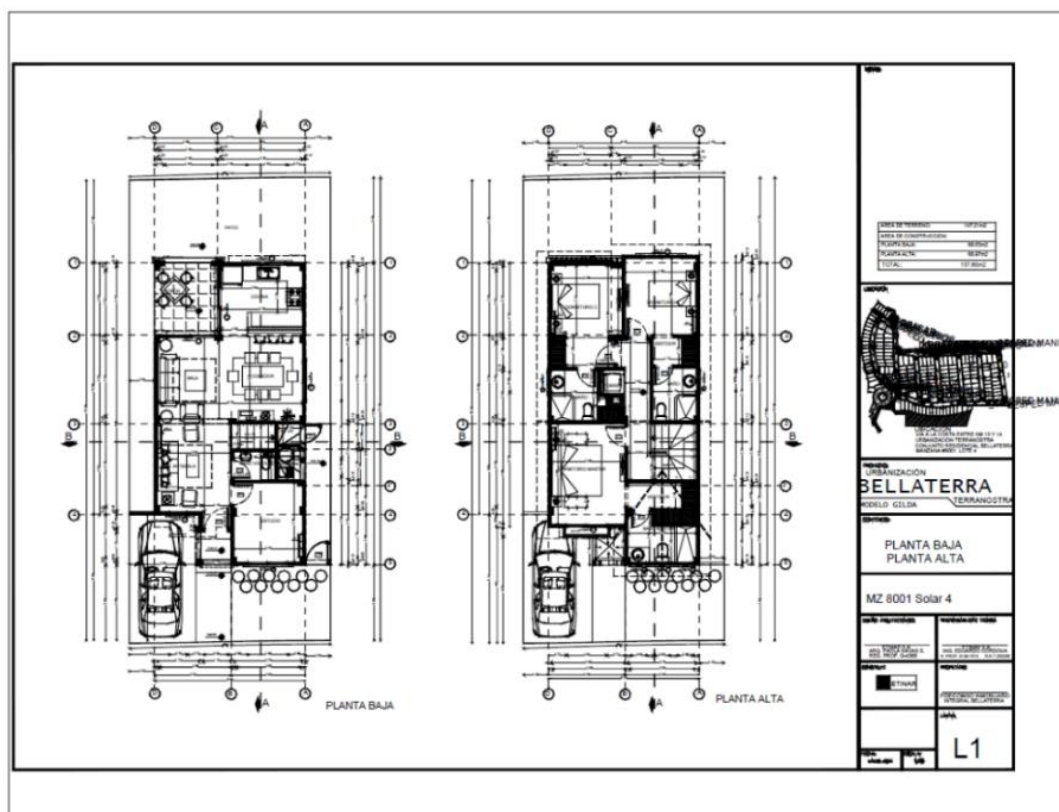
Guayaquil (ESPOL - Centro de estudios Asia - Pacífico, 2022). Este crecimiento urbano se debe a varios factores como el desarrollo de infraestructura (red de carreteras), atractivos naturales (playas, manglares y áreas verdes), expansión económica (mayor demanda de vivienda y servicios) y planificación urbana (desarrollo de políticas de uso del suelo). Por otro lado, el sector presenta megaproyectos a futuro. Entre estos está la construcción del nuevo aeropuerto internacional de la ciudad. Propuesta que incrementará la circulación vial por el sector y mayor demanda de productos y servicios.

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

Debido a que la ubicación donde se construirá la vivienda aún se encuentra en fase de planificación, no fue posible realizar una visita de campo, sin embargo, el cliente proporciono planos arquitectónicos, en formato DWG, de la vivienda elaborados por la empresa Etinar S.A.

Figura 8

Plano referencia elaborado por Etinar S.A



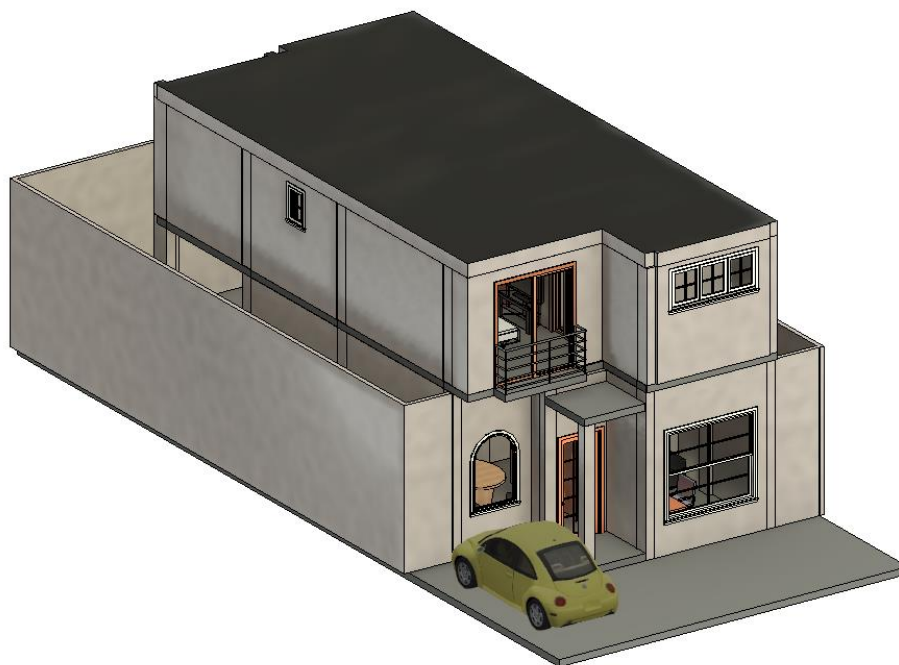
Nota: Información proporcionada por el cliente Etinar S.A (2021).

2.4 Análisis de datos

La información se procesó en el software AutoCAD versión 2023 para luego ser exportada al software Revit versión 2023, donde se modeló de las disciplinas arquitectónicas, estructurales e hidrosanitarias. Por otra parte, para el análisis estructural de la piscina, se optó por el uso de un software de análisis estructural.

Figura 9

Modelo 3D de la vivienda

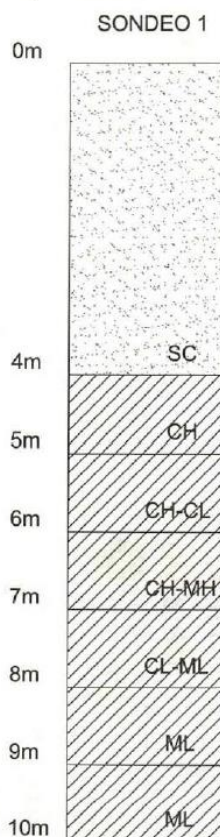


El estudio de suelo asegura la estabilidad estructural para garantizar un diseño adecuado, por lo que para este diseño se utiliza la información de la caracterización estratigráfica de los suelos de Guayaquil (Terreros-Caicedo, 2019). En la figura 10 se identifican 4 metros de arena arcillosa, luego arcilla con limos y finalmente limos inorgánicos de baja plasticidad hasta los 10 metros.

Figura 10

Estratigrafía Vía a la Costa.

Ampliación Vía a la Costa



Nota: Información obtenida del informe Municipal Estratigrafía del Suelo – Guayaquil (2019).

2.5 Análisis de alternativas

Luego de establecer una reunión con el cliente y empatizar con sus demandas y necesidades, se establecieron cuatro criterios de selección para decidir con la solución más adecuada:

Inversión: Los costos que conlleva la instalación de la solución presentada, teniendo en consideración los materiales, mano de obra y transporte para su ejecución.

Social: Los posibles impactos que podría conllevar en términos de mejoramiento de la calidad de vida, confort y aceptación de la comunidad, además de su estética y paisajismo.

Ambiental: Impactos que tendría la implementación de una nueva infraestructura en el entorno. Emisiones, contaminación, uso de recursos y gestión de residuos son los componentes que constituyen este criterio.

Técnico: Analiza la viabilidad constructiva y técnica, incluyendo las áreas de mantenimiento y durabilidad. En este criterio, se contempla la vida útil de cada alternativa.

2.5.1 *Tabla de comparación*

De acuerdo con los criterios de selección previamente presentados, se elabora la siguiente tabla. Esta considera una escala de 1 al 5, donde 5 representa la puntuación más favorable y 1 la menos favorable. De esta manera, se obtiene una evaluación de los criterios para cada alternativa planteada.

Tabla 1

Criterios de selección para alternativas

	Inversión	Social	Ambiental	Técnico
5	Costos reducidos, se encuentran materiales a disposición y de fácil instalación.	Su sistema contribuye a una vista estética del paisaje.	Tiene un impacto muy reducido, gracias a la utilización de materiales sostenibles.	Los mantenimientos son poco frecuentes y pueden ser realizados por cualquier persona.
4	Costos aceptables, existe un ligero incremento en la inversión inicial.	Existen pequeños elementos que deterioran el paisaje.	Tiene un impacto reducido, debido a que genera pocos contaminantes.	Los mantenimientos presentan ciertas dificultades, pero son poco frecuentes.
3	Costos moderados, los materiales se encuentran con disponibilidad limitada en la ciudad.	Varios elementos modifican la arquitectura de la vivienda.	Tiene un impacto moderado, debido al uso de materiales reutilizables.	Los mantenimientos requieren de mano de obra especializada y presenta dificultades menores.

2	Costos elevados, los materiales y mano de obra calificada, eleva la inversión inicial.	Elementos robustos quedan a la vista, cambiando por completo el paisajismo.	Tiene un impacto desfavorable debido a la utilización de una cantidad limitada de materiales reciclados.	Los mantenimientos son periódicos y requiere de mano de obra especializada, existen complicaciones poco frecuentes.
1	Costos muy elevados, requiere de mano de obra calificada, materiales con poca disponibilidad.	Varios elementos del sistema modifican por completo la estética de la estructura.	Tiene un alto impacto ambiental, debido a la generación de residuos y contaminantes.	Los mantenimientos son frecuentes y costosos, requiere de mano de obra especializada y presenta complicaciones.

2.5.2 Alternativas planteadas para el sistema de distribución de agua potable

Se consideran tres tipos de soluciones para el suministro de agua potable:

2.5.3 Solución #1: Sistema de abastecimiento de bomba con cisterna

Un sistema de abastecimiento con bomba y cisterna asegura una correcta presión de agua para todos sus equipos conectados. Su funcionamiento permite incrementar la presión de agua recibida de la red pública mediante una bomba de presión que impulsa el agua una velocidad constante o variable, esto dependiendo de la necesidad de la estructura (edificio o vivienda). Se complementa con válvulas de control para regular el flujo o caudal de agua para cada espacio de la estructura. Por otra parte, la cisterna asegura un continuo suministro de agua, especialmente en ocasiones cuando se realicen mantenimientos y se deba detener el flujo (Electrotec, 2021). La cisterna está diseñada de tal manera que previene la contaminación de agentes externo, mediante un sellado hermético que garantiza su calidad de agua y seguridad sanitaria.

2.5.4 Solución #2: Sistema de abastecimiento de bomba con Tanque elevado

Este sistema aprovecha la energía potencial del agua almacenada en un tanque elevado a cierta altura, con la finalidad de brindar la presión necesaria para toda la red, resultando en

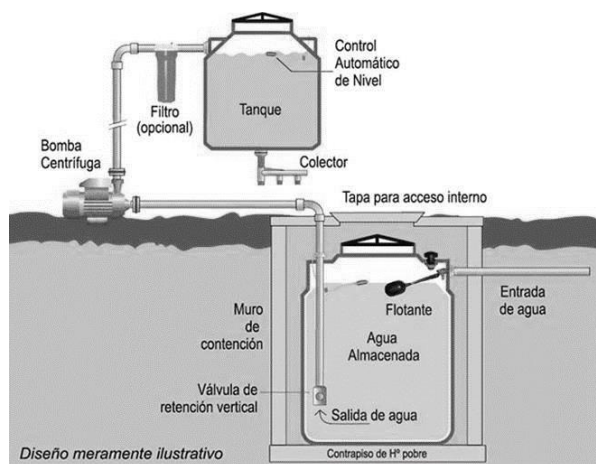
una opción económica y viable para zonas donde el agua no siempre se encuentre disponible debido a su tanque de almacenamiento (AQDM, 2019). Sin embargo, una desventaja es el peso adicional que se debe considerar para la estructura que soporta el tanque, además que usualmente suelen no poseer un diseño agradable, lo que provoca un disgusto para los usuarios al dañar la arquitectura y estética del edificio.

2.5.5 Solución #3: Sistema de abastecimiento Mixto (Bomba con cisterna y Tanque Elevado)

Los sistemas de abastecimiento mixto combinan los dos sistemas presentados anteriormente. Una cisterna con bomba y un tanque elevado aseguran un suministro continuo de agua. Su funcionamiento está pensado para cubrir necesidades por falta de suministro tanto de agua como de energía. Su funcionamiento es tal que mientras la cisterna se abastece de agua de la red pública, la bomba, transporta el agua hacia el tanque elevado y es redistribuida con la ayuda de la energía potencial (ISSUU, 2022). Esto representa una ventaja en eficiencia y sostenibilidad, sin embargo, requiere de una inversión inicial considerable y constantes mantenimientos (Enríquez, 2019).

Figura 11

Representación de abastecimiento mixto



Nota: Imagen obtenida del sitio web ISSUU – Instalaciones Hidráulicas (2022).

La tabla 2 presenta características comparables entre las tres soluciones, en referencia con los criterios discutidos con el cliente (tabla 1).

Tabla 2:

Comparación de características. (Sistema de distribución de agua potable)

	Sistema de abastecimiento de bomba con cisterna	Sistema de abastecimiento de bomba con Tanque elevado	Sistema de abastecimiento Mixto (Bomba con cisterna y Tanque Elevado)
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> Costo = \$1000 a \$3000 USD Tiempo de ejecución rápido en comparación con los otros No requiere mano de obra calificada 	<ul style="list-style-type: none"> Costo = \$3000 a \$7000 USD Tiempo de ejecución dependerá de la estructura elevada Debido a que la estructura es elevada, se requiere mano de obra calificada 	<ul style="list-style-type: none"> Precio = \$5000 a \$15000 USD Tiempo de ejecución elevados al requerir mayor conexión de tuberías Debido a que la estructura es elevada y se debe conectar sistemas, se requiere mano de obra calificada
Social	<ul style="list-style-type: none"> Su sistema no deteriora la estética de la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> Su sistema deteriora la estética de la vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> Su sistema deteriora la estética de la vivienda.
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Se puede utilizar materiales con poco impacto ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Incluye materiales con moderado impacto ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Se puede utilizar materiales con poco impacto ambiental
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento realizado por cualquier persona y no son frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento realizado por cualquier persona y no son frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> Su mantenimiento puede complicarse y requerir mano de obra calificada

2.5.6 Criterios de selección para el sistema de abastecimiento de agua

La matriz de decisión asigna una puntuación a cada solución propuesta, y permite definir la solución más favorable para el diseño del sistema de abastecimiento de agua:

Tabla 3

Matriz de decisión de soluciones de abastecimiento de agua

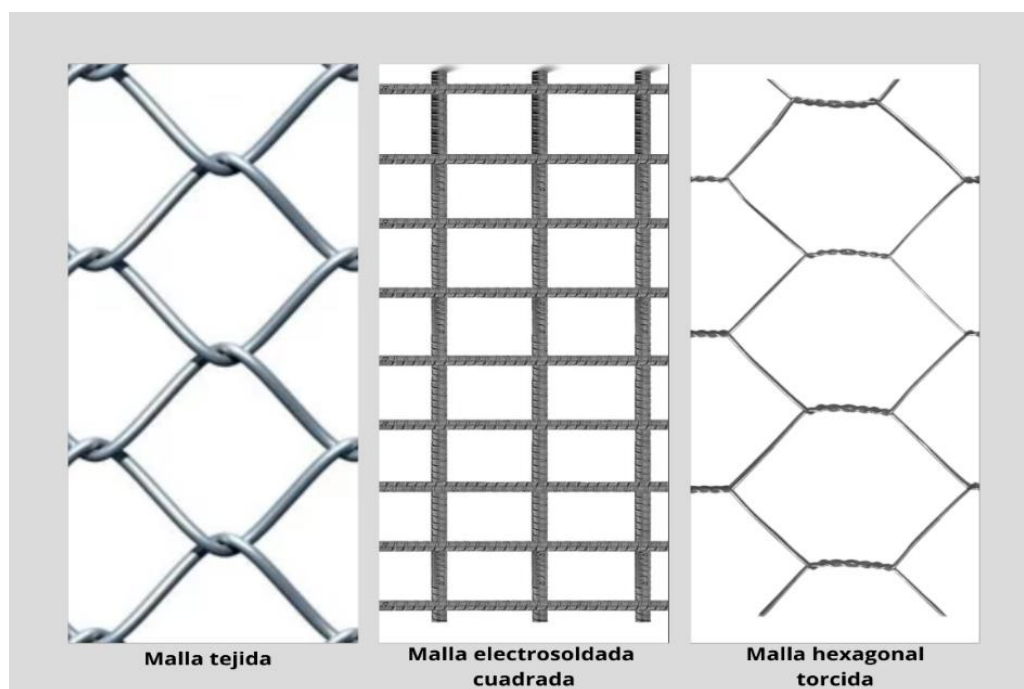
Soluciones	Inversión	Social	Ambiental	Técnico	Total
Sistema de abastecimiento de bomba con cisterna	4	5	4	4	17
Sistema de abastecimiento de bomba con Tanque elevado	3	3	3	3	12
Sistema de abastecimiento Mixto (Bomba con cisterna y Tanque Elevado)	2	2	2	2	8

2.5.7 Alternativas planteadas para diseño de piscina residencial

Se consideran tres tipos de soluciones para el diseño de piscina residencial:

2.5.8 Solución #1: Diseño de piscina residencial de ferrocemento

El diseño de piscinas con material de ferrocemento es muy utilizado a nivel mundial debido a su capacidad de personalización y acabados que permite ajustarse tanto a las exigencias del terreno como las del usuario. Esto es debido a la maleabilidad del hormigón que permite hacer varios tipos de diseños considerando la capacidad y forma del terreno. El ferrocemento es un tipo de hormigón armado constituido por mallas de acero de diámetro entre 0.6 mm a 1.5 mm.

Figura 12*Formas de malla de acero*

La malla de acero puede presentar diversas configuraciones, cuadrada o hexagonal, y puede ser manufacturada mediante diferentes métodos, tejido, soldada o electrosoldada. También, puede estar compuesta por una variedad de materiales, aunque usualmente se emplea acero galvanizado. (figura 12). Este diseño presenta ventajas por la facilidad constructiva y rapidez, además de requerir poco mantenimiento y reducir el peso y volumen de paredes en apropiadamente 60% de hormigón y 30% de la armadura, en comparación con el hormigón armado tradicional (Sotomayor, 2011), sin embargo, sus desventajas es la inversión inicial debido a que se requiere una mayor cantidad de acero.

2.5.9 Solución #2: Diseño de piscina residencial de fibra de vidrio

Las piscinas de fibra de vidrio es una estructura prefabricada elaborada principalmente una clase de fibra vítrea sintética y poliéster, lo que otorga una alta resistencia a las agresiones atmosféricas. El diseño es una estructura de una sola pieza que no presenta riesgos de infiltraciones, por lo que su instalación es rápida y sencilla, además que cuento con una

superficie antideslizante y suave, por lo que son adecuadas para cualquier tipo de terreno. El material de fibra de vidrio es comúnmente utilizado en la industria de la construcción como aislante térmico y acústico. Su fibra es conocida por su resistencia a la tracción, temperatura, y corrosión, sin embargo, también ha presentado peligros a la salud, a los ojos, piel y las vías respiratorias, esto es debido a una mala manipulación del material por desprendimiento o reacción química con impermeabilizantes al momento de realizar la instalación o durante las tareas de mantenimiento (Pietropaoli et al., 2015).

2.5.10 Solución #3: Diseño de piscina residencial de Acero

Las piscinas de acero son comúnmente elegidas por su adaptabilidad al terreno, robustez y soportar a los ambientes más agresivos. Su estructura de panel de acero galvanizada y recubrimiento de zinc garantiza una larga vida útil con poco mantenimiento y prevenir la corrosión. La instalación es rápida, en comparación con otros sistemas, debido a que los paneles prefabricados se ensamblan el lugar y se impermeabiliza el interior con vinilo u otro material. Este diseño es una opción económica y rápida para proyectos temporales que demanden una alta frecuencia de uso de la piscina. Sin embargo, debido al material rígido, los diseños de personalización son limitados y la inversión inicial costosa (Graf Pool-line, 2019). Finalmente, la tabla 4 presenta características comparables entre las tres soluciones:

Tabla 4

Comparación de características. (Diseño de piscina residencial)

	Diseño de piscina residencial de ferrocemento	Diseño de piscina residencial de fibra de vidrio	Diseño de piscina residencial de Acero
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> Costo por m² = \$400 a \$900 USD 	<ul style="list-style-type: none"> Costo por m² = \$350 a \$700 USD 	<ul style="list-style-type: none"> Costo por m² = \$450 a \$900 USD Instalación rápida

	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor tiempo de instalación por hormigón • No requiere mano de obra especializada 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ejecución rápida en comparación con el ferrocemento. • No requiere mano de obra especializada 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere mano de obra especializada para unión de los paneles
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede realizar diferentes formas por su maleabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser un prefabricado, su diseño es conceptualizado desde el inicio sin permitir cambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Los paneles de acero limitan la creación de nuevos diseños
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Alto impacto ambiental debido a mayores emisiones de CO2 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor impacto ambiental debido a una menor emisiones de CO2, sin embargo, no es posible reciclar la fibra de vidrio 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental moderado, sin embargo, es un material reciclable
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento frecuente para recubrir revestimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Las reparaciones son menos frecuentes, pero pueden ser costosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere un mantenimiento moderado, el revestimiento de vinilo necesita ser reemplazado frecuentemente.

2.5.11 Criterios de selección para el diseño de piscina residencial.

En referencia a la tabla 1, se realiza una matriz de decisión para definir una puntuación para el diseño de la piscina residencial:

Tabla 5

Matriz de decisión de soluciones de diseño de piscina

Soluciones	Inversión	Social	Ambiental	Técnico	Total
------------	-----------	--------	-----------	---------	-------

Diseño de piscina residencial de ferrocemento	3	5	2	4	14
Diseño de piscina residencial de fibra de vidrio	4	3	4	2	13
Diseño de piscina residencial de Acero	3	3	3	3	12

2.5.12 Alternativas planteadas para la readecuación de espacios y balcón

Se consideran dos tipos de soluciones para la readecuación de espacios y balcón:

2.5.13 Solución #1: Diseño de readecuación de espacio con Hormigón Armado

Debido a que la vivienda se encuentra proyectada a ser construida con hormigón armado, esta opción presenta ventajas favorables en temas de planificación debido a que puede ser planificada su construcción, y no ser considerada como una estructura adicional.

Figura 13

Diseños de balcón con Hormigón Armado



Nota: Imagen tomada de página web de Houzz – Diseño de balcones (2018).

Las estructuras de hormigón armados son las más utilizadas por su resistencia, durabilidad y versatilidad en la industria de la construcción. Se compone de un sistema de

columnas y vigas conocido como pórticos que soportan y transfieren las cargas. Sin embargo, los elementos elaborados con hormigón armado son pesados, lo que puede requerir una mayor cantidad de materiales y costos, sin embargo pueden permitir realizar variedad de diseños por su maleabilidad (Houzz, 2018). Mientras que en el impacto ambiental se ha determinado una estructura de hormigón armado produce 65% más de gases de efecto invernadero o CO₂ que una de estructura metálica de acero (Erazo Hernández & Pardo Villa, 2023).

2.5.14 Solución #2: Diseño de readecuación de espacio con estructura metálicas

El diseño con estructura metálicas presenta ventajas frente al hormigón armado debido a la rapidez con las que se pueden instalar los elementos, además que se acopla muy bien con el sistema de construcción proyectado para la vivienda (hormigón armado). Este diseño requiere de mano de obra calificada para su instalación y montaje debido a la soldadura en altura. Por otra parte, los elementos a diseñarse son robustos, lo que puede elevar el costo inicial de la inversión, además de requerir mantenimiento para evitar una posible corrosión. Sin embargo, estos motivos se ven justificado por la rapidez constructiva, adaptabilidad y resistencia de nuevas cargas. De esta manera, la tabla 6 presenta características comparables entre las dos soluciones:

Tabla 6

Comparación de características. (Diseño de readecuación de espacios y balcón)

	Diseño de readecuación de espacio con Hormigón Armado	Diseño de readecuación de espacio con estructura metálicas
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Costo por m² = 300 a 500 USD • Mayor tiempo de ejecución debido al encofrado y fraguado • No requiere mano de obra especializada 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo por m² = 450 a 700 USD • 50% Mas rápido de ejecución que el hormigón • Requiere de mano de obra especializada
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Permite realizar diferentes formas debido a su maleabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite crear limitadas modificaciones en su forma

Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> No es posible reciclar, produce 65% más CO2 	<ul style="list-style-type: none"> Puede ser reciclado, menor emisiones de CO2
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> No necesita mantenimientos frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere de mantenimientos frecuentes y especiales

2.5.15 Criterios de selección para el diseño de piscina residencial.

Se realiza la matriz para definir la solución para la readecuación de espacios y balcón:

Tabla 7

Matriz de decisión de soluciones para el diseño de readecuación de espacios y balcón

Soluciones	Inversión	Social	Ambiental	Técnico	Total
Diseño de readecuación de espacio de Hormigón Armado	4	4	2	3	13
Diseño de readecuación de espacio con estructura metálicas	2	3	3	2	10

2.5.16 Selección de mejores alternativas

Finalmente, de acuerdo con la matriz de selección presentadas para cada alternativa. Se muestra la tabla 8. En ella se eligen las alternativas con mayor puntuación, de acuerdo con los criterios de decisión y, además, de la elección sugerida por la clienta.

Tabla 8

Selección de alternativas escogidas

Solución seleccionada	
Sistema de distribución de agua potable	Sistema de abastecimiento de bomba con cisterna
Diseño de piscina residencial	Diseño de piscina residencial de ferrocemento
Diseño de readecuación de espacio y balcón	Diseño de espacios con Hormigón Armado

Capítulo 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseño Hidrosanitario AA.PP.

3.1.1 Criterios de diseño

El sistema de la red de agua potable se dimensiona de acuerdo con las condiciones normales de funcionamiento para un hogar residencial.

Tabla 9

Caudales Equipos sanitarios

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: información obtenida de la NEC – Norma hidrosanitaria Cap. 16 (2011).

El diseño se realiza de acuerdo con lo establecido por la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC, 2011) capítulo 16 norma hidrosanitaria NHE – Agua. La tabla 9 ilustra los caudales, presiones y diámetros de la red interna mínimos que se debe proporcionar. Adicional a esto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las regulaciones actuales especifican un rango requerido para la velocidad de diseño del sistema, que abarca desde 0.6 m/s hasta 2.5 m/s. Por lo tanto, a lo largo de todo este proyecto, se ha seleccionado una velocidad constante de 1.5 m/s para las tuberías.

- La presión en cualquier punto o accesorio no debe ser menor a los 50 m.c.a o 71.12 psi y toda tubería debe trabajar una presión de 150 m.c.a o 213.3 psi (MIDUVI, 2011b).
- El diámetro para elegir de la tubería no puede ser menor a lo indicado en la tabla 9.
- Se instalarán válvulas de cierre necesarias para facilitar las reparaciones o mantenimientos
- Para la red de agua caliente, se considera caudal instantáneo mínimo igual al 67% del caudal instantáneo de agua fría.

Para la planificación del reservorio de la casa, se deben considerar varios factores cruciales.

- En primer lugar, debe tener la capacidad de suministra agua de manera constante durante un periodo mínimo de 24 horas.
- Es esencial mantener un espacio libre mínimo de 20 cm para prevenir desbordamientos y facilitar el mantenimiento. Además, debido a que este almacenamiento es subterráneo, también debe ser capaz de soportar cargas externas y una adecuada impermeabilización para proteger la estructura y garantizar una buena calidad de agua.
- Las cisternas deben ubicarse a una distancia horizontal mayor de 3.0 metros del predio y al menos 0.50 m por encima de la tubería de drenaje de aguas residuales.
- Debe proporcionarse un sistema de drenaje en el piso o en el fondo del reservorio.
- La tapa de registro debe tener dimensiones mínimas de 60 x 60 cm.
- Según las regulaciones, el reservorio debe llenarse en un plazo máximo de 4 horas.

3.1.2 Volumen de cisterna

Al determinar el volumen de agua de la cisterna, se consideró la dotación por tipo de edificación:

Tabla 10*Dotación de AA. PP*

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m ² área útil /día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil /día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m ² /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m ² área útil /día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/ m ² área útil /día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas*	L/s/Ha	1 a 2

Nota: información obtenida de la NEC – Norma hidrosanitaria Cap. 16 (2011).

Primero, la demanda de agua debe ajustarse al rango recomendado indicado en la Tabla 16.2 del NHE para bloques de viviendas (tabla 10) y segundo se hizo una estimación de la ocupación esperada del hogar. Se conoce la demanda promedio de agua varía de 200 litros por persona por día a 350 litros por persona por día según la tabla anterior y se ha encontrado que el uso de agua en el hogar está directamente relacionado a la cantidad de personas que la habitan, por lo cual se estableció que 5 personas vivirán allí. El consumo doméstico para este hogar se establece en 250 lts/hab*día (litros por persona por día).

Por lo tanto:

$$V = C * D \quad (3.1)$$

Donde

- V= Volumen de la cisterna
- C= Consumo diario promedio $[\frac{lbs}{dia}]$
- D= Días de reserva

Por lo tanto, considerando la demanda de agua establecida y el número de personas que habitan:

$$V = C * D$$

$$V = 250 \frac{lbs}{hab * dia} * 5 hab * 5 dia$$

$$V = 6250 lbs = 6.25 m^3$$

De este modo se tiene una cisterna con un volumen de 6.25 m³.

3.1.3 Dimensiones de cisterna

Para las dimensiones de la cisterna se considera una estructura cuadrada, considerando la capacidad del volumen que almacenar y una altura estándar de 1.5m.

Por lo tanto:

$$A = \frac{Volumen}{h} \quad (3.2)$$

$$A = \frac{6.25}{1.5} = 4.16 m^2$$

$$A = a * a$$

$$a = \sqrt{A}$$

$$a = \sqrt{4.16} = 2.03 m \approx 2.1 m$$

De este modo se tiene una cisterna cuadrada de 2.1 m x 2.1 m y profundidad=1.5m.

3.1.4 *Estimación de líneas de distribución de agua potable AAPP*

Para la estimación de agua potable se considera:

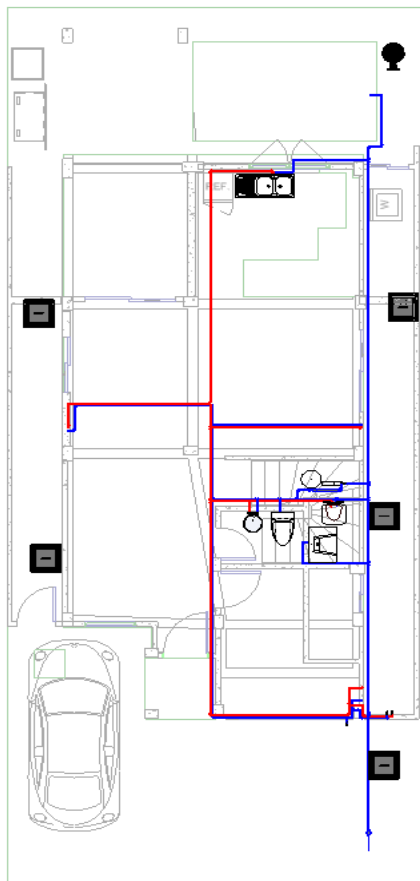
- Dos tuberías independientes, una para agua fría y otra para agua caliente
- El trazado de las redes se realiza de acuerdo con la ubicación de los equipos sanitarios.

3.1.5 *Definición de tramos*

- Planta Baja

Figura 14

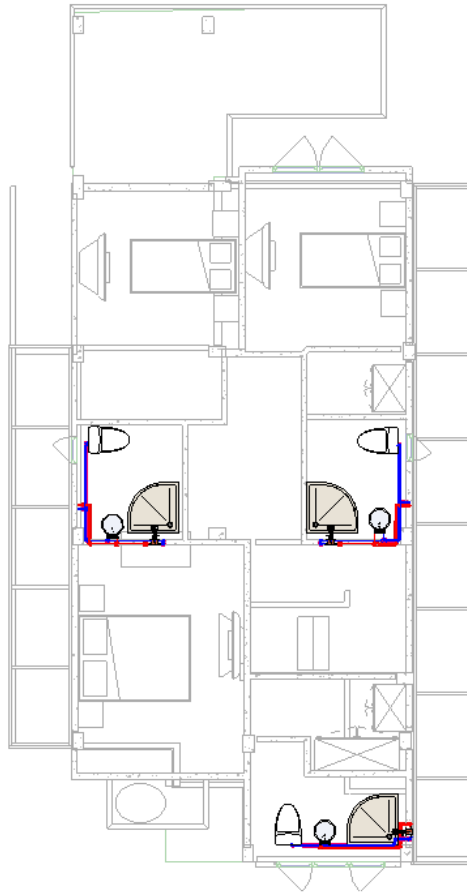
Distribución de tubería de agua fría y caliente de AA. PP



- Planta Alta

Figura 15.

Distribución de tubería de agua fría y caliente de AA. PP



3.1.6 Determinación de equipos sanitarios y caudales instantáneos

De acuerdo con los criterios de diseño, para los equipos que requieran agua caliente se considera 67% del caudal de agua fría:

$$Q_{i(\text{agua caliente})} = 0.67 * \sum Q_{i(\text{agua fría})} \quad (3.3)$$

Donde:

- $Q_{i(\text{agua caliente})}$ = Caudal de agua caliente
- $Q_{i(\text{agua fría})}$ = Caudal de agua fría

Por lo tanto:

Tabla 11*Equipos sanitarios Planta Baja*

Instalaciones sanitarias en tramo - Planta Baja			
Equipos sanitarios	Cantidad	Agua fría	Agua caliente
		Qi (l/s)	Qi (l/s)
Lavamanos	1	0.1	0.067
Inodoro	1	0.1	0
Lavanderías	1	0.2	0
Fregadero cocina	1	0.2	0.134
Lavadoras	1	0.2	0.134
Calentador AAPP	1	0.30	0
Total	6	1.1	0.335

Tabla 12*Equipos sanitarios Planta Alta*

Instalaciones sanitarias en tramo - Planta Alta			
Equipos sanitarios	Cantidad	Agua fría	Agua caliente
		Qi (l/s)	Qi (l/s)
Lavamanos	3	0.1	0.067
Inodoro	3	0.1	0.067
Duchas	2	0.2	0.134
Tinas	1	0.3	0.201
Total	9	0.7	0.469

La tabla 11 y 12 muestra los equipos sanitarios para el tramo de la planta baja y planta alta.

3.1.7 Determinación del caudal máximo probable

Luego de determinar el caudal instantáneo combinado para toda la casa, considerando tanto el agua fría como la caliente, se calcula el caudal máximo probable con el coeficiente de simultaneidad (K_s) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Q_{MP} = K_s * \sum q_i \quad (3.4)$$

Donde:

- Q_{MP} = Caudal máximo probable
- K_s = coeficiente de simultaneidad
- $\sum q_i$ = Sumatoria del caudal instantáneo de los equipos

Para conocer el coeficiente de simultaneidad se utiliza la siguiente ecuación:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.004 + 0.04 * \log(\log(n))) \quad (3.5)$$

Donde:

- K_s = coeficiente de simultaneidad, valor entre 0.2 y 1.0
- n = numero total de equipos sanitarios en la vivienda
- F = Factor de acuerdo con los siguientes criterios:
 - $F = 0$, de acuerdo con norma francesa NFP 41204
 - $F = 1$, edificios de oficina
 - $F = 2$, edificios habitacionales
 - $F = 3$, hospitales, hoteles o semejantes
 - $F = 4$, edificios académicos o cuarteles
 - $F = 5$, edificios comerciales con demandas superiores

De esta manera, la ecuación simboliza el caudal que circula por todos los equipos a la vez.

3.1.8 Determinación del diámetro de tuberías

Se determina el diámetro de las tuberías para cada red considerando los criterios de diseño previamente mencionados y de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Q = V * A \quad (3.6)$$

Donde:

- Q = Caudal requerido para el suministro
- V = Velocidad de diseño, establecida en 1.5 m/s
- A = Área de la sección transversal de la tubería [m^2]

Se conoce que la sección transversal es:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (3.7)$$

Por lo tanto:

$$Q = V * A \quad (3.8)$$

$$Q = V * \frac{\pi * D^2}{4}$$

Finalmente:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{V * \pi * 1000}} \quad (3.9)$$

De esta manera, se obtiene el diámetro de las tuberías.

- Número total de equipos

$$n = 1$$

- Coeficiente de simultaneidad

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{1-1}} + 0 * (0.004 + 0.04 * \log(\log(1)))$$

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{1-1}} = 1$$

Debido a la indeterminación, se elige coeficiente $k_s=1$

- Caudal máximo probable (QMP)

$$Q_{MP} = K_s * \sum q_i$$

$$Q_{MP} = 1 * \left(0.73 \frac{l}{s}\right) = 0.73 \left[\frac{l}{s}\right]$$

- Diámetro de tubería

$$D = \sqrt{\frac{4 * \left(0.73 \left[\frac{l}{s}\right]\right) * 1000 \left[\frac{m^3}{l}\right]}{1.5 \left[\frac{m}{s}\right] * \pi}} = 24.89 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se elige:

$$D = \frac{3}{4} \text{ in}$$

Este procedimiento se realizó para cada tramo entre equipos sanitarios. A continuación, se presentan la tabla resumen del dimensionamiento de tuberías para agua fría y caliente.

Tabla 13

Determinación de tubería de AAPP

	Qi [l/s]	ks	Qmp [m3/s]	d [mm]	d [in]
	Planta Alta				
	0.100	1.000	0.000100	9.213	1/2"
	0.3	1.0000	0.000300	15.9577	3/4"
	0.1000	0.7071	0.000071	7.7473	1/2"
	0.1000	1.0000	0.000100	9.2132	1/2"
	0.3000	1.0000	0.000300	15.9577	3/4"
	0.1000	0.7071	0.000071	7.7473	1/2"
	0.1000	1.0000	0.000100	9.2132	1/2"
Agua fria	0.4000	1.0000	0.000400	18.4264	3/4"
	0.1000	0.7071	0.000071	7.7473	1/2"
	Planta Baja				
	0.2000	1.0000	0.000200	13.0294	1/2"
	0.5000	0.7071	0.000354	17.3236	3/4"
	1.2000	0.3780	0.000454	19.6212	1"
	0.2000	1.0000	0.000200	13.0294	1/2"
	0.2000	1.0000	0.000200	13.0294	1/2"

		Planta Alta					
Agua caliente		0.0670	1.0000	0.000067	7.5413	1/2"	
		0.2010	1.0000	0.000201	13.0619	3/4"	
		0.0670	0.7071	0.000047	6.3415	1/2"	
		0.0670	1.0000	0.000067	7.5413	1/2"	
		0.2010	1.0000	0.000201	13.0619	3/4"	
		6.7000	0.7071	0.004738	63.4146	1/2"	
		0.0670	1.0000	0.000067	7.5413	1/2"	
		0.2010	1.0000	0.000201	13.0619	3/4"	
		0.0670	0.7071	0.000047	6.3415	1/2"	
			Planta Baja				
			0.1340	1.0000	0.000134	10.6650	1/2"
			0.3350	0.7071	0.000237	14.1799	3/4"
		0.8040	0.3780	0.000304	16.0606	1"	
		0.1340	1.0000	0.000134	10.6650	1/2"	

El dimensionamiento de la tubería se realizó considerando la familia paramétrica del catálogo de tuberías de Plastigama (versión 2019), debido a esto la tabla 14 elige el diámetro comercial del inmediato superior.

Tabla 14

Diámetro de tuberías comerciales.

Plg	Mm	Espesor de pared	Longitud [m]
½	20	3.4	6
¾	25	3.9	6
1	32	4.9	6
1 ¼	40	5.7	6
1 ½	50	6.3	6
2	63	7.5	6

Nota: Información obtenido de los diámetros comerciales en Ecuador.

3.1.9 Dimensionamiento

Siguiendo los criterios de diseño definidos en el punto 3.1, se define el intervalo de las presiones recomendadas según la NEC HE capítulo 16.

- Se define el equipo de la tina como el punto más crítico ubicado en el baño del cuarto máster, el cual debe considerarse:

$$P = 10 \text{ m.c.a}$$

Figura 16

Unidades de carga de suministro por equipo sanitario

Tabla 1.4

Unidades de suministro

Aparatos	Público			Privado		
	Fría	Caliente	Total	Fría	Caliente	Total
Ducha o tina	2.00	2.00	4.00	1.50	1.50	2.00
Bidé o lavamanos				1.00	1.00	2.00
Lavaplatos				1.50	1.50	2.00
Lavaplato eléctrico	3.00	3.00	6.00	2.00	2.00	3.00
Lavadora	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	3.00
Inodoro con Fluxometro	10.00		10.00	6.00		6.00
Inodoro de tanque	5.00		5.00	3.00		3.00
Orinal de fluxometro	10.00		10.00			
Orinal de llave	2.00		2.00			
Lavamanos de llave	4.00		4.00			
Fregadero uso hotel	4.00		4.00	1.0		1.0
Lavadero				2.0		2.0

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

De acuerdo con la figura 16 (Carmona, 2010), se obtiene que la tina para agua fría y caliente son dos unidades. Esta consideración se elige para evitar sobredimensionar. Luego de ello se considerada el trazado de los tramos mostrado en la siguiente figura 15.

3.1.10 Tablas de Flamant

Para determinar el diámetro adecuado de la tubería, se hará uso de las tablas de Flamant. Estas herramientas permiten determina la perdida de carga total por fricción en los accesorios de las tuberías. Por lo tanto:

Figura 17.

Valores de la Tabla de Flamant para tubería de 1/2"

Tabla 3.1

Flamant

1/2" $j = 4C (V^{1,75} / D^{1,2})$ $Q = AV$ $j = 6,1C (Q^{1,75} / D^{4,75})$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
						Coeficiente de fricción C				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Fundido 0,00031	Galva- nizado 0,00031	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
1	3,79	0,06	0,47	0,01	0,079	0,058	0,046	0,030	0,025	
2	2	7,57	0,13	1,03	0,05	0,304	0,226	0,177	0,118	0,098
3	3	11,35	0,19	1,50	0,11	0,591	0,439	0,343	0,229	0,191
5	4	15,14	0,25	1,97	0,20	0,956	0,709	0,555	0,370	0,308
6	5	18,92	0,32	2,53	0,33	1,472	1,092	0,855	0,570	0,475
7	6	22,71	0,38	3,00	0,46	1,989	1,475	1,155	0,770	0,642
8	7	26,50	0,44	3,49	0,62	2,587	1,919	1,502	1,001	0,834
10	8	30,28	0,50	3,98	0,81	3,267	2,424	1,897	1,265	1,054
12	9	34,07	0,57	4,48	1,02	4,015	2,979	2,331	1,554	1,295
14	10	37,85	0,63	4,98	1,26	4,828	3,582	2,804	1,869	1,558
16	12	45,42	0,76	5,98	1,82	6,643	4,929	3,857	2,571	2,143
20	14	52,99	0,88	6,97	2,48	8,700	6,455	5,052	3,368	2,806

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

De acuerdo con la figura 18, se selecciona el diámetro mínimo de 1/2 in, de esta manera se toman los valores de caudal (Q), Velocidad (V) altura vertical (hv) y coeficiente de fricción (J), en función del material con el que se diseña. Para este proyecto se utilizará PVC.

Tabla 15.

Dimensionamiento de tubería de agua fría para la tina

Descripción	Tramo	Unidades [U]	Q [Lt/s]	V[m/s]	h _v [m]	C [fricción]	J [m/m]
Planta Alta							
Ducha – Baño master	1-A a 2- A	2	0.13	1.03	0.05	0.0001	0.098

En todo momento, se debe cumplir los criterios de diseño estipulados en el punto 3.1, en el caso de que la velocidad sea menor de la permitida, se deberá tomar el valor del diámetro superior.

3.1.11 Diseño de pérdidas por presión

Luego de obtener estos valores, se realiza el diseño con fórmulas del método de longitud equivalentes. Este sistema permite conocer las pérdidas locales conectadas en tuberías por los codos, válvulas, tees, reducciones, etc, en función del coeficiente de fricción del material. La figura 17 indica el coeficiente de fricción a utilizar para la tubería PVC.

Figura 18

Coefficiente de rozamiento según material

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: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Estos valores son obtenidos de tabla para luego ser utilizados mediante la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$Le = (0.52\phi + 0.04) * \left(\frac{120}{C}\right)^{1.85} \quad (3.10)$$

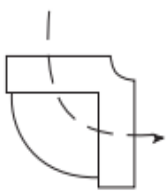
Donde:

- Le = Longitud equivalente
- C = Coeficiente de fricción, de acuerdo con el material

Por lo tanto:

Figura 19

Coeficiente de longitud, según el método de longitud equivalente-fricción

Tabla 3.17						
	Codo radio corto 90°					
	Longitudes equivalentes (m) $Le = [0,76\phi + 0,17] (120 / C)^{1,85}$					
	Coeficientes					
ϕ "	100	120	130	140	150	
1/2	0,77	0,55	0,47	0,41	0,36	
3/4	1,04	0,74	0,64	0,56	0,49	
1	1,30	0,93	0,80	0,70	0,62	
1 1/4	1,57	1,12	0,97	0,84	0,74	
1 1/2	1,84	1,31	1,13	0,98	0,87	
2	2,37	1,69	1,46	1,27	1,12	
2 1/2	2,90	2,07	1,78	1,56	1,37	
3	3,43	2,45	2,11	1,84	1,62	
4	4,50	3,21	2,77	2,41	2,12	
6	6,63	4,73	4,08	3,56	3,13	
8	8,76	6,25	5,39	4,70	4,14	
10	10,89	7,77	6,70	5,84	5,14	
12	13,02	9,29	8,01	6,98	6,15	
14	15,15	10,81	9,32	8,13	7,15	

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Se tiene los siguientes valores:

- $H = \text{Longitud Horizontal} = 0.04 \text{ [m]}$
- $V = \text{Longitud Vertical} = 2.00 \text{ [m]}$
- $Le = \text{Longitud equivalente} = 0.36$

$$\sum Le = 2 \text{ codos} * 0.36 = 0.72$$

Por lo tanto, la suma de las longitudes:

$$L_{total} = H + V + \sum Le \quad (3.11)$$

$$L_{total} = 0.04 + 2 + 0.72 = 2.76 \text{ [m]}$$

Se considera la fricción de la tabla de flamant:

$$J = j * L_{total} \quad (3.12)$$

$$J = 0.098 * 2.76$$

$$J = 0.27$$

Finalmente, se obtiene las presiones finales para cada tramo:

$$P_{final} = J + hv + V + P_{n-1} \quad (3.13)$$

Donde:

- P_{final} = Presión final del tramo
- J = Perdida por fricción
- hv = altura vertical
- V = Longitud vertical
- P_{n-1} = Presión final del tramo anterior (10 m.c.a)

El valor de P_{n-1} se toma de las consideraciones iniciales.

Por lo tanto:

$$P_{final} = J + hv + V + P_{n-1}$$

$$P_{final} = 0.27 + 0.05 + 2 + 10$$

$$P_{final} = 12.32 \text{ m.c.a}$$

Se realizó este procedimiento para las redes de agua fría y agua caliente. A continuación, se presenta tabla resumen de las pérdidas por presión para ambos sistemas de AA.PP, red de agua fría y agua caliente. Considerando las tablas de flamant, diámetros de tubería y el material de aplicación.

Tabla 16

Cálculo de presión para tuberías de AA. PP – red agua fría y caliente

Red de distribución de AA.PP								
<i>Agua fría</i>								
Descripción	Tramo	ϕ in	Longitud tubería [m]				J m	Presión m.c.a
			Horizontal	Vertical	Le	total		
Ducha – Baño master	1							10
	1 a 2	1/2"	0.04	2	0.72	2.76	0.27	12.32
	2 a 5	1/2"	0.75	3.33	0.8	4.88	1.50	17.35
	5 a 6	3/4"	3.1	0	1.14	4.24	0.29	17.70
	6 a 7	3/4"	0.79	0.5	0.28	1.57	0.29	18.70
<i>Agua caliente</i>								
Descripción	Tramo	ϕ in	Longitud tubería [m]				J m	Presión m.c.a
			Horizontal	Vertical	Le	total		
Ducha – Baño master	1							10
	2 a 5	1/2"	0.65	2	1.45	4.1	1.2628	13.46
	5 a 6	3/4"	0.75	3.33	0.8	4.88	0.33672	17.18

3.1.12 Selección de Bomba de Presión

Finalmente, los valores obtenidos por presión en las tuberías permitirán determinar la bomba de presión para la vivienda:

$$Presionmanometrica = Altura_{cisterna} + Presion_{requerida} \quad (3.14)$$

Donde:

- *Presion manometrica* = Presión requerida para la vivienda

- $Altura_{cisterna}$ = Altura proyectada para la cisterna
- $Presion_{requerida}$ = Presión obtenida del diseño por presión

$$Presion\ manometrica = Altura_{cisterna} + Presion_{requerida}$$

$$Presion\ manometrica = 1.5 + 18.70$$

$$Presion\ manometrica = 20.2\ mc.a$$

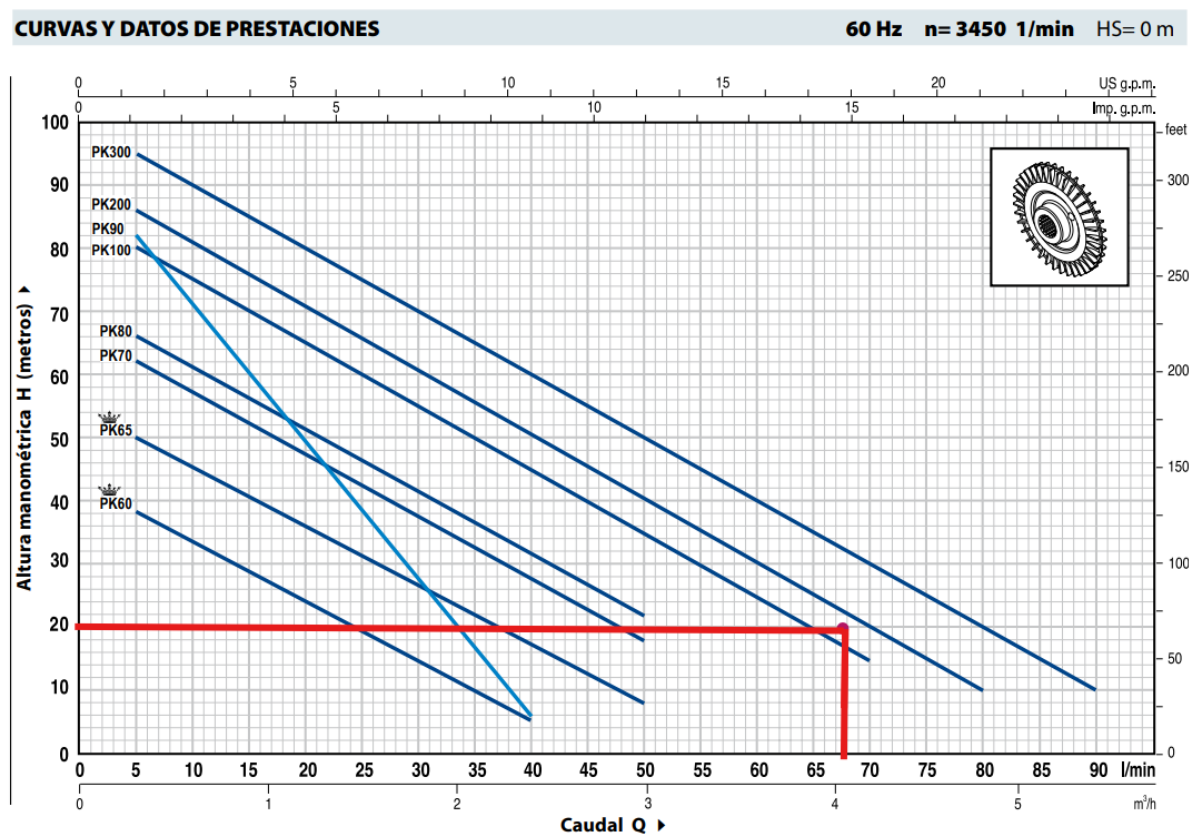
El caudal seleccionado es de 1.12 l/s, de acuerdo con la estimación de tramos por perdida por fricción.

Por lo tanto, se ingresa los siguientes datos:

- Presión manométrica = 20.2 m.c.a
- Caudal requerido = 67.2 l/min

Figura 20

Curvas de rendimiento de bombas residenciales modelo PK



Nota: información obtenida del Catalogo General de Pedrollo (2018).

En función de la información ingresada, se selecciona la bomba PK – 200. (Pedrollo, 2018).

3.2 Diseño Hidrosanitario AA.SS.

3.2.1 Criterios de diseño

El sistema de la red de aguas servidas se dimensiona considerando la normativa hidrosanitaria ecuatoriana vigente (NEC, 2011):

- Impedir el paso de malos olores, aires o microorganismos a las zonas habitadas
- No puede existir una disminución de diámetro aguas abajo
- Las pendientes de diseño deberán estar entre el 2% y el 15%, con casos excepcionales de pendiente mínima del 1%.
- Cada tubería de descarga debe contar con su trampa de diámetro mínimo 50 mm
- Las cajas de inspección deben ser colocadas a una distancia de 30m mínimo.

3.2.2 Determinación de equipos sanitario

Para el diseño de la red de AA.SS. se determina los equipos sanitarios presentes en la vivienda y el diámetro mínimo recomendado con la cantidad de unidades de descarga:

Figura 21.

Coefficientes de Unidades de descarga por aparatos sanitarios

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: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Por lo tanto, se tiene:

Tabla 17.

Determinación de equipos sanitarios, diámetro y unidades de descarga.

Equipos sanitarios	Diámetro en mm	Unidades de descarga [UD]	Cantidad	Total
Bañera/Tina	50	2	1	2
Ducha	75	2	3	6
Inodoro	110	3	4	12
Lavabo	50	2	4	8
Fregadero de cocina	50	2	1	2
Fregadero de ropa	50	2	1	2
Lavadora	50	2	1	2
TOTAL UD				34

3.2.3 Determinación de las bajantes

Para la planta alta se han determinada 3 bajantes, por esta razón el diámetro por bajante mínimo debe de ser de 75 mm, sin embargo, se encuentran presentes inodoros para cada baño. Por lo que el diámetro mínimo por bajante sube al inmediato superior, 110 mm.

Figura 22

Máximo número de unidades de descarga por bajante

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: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Para la determinación del caudal permitido, se considera el diámetro y unidades de descarga del aparato crítico (inodoro), por lo que se utilizará los coeficientes de la siguiente tabla.

Figura 23.

Distribución de equipos sanitarios en planta alta

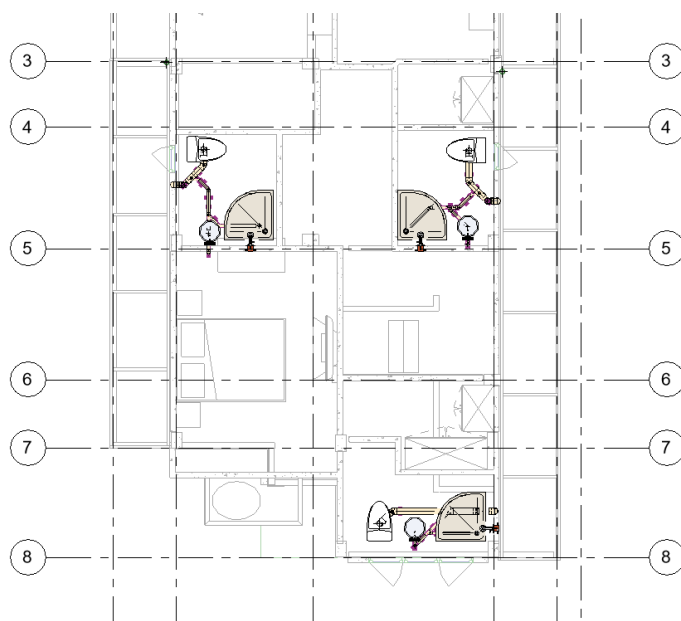


Figura 24.

Coefficientes de caudales para fluxómetro

Tabla 5.3. Caudales para fluxómetro							
Unidades	Caudal			Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s		gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69	500	140,29	531,0	8,85
12	28,6	108,3	1,81	600	154,08	583,2	9,72
14	30,5	114,3	1,91	700	167,24	633,0	10,55
16	31,8	120,4	1,99	800	182,30	690,0	11,50
18	33,4	126,0	2,09	900	194,98	738,0	12,30
20	35,0	132,5	2,19	1,000	207,66	786,0	13,10
25	38,0	143,8	2,38	1,100	220,34	834,0	13,90
30	41,0	155,2	2,56	1,200	235,40	891,0	14,85
35	43,8	165,8	2,74	1,300	245,71	930,0	15,50
40	46,5	176,0	2,91	1,400	256,80	972,0	16,20
45	49,0	185,5	3,06	1,500	269,48	1,020,0	17,00
50	51,5	195,0	3,22	1,600	280,58	1,062,0	17,70
60	55,0	208,2	3,44	1,700	293,26	1,100,0	18,50
70	58,5	221,4	3,66	1,800	304,36	1,152,0	19,20
80	62,0	234,7	3,88	1,900	315,45	1,194,0	19,90
90	64,8	245,3	4,05	2,000	323,38	1,224,0	20,40
100	67,5	255,5	4,22	2,100	336,06	1,272,0	21,20
120	72,5	274,4	4,53	2,200	347,16	1,314,0	21,90
140	77,5	293,3	4,84	2,300	358,25	1,356,0	22,60
160	82,5	312,3	5,16	2,400	370,94	1,404,0	23,40

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

El número de unidades por descarga que se tiene mínimo es de 7 unidades, por lo que se considera el caudal del inmediato superior, 10 unidades, y se procede con el diseño:

Tabla 18

Dimensiones de bajantes de aguas sanitarias

Bajantes								
Bajante	Piso	Unidades			Dimensiones			
		Unidades por piso	Total de Unidades	Unidades máximas	Q (L/s)	L	Ø plg	Ø mm
1	2do	6	7	240	1.69	3.3 3	4	110
2	2do	6	7	240	1.69	3.3 3	4	110
3	2do	7	7	240	1.69	3.3 3	4	110

3.2.4 Determinación de colectores

El diseño de los colectores va en función de la cantidad de bajantes que existen. Por lo tanto, se determinan 3 colectores. Luego se debe verificar el caudal permitido por unidades de descarga.

Figura 25

Máximo número de unidades de descarga para los colectores

ϕ"	Un.	Q l/s
3	20	2,19
4	160	5,16
6	620	10,30
8	1400	23,40

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Para la tubería seleccionada de 110 mm (4 in) el número máximo de Unidades de descarga (UD) es de 160. Siguiendo con el procedimiento, se define lo siguiente:

- Se considera pendiente $S = 2\%$
- Longitud del colector de $L = 5.3m$
- Caudal en bajante $Q = 1.69 \frac{L}{s}$

Se ingresa con los valores a la tabla de Manning para tuberías de 110 mm (4 in):

Figura 26

Tabla de Manning para tubería de 110mm

Tabla 5.6							
4"		n = 0.009			Manning		
S %	9,60√s	77,84√s	250φS	S %	9,60√s	77,84√s	250φS
	V	Q	F_t		V	Q	F_t
	m/s	l/s	kg/m²		m/s	l/s	kg/m²
0,4	0,61	4,92	0,10	5,2	2,19	17,75	1,32
0,5	0,68	5,50	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42
0,7	0,80	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47
0,8	0,86	6,96	0,20	6,0	2,35	19,07	1,52
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57
1,0	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63
1,1	1,01	8,16	0,28	6,6	2,47	20,00	1,68
1,2	1,05	8,53	0,30	6,8	2,50	20,30	1,73
1,3	1,09	8,88	0,33	7,0	2,54	20,59	1,78
1,4	1,14	9,21	0,36	7,2	2,58	20,89	1,83
1,5	1,18	9,53	0,38	7,4	2,61	21,17	1,88
1,6	1,21	9,85	0,41	7,6	2,65	21,46	1,93
1,7	1,25	10,15	0,43	7,8	2,68	21,74	1,98
1,8	1,29	10,44	0,46	8,0	2,72	22,02	2,03
1,9	1,32	10,73	0,48	8,2	2,75	22,29	2,08
2,0	1,36	11,01	0,51	8,4	2,78	22,56	2,13
2,1	1,39	11,28	0,53	8,6	2,82	22,83	2,18
2,2	1,42	11,55	0,56	8,8	2,85	23,09	2,24
2,3	1,46	11,81	0,58	9,0	2,88	23,35	2,29
2,4	1,49	12,06	0,61	9,2	2,91	23,61	2,34
2,5	1,52	12,31	0,64	9,4	2,94	23,87	2,39
2,6	1,55	12,55	0,66	9,6	2,97	24,12	2,44
2,7	1,58	12,79	0,69	9,8	3,01	24,37	2,49
2,8	1,61	13,03	0,71	10,0	3,04	24,62	2,54
2,9	1,63	13,26	0,74	10,5	3,11	25,22	2,67
3,0	1,66	13,48	0,76	11,0	3,18	25,82	2,79
3,1	1,69	13,71	0,79	11,5	3,26	26,40	2,92
3,2	1,72	13,92	0,81	12,0	3,33	26,96	3,05
3,3	1,74	14,14	0,84	12,5	3,39	27,52	3,18
3,4	1,77	14,35	0,86	13,0	3,46	28,07	3,30
3,5	1,80	14,56	0,89	13,5	3,53	28,60	3,43
3,6	1,82	14,77	0,91	14,0	3,59	29,13	3,56
3,7	1,85	14,97	0,94	14,5	3,66	29,64	3,68
3,8	1,87	15,17	0,97	15,0	3,72	30,15	3,81
3,9	1,90	15,37	0,99	15,5	3,78	30,65	3,94
4,0	1,92	15,57	1,02	16,0	3,84	31,14	4,06

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

De acuerdo con la información ingresada ($s=2\%$) se obtiene, los valores de caudal y velocidad:

$$Q_o = 11.01 \frac{l}{s}$$

$$V_o = 1.36 \frac{m}{s}$$

Por lo tanto, se calcula la relación Q/Q_o :

$$\frac{Q}{Q_o} \quad (3.15)$$

- Q = Caudal en bajante
- Q_o = Caudal teórico

$$\frac{Q}{Q_o} = \frac{1.69 \frac{l}{s}}{11.01 \frac{l}{s}} = 0.15$$

Este valor permite conocer el tirante de diseño de acuerdo con la siguiente tabla:

Figura 27

Relaciones hidráulicas para tuberías

Q_o = Caudal a tubo lleno
 Q = Caudal de diseño
 Y = Profundidad de lamina
 ϕ = Diámetro de la tubería
 D = Profundidad hidráulica

Tabla 5.43
 Relaciones hidráulicas en tubería
 $n/N \neq 1$

V_o = Velocidad a tubo lleno
 V = Velocidad real
 A_o = Área a tubo lleno
 A = Área del agua

Q/Q_o	Y/ϕ	V/V_o	D/ϕ	A/A_o	Q/Q_o	Y/ϕ	V/V_o	D/ϕ	A/A_o
.010	.061	.272	.041	.025	.540	.587	.881	.487	.610
.020	.099	.327	.067	.051	.550	.594	.886	.494	.618
.030	.126	.366	.086	.073	.560	.600	.891	.502	.626
.040	.148	.398	.102	.092	.570	.600	.891	.502	.626
.050	.168	.426	.116	.110	.580	.613	.901	.518	.642
.060	.185	.450	.128	.127	.590	.619	.905	.526	.650
.070	.200	.473	.140	.143	.600	.625	.910	.534	.658
.080	.215	.495	.151	.157	.610	.632	.915	.542	.666
.090	.228	.515	.161	.172	.620	.638	.919	.550	.674
.100	.241	.534	.170	.185	.630	.644	.924	.559	.681
.110	.253	.553	.179	.199	.640	.651	.928	.561	.689
.120	.264	.564	.180	.211	.650	.657	.933	.575	.697
.130	.275	.575	.197	.224	.660	.663	.937	.585	.704
.140	.286	.586	.205	.236	.670	.670	.942	.595	.712
.150	.296	.596	.213	.248	.680	.676	.946	.604	.720
.160	.306	.606	.221	.259	.690	.683	.950	.614	.727
.170	.316	.616	.229	.271	.700	.689	.954	.623	.735
.180	.325	.626	.236	.282	.710	.695	.959	.633	.742
.190	.334	.636	.244	.293	.720	.702	.963	.644	.750
.200	.343	.645	.251	.304	.730	.709	.967	.654	.757
.210	.352	.655	.258	.314	.740	.715	.971	.665	.765
.220	.361	.664	.266	.325	.750	.721	.975	.677	.772
.230	.369	.673	.273	.335	.760	.728	.978	.688	.780
.240	.377	.681	.280	.345	.770	.735	.982	.700	.787

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Por lo tanto, con la relación de Q/Q_0 de 0.15 se obtiene la profundidad y velocidad:

$$\frac{y}{\emptyset} = 0.296 \quad (3.16)$$

$$\frac{V}{V_0} = 0.596 \quad (3.17)$$

Se verifica los criterios de diseño del punto 3.2.1:

$$y < 0.75 * \emptyset \quad (3.18)$$

$$y < 0.75 * 110 = 82.5 \text{ mm Ok}$$

$$v > 0.6 * V_0 \quad (3.19)$$

$$v > 0.6 * 0.596 = 0.81 \frac{m}{s} \text{ Ok}$$

Finalmente se obtiene el valor de la cota:

$$\Delta h = \frac{L * S}{100} \quad (3.20)$$

$$\Delta h = 5.3 * 0.002 = 0.10 [m]$$

Este procedimiento se repite para todos los ramales, por lo que a continuación se presenta la tabla de resumen de dimensionamiento de AA.SS.

Tabla 19

Dimensionamientos de colectores horizontales de AA.SS.

Colector Horizontal AA.SS.															
Caudal			Dimensión			Pend	Diseño					Elevación			
Unidades			S	L	\emptyset plg	S	Q ₀	V ₀	Q/Q ₀	V/V ₀	V	Δh	Inicia I	Final	
Self	Acu	Max	%			%	L/s	m/s				m	m	m	
1	7	7	160	2	5.3	4	2%	11.01	1.36	0.15	0.596	0.8105	0.10	0.30	0.19
2	18	25	160	2	8.3	4	2%	11.01	1.36	0.15	0.596	0.8105	0.16	0.19	0.02
3	7	32	160	2	11.3	4	2%	11.01	1.36	0.15	0.596	0.8105	0.22	0.02	-0.19
4	7	7	160	2	6.6	4	2%	11.01	1.36	0.15	0.596	0.8105	0.13	0.3	0.16

3.2.5 Sistema de ventilación

De acuerdo los criterios de diseño, el sistema de ventilación se dimensiona de acuerdo con el diámetro de las tuberías de AA. SS, y se verifica el diámetro mínimo permitido.

Figura 28

Dimensión de tuberías de ventilación

Tabla 6.2

▼ Dimensiones de los tubos de ventilaciones principales

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

El diámetro mínimo de ventilación individual para lavamanos, lavaplatos, lavadero, bañeras y bidé de piso, será de 1 1/2" para sanitarios de 2".

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Por lo tanto, con un diámetro de bajante de 4" con un máximo de 200 Unidades de descargas, se selecciona tubería de 2in (50mm) para cada bajante a una altura máxima de cubierta de 8.41 [m].

3.3 Diseño Hidrosanitario AA.LL.

3.3.1 Criterios de diseño

Para el diseño de la red de instalaciones de aguas lluvias, se considerará los siguientes criterios:

- El caudal necesario estará en función de la pendiente para la bajante.
- Las velocidades trabajan a tubo lleno a velocidad de 0.6 m/s a 1.5 m/s.
- Se diseña para evitar la decantación de residuos con una pendiente de 2%.
- El tirante aceptado de tubería es de 75% de altura

3.3.2 Volumen de precipitación

De acuerdo a la información de la zona, la intensidad de lluvia es de 100 mm/hr-m² en una frecuencia de retorno de 15 años:

$$I = \frac{1000}{3600} = 0.0278 \frac{mm}{s - m^2} \quad (3.21)$$

3.3.3 Diseño de la bajante

Se consideran 2 bajantes para la cubierta. Por lo tanto, se dimensiona en base a su área:

Figura 29

Distribución de regiones para AA.LL.

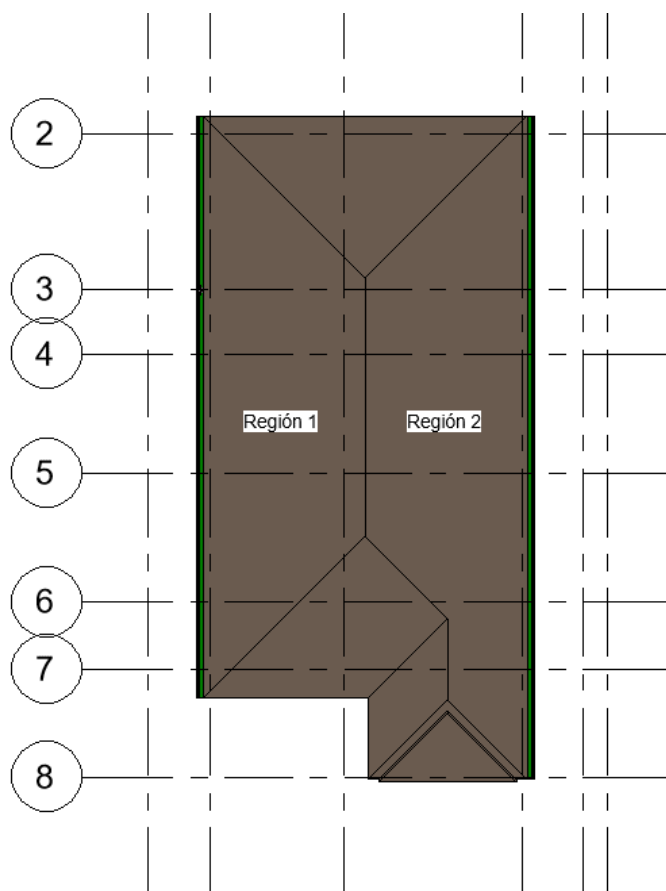


Tabla 20

Estimación de las áreas para las bajantes.

Región	Área [m²]	Área Acumulada [m²]	Bajante
1	27.562	27.562	A
2	29.621	29.621	B

En base a esta información, se predimensiona con tubería de 2" a una intensidad de lluvia de 100 mm/hr:

Figura 30*Coefficientes para el dimensionamiento del caudal*

Tabla 5.48. Proyección horizontal en m² de área servida
Cálculo de bajantes de aguas lluvias

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

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Por lo que se tiene una proyección de área de 65m² y se calcula el caudal teórico:

$$Q = C * I * A \quad (3.22)$$

Donde:

- Q = Caudal de agua lluvia
- C = Caudal Unitario
- I = Volumen de precipitación
- A = Área de proyección

$$Q = C * I * A$$

$$Q = 1 * 0.0278 \frac{mm}{s - m^2} * 27.562 m^2$$

$$Q = 0.7662 l/s$$

El procedimiento se repite para determinar la dimensión de cada bajante:

Tabla 21

Dimensiones de las bajantes AA.LL.

Bajante	Área [m ²]	Área Acumulada [m ²]	Caudal [l/s]	Diámetro [in]
A	27.562	27.562	0.7662	4
B	29.621	29.621	0.8234	4

3.3.4 Diseño de los colectores

De acuerdo con los criterios de diseño, se estima una pendiente del 2%. A esto, se le atribuye la información de caudal e intensidad de lluvias presentados previamente, sin embargo a las conexiones de los colectores, la velocidad de diseño debe estar entre los valores permitidos, por lo que se estima con un diámetro superior y se obtiene el caudal y velocidad de diseño:

Figura 31.

Tabla de Manning para tubería de 75mm

Tabla 5.5							
3"							
n = 0.009							
Manning							
S %	7,93√s	36,14√s	250φS	S %	7,93√s	36,14√s	250φS
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,6	0,61	2,80	0,11	5,6	1,88	8,55	1,07
0,7	0,66	3,02	0,13	5,8	1,91	8,70	1,10
0,8	0,71	3,23	0,15	6,0	1,94	8,85	1,14
0,9	0,75	3,43	0,17	6,2	1,97	9,00	1,18
1,0	0,79	3,61	0,19	6,4	2,01	9,14	1,22
1,1	0,83	3,79	0,21	6,6	2,04	9,28	1,26
1,2	0,87	3,96	0,23	6,8	2,07	9,42	1,30
1,3	0,90	4,12	0,25	7,0	2,10	9,56	1,33
1,4	0,94	4,28	0,27	7,2	2,13	9,70	1,37
1,5	0,97	4,43	0,29	7,4	2,16	9,83	1,41
1,6	1,00	4,57	0,30	7,6	2,19	9,96	1,45
1,7	1,03	4,71	0,32	7,8	2,21	10,09	1,49
1,8	1,06	4,85	0,34	8,0	2,24	10,22	1,52
1,9	1,09	4,98	0,36	8,2	2,27	10,35	1,56
2,0	1,12	5,11	0,38	8,4	2,30	10,47	1,60
2,1	1,15	5,24	0,40	8,6	2,33	10,60	1,64
2,2	1,18	5,36	0,42	8,8	2,35	10,72	1,68
2,3	1,20	5,48	0,44	9,0	2,38	10,84	1,71
2,4	1,23	5,60	0,46	9,2	2,41	10,96	1,75
2,5	1,25	5,71	0,48	9,4	2,43	11,08	1,79
2,6	1,28	5,83	0,50	9,6	2,46	11,20	1,83
2,7	1,30	5,94	0,51	9,8	2,48	11,31	1,87
2,8	1,33	6,05	0,53	10,0	2,51	11,43	1,91
2,9	1,35	6,15	0,55	10,5	2,57	11,71	2,00
3,0	1,37	6,26	0,57	11,0	2,63	11,99	2,10

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

Al ingresar con una pendiente de 2% se obtiene su caudal y velocidad:

$$Q_0 = 5.11 \frac{l}{s}$$

$$v_0 = 1.12 \frac{l}{s}$$

El valor crítico de caudal obtenido previamente nos permite conocer la relación empírica:

$$Q = 5.11 \frac{l}{s}$$

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{0.7662}{5.11} = 0.1499$$

Luego, se ingresa con este valor para conocer su relación hidráulica:

Figura 32.

Relaciones hidráulicas para tubería

Q₀ = Caudal a tubo lleno
Q = Caudal de diseño
Y = Profundidad de lamina
φ = Diámetro de la tubería
D = Profundidad hidráulica

Tabla 5.43
Relaciones hidráulicas en tubería
n/N ≠ 1

V₀ = Velocidad a tubo lleno
V = Velocidad real
A₀ = Área a tubo lleno
A = Área del agua

Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀	Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀
.010	.061	.272	.041	.025	.540	.587	.881	.487	.610
.020	.099	.327	.067	.051	.550	.594	.886	.494	.618
.030	.126	.366	.086	.073	.560	.600	.891	.502	.626
.040	.148	.398	.102	.092	.570	.600	.891	.502	.626
.050	.168	.426	.116	.110	.580	.613	.901	.518	.642
.060	.185	.450	.128	.127	.590	.619	.905	.526	.650
.070	.200	.473	.140	.143	.600	.625	.910	.534	.658
.080	.215	.495	.151	.157	.610	.632	.915	.542	.666
.090	.228	.515	.161	.172	.620	.638	.919	.550	.674
.100	.241	.534	.170	.185	.630	.644	.924	.559	.681
.110	.253	.553	.179	.199	.640	.651	.928	.561	.689
.120	.264	.564	.180	.211	.650	.657	.933	.575	.697
.130	.275	.575	.197	.224	.660	.663	.937	.585	.704
.140	.286	.586	.205	.236	.670	.670	.942	.595	.712
.150	.296	.596	.213	.248	.680	.676	.946	.604	.720
.160	.306	.606	.221	.259	.690	.683	.950	.614	.727
.170	.316	.616	.229	.271	.700	.689	.954	.623	.735
.180	.325	.626	.236	.282	.710	.695	.959	.633	.742
.190	.334	.636	.244	.293	.720	.702	.963	.644	.750
.200	.343	.645	.251	.304	.730	.709	.967	.654	.757

Nota: Información obtenida del libro de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para edificaciones, 6ta Edición (2010).

De la tabla, se ingresa en la relación con 0.150 y se obtiene los valores de tirante y velocidad:

$$\frac{y}{\phi} = 0.296$$

$$\frac{v}{v_0} = 0.596$$

Las relaciones mostradas deben cumplir con los criterios de diseño de velocidad y profundidad, por lo tanto:

$$v = \frac{v}{v_0} * v_0 = 0.596 * 1.12 = 0.66 \frac{m}{s}, \text{ cumple velocidad minima}$$

Luego se repite el procedimiento para la siguiente bajante:

Tabla 22.

Dimensionamientos de colectores horizontales de AA.LL.

Colector Horizontal AA.LL.								
Bajante	Diseño							
	S	ϕ	Qo	Vo	Q/Qo	Y/ ϕ	V	L
	%	in	L/s	m/s			l/s	m
A	2	4	5.11	1.12	0,15	0,296	0,596	6.97
B	2	4	5.11	1,12	0,15	0,296	0,596	6.81

3.4 Diseño de piscina residencial

3.4.1 Criterios de diseño

Para el diseño de la piscina se consideran los siguientes criterios de diseño:

- Dimensiones: L=4 m, A=2 m, Prof=1.5m
- Llenado de la piscina con dos tuberías de 1in.
- Vaciado de la piscina con tragantes de 3 in.

- Paredes y losa con Hormigón in situ $e = 25$ cm y $e=30$ cm respectivamente
- Clasificación del suelo = arena arcillosa - fricción pura
- Se consideran dos estados de carga:
 - Piscina vacía: Estado donde solo existe el empuje del terreno, analizando los estados activos y pasivos del suelo.
 - Piscina llena: Las fuerzas se contrarrestan con el peso del agua.
- Para el diseño de la losa se basa en la hipótesis de que el nivel del agua subterránea no se encuentra a menos de 20 cm del fondo, por lo que la losa actuará principalmente como una barrera impermeable, y que el suelo tiene suficiente resistencia para equilibrar la presión del agua, asegurando así la estabilidad de la estructura.

3.4.2 Estados de carga en el muro – Método de Rankine

De acuerdo con lo mencionado en el estudio de suelo (capítulo 2), se eligen las características de la arena-arcillosa densa y uniforme como material de relleno debido a sus excelentes propiedades de drenaje y su capacidad para generar un menor empuje activo en comparación con el empuje pasivo. Sin embargo, la condición más crítica para el diseño de las paredes de la piscina es cuando esta está vacía, debido a que en esta situación no hay equilibrio de fuerzas entre el interior y el exterior de la piscina (Sotomayor, 2011).

Datos del suelo:

Arena-arcillosa

- $\delta_{suelo} = 18 \frac{Kn}{m^3}$, densidad del suelo
- $\varphi = 25^\circ$, Angulo de fricción interna
- % *humedad* = 20, relación de agua en el suelo
- $C = 0$, cohesión del suelo

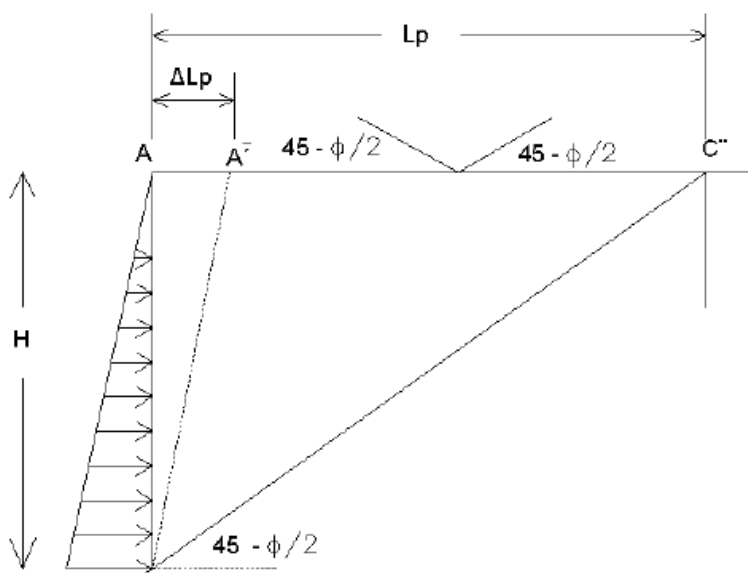
Datos del material:

- $\delta_{ferroc} = 23 \frac{Kn}{m^3}$, peso específico del ferrocemento
- $\delta_{agua} = 10 \frac{Kn}{m^3}$, peso específico del agua

Para que se produzca un estado **activo** debe existir un desplazamiento del muro.

Figura 33.

Estado de carga – Método de Rankine



Nota: Información obtenida del artículo Análisis comparativo de una piscina olímpica de ferrocemento con una similar de hormigón armado (2011).

De acuerdo con la figura. $\frac{\Delta l_p}{H} = 0.005$ siendo la relación desplazamiento altura mínima para que exista esta condición de empuje. Por lo tanto

$$\frac{\Delta l_p}{H} = 0.005 \quad (3.23)$$

$$\Delta l_p = 0.005 * H$$

$$\Delta l_p = 0.005 * 1.5 = 0.075 [m]$$

$$\Delta l_p = 7.5 \text{ mm}$$

De esta manera se utilizan la ecuación del estado activo:

$$\sigma'v = \delta_{suelo} * h + \delta_{ferroc} * h \quad (3.24)$$

La ecuación anterior representa la tensión vertical del suelo.

$$\sigma'a = k_a * \sigma'v - 2C\sqrt{k_a} \quad (3.25)$$

La ecuación anterior representa el empuje activo del suelo.

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{25^\circ}{2}\right) \quad (3.26)$$

La ecuación anterior representa el coeficiente de fricción interna en estado activo.

Por lo tanto:

$$\sigma'v = \delta_{suelo} * h + \delta_{ferroc} * e_{ferroc}$$

$$\sigma'v = 18 \frac{Kn}{m^3} * 1.5m + 23Kn/m^3 * 0.1m$$

$$\sigma'v = 29.3 \frac{Kn}{m^3}$$

Luego:

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{25^\circ}{2}\right) = 0.405858$$

Finalmente, se tiene:

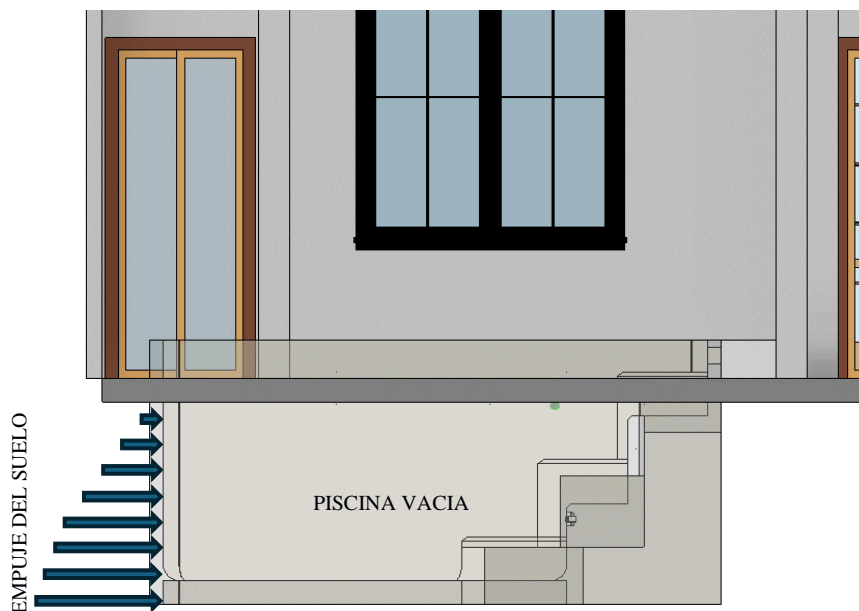
$$\sigma'a = k_a * \sigma'v - 2C\sqrt{k_a}$$

$$\sigma'a = 0.405858 * 29.3 - 2(0)\sqrt{0.405858}$$

$$\sigma'a = 11.89 \frac{Kn}{m^3}$$

Figura 34

Diagrama de análisis de la piscina vacía



En el estado de reposo del suelo, se estima que no existirá desplazamiento, por lo que el cálculo es el siguiente:

$$\sigma' r = K_0 * \sigma' v \quad (3.27)$$

La ecuación anterior representa la tensión de reposo del suelo.

$$\sigma' v = \delta_{suelo} * h + \delta_{ferroc} * h \quad (3.28)$$

La ecuación anterior representa la tensión vertical del suelo.

$$K_0 = 1 - \text{sen}25^\circ \quad (3.29)$$

La ecuación anterior representa el coeficiente de fricción interna en estado de reposo.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \sigma' v &= \delta_{suelo} * h + \delta_{ferroc} * e_{ferroc} \\ \sigma' v &= 18 \frac{Kn}{m^3} * 1.5m + 23Kn/m^3 * 0.1m \\ \sigma' v &= 29.3 \frac{Kn}{m^3} \end{aligned}$$

Luego:

$$K_0 = 1 - \text{sen}25^\circ = 0.577381$$

Finalmente, se obtiene:

$$\sigma' r = 0.577381 * 29.3$$

$$\sigma' r = 16.91 \frac{Kn}{m^2}$$

Cálculo de la presión hidrostática:

$$\rho_{hidrostratica} = \delta_{agua} * h \quad (3.30)$$

$$\rho_{hidrostratica} = 10 \frac{Kn}{m^3} * 1.5 m$$

$$\rho_{hidrostratica} = 15 \frac{Kn}{m^2}$$

En resumen:

$$\sigma' r > \rho_{hidrostratica} \quad (3.31)$$

Debido a que las fuerzas producidas por el suelo al muro son mayores a la presión del agua, se diseña para este caso crítico que es cuando la piscina está vacía.

3.4.3 Determinación de las fuerzas actuantes

Para el diseño del muro y deflexiones de la losa, se utilizará el método de análisis de Kalmanok. Este método permite estimar los momentos actuantes del suelo a la piscina con las siguientes expresiones (Orihuela & Sánchez, 2016):

$$M = coef * q * b^2 \quad (3.32)$$

La ecuación anterior representa el momento actuante en función del suelo.

$$W = coef * \frac{qb^4}{D} \quad (3.33)$$

La ecuación anterior representa la deflexión de la losa.

$$D = \frac{100 * E * e^3}{12(1 - u^2)} \quad (3.34)$$

La ecuación anterior representa la rigidez del muro, e=0.3 m (espesor del muro)

$$E = 4700\sqrt{f_c} \quad (3.35)$$

La ecuación anterior representa el módulo de elasticidad del ferrocemento y los siguientes datos:

- $f_c = 25 \text{ Mpa}$, resistencia a la compresión del ferrocemento
- u , coeficiente de Poisson = 0.17
- $\sigma'_r = 16.91 \frac{\text{Kn}}{\text{m}^2}$, Calculo de estado de reposo del suelo

Por lo tanto:

$$E = 4700\sqrt{f_c}$$

$$E = 4700\sqrt{25 \text{ MPa}}$$

$$E = 2.35 * 10^3 \frac{\text{Kn}}{\text{cm}^2}$$

Luego:

$$D = \frac{100 * E * h^3}{12(1 - u^2)}$$

$$D = \frac{100 * 2.35 * 10^3 \frac{\text{Kn}}{\text{cm}^2} * (3\text{cm})^3}{12(1 - 0.17^2)}$$

$$D = 637048.19 \frac{\text{Kn}}{\text{cm}}$$

Figura 35

Diagrama de análisis de las fuerzas actuantes

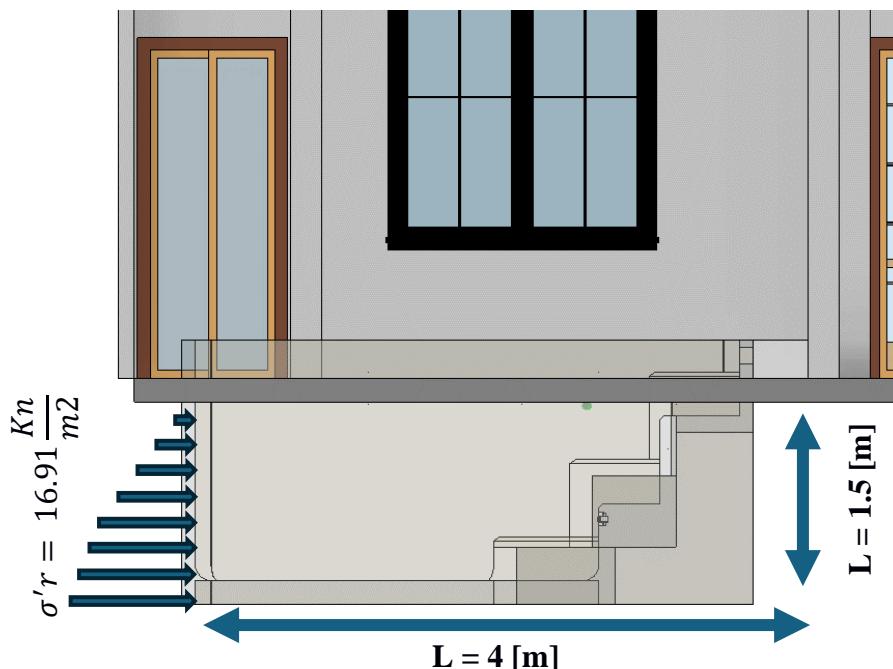


Figura 36

Tabla de coeficientes Kalmanok

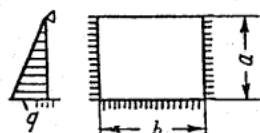


Tabla 24.

	α_{cp}	M_a^0	M_b^0	M_a_{cp}	M_b_{cp}	w_{max}	$M_{b_{max}}^0$	$M_{a_{max}}$	$M_{b_{max}}$
0,50	0,00203	-0,0621	-0,0362	0,0251	0,0044	0,00203	-0,0362	0,0251	0,0058
0,55	0,00188	-0,0603	-0,0360	0,0235	0,0056	0,00188	-0,0360	0,0235	0,0062
0,60	0,00173	-0,0578	-0,0356	0,0217	0,0068	0,00173	-0,0356	0,0217	0,0068
0,65	0,00159	-0,0548	-0,0352	0,0198	0,0079	0,00159	-0,0352	0,0198	0,0079
0,70	0,00145	-0,0516	-0,0346	0,0179	0,0089	0,00145	-0,0346	0,0179	0,0089
0,75	0,00132	-0,0482	-0,0338	0,0161	0,0096	0,00132	-0,0338	0,0161	0,0096
0,80	0,00119	-0,0450	-0,0329	0,0143	0,0101	0,00119	-0,0329	0,0143	0,0101
0,85	0,00107	-0,0422	-0,0319	0,0127	0,0105	0,00107	-0,0319	0,0128	0,0105
0,90	0,00095	-0,0395	-0,0307	0,0112	0,0107	0,00095	-0,0307	0,0117	0,0107
0,95	0,00084	-0,0370	-0,0295	0,0098	0,0106	0,00084	-0,0296	0,0104	0,0106
1,00	0,00074	-0,0345	-0,0283	0,0085	0,0105	0,00074	-0,0285	0,0095	0,0105
0,95	0,00081	-0,0355	-0,0301	0,0083	0,0116	0,00081	-0,0307	0,0096	0,0116
0,90	0,00088	-0,0365	-0,0319	0,0080	0,0127	0,00088	-0,0339	0,0096	0,0127
0,85	0,00094	-0,0376	-0,0336	0,0076	0,0138	0,00094	-0,0352	0,0095	0,0138
0,80	0,00099	-0,0387	-0,0352	0,0071	0,0148	0,00099	-0,0373	0,0094	0,0148
0,75	0,00104	-0,0399	-0,0366	0,0063	0,0159	0,00105	-0,0395	0,0094	0,0159
0,70	0,00108	-0,0410	-0,0378	0,0053	0,0169	0,00110	-0,0416	0,0093	0,0170
0,65	0,00112	-0,0421	-0,0389	0,0044	0,0179	0,00116	-0,0439	0,0093	0,0182
0,60	0,00116	-0,0431	-0,0398	0,0034	0,0188	0,00123	-0,0460	0,0092	0,0196
0,55	0,00120	-0,0441	-0,0406	0,0025	0,0196	0,00131	-0,0480	0,0092	0,0211
0,50	0,00124	-0,0451	-0,0413	0,0017	0,0203	0,00141	-0,0499	0,0092	0,0230

Nota: Información obtenida del manual de cálculos – coeficientes de Kalmanok (2016).

- Se diseñan los paneles para la unidad, por lo tanto los valores de ingreso a la tabla de coeficiente son $b=1$ [m] y $a=1.5$ [m]

- W_{cp} = Deflexión en el centro de la losa
- W_{MAKC} = Deflexión máxima
- M_a^0, M_b^0, M_{acp} Momentos flectores de apoyo, en el centro de los lados empotrados
- $M_{bcp}, W_{MAKC}, M_{bMAKC}^0, M_{aMAKC}$ Momentos flectores en el centro de la placa.

Tabla 23

Relación de coeficiente de Kalmanok.

b/a	W_{cp}	W_{MAKC}	M_a^0	M_b^0	M_{acp}	M_{bcp}	W_{MAKC}	M_{bMAKC}^0	M_{aMAKC}
0.67	0.00108	0.0410	0.0378	0.0053	0.0169	0.00110	0.0416	0.0093	0.0170

Se procede a conocer el valor de los momentos con los coeficientes:

$$M = coef * q * b^2 \quad (3.36)$$

La ecuación anterior representa el momento actuante en función del suelo.

$$W = coef * \frac{qb^4}{D} \quad (3.37)$$

La ecuación anterior representa la deflexión de la losa.

Por lo tanto:

$$W = coef * \frac{qb^4}{D}$$

$$W = 0.00108 * \frac{16.91 * (1)^4}{637048.19}$$

$$W = 0.028 [mm]$$

Luego:

$$M_a^0 = 0.0378 * 16.91 * 1^2$$

$$M_a^0 = 0.639198 = 0.63 \frac{Kn}{m}$$

Se repite este proceso para los demás coeficientes

Tabla 24/

Coefficientes seleccionados de Kalmanok.

b/a	W_{cp}	W_{MAKC}	M_a^0	M_b^0	M_{acp}	M_{bcp}	W_{MAKC}	M_{bMAKC}^0	M_{aMAKC}
	0.00108	0.0410	0.0378	0.0053	0.0169	0.00110	0.0416	0.0093	0.0170
0.67	0.028	0.108	0.63	0.089	0.28	0.018	0.70	0.15	0.28
	[mm]	[mm]	[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]

El diseño estructural de la piscina se realiza considerando el análisis de los estados límites últimos y se verifica las tensiones admisibles para conocer la malla de refuerzo más eficiente a emplear como refuerzo estructural.

3.4.4 Pre-dimensionamiento para Momentos positivos y negativos

El diseño de los elementos estructurales para la piscina está basado en formulas empíricas, por lo que es importante tener bien controlados los eventos críticos como es el caso de la fisuración en los elementos, para ello, el análisis se comienza realizando un pre-dimensionamiento de los elementos y luego se verifica los estados límites últimos y se revisa las tensiones admisibles del material para evitar la fisuración, el cual, para el ferrocemento es un valor máximo de 7 [MPA]. Por lo tanto, se comienza el diseño con:

- $e = 30cm$ de losa
- $d = 4cm$, recubrimiento
- $M_{bMAKC}^0 = 0.15 \frac{Kn}{m}$

La ecuación de momento Ultimo

$$M_u = 1.4D \quad (3.38)$$

$$M_u = 1.4 (M_{bMAKC}^0)$$

$$M_u = 0.21 \text{Knm}$$

- Se considera que el momento último es la combinación de cargas de la carga primaria, en este caso, la carga muerta predomina.
- $f_c = 25 \text{ Mpa}$, resistencia a la compresión del ferrocemento
- $f_y = 450 \text{ Mpa}$, resistencia a la fluencia del acero

Por lo tanto, para el hormigón:

$$RB' = \frac{f_c}{1.6} \quad (3.39)$$

$$RB' = \frac{25}{1.6} = 15.625 \text{ MPa}$$

Par el acero:

$$RA' = \frac{f_y}{1.15} \quad (3.40)$$

$$RA' = \frac{450}{1.15} = 391.3 \text{ MPa}$$

Luego se calcula el espesor efectivo del panel:

$$e_{panel} = e - d \quad (3.41)$$

$$e_{panel} = 30 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$$

Se calcula el coeficiente k para el cálculo positivo de la malla:

$$M_u = 0.8 * RB' * b * e_{panel}^2 * k(1 - 0.4k) \quad (3.42)$$

$$21 \text{ Kncm} = 0.8 * 1.56 \frac{\text{Kn}}{\text{cm}} * 100 \text{ cm} * (26 \text{ cm})^2 * k(1 - 0.4k)$$

$$\frac{21 \text{ Kncm}}{499.2 \text{ Kncm}} = k(1 - 0.4k)$$

$$0.4k^2 - k + 0.04 = 0$$

$$k_1 = -2.45, k_2 = 0.040$$

Se calcula la cantidad de mallas necesarias:

$$A_s = \frac{0.8 RB' * b * e_{panel} * k}{RA'} \quad (3.43)$$

$$A_s = \frac{0.8 * 15.6MPa * 1000 mm * 20 mm * 0.04}{391.3 MPa}$$

$$A_s = \frac{9984 mm^2}{391.3 MPa} = 25.51 mm^2$$

Por lo que se requiere un área del acero de refuerzo total de $25.51 mm^2$ y se verifica de los disponibles comerciales:

Figura 37

Malla comercial cuadrada.

Mallas Armex® Tipo R con apertura cuadrada

Mallas Armex® Tradicional									
Código	Tipo de Malla	Diámetro [mm]		Separación [cm]		Sección de Acero as [mm ² / m]		Peso	
		Alambre L.	Alambre T.	Alambre L.	Alambre T.	As L.	As T.	kg / m ²	kg / plancha
188156	R-126	4,0	4,0	10	10	126	126	1,97	29,48
188164	R-196	5,0	5,0	10	10	196	196	3,07	46,06
188166	R-238	5,5	5,5	10	10	238	238	3,72	55,73
188168	R-283	6,0	6,0	10	10	283	283	4,42	66,32
188172	R-385	7,0	7,0	10	10	385	385	6,02	90,27
188176	R-636	9,0	9,0	10	10	636	636	9,95	149,22
188150	R-64	3,5	3,5	15	15	64	64	1,01	15,17
188152	R-84	4,0	4,0	15	15	84	84	1,32	19,81
188154	R-106	4,5	4,5	15	15	106	106	1,67	25,07
188158	R-131	5,0	5,0	15	15	131	131	2,06	30,95
188160	R-158	5,5	5,5	15	15	158	158	2,50	37,45
188161	R-188	6,0	6,0	15	15	188	188	2,97	44,57
188167	R-257	7,0	7,0	15	15	257	257	4,04	60,66
188170	R-335	8,0	8,0	15	15	335	335	5,28	79,23
188173	R-424	9,0	9,0	15	15	424	424	6,69	100,28
188175	R-524	10	10	15	15	524	524	8,25	123,80
188148	R-53	4,5	4,5	30	30	53	53	0,84	12,53
189676	R-503	8,0	8,0	10	10	503	503	7,86	117,90

AsL: Área de acero (mm² / m) de los alambres longitudinales. • AsT: Área de acero (mm² / m) de los alambres transversales.
Dimensiones estándar: 6,25 x 2,40 = 15m² • Medidas y especificaciones especiales bajo pedido.

Nota: Información obtenido de las mallas comerciales en Ecuador (2024).

Se dimensiona con una malla R-84

$$A_{\text{malla}} = \frac{d^2}{4} * \text{NumeroVarillasXmalla} \quad (3.44)$$

$$A_{\text{malla}} = \pi \frac{4^2}{4} * 5 = 62.83 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Por lo tanto:

$$\#_{\text{mallas}} = \frac{A_s}{A_{\text{malla}}} \quad (3.45)$$

$$\#_{\text{mallas}} = \frac{25.51}{62.83} = 0.40600 \approx 1 \text{ malla}$$

Se realiza el mismo procedimiento para el diseño negativo de refuerzo:

- $e = 30\text{cm}$ de losa
- $d = 4\text{cm}$, recubrimiento
- $M_{acp} = 0.28 \frac{\text{Kn}}{\text{m}}$
- $M_u = 1.4 D$, Momento Ultimo
- $M_u = 1.4 (M_{acp}) = 0.392 \text{ Knm}$, Se considera que el momento último es la combinación de cargas de la carga primaria, en este caso, la carga muerta predomina.
- $f_c = 25 \text{ Mpa}$, resistencia a la compresión del ferrocemento
- $f_y = 450 \text{ Mpa}$, resistencia a la fluencia del acero

Por lo tanto:

$$RB' = \frac{f_c}{1.6}$$

$$RB' = \frac{25}{1.6} = 15.625 \text{ MPa}$$

Par el acero:

$$RA' = \frac{f_y}{1.15}$$

$$RA' = \frac{450}{1.15} = 391.3 \text{ MPa}$$

Luego se calcula el espesor efectivo del panel:

$$e_{panel} = e - d$$

$$e_{panel} = 30 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$$

Se calcula el coeficiente k para el cálculo positivo de la malla:

$$M_u = 0.8 * RB' * b * e_{panel}^2 * k (1 - 0.4k)$$

$$39.2 \text{ Kncm} = 0.8 * 1.56 \frac{\text{Kn}}{\text{cm}} * 100 \text{ cm} * (26 \text{ cm})^2 * k (1 - 0.4k)$$

$$\frac{39.2 \text{ Kncm}}{499.2 \text{ Kncm}} = k (1 - 0.4k)$$

$$0.4k^2 - k + 0.07 = 0$$

$$k_1 = -2.42, k_2 = 0.072$$

Finalmente, se calcula la cantidad de mallas necesarias:

$$A_s = \frac{0.8 RB' * b * e_{panel} * k}{RA'}$$

$$A_s = \frac{0.8 * 15.6 \text{ MPA} * 1000 \text{ mm} * 26 \text{ cm} * 0.072}{391.3 \text{ MPa}}$$

$$A_s = \frac{17971.2 \text{ mm}^2}{391.3 \text{ MPa}} = 45.93 \text{ mm}^2$$

Por lo que se requiere un área del acero de refuerzo total de 45.93 mm^2 y se dimensiona con una malla R-84

$$A_{malla} = \pi \frac{d^2}{4} * \# \text{ varilla} \times \text{malla}$$

$$A_{malla} = \pi \frac{4^2}{4} * 5 = 62.83 [\text{mm}^2]$$

Por lo tanto:

$$\#_{\text{mallas}} = \frac{A_s}{A_{\text{malla}}}$$

$$\#_{\text{mallas}} = \frac{45.93}{62.83} = 0.73 \approx 1 \text{ malla}$$

3.4.5 Modelamiento de la estructura

Para el diseño definitivo, se utilizó un software de modelamiento estructural para obtener los resultados exactos en demanda de cargas, cuantía de acero y verificación del prediseño.

Figura 38

Modelado 3D estructural de la piscina.

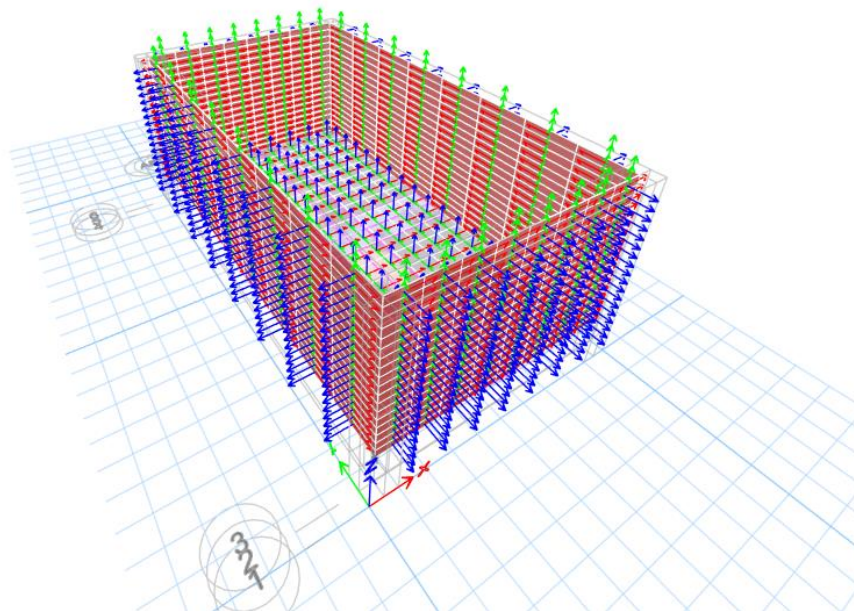


Figura 39.

Definición de materiales en el software

The figure shows two side-by-side dialog boxes for defining material properties. The left dialog is for a concrete material (FC=210 Kg/cm2) and the right is for a rebar material (ACERO DE REF.).

Left Dialog (Concrete):

- General Data:** Material Name: FC=210 Kg/cm2, Material Type: Concrete, Directional Symmetry Type: Isotropic.
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected), Weight per Unit Volume: 2402.77 kg/m³, Mass per Unit Volume: 245.074 kg-s/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 2534563541 kgf/m², Poisson's Ratio, U: 0.15, Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000099 1/C, Shear Modulus, G: 1101984148 kgf/m².
- Design Property Data:** Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:** Program Default (Based on Concrete Slab Design Code) (selected).

Right Dialog (Rebar):

- General Data:** Material Name: ACERO DE REF., Material Type: Rebar, Directional Symmetry Type: Uniaxial.
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected), Weight per Unit Volume: 7850 kgf/m³, Mass per Unit Volume: 800.477 kgf-s/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 20389019158 kgf/m², Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000117 1/C.
- Design Property Data:** Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...

Se ingresan las condiciones de muro y losa con sus materiales y espesores:

Figura 40

Definición de secciones de elementos

The figure shows two side-by-side dialog boxes for defining element sections. The left dialog is for a footing (BASE) and the right is for a wall (MURO).

Left Dialog (Footing):

- General Data:** Property Name: BASE, Slab Material: FC=210 Kg/cm2, Notional Size Data: Modify/Show Notional Size..., Modeling Type: Shell-Thin, Modifiers (Currently Default): Modify/Show..., Display Color: Change..., Property Notes: Modify/Show...
- Property Data:** Type: Footing, Thickness: 0.3 m

Right Dialog (Wall):

- General Data:** Property Name: MURO, Property Type: Specified, Wall Material: FC=210 Kg/cm2, Notional Size Data: Modify/Show Notional Size..., Modeling Type: Shell-Thin, Modifiers (Currently Default): Modify/Show..., Display Color: Change..., Property Notes: Modify/Show...
- Property Data:** Thickness: 0.25 m, Include Automatic Rigid Zone Area Over Wall (checkbox).

Se define las propiedades del suelo a trabajar en compresión:

Figura 41*Definición del suelo*

Seguido se definen los patrones de carga y sus combinaciones:

Figura 42*Definición de patrones de carga*

Load Case Name	Load Case Type
PESO PROPIO	Linear Static
CARGA VIVA	Linear Static
EMPUJE AGUA	Linear Static
EMPUJE TERRENO	Linear Static
PESO AGUA	Linear Static

Se asignan las áreas de carga y se definen la restricción de los puntos de apoyo:

Figura 43

Definición de cargas a losa y restricciones en puntos de apoyo.

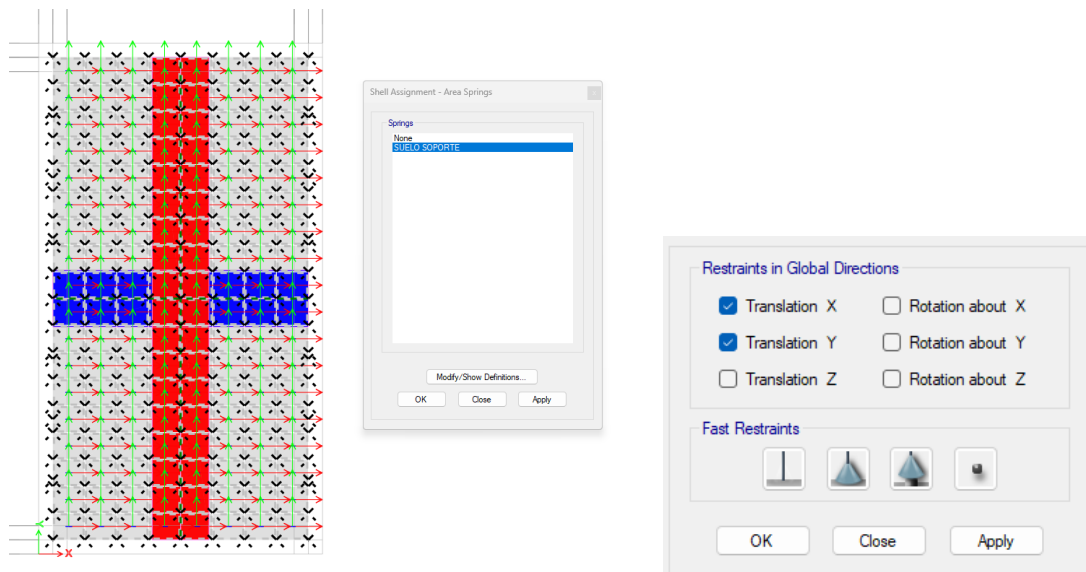
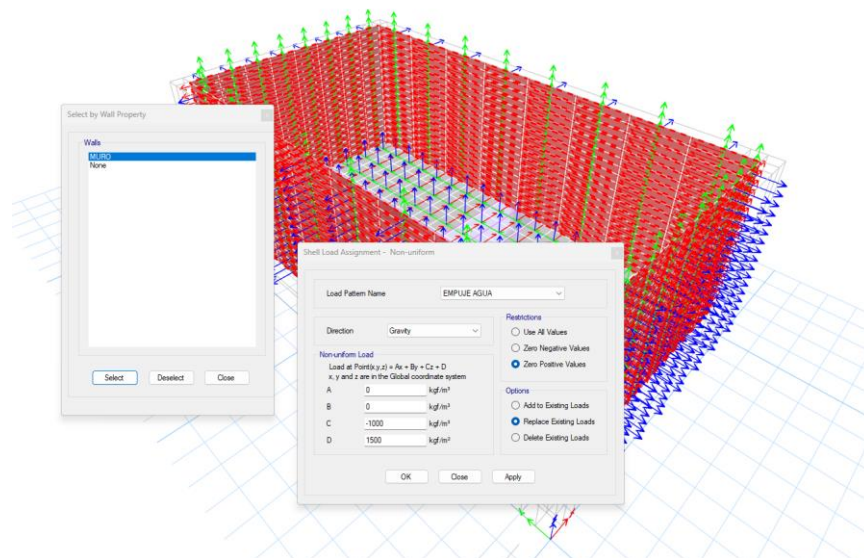


Figura 44

Definición de cargas a muro.

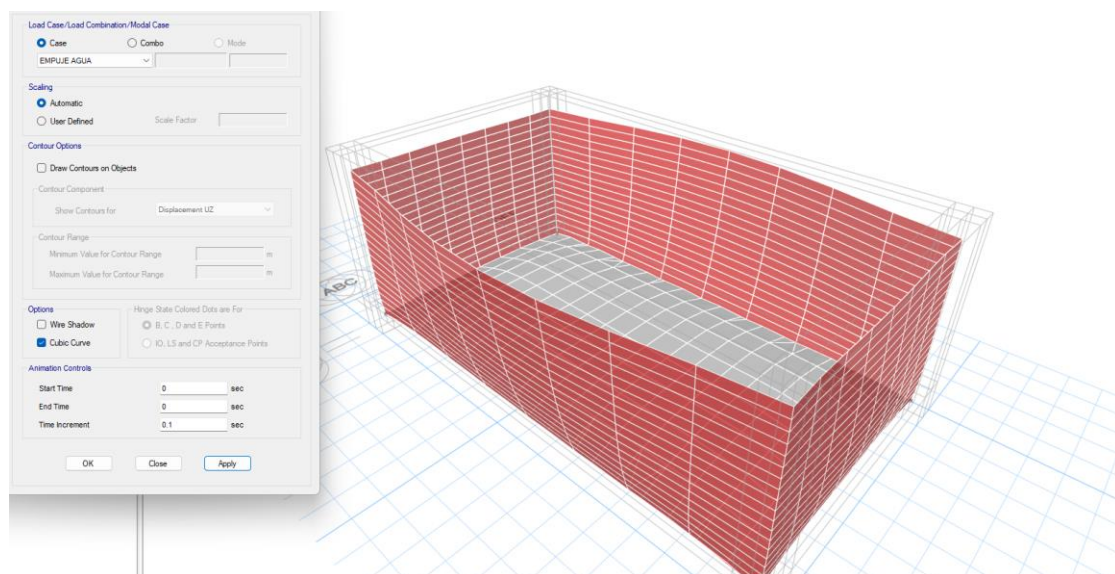


3.4.6 Análisis estructural

Luego de ingresar toda la información de diseño, el software analiza las deformaciones por empuje de agua, suelo, peso propio y combinaciones de carga.

Figura 45

Deformación de la estructura por empuje del agua

**Figura 46**

Deformación de la estructura por empuje del suelo

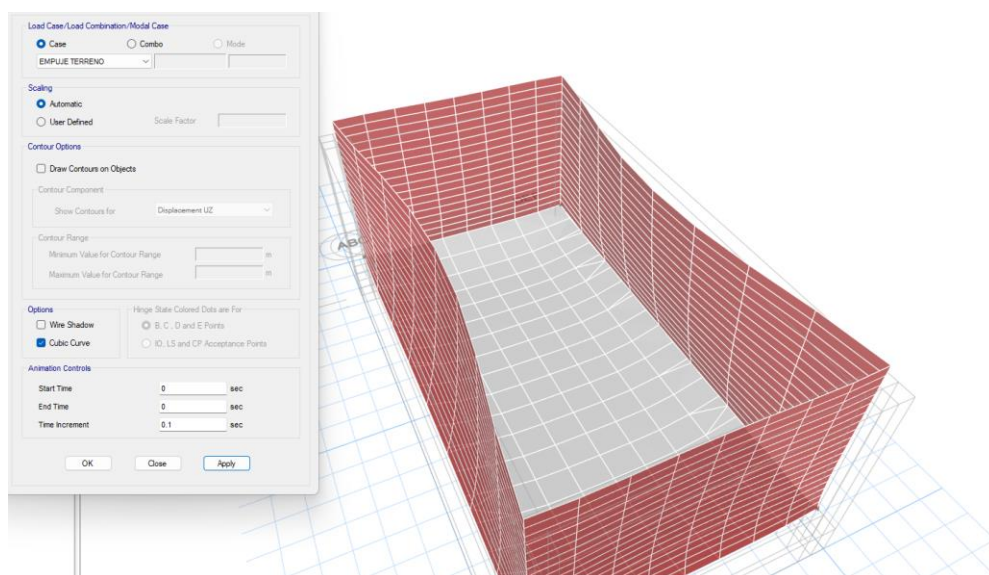
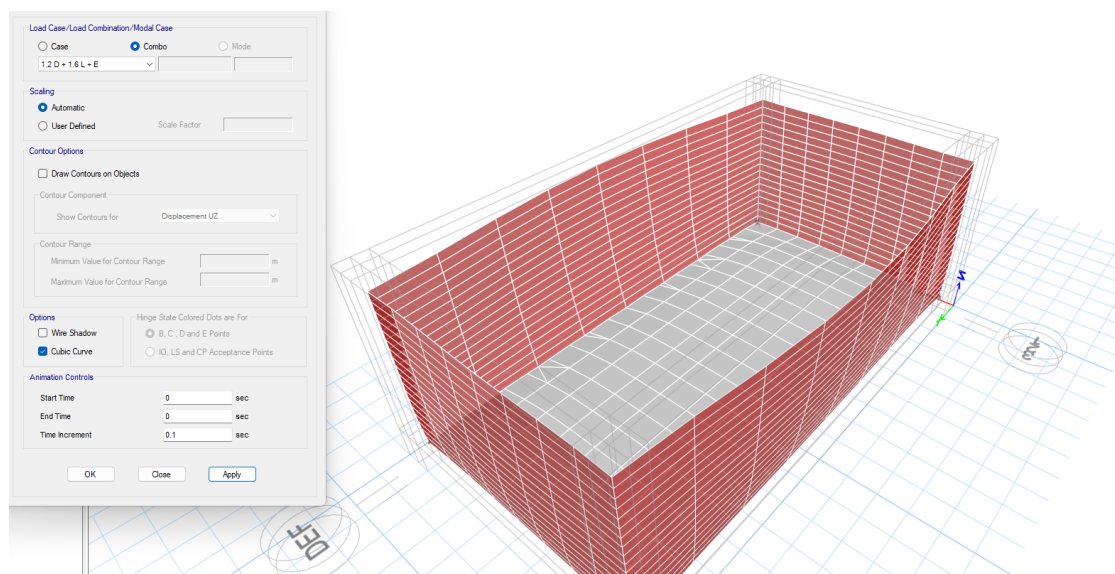


Figura 47

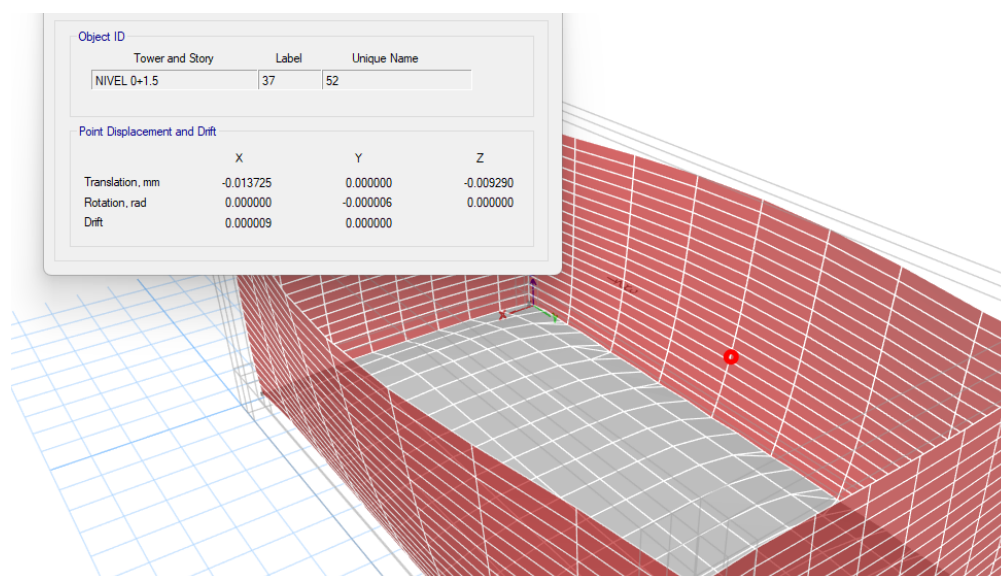
Deformación de la estructura por empuje de combinación de carga sísmica



De esta manera se puede observar los desplazamientos producidos para los diferentes eventos:

Figura 48

Verificación de las deformaciones producidas por las cargas.



Los valores de Z negativo indica un pequeño desplazamiento de -0.009290 mm. De manera que se verifica que el evento crítico donde los desplazamientos son mayores es cuando la piscina está vacía.

3.4.7 Losa

Para el diseño de la losa se ingresan las condiciones del elemento con los valores de recubrimientos y factores de diseño de compresión, tensión y cortante:

Figura 49

Definición de factores de análisis.

Item	Value
Resistance Factors:	
Phi Tension Controlled	0.9
Phi Compression Controlled	0.65
Phi Shear	0.85
Ignore Beneficial Pu In Slab Design?	Yes

Figura 50

Definición de acero de refuerzo

Bar ID	Bar Area (m2)	Bar Diameter (m)
#2	3.226E-05	0.00635
#3	0.0001	0.00953
#4	0.0001	0.0127
#5	0.0002	0.01588
#6	0.0003	0.01905
#7	0.0004	0.02223
#8	0.0005	0.0254
#9	0.0006	0.02865
#10	0.0008	0.03226

Figura 51

Definición de malla de acero y distribución.

Factors: Minimum Cover for Slabs P/T Stress Check

Item	Value
Non-Prestressed Reinforcement:	
Clear Cover Top, m	0.075
Clear Cover Bottom, m	0.075
Preferred Bar Size	#4
Inner Slab Rebar Layer	Layer B
Post-Tensioning	
CGS of Tendon Top, m	0.025
CGS of Tendon for Bottom of Exterior Bay, m	0.04
CGS of Tendon for Bottom of Interior Bay, m	0.025
Minimum Reinforcement	
Slab Type for Minimum Reinforcing	Two Way

Design Code: ACI 318-14

Set To Default Values: All Items, Current Tab

Reset To Previous Values: All Items, Current Tab

OK, Cancel

Item Description

Explanation of Color Coding for Values
 Blue: Default Value
 Black: Not a Default Value
 Red: Value that has changed during the current session

Finalmente se ingresan las combinaciones de diseño:

Figura 52

Definición de combinaciones de carga para diseño.

Strength

Choose Combinations

List of Combinations

- EMPUJE DE AGUA
- EMPUJE DE SUELO
- EMPUJE SUELO + AGUA

Design Combinations

- 1.2 D + 1.6 L
- 1.2 D + 1.6 L + E
- SERVICIO

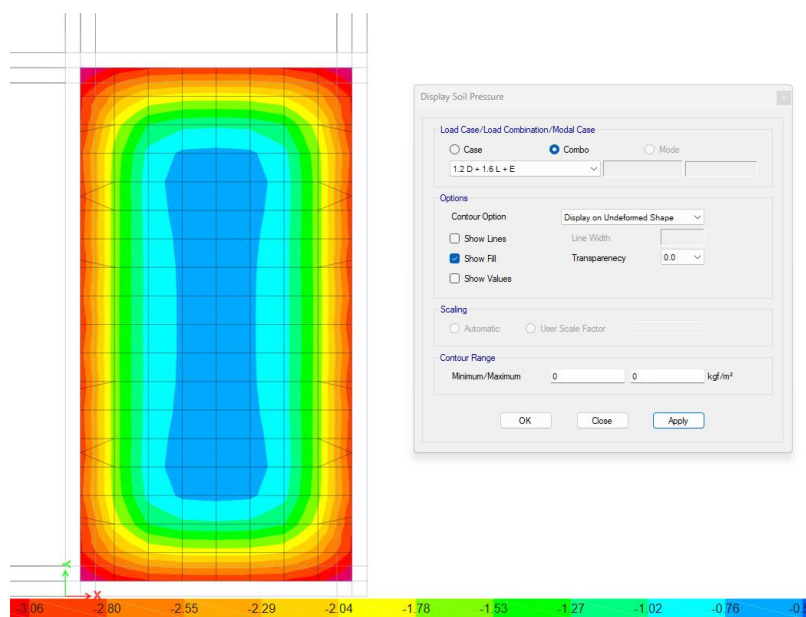
>> << Show...

OK Cancel

El software nos permite conocer el valor y distribución de esfuerzo admisible del suelo:

Figura 53

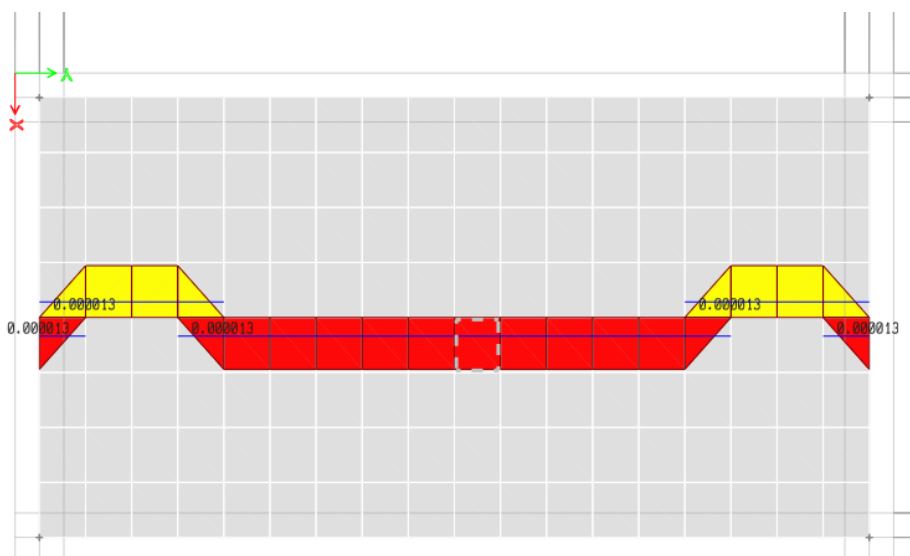
Distribución de esfuerzos del suelo sobre la losa.



El software permite crear simulaciones de diseño, indicando donde es requerida mayor refuerzo por área, en parte superior e inferior:

Figura 54

Análisis de refuerzo de acero sobre la losa.



En los anexos se encuentra detallado el informe de análisis de momentos y esfuerzos.

Esta información permitió realizar la simulación más efectiva de acero:

Figura 55

Verificación de acero de malla de acero en losa

Se verifica que con una separación de 25cm cumple, por lo que, la elección de la malla de acero elegida es la correcta, sin embargo por criterio constructivo se colocara 2 mallas.

3.4.8 Muros de Piscina

Figura 56

Definición de factores de análisis

Item	Value
01 Design Code	ACI 318-14
02 Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03 Rebar Material	ACERO DE REF.
04 Rebar Shear Material	ACERO DE REF.
05 Design System Rho	1
06 Design System Sds	0.5
07 Importance Factor	1
08 System Cd	5.5
09 Phi (Tension Controlled)	0.9
10 Phi (Compression Controlled)	0.65
11 Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
12 Phi (Shear Seismic)	0.6
13 Pmax Factor	0.8
14 Number of Curves	24
15 Number of Points	11
16 Edge Design PT-Max	0.06
17 Edge Design PC-Max	0.04
18 Section Design IP-Max	0.04

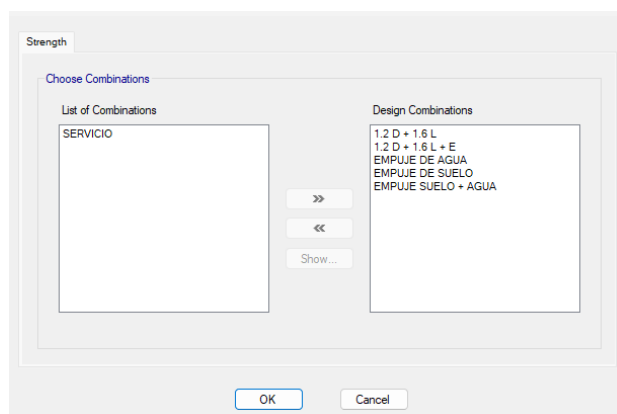
Item Description
The selected design code. Subsequent design is based on this selected code.

Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value
Black: Not a Default Value
Red: Value that has changed during the current session

Se ingresan las condiciones para el diseño de los muros y combinaciones de diseño:

Figura 57

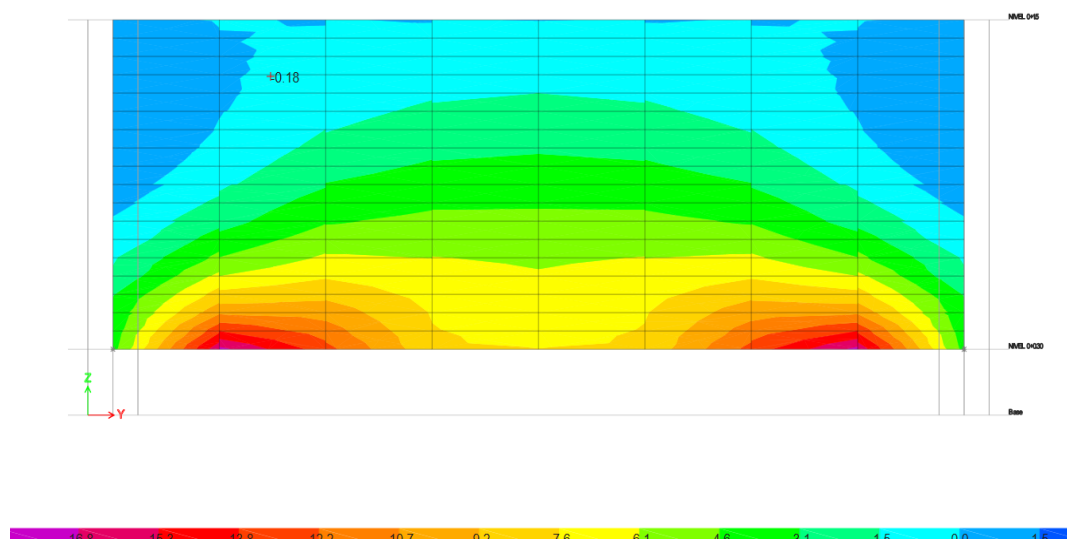
Definición de combinaciones de carga para diseño.



El software nos permite conocer el valor y distribución de las fuerzas en los muros:

Figura 58

Distribución de esfuerzos del suelo sobre los muros.



Esta información nos permite conocer a detalle las solicitudes de diseño para el muro:

Figura 59

Análisis de refuerzo en muros

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
NIVEL 0+1.5	P1	0.125	2.33854	1.0625	0.375	1

Material Properties

E _c (kgf/m ²)	f'c (kgf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/m ²)	f _{ys} (kgf/m ²)
2534563541	2100000	1	50000000	50000000

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _C	Φ _V	Φ _V (Seismic)	IP _{MAX}	IP _{MIN}	P _{MAX}
0.9	0.65	0.75	0.6	0.04	0.0025	0.8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X ₁ (m)	Left Y ₁ (m)	Right X ₂ (m)	Right Y ₂ (m)	Length (m)	Thickness (m)
Top	Leg 1	0.125	1.71875	0.125	2.78125	1.0625	0.375
Bottom	Leg 1	0.125	1.71875	0.125	2.78125	1.0625	0.375

Flexural Design for P_u, M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (m ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P _u (kgf)	M _{u2} (kgf-m)	M _{u3} (kgf-m)	Pier A ₂ (m ²)
Top	0.000332	0.0025	0.0175	1.2 D + 1.6 L + E	-10.33	-0.02	-4.77	0.132813
Bottom	0.000332	0.0025	0.0175	1.2 D + 1.6 L + E	459.28	-12.27	3.32	0.132813

Shear Design

Station Location	ID	Rebar (m ² /m)	Shear Combo	P _u (kgf)	M _u (kgf-m)	V _u (kgf)	ΦV _c (kgf)	ΦV _n (kgf)
Top	Leg 1	0.00094	EMPUJE DE AGUA	66.89	-6.61	0.55	6566.41	31778.05
Bottom	Leg 1	0.00094	EMPUJE DE AGUA	4099.27	12.28	19.35	30928.26	56139.9

El informe nos detalla que el combo de flexión crítico es en el cual está involucrado una fuerza sísmica, por lo que nos exige un área de refuerzo superior e inferior de 332 mm². De igual manera para el diseño a cortante, se verifica que el empuje de agua será el caso crítico, por lo tanto se verifica si el hormigón solo soporta las fuerza:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b * d \quad (3.46)$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 25 * 15$$

$$V_c = 2.88 \text{ ton}$$

Se verifica:

$$\phi V_c = 0.75V_c \quad (3.47)$$

$$\phi V_c = 2.88 * (0.75) = 2.15 \text{ ton}$$

Por lo tanto:

$$V_{ud} = 6.56 \text{ ton}$$

$$V_{ud} > \phi V_c \rightarrow \text{Se requiere refuerzo}$$

Figura 60

Verificación de acero de malla de acero

Se verifica que con una separación de 25cm cumple, por lo que, la elección de la malla de acero elegida es la correcta, sin embargo, por criterio constructivo se colocara 2 mallas.

3.4.9 Instalaciones de filtración y bombeo

El volumen de diseño de la piscina es el valor deseado para satisfacer los requerimientos de tasa de rotación y velocidad del agua, es decir, el sistema de bombeo completo (General de productores para el agua, 2020). El diseño de la piscina cuenta con las siguientes dimensiones $L=4$ m, $A=2$ m, $Prof=1.5$ m.

Por lo tanto:

$$V = Area * Prof \tag{3.48}$$

$$V = 4 * 2 * 1.5$$

$$V = 12 \text{ m}^3 = 12000 \text{ litros}$$

La tasa de rotación es la cantidad de tiempo requerido para llenar el volumen de agua de la piscina. Este valor es calculado con la tasa mínima en la que el agua puede circular en litro por minuto (LPM):

$$\text{Flujo} = \text{Capacidad}(m^3) / \text{tasaderoacion}(\text{horas}) \quad (3.49)$$

Figura 61

Tabla de rotación recomendada según el tipo de piscina

II. VELOCIDAD DE ROTACIÓN RECOMENDADA			
TIPO	TASA DE ROTACIÓN	ROTACIONES DIARIAS SUGERIDAS	TOTAL DE CIRCULACIÓN
Residencial (A)	6 a 8 hrs.	1	6 a 8 horas/día
Semi-públicas (B, E)	6 hrs.	3 a 4	18 a 24 horas/día
Públicas (C, B, E)	6 hrs.	4	24 horas/día
Parques acuáticos	1 a 4 hrs.	De 6 a 24	24 horas/día
De terapia	3 hrs.	Durante uso + 2 vueltas más	Mínimo 18 hrs.
De hidromasaje	½ hrs.	Durante uso + 4 vueltas más	Depende del uso

*Con tasa de rotación nos referimos al tiempo para pasar el 100% del volumen del agua de la piscina por el filtro una vez.

Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

De acuerdo con la información, el valor necesario para una piscina residencial es de 6 a 8 horas:

$$\text{Flujo} = \frac{12m^3}{7\text{horas}} = 1.71 \text{ [LPH]}$$

Este valor indica que el flujo mínimo de agua es de 1.71 litros por hora. De aquí se parte para conocer la velocidad de agua necesaria para el llenado.

Figura 62

Tabla de velocidad recomendada según el diámetro del tubo

2B. VELOCIDAD DEL AGUA			
La velocidad de agua máxima recomendada es 1.8 ó 2.4 metros por segundo para líneas de succión y 3 metros por segundo para líneas de retorno. La siguiente tabla muestra el flujo máximo en LPM basado en el tamaño de la tubería y velocidad del agua.			
DIÁMETRO DEL TUBO (pulg)	FLUJO MÁXIMO		
	1.8 mts/seg	2.4 mts/seg	3 mts/seg
1 ½"	145 LPM	190 LPM	240 LPM
2"	240 LPM	320 LPM	400 LPM
2 ½"	340 LPM	450 LPM	560 LPM
3"	520 LPM	700 LPM	870 LPM
4"	900 LPM	1,200 LPM	1,500 LPM
6"	2,100 LPM	2,800 LPM	3,450 LPM
8"	3,600 LPM	4,800 LPM	6,000 LPM

Flujo Máximo: Tubería de 2" a 1.8 mts/seg = 240 LPM

Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

La velocidad deseada debe satisfacer los criterios del rango mínimo y máximo, además de considerar que el filtro se satura de polvo y suciedad, ocasionando fricción y disminución de velocidad.

$$Flujo_{Optimo} = Flujo_{minimo} + Flujo_{maximo} \quad (3.50)$$

$$Flujo_{Optimo} = \frac{0.0285 \text{ LPM} + 240 \text{ LPM}}{2}$$

$$Flujo_{Optimo} = 120.014 \text{ LPM}$$

Luego, se considera las pérdidas por fricción ocasionadas por las conexiones de tuberías y accesorios, además del sistema de filtro. Todos estos valores de resistencia, se lo denomina carga dinámica total y permitirá conocer el tamaño de bomba necesaria para la piscina.

Figura 63

Tabla de pérdida de carga de la bomba

HP	FACTOR DE PÉRDIDA DE CARGA
¾ HP	1.4 a 1.7 mts de agua
1 HP	2.1 a 2.7 mts de agua
1 ½ HP	3 a 3.8 mts de agua
2 HP	4 a 4.8 mts de agua

**Asumiendo línea de succión 2", no exceder 12 metros de largo, mínimos accesorios, una (1) válvula 2" y bombas de alto rendimiento.*

Factor de pérdida de carga: 2.7 mts de agua (bomba 1 HP existente)

Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

La tabla nos proporciona información de valores estandarizados de pérdidas de carga para bombas. Sin embargo, se requiere conocer también la información del filtro a utilizar, para ello, el filtro a utilizar va en función de la tasa de rotación:

Figura 64

Tabla de tamaño de filtros

Número de Modelo	Área filtrante Pies ²	Flujo LPM	Capacidad de rotación (Litros)		Número de Modelo	Área filtrante Pies ²	Flujo LPM	Capacidad de rotación (Litros)	
			6 horas	8 horas				6 horas	
14"	1.06	95	34,200	45,600	48"	11.9	920	331,200	
16"	1.40	114	41,040	54,720	55"	16.5	1,280	460,800	
19"	1.80	151	54,360	72,480	63"	22.1	1,700	612,000	
22.5"	2.64	208	74,880	99,840	71"	27.1	2,080	748,800	
24"	3.14	238	85,680	114,240	79"	31.9	2,450	882,000	
25"	3.30	257	92,520	123,360					
31"	4.91	397	142,920	190,560					
32"	5.70	416	149,760	199,680					
36"	7.1	538	193,680	258,240					

Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

Se selecciona un filtro que cumpla con el rango y capacidad de rotación, en este caso de 16".

Figura 65

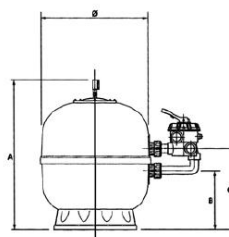
Filtro de piscina modelo Valle

FILTRO VALLE

Pié en polipropileno y tapa con tornillos.

Color azul. Equipada con manómetro y válvula selectora lateral.

Código Válvula lateral	Ø	Conexiones	Caudal m ³ /h	Arena	A	B	C	E	F	G
FV-450	450	1½"	8	70	795	320	445	1020	782	846
FV-500	500	1½"	9	95	805	305	430	1017	779	843
FV-600	600	1½"	14	125	850	335	460	1065	827	891
FV-650	650	1½"	15	230	905	370	495	1125	887	951
FV-750	750	2	212	300	985	355	585	-	-	-
FV-900	900	2	30	400	1115	420	650	-	-	-



Nota: Información obtenida del catálogo de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

De acuerdo con las características del equipo se tiene una presión del sistema de 10 PSI, por lo tanto, la resistencia total:

$$Resistencia_{total} = Presion_{FiltroLimpio} * Factor_{Perdida\ de\ carga} \quad (3.51)$$

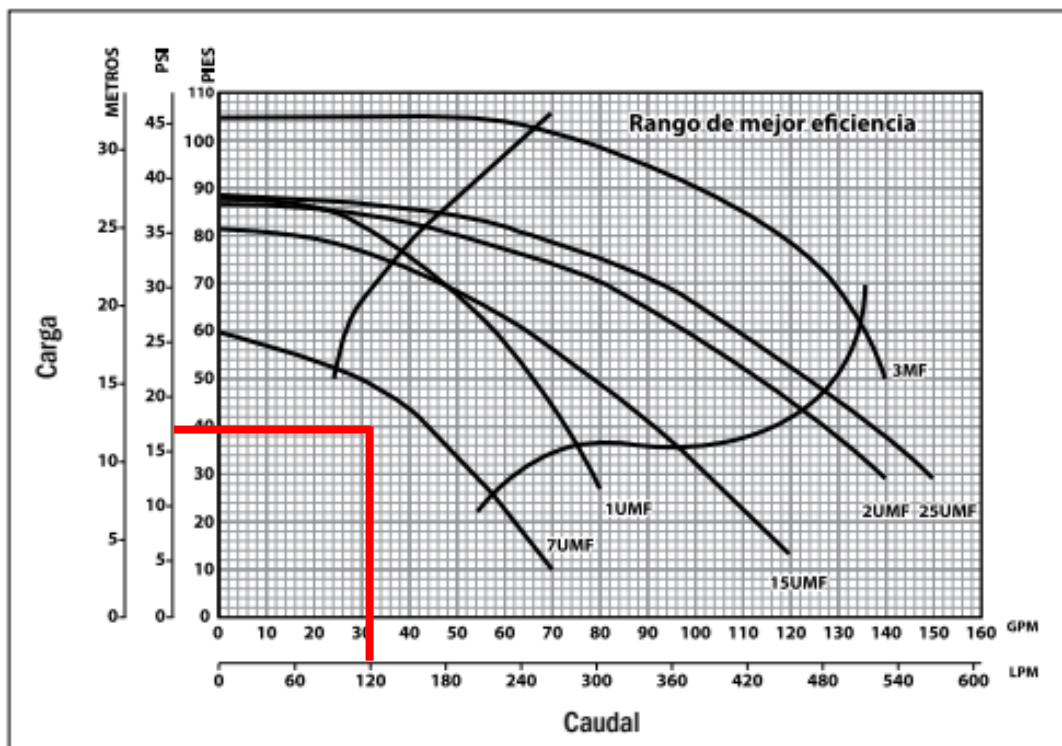
$$Resistencia_{total} = (10) * 1.7$$

$$Resistencia_{total} = 17 \text{ PSI}$$

Los datos obtenidos se ingresan en las tablas de rendimientos de la motobomba:

Figura 66

Curvas de rendimiento de bombas de piscina modelo UMF



Nota: Información obtenida del catálogo de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

Se selecciona la bomba 7 UMF.

3.4.10 Accesorios

Entre los accesorios que debe contar la piscina para su funcionalidad se presenta:

- **Desnatador**

Su función principal es la de retirar la acumulación de residuos en la superficie y llevarlos al filtro.

Figura 67

Recomendación de diseño para desnatadores



Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

Por lo tanto, para el número de desnatadores se calcula en función del volumen de la piscina:

$$\text{Desnatadores} = \frac{\text{AreaSuperficial}}{\text{MinimoDesnatadores}} \quad (3.52)$$

$$\text{Desnatadores} = \frac{4 * 2}{50} \cong 1 \text{ Desnatador}$$

- **Boquillas de retorno**

Las boquillas de retorno son las encargadas de retornar el agua después de pasar por el sistema de filtrado, por ello, se pueden calcular en base a su diseño:

Figura 68

Recomendación de diseño para Boquillas de retorno

MÍNIMO	MÍNIMO	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE BOQUILLAS
1 por cada 100 LPM	1 por cada 25 m ²	6 metros

Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

$$\text{Retornos} = \frac{\text{Flujo}}{\text{MinimoBoquillas}} \quad (3.53)$$

$$\text{Retornos} = \frac{120}{100} \cong 2 \text{ retorno}$$

- **Succiones de fondo**

El objetivo de este accesorio es recircular el agua del fondo al filtro y volver a ingresar, y de vaciar la piscina si es requerida

Figura 69

Recomendación de diseño para succión de fondo



Nota: Información obtenida de la guía de diseño de piscinas de productores del agua - México (2020).

Para este accesorio, se tomará en consideración lo indicado en normativa que solicita mínimo 2 drenes en el fondo para evitar atrapamientos de residuos.

- **Rejilla de rebosadero**

Las piscinas deben instalar una rejilla para evitar el excedente de agua y desbordamiento, para este diseño se considera 1 rejilla de rebosadero.

3.5 Diseño de readecuación de espacio y balcón

3.5.1 Readecuación de espacios

Las modificaciones de fachada e interior se realizaron de acuerdo con las necesidades y demandas del cliente. La información de las modificaciones se encuentra anexados planos.

3.5.2 Diseño de balcón

Entre las recomendaciones de diseño, se propone la ampliación de un cuarto con balcón para la segunda planta. Por lo tanto, para el diseño se optó como alternativa la utilización del

hormigón armado, de esta manera los elementos principales será columnas y vigas de acero estructura acompañadas de una losa colaborante.

3.5.3 Criterios de diseño

Se considera normativas nacionales e internacionales:

- ANSI/AISC 341-16/10
- ACI 318
- NEC-SE-DS
- NEC-SE-AC

3.5.4 Determinación de cargas

3.5.5 Carga Muerta

Las cargas que deberá soportar el balcón se diseñan con los valores obtenido de la norma ecuatoriana de construcción (NEC-SE-SG). Por lo tanto, para la carga del piso se consideran todas las cargas con sus acabados y adicional sus barandillas.

Figura 70

Coefficientes de carga

Elementos secundarios	
G. Contrapisos y recubrimientos	kN/m ²
Baldosa de mármol reconstituido, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	0.22
Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	0.20
Contrapiso de hormigón ligero simple, por cada cm, de espesor	0.16
Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	0.22

Nota: Información obtenida de la NEC-SE-SG (2011).

De esta manera se tiene:

$$W_{ceramica} = 0.20 \frac{Kn}{m^2}, W_{barandilla} = 0.35 \frac{Kn}{m^2}, W_{adicionales} = 7.87 \frac{Kn}{m^2}$$

$$W_{\text{piso}} = W_{\text{ceramica}} + W_{\text{barandilla}} + W_{\text{adicionales}} = 8.42 \frac{\text{Kn}}{\text{m}^2}$$

Por lo tanto, con un espesor de losa de 25 cm de hormigón se tiene:

$$W_{\text{hormigon}} = V_{\text{hormigon}} * \rho_{\text{hormigon}} \quad (3.54)$$

$$W_{\text{hormigon}} = 0.075 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} * 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$W_{\text{hormigon}} = 180 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Finalmente, el peso total

$$W_{\text{Losa}} = W_{\text{hormigon}} + W_{\text{piso}} \quad (3.55)$$

$$W_{\text{Losa}} = 188.42 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

3.5.6 Carga Viva

El valor de carga viva se calcula en referencia de la siguiente figura de la NEC-SE-CG.

Figura 71

Coeficientes de carga por ocupación

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
Hospitales		
Sala de quirófanos, laboratorios	2.90	4.50
Sala de pacientes	2.00	4.50
Corredores en pisos superiores a la planta baja	4.00	4.50
Instituciones penales		
Celdas	2.00	
Corredores	4.80	
Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad	Véase sección 4.5 ASCE/SEI 7-10	
Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)	3.00	
Patios y terrazas peatonales	4.80	
Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm²)		1.40
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2.00	
Hoteles y residencias multifamiliares	2.00	
Habitaciones	2.00	
Salones de uso público y sus corredores	4.80	

Nota: Información obtenida de la NEC-SE-SG (2011).

3.5.7 Carga Total

Se presenta una tabla resumen de las cargas para el diseño del balcón:

Tabla 25

Tabla resumen de cargas de diseño

Cargas de diseño		
Carga muerta total	188.42	Kg/m ²
Carga viva total	35.66	Kg/m ²

3.5.8 Combinaciones de carga

Las combinaciones establecidas por la NEC-SE-DS establece el método de resistencia ultima para el diseño donde se considera las siguientes combinaciones de carga, Donde:

D = Carga Muerta

L = Carga Viva

E = Carga Sísmica

Tabla 26

Combinaciones de carga a considerar

Combinaciones de carga
1.4 D
1.2 D + 1.6 L
1.2 D + 1 L+ Ex
1.2 D + 1L - Ex
1.2 D + 1L +Ey
1.2 D + 1L - Ey
0,9D + 1Ex
0,9D - 1Ex
0,9D + 1Ey
0,9D - 1Ey

D + L

Nota: Combinaciones de carga de diseño por normativa.

3.5.9 Modelamiento de la estructura

El área de la losa del balcón que debe soportar tiene las siguientes características:

- *Area = 13.619 m²*
- *Espesor Losa = 20 cm*
- *Perimetro = 17.152 m²*

Esta información se ingresa en un software de modelamiento estructural para obtener los resultados exactos.

Figura 72

Modelado 3D estructural de la vivienda

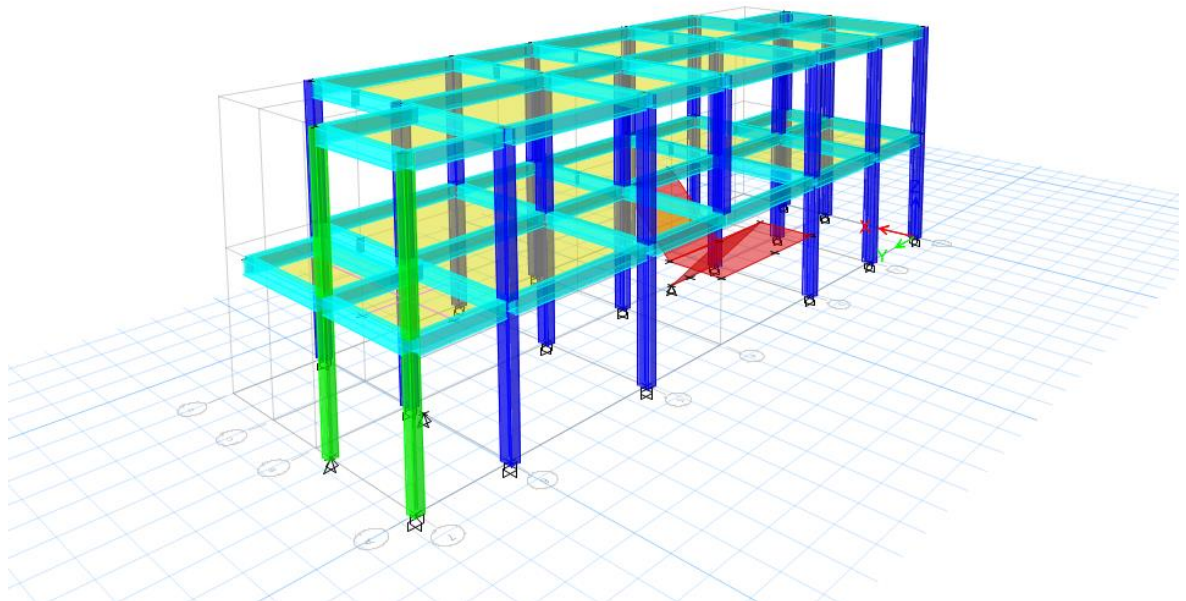


Figura 73

Definición de materiales en el software

The figure shows two screenshots of a software interface for defining material properties. The left screenshot is for a concrete material named 'Hormigon Fe=210 Kg/cm2'. It includes sections for General Data (Material Name, Type, Symmetry, Color, Notes), Material Weight and Mass (Weight and Mass per Unit Volume), Mechanical Property Data (Modulus of Elasticity, Poisson's Ratio, Thermal Expansion, Shear Modulus), Design Property Data, and Advanced Material Property Data (Nonlinear, Damping, Time Dependent). The right screenshot is for a steel material named 'ACERO Fy=4200 kg/cm2'. It follows a similar structure but with different material type ('Rebar') and mechanical properties.

Figura 74

Definición de propiedades de las secciones

The figure shows two screenshots of a software interface for defining section properties. The left screenshot is for a concrete rectangular section named 'C 130 X 30'. It includes sections for General Data (Property Name, Material, National Size Data, Color, Notes), Shape (Section Shape), Section Property Source (User Defined), Section Dimensions (Depth, Width), Property Modifiers, and Reinforcement. The right screenshot is for a steel I-beam section named 'VIGA 30 X 30'. It follows a similar structure but with a different material ('Hormigon Fe=210 Kg/cm2') and section dimensions.

General Data	
Property Name	LOSA NERV 0.2 m
Slab Material	Hormigon $f_c=210$ Kg/cm ² ...
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Shell-Thin
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	 Change...
Property Notes	Modify/Show...

Property Data	
Type	Ribbed
Overall Depth	20 cm
Slab Thickness	5 cm
Stem Width at Top	10 cm
Stem Width at Bottom	10 cm
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	60 cm
Rib Direction is Parallel to	Local 1 Axis

OK Cancel

Se establecen diafragmas rígidos para garantizar que toda la losa experimente la misma deformación en un único centro de masa y rigidez.

Figura 75

Definición de diagrama del entrepiso

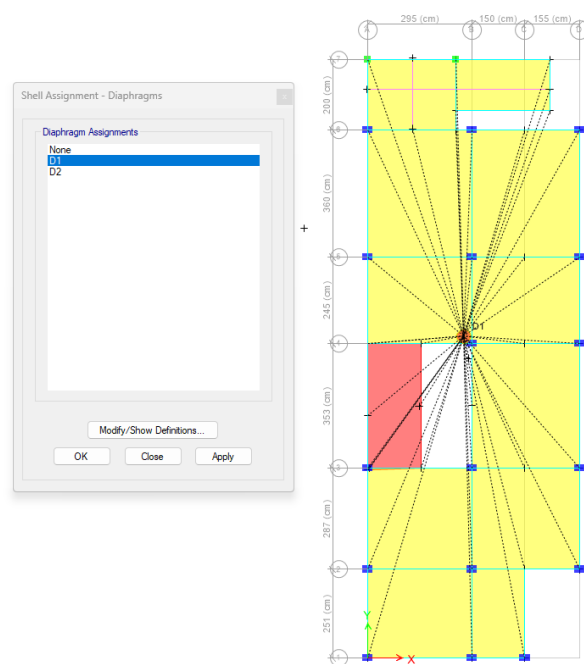


Figura 76

Definición del diagrama de cubierta

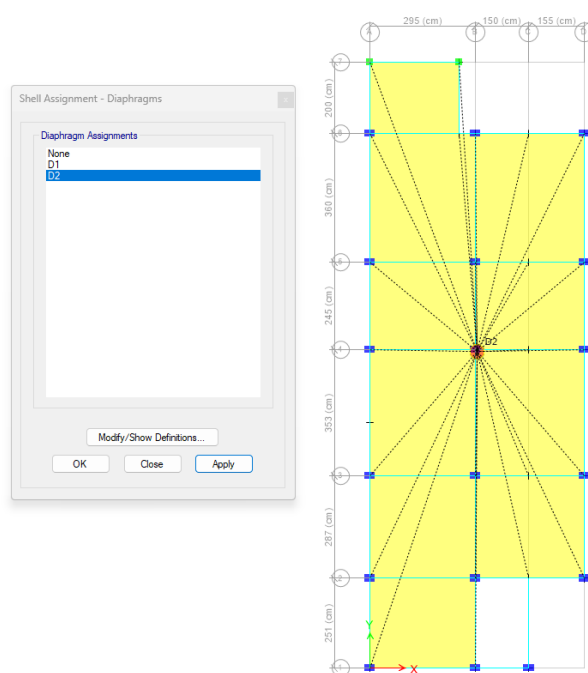


Figura 77

Definición de cargas y combinaciones

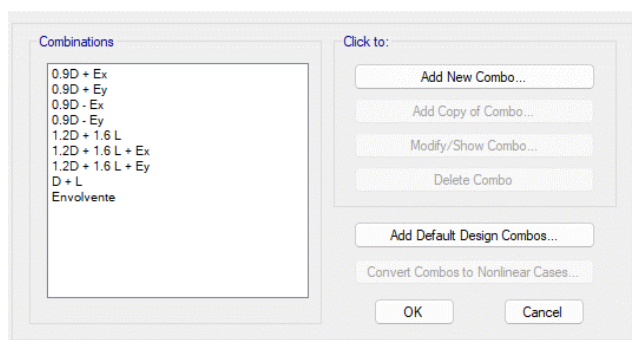
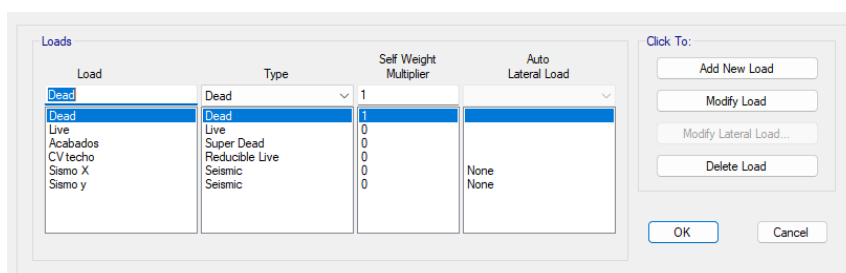
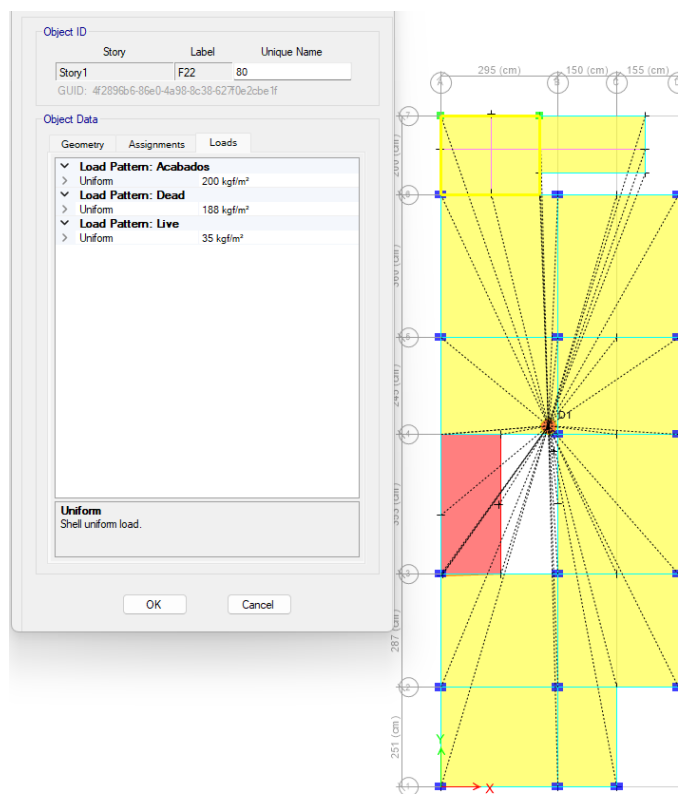


Figura 78

Asignación de cargas a elementos



3.5.10 Diseño de columnas

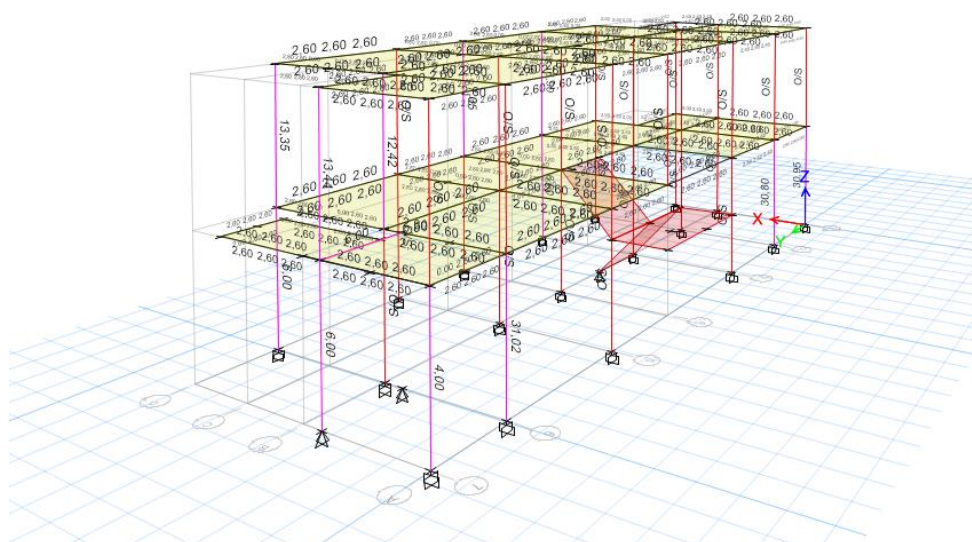
El diseño se centra en el balcón por lo que las columnas deberán soportar las siguientes cargas:

$$W_{Losa} = 188.42 \frac{Kg}{m^2}$$

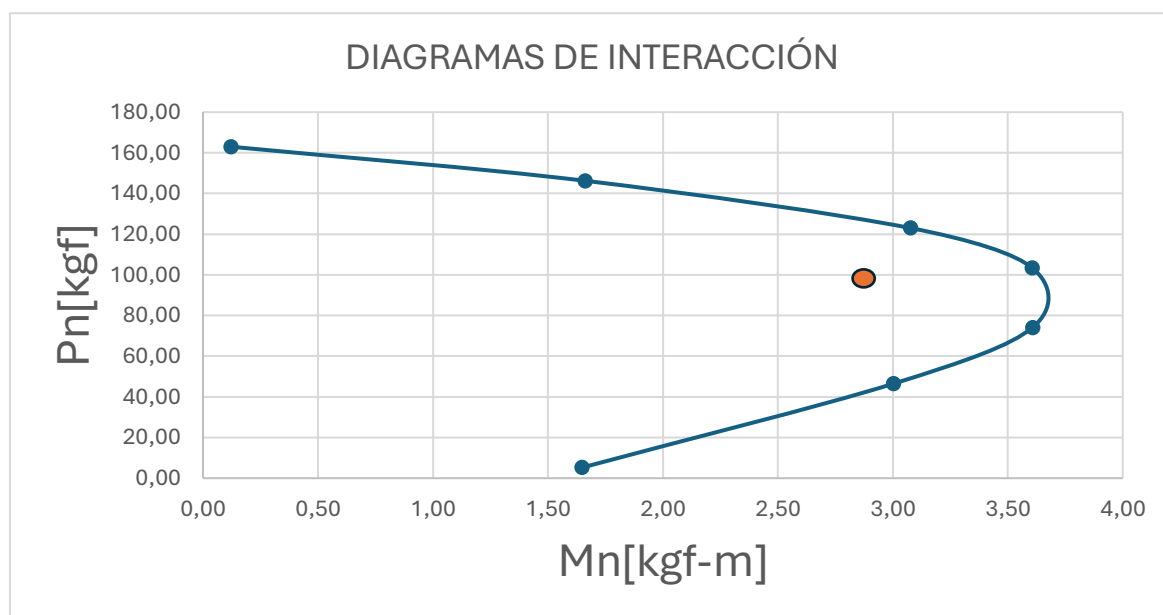
$$W_{viva} = 35.66 \frac{Kg}{m^2}$$

$$W_{cubierta} = 2.5 \frac{Kg}{m^2}$$

De acuerdo con el diseño arquitectónico, se consideran dos columnas de soporte para el balcón. Para el diseño de columnas no se trabaja con la envolvente, se obtienen las combinaciones de carga de esa columna y las cargas que deberá resistir.

Figura 79*Análisis de columnas de balcón*

Del programa obtenemos los valores de demanda y estos, deben estar dentro del diagrama de interacción de la columna presentada, los cálculos para la creación del diagrama se encuentran en los anexos:

Figura 80*Diagrama de interacción de columnas*

Se verifica la cuantía para la columna debe estar dentro del rango, la columna tiene 4 varillas de 3/4":

$$A_{st} = 4 * 2.84 \text{ cm}^2 = 11.36 \text{ cm}^2$$

$$P_{As} = \frac{A_{st}}{A_g} \quad (3.56)$$

$$P_{As} = \frac{A_{st}}{A_g} = \frac{11.36}{30 \times 30} = 1.26\%$$

Se cumple la cuantía longitudinal de columna en zona sísmica dentro del rango:

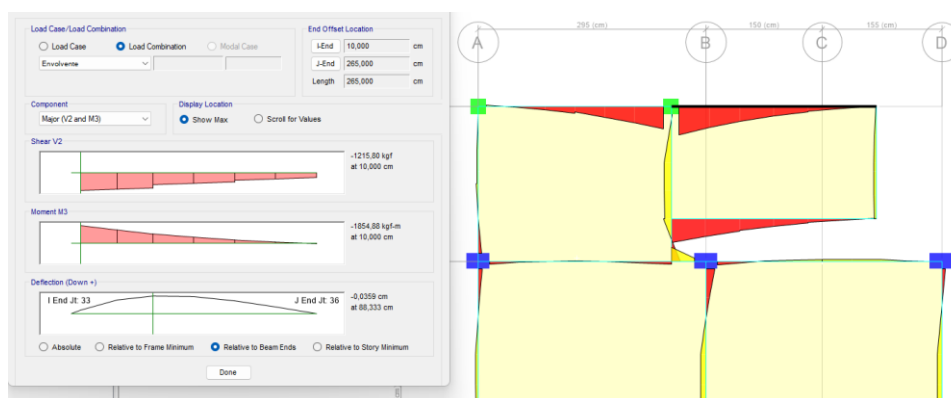
$$0.01 < P_{As} < 0.03 \quad (3.57)$$

3.5.11 Diseño de vigas

A diferencia de las columnas, se obtiene las envolventes de las vigas del balcón.

Figura 81

Análisis de vigas del balcón



El diseño se lo realiza de acuerdo con la normativa ACI-2014 y NEC-2015.

Figura 82

Normativa para el diseño de vigas

R18.6.1 Alcance — Esta sección se refiere a vigas pertenecientes a pórticos especiales resistentes a momento que resisten cargas laterales inducidas por los movimientos sísmicos. En los Reglamentos anteriores, cualquier miembro perteneciente a un pórtico, sometido a una fuerza axial mayorada de compresión que excediera $(A_g f'_c/10)$ bajo cualquier combinación de carga debía diseñarse y detallarse

18.6.2 Límites dimensionales

18.6.2.1 Las vigas deben cumplir con (a) hasta (c).

- (a) La luz libre l_n no debe ser menor que $4d$.
- (b) El ancho b_w debe ser al menos igual al menor de $0.3h$ y 250 mm.
- (c) La proyección del ancho de la viga más allá del ancho de la columna soportante a cada lado no debe exceder el menor de c_2 y $0.75c_1$.

ACI-318S



Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

Por lo que se verifica la luz libre de viga:

$$l_n = 2.50m - 0.3m = 2.20 \quad d = H - rec - \phi e - \frac{\phi l}{2} = 24 \text{ cm}$$

$$\frac{l_n}{d} \tag{3.58}$$

$$\frac{l_n}{d} = \frac{2.20}{0.24} = 9.16 \text{ ok}$$

$$b_w = \text{ancho} 300\text{mm} > 250\text{mm} \text{ ok} \tag{3.59}$$

$$b_w = \text{ancho} 0.3(30) = 9\text{cm} \text{ ok} \tag{3.60}$$

$$b_w = \text{ancho} 300\text{mm} > 250\text{mm} \text{ ok} \tag{3.61}$$

$$b_w < c + \text{menor de } (2c_1 \text{ o } 1.5 * c_1) \text{ donde } c_1 \text{ son dimensión de las columnas}$$

Las columnas son de 30 x 30, corresponde la dimensión perpendicular a la longitud de la viga:

$$b_w < 30\text{cm} + 1.5(30) = 75\text{cm} \text{ ok} \tag{3.62}$$

Se procede a realizar el diseño a flexión de acuerdo con las combinaciones de carga.

Figura 83

Combinación de carga establecidas por la NEC

<u>Combinación 1</u>
1.4 D
<u>Combinación 2</u>
1.2 D + 1.6 L + 0.5max[L_r ; S ; R]
<u>Combinación 3*</u>
1.2 D + 1.6 max[L_r ; S ; R] + max[L ; 0.5W]
<u>Combinación 4*</u>
1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L_r ; S ; R]
<u>Combinación 5*</u>
1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
<u>Combinación 6</u>
0.9 D + 1.0 W
<u>Combinación 7</u>
0.9 D + 1.0 E
<small>*Para las combinaciones 3, 4 y 5: L=0.5 kN/m² si L0<=4.8 kN/m² (excepto para estacionamientos y espacios de reuniones públicas).</small>

Nota: Información obtenida del código de diseño NEC SE DS (2011).

El software nos permite conocer los valores de momentos para el diseño de la viga, considerando el momento máximo y mínimo para limitar el acero longitudinal.

Tabla 27

Diseño de vigas

Datos		
Fc	210	Kg/cm ²
Fy	4200	Kg/cm ²
Base	30	cm
Peralte	23,9	cm
Altura	30	cm
Estribo	1	cm
Recubrimiento	4	cm
Asmin1	1,98	cm ²
Asmin2	2,44	cm ²
Asmin ELEGIDO	2,44	cm ²
Asmax	11,50	cm ²
Cuantia min	0,34%	
Cuantia max	1,60%	

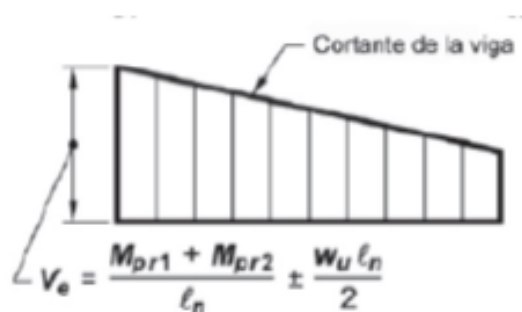
	Columna	Centro	Columna
--	----------------	---------------	----------------

Momento top (Ton.m)	1,45	0	1,2
Momento bot (Ton.m)	0	0,85	0
As top (cm2)	1,820	0,000	1,506
As bot (cm2)	0,000	1,067	0,000
Varilla top Colocadas	2Φ14	2Φ14	2Φ14
Varilla bot Colocadas	2Φ12	2Φ12	2Φ12
As colocado top (cm2)	3,08	3,08	3,08
As colocado bot (cm2)	2,26	2,26	2,26
Cuantia top	0,43%	0,43%	0,43%
Cuantia bot	0,32%	0,32%	0,32%

Se determina el refuerzo a cortante, la demanda de cortante se obtiene en el análisis lineal del programa en la envolvente se tiene que comprobar que sea mayor a: $V_u = V_{pr} + V_{gr}$, donde interviene el cortante probable (producto de los momentos probables por capacidad en el sismo) y el cortante gravitatorio (producto de las demandas de gravedad).

Figura 84

Distribución de esfuerzos cortante



Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

Por lo tanto:

$$M_{pr} = A_s * 1.25 * f_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (3.63)$$

$$a = \frac{A_s * 1.25 * f_y}{0.85 * f_c * b} \quad (3.64)$$

Ingresando los valores para la parte superior se tiene:

$$a = \frac{3.08 * 1.25 * 4200}{0.85 * 210 * 30} = 3.02 \text{ cm}$$

$$M_{pr} = 11.27 * 1.25 * 4200 * \left(24 - \frac{3.08}{2}\right) = 13.28 \text{ Ton} - m$$

Ingresando los valores para la parte inferior se tiene:

$$a = \frac{2.26 * 1.25 * 4200}{0.85 * 210 * 30} = 2.21 \text{ cm}$$

$$M_{pr} = 11.27 * 1.25 * 4200 * \left(24 - \frac{2.21}{2}\right) = 13.54 \text{ Ton} - m$$

Se determina el máximo cortante probable:

$$V_{pr} = \frac{M_{prSuper} + M_{prInferior}}{ln} \quad (3.65)$$

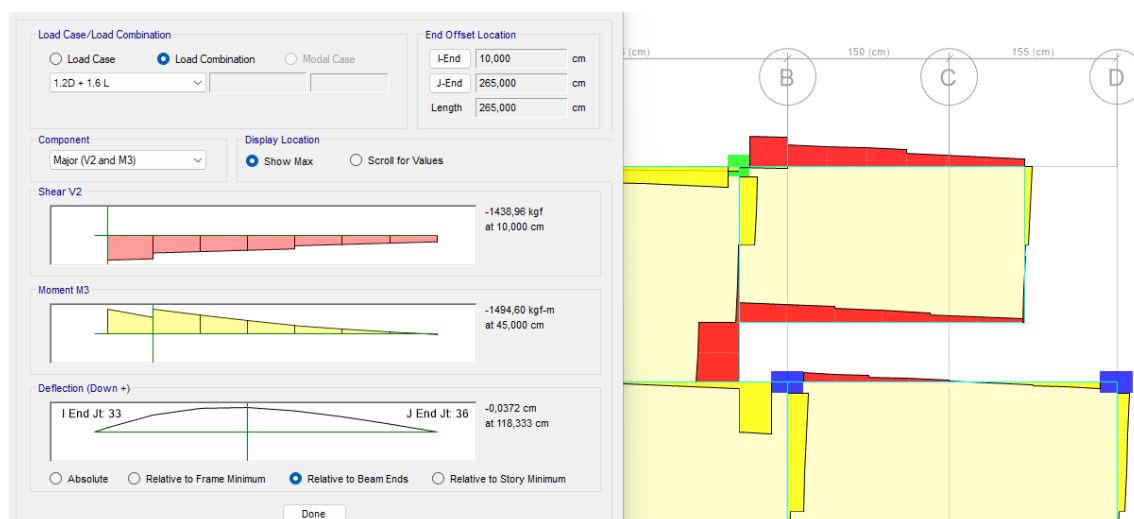
$$V_{pr} = \frac{13.28 + 13.54}{2.20}$$

$$V_{pr} = 12.19 \text{ Ton}$$

Se determina el cortante gravitatorio del software de análisis:

Figura 85

Análisis de vigas del balcón



$$V_{gr} = 1.48 \text{ Ton}$$

Se determina el cortante de diseño:

$$V_u = V_{pr} + V_{gr} \quad (3.66)$$

$$V_u = V_{pr} + V_{gr} = 12.19 + 1.48 = 13.67 \text{ Ton}$$

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b * d = 0.53\sqrt{210} * 30 * 24 = 5.52 \text{ Ton}$$

$$V_u < \phi(V_c + V_s) \rightarrow V_s > \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad (3.67)$$

$$V_s > \frac{13.67}{0.75} - 5.52 = 12.71 \text{ Ton}$$

Se elige estribo cerrado de 10mm:

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} \quad (3.68)$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} = \frac{1.57 * 4200 * 24}{12.71 * 1000} = 22.83 \text{ cm}$$

Por demanda requiere una separación de 23 cm aproximadamente, sin embargo, por verificación de ductilidad se requiere una separación más eficiente, de acuerdo con normativa.

Figura 86

Normativa para la separación de estribos

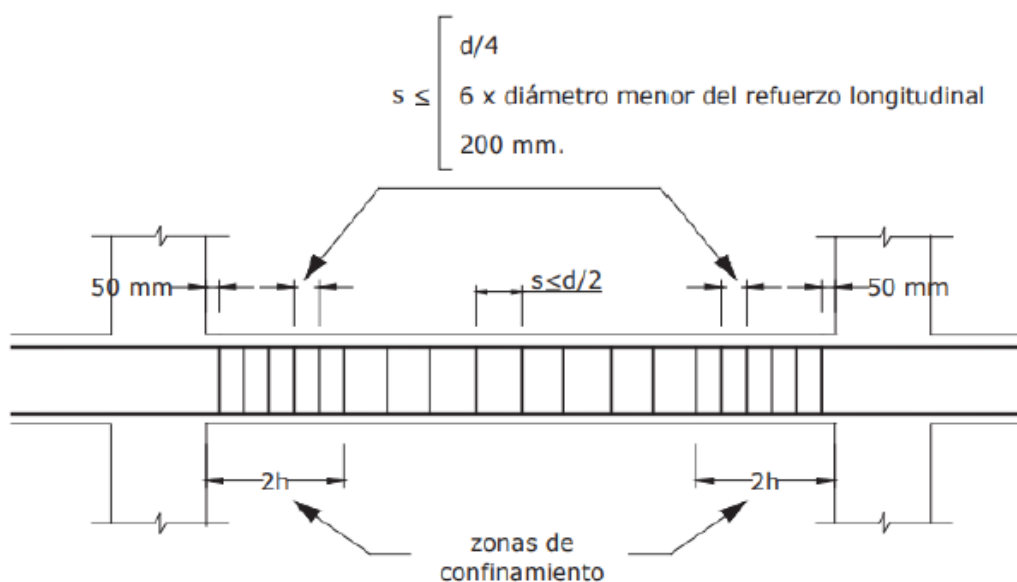


Figura 6: Separación de estribos

Nota: Información obtenida del código de diseño NEC SE DS (2011).

Por lo tanto, considerando la ductilidad de las zonas de confinamiento se elige un espaciado de 10 cm.

3.5.12 Diseño de losa

El diseño del balcón propone una sección diferente, por lo que se realizara el análisis de losa nervada en 1 dirección.

Figura 87

Normativa para espesores de losa en 1D

Espesores mínimos de h para losas macizas en una dirección no preesforzadas

Losa simplemente apoyada	L/20
Losa con un extremo continuo	L/24
Losa con ambos extremos continuos	L/28
Losa en voladizo	L/10

L= Luz libre.

Para peraltes menores, chequear deflexiones.

Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

Del código ACI se especifican los espesores mínimos que se deben utilizar.

Para la primera región se tiene:

$$R_1 = \frac{2.2}{20} = 0.11 \text{ m}$$

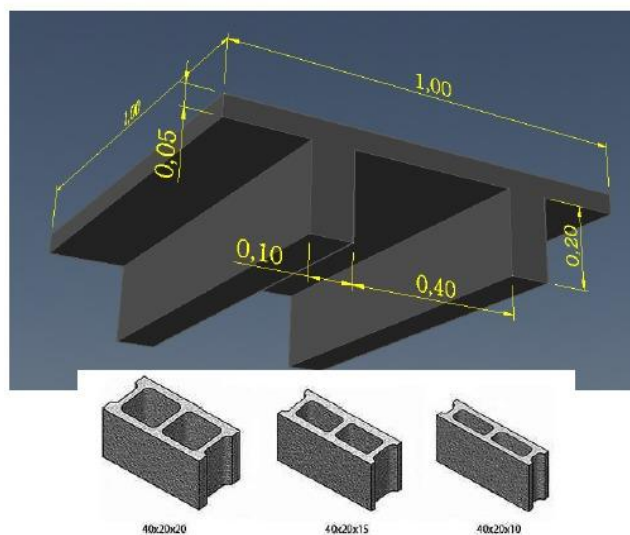
Para la segunda región se tiene:

$$R_2 = \frac{2.5}{10} = 0.25 \text{ m}$$

En base a esto se propone el diseño de losa con espesor de 25 [cm], siguiendo con el procedimiento, el análisis se realizará por el método de cargas. Por lo tanto, se considera una vigueta de 0.40 m para colocar un bloque de 40x20x20:

Figura 88

Representación del armado de losa en 1D



Nota: Imagen obtenida de página web Marcelo Pardo-Ingeniería. (2019).

Luego se estima las cargas

$$W_{Losa} = 0.22 \text{ Ton/m}$$

$$W_{viva} = 0.1 \text{ ton/m}$$

Combinación de carga amplificada

$$C = 1.4D + 1.6L \quad (3.69)$$

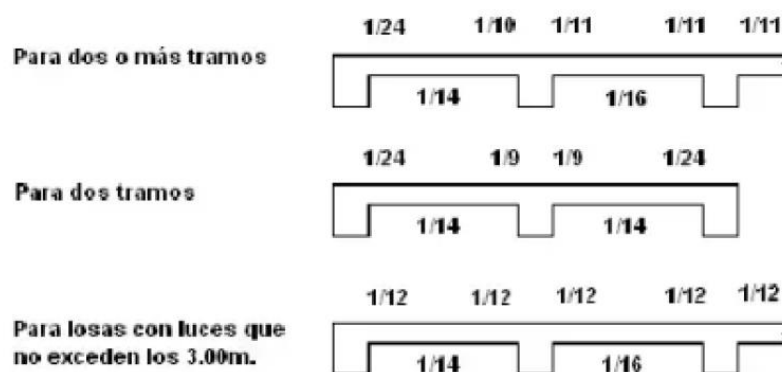
$$C = 1.4(0.22) + 1.6(0.1)$$

$$C = 0.45 \text{ ton/m}$$

Luego se analiza los momentos con los coeficientes ACI:

Figura 89

Coefficientes ACI para calculo de momentos



Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

Por lo tanto, para las dos regiones se tiene:

Momentos negativos

$$M^- = \frac{1.108 * (2.5)^2}{12} = 0.57 \text{ ton/m} \quad (3.70)$$

$$M^- = \frac{1.108 * (2.5)^2}{12} = 0.57 \text{ ton/m} \quad (3.71)$$

Momentos positivos

$$M^+ = \frac{1.108 * (2.5)^2}{14} = 0.5 \text{ ton/m}$$

Se procede al cálculo de acero

$$A_{smin} = \frac{0.85 * f_c * b * d}{f_y} - \sqrt{\frac{1.7 * f_c * b}{f_y^2} * \frac{0.85 * f_c * b * d^2}{2} - \frac{Mu}{\phi}} \quad (3.72)$$

Aceros negativos

$$A_s^- = \frac{0.85 * 210 * 10 * 22}{4200} - \sqrt{\frac{1.7 * 210 * 10}{4200^2} * \left(\frac{0.85 * 210 * 10 * 22^2}{2} - \frac{0.57 * 10^5}{0.9} \right)}$$

$$A_s^- = 0.72 \text{ cm}^2 \rightarrow 1\emptyset 1/2" = 1.27 \text{ cm}^2$$

Aceros positivos

$$As^+ = \frac{0.85 * 210 * 40 * 22}{4200} - \sqrt{\frac{1.7 * 210 * 10}{4200^2} * \left(\frac{0.85 * 210 * 40 * 22^2}{2} - \frac{0.5 * 10^5}{0.9} \right)}$$

$$As^+ = 0.62 \text{ cm}^2$$

Se verifica el acero mínimo para la zona comprimida:

$$As_{min}^- = \frac{0.7 * \sqrt{f_c} * b * d}{f_y} \quad (3.73)$$

$$As_{min}^- = \frac{0.7 * \sqrt{210} * 10 * 22}{4200}$$

$$As_{min}^- = 0.53 \text{ cm}^2 \rightarrow 1\emptyset 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el caso del acero positivo, se considera el mismo acero mínimo, debido a que esta sección produce poco aporte. Ahora se verificará el tipo de falla:

$$p < p_{max} \rightarrow \text{falla ductil} \quad (3.74)$$

Para $f_c = 210$, la cuantía máxima se define en 0.0159, por lo tanto:

$$As = p_{max} * b * d \quad (3.75)$$

$$As = 0.0159 * 10 * 22$$

$$As = 3.49 \text{ cm}^2$$

Luego se calcula el acero transversal por temperatura, en base a la normativa ACI 35.

Figura 90

Coefficientes ACI para cuantía mínima de refuerzo

Cuantías mínimas de refuerzo para temperatura y retracción en losas	
Barras lisas	0,0025
Barras corrugadas con $f_y < 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0020
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0018

Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

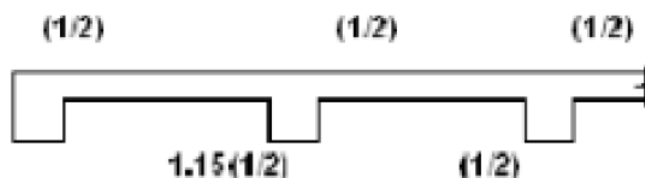
$$As_{min} = 0.0018 * 100 * 5$$

$$A_{smin} = 0.9 \text{ cm}^2/\text{metro}$$

Seguido se realiza el diseño por cortante en base a los coeficientes ACI:

Figura 91

Coeficientes ACI para cálculo de cortante



Nota: Información obtenida del código de diseño ACI 318 (2014).

$$C = 0.45 \text{ ton/m}$$

$$Vu1 = 0.45 * 2.5 * 1/2 = 0.5625 \text{ tonf}$$

$$Vu2 = 0.45 * 2.5 * 1.15/2 = 0.6468 \text{ tonf}$$

Se calcula el cortante de la vigueta, debido a que es una losa aligerada, se incrementa un 10% el valor de ϕV_c

$$\phi V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$\phi V_c = 0.53 \sqrt{210} * 10 * 22$$

$$\phi V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 10 * 22 * 1.1$$

$$\phi V_c = 1.8 \text{ tonf}$$

Por lo tanto, se verifica:

$$\phi V_c > Vu1, Vu2 \text{ ok}$$

Debido a que ninguno de los esfuerzos excede al cortante de hormigón, no es necesario redimensionar y el diseño se mantiene con las dimensiones propuestas.

3.6 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas se refieren al conjunto de normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se establece para la contratación y ejecución de una obra, las cuales el contratista debe seguir antes de definir los análisis de precios unitarios.

3.6.1 Rubros

CAPITULO PISCINA RESIDENCIAL

RUBRO 1.- DESBROCE Y LIMPIEZA

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN. El trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para la obra contratada, siguiendo las especificaciones y documentos correspondientes en las áreas indicadas por el fiscalizador o en los planos. Esto incluirá cortar, desenraizar y retirar árboles con sus raíces, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación de las áreas de construcción, servidumbres de mantenimiento y bancos de préstamos señalados en los planos. Todo el material removido deberá ser dispuesto de manera que satisfaga al fiscalizador.

ESPECIFICACIONES. - Estas operaciones pueden realizarse manualmente o con equipos mecánicos. Todo el material resultante del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las áreas de construcción, en los sitios indicados por el ingeniero fiscalizador o en los planos. El material aprovechable será propiedad del contratante y deberá almacenarse en los lugares designados, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin su autorización. El material no aprovechable debe retirarse con las debidas precauciones. El constructor será responsable por cualquier daño a propiedad ajena causado por trabajos de desbroce realizados incorrectamente dentro de las zonas de construcción. Las operaciones de desbroce y limpieza deben realizarse

siempre antes de iniciar los trabajos de construcción. Si hay árboles en las zonas de obra que deben ser removidos, deberán extraerse desde sus raíces, tomando todas las precauciones necesarias para evitar daños en las áreas circundantes. Estos árboles deberán ser medidos y cuantificados para el pago correspondiente por metro cúbico de desbosque.

MEDICION Y PAGO. - El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado (m²) con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

RUBRO 2.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Mojones, estacas, clavos, piola.

Equipo mínimo: Herramienta menor, estación total.

DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.- El replanteo se refiere al proceso de trazar y marcar puntos clave, trasladando los datos de los planos al terreno y marcándolos adecuadamente, considerando las bases de medida (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto. Este proceso se realizará en el terreno para todas las obras de movimientos de tierras, estructuras y albañilería indicadas en los planos, y deberá llevarse a cabo con equipos de precisión. Además, se colocarán hitos de ejes que no serán removidos durante el proceso de construcción.

MEDICIÓN Y PAGO. - Se cuantificará este rubro multiplicando el área en metros cuadrados de terreno en donde se ha realizado la nivelación y replanteo por el valor unitario del rubro. La unidad de medición y pago es el metro cuadrado (m²).

RUBRO 3.- EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NATURAL

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Pingos, maderas rústicas y similares para conformar encofrados o entibamientos provisionales.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN. - La excavación manual se refiere a la actividad de excavar y remover tierra u otros materiales siguiendo las indicaciones de los planos arquitectónicos, estructurales y de detalle, sin utilizar maquinaria, y destinada a volúmenes pequeños que no pueden ser ejecutados por medios mecánicos. Este tipo de excavación se realiza para crear espacios menores destinados a cimentaciones, hormigones, mamposterías, y para secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según los planos del proyecto y las indicaciones del fiscalizador.

ESPECIFICACIONES. - Después de realizar la limpieza y el replanteo del terreno, se procederá con las excavaciones menores indicadas en los planos arquitectónicos y estructurales, o según lo determine la fiscalización. Todas las operaciones se realizarán de manera manual, por lo que se deben tomar precauciones y medidas de seguridad para los obreros que ejecuten el trabajo. En excavaciones a cielo abierto sin apuntalamientos, el contratista será responsable de garantizar que los taludes laterales sean estables. Las paredes de las zanjas deberán estar aseguradas y entibadas adecuadamente; en caso necesario, se utilizarán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por la fiscalización. Si es preciso, se instalará un sistema de drenaje para mantener la excavación seca en todo momento. El material removido se colocará provisionalmente a los lados de la excavación para luego ser retirado a los lugares correspondientes.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se medirá el volumen del terreno realmente excavado de acuerdo a planos, que se lo hará en banco y su pago se lo efectuará por metro cúbico (m³). El rubro incluye todos los trabajos de excavación manual, su desalojo y los sistemas de apuntalamiento,

evacuación de aguas y demás de protección para evitar derrumbes y para seguridad del personal.

RUBRO 04.- RELLENO COMPACTADO - MEJORAMIENTO CAPAS=20CM

Unidad: Metro cúbico (m3).

Materiales mínimos: Material de mejoramiento (Lastre), agua.

Equipo mínimo: Herramienta menor, compactador mecánico y complementarios.

DESCRIPCIÓN.- Este conjunto de operaciones se refiere a la construcción de rellenos con material de mejoramiento, hasta alcanzar los niveles y cotas determinadas y requeridas. El objetivo es rellenar las áreas debajo y/o sobre plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otras especificadas en los planos o requeridas en la obra, con el fin de igualar las características del suelo existente o mejorarlo según las necesidades del proyecto.

ESPECIFICACIONES.- El constructor y el fiscalizador verificarán que los trabajos previos estén listos para recibir el relleno. Una vez autorizado, se rellenará con material seleccionado, libre de materia orgánica y contaminantes, en capas horizontales de hasta 200 mm de espesor, manteniendo la humedad óptima para lograr la compactación requerida. La compactación se realizará con un apisonador mecánico, desde los bordes hacia el centro, con traslapes continuos. Cada capa será marcada y verificada con estacas, repitiendo el proceso hasta alcanzar el nivel del proyecto. Las capas que no cumplan con las especificaciones serán corregidas por el constructor a su costo. El rubro se entregará sin material sobrante.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado. Su pago será por metro cubico (m3).

RUBRO 05.- REPLANTILLO DE H.S F'C= 140 KG/CM2

Unidad: Metro cúbico (m3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua.

Equipo mínimo: Herramienta menor, concretera, vibrador.

DEFINICIÓN.- El hormigón simple, de baja resistencia, se utiliza como base de apoyo para elementos estructurales y tuberías, y no requiere encofrados. Su objetivo es la construcción de replantillos de hormigón según los planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones del fiscalizador, e incluye los procesos de fabricación, vertido y curado del hormigón.

ESPECIFICACIONES.- Las superficies donde se colocará el replantillo deben estar limpias, compactas, niveladas y secas antes de verter el hormigón, siguiendo el espesor especificado en los planos del proyecto o por fiscalización. El hormigón no debe verterse desde alturas superiores a 2 m para evitar su segregación. Se realizará una compactación con vibrador en las áreas donde se haya alcanzado el espesor requerido, y se ajustarán las pendientes y caídas indicadas. La entrega del rubro será aprobada o rechazada por fiscalización, basándose en pruebas de campo y laboratorio, así como en las tolerancias y condiciones establecidas.

MEDICIÓN Y PAGO. - La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “M3”, en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

RUBRO 6.-HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA F'C=210 KG/CM2

Unidad: Metro cúbico (m3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, encofrado.

Equipo mínimo: Herramienta menor, concreteira, vibrador, andamios.

DESCRIPCIÓN.- El hormigón simple de resistencia específica se utiliza para construir vigas y losas de entepiso y cubierta, requiriendo encofrados y acero de refuerzo. Su objetivo es la construcción de estas estructuras según los planos estructurales y documentos del proyecto, e incluye los procesos de fabricación, vertido y curado del hormigón.

ESPECIFICACIONES.- Una vez verificado y aprobado el cumplimiento de los requisitos previos y adicionales, se iniciará el hormigonado hasta su finalización. El vertido se realizará

en capas uniformes según el espesor de las losas, completando tramos totales para lograr un vibrado y acabado homogéneo. En áreas con acumulación de acero de refuerzo, se procederá con máximo cuidado. El hormigón se colocará empezando por las vigas, desde el centro hacia los costados, luego se llenarán las nervaduras y finalmente la capa de compresión. Tras alcanzar el espesor determinado y verificar el vibrado adecuado, se compactará manual o mecánicamente, ajustando inclinaciones o pendientes según los planos. Para losas inclinadas, se comenzará desde la parte inferior con un hormigón de mayor consistencia plástica. Para inclinaciones mayores, se utilizarán encofrados en ambos lados. Se realizarán inspecciones continuas a los encofrados para corregir deformaciones. El retiro de los encofrados, después del tiempo mínimo de fraguado, se realizará sin dañar las aristas de las losas, y se corregirán cualquier defecto inmediatamente. La fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro basándose en pruebas de laboratorio y de campo, así como en las tolerancias y condiciones establecidas.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “ M3 “, es decir el volumen real ejecutado en base de una medición en obra y los planos del proyecto.

RUBRO 12.- ACERO DE REFUERZO FY=5000 KG/CM2 - MALLA

Unidad: Kilogramo (kg).

Materiales mínimos: Acero de refuerzo con resaltes, alambre galvanizado # 18, espaciadores y separadores metálicos; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, cortadora, dobladora, bancos de trabajo, equipo de elevación.

DESCRIPCIÓN.- Las operaciones incluyen cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo necesario para los elementos de hormigón armado. Esto abarca la

disposición de una estructura de refuerzo, consistente en el suministro y colocación del acero de refuerzo de acuerdo con la clase, tipo y dimensiones especificadas en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

.ESPECIFICACIONES El acero utilizado debe estar libre de suciedad, escamas, pintura, herrumbre u otras sustancias que puedan afectar la adherencia con el hormigón. Los cortes y doblados se realizarán de acuerdo con las planillas de hierro, planos estructurales revisados y las indicaciones del calculista o fiscalización. Los diámetros de doblado deben cumplir con las especificaciones del C.E.C. El acero preparado se agrupará por marcas, indicando su diámetro y ubicación en la estructura. La colocación y armado del acero se hará siguiendo los planos, asegurando que los trabajos previos estén completos y en condiciones adecuadas. Se debe controlar el espaciamiento mínimo entre varillas, la distribución de estribos, y el orden en los cruces. Los ganchos de los estribos deben estar en forma alternada, y todo el armado se revisará en detalle, corrigiendo cualquier desviación. Se controlarán los niveles y plomos de la armadura y se usarán separadores, sillas y espaciadores metálicos para mantener la posición del acero y asegurar el recubrimiento mínimo del hormigón. Antes del hormigonado, se verificará el acero de refuerzo y se registrarán los cambios aprobados en el libro de obra y planos de control. La fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro según pruebas de laboratorio y campo, y las tolerancias y condiciones establecidas.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo (kg).

RUBRO 09.- MASILLADO DE PISO Y LOSA, E=3 cm.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino seco cribado (módulo de finura comprendido entre 2.36 mm a 3.35 mm para masillado y entre 0.6 y 1.18 mm para acabado),

agua, aditivos, separadores de styroplan; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, mezcladora mecánica, equipo de transporte en obra, equipo para superficies acabadas.

DESCRIPCIÓN.- Las actividades incluyen la preparación de un mortero homogéneo de cemento, arena, aditivos (si es necesario) y agua, y su aplicación en contrapisos o losas de hormigón. El objetivo es nivelar, cubrir instalaciones y lograr un acabado adecuado en los pisos, o preparar la superficie para la posterior aplicación de un recubrimiento, siguiendo los planos del proyecto, detalles constructivos, y las indicaciones de la dirección arquitectónica o fiscalización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.- Una vez verificados los requisitos previos, el contratista comenzará el masillado colocando láminas de styroplan de 10 mm de espesor en las paredes interiores para evitar el contacto directo del masillado y aislar la transmisión de sonidos. Se verificará que el hormigón esté en condiciones y las instalaciones debidamente ejecutadas. Los materiales se situarán cerca del área de trabajo para minimizar el recorrido y evitar contaminación. La mezcla se realizará en hormigonera mecánica con una dosificación de 1:3 de cemento a arena, alcanzando una resistencia mínima de 140 kg/cm². El hormigón debe estar limpio, húmedo y rugoso; si es necesario, se picará para mejorar la adherencia. Se marcarán los niveles y se usarán guías de piola para nivelar el mortero. El vertido se hará en una capa uniforme, y se enrasará y compactará según el nivel establecido. Se formarán pendientes donde sea necesario, y se dejarán acabados específicos para cerámicos o pisos de vinil/parquet. Si se requiere un acabado alisado, se aplicará una capa de cemento puro y se alisará con llana metálica. Si el masillado es el piso final en cemento, se ajustará al diseño especificado. Se añadirá un endurecedor para cemento portland aprobado por fiscalización, y el curado se realizará mediante humedecimiento continuo durante al menos siete días o hasta alcanzar el

70% de resistencia. La fiscalización aprobará o rechazará el masillado según pruebas y tolerancias establecidas.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “M2“, en base de una medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

RUBRO 10.- CONTRAPISOS H.SIMPLE $f'c=180$ Kg/cm², e=8cm, CON MALLA METÁLICA.

Unidad. - Metro cuadrado (m²)

Materiales. - Cemento tipo Portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, malla electro soldada 150x150x4.5mm

Equipo. - Herramienta menor, concretera.

DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.- Una vez nivelado y compactado el suelo natural, se colocará una capa de material seleccionado (sub-rasante y sub-base), que será debidamente apisonada y preparada con las dosificaciones y niveles aprobados por el Fiscalizador. Sobre esta capa, se construirá una loseta de hormigón de 8 a 10 cm de espesor, armada con una malla de acero de 150x150x4.5 mm y resistencia de 180 kg/cm². Se deberán seguir las especificaciones sobre concretos, impermeabilización y juntas, así como los detalles indicados en los planos. Los contrapisos recibirán un acabado conforme al tipo especificado en los planos de detalle, con niveles y pendientes precisos que se ajusten al ambiente correspondiente.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.- Las superficies destinadas para el contrapiso deben estar limpias, niveladas y compactas. En exteriores con pendientes para la evacuación de aguas lluvias, el relleno debe ajustarse a estas pendientes. Se verificará la correcta colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), el acero de refuerzo y sus separadores, así como las juntas de dilatación, antes de verter el hormigón (elaborado o

premezclado). Se marcarán y colocarán guías para determinar niveles y cotas, aplicando una capa de espesor según los planos del proyecto o acuerdos con fiscalización. La compactación se realizará manual o mecánicamente a medida que se complete el área, y se ajustarán las pendientes con codales metálicos o de madera. Se construirán juntas de dilatación para evitar retracciones en grandes áreas, utilizando materiales resistentes o mediante cortes con maquinaria especializada. Para grandes áreas, se verterá el hormigón en secciones alternas, siguiendo un diseño de junta de construcción previamente establecido. La fiscalización evaluará y aprobará o rechazará el trabajo según pruebas y tolerancias especificadas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO. - Se cuantificará este rubro calculando geoméricamente el área de fundición de contrapiso en todas las áreas, y se pagará multiplicando dicha área

RUBRO 11.- BORDILLO DE H. SIMPLE, $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$.

Unidad: Metro (m)

Equipo mínimo: Herramienta menor, concretera.

DESCRIPCION Y METODO.- El bordillo de hormigón simple, consiste en la construcción de un bordillo perimetral de hormigón simple $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$, $e=15\text{cm}$, $h=40 \text{ cm}$, sin acero de refuerzo y de acuerdo a las dimensiones constante en los planos.

En todos los procesos deberán mantenerse las normas establecidas en los planos arquitectónicos.

MATERIALES. -Se utilizarán los mismos materiales que se emplean para el hormigón simple, donde los encofrados forman parte del rubro.

MEDICION Y PAGO.- La cantidad a pagarse por el rubro serán las medidas en sitio de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato. Estos pagos constituirán la compensación total de los trabajos que contienen la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y operaciones conexas. La unidad de medición es el metro “m”.

RUBRO 12.- ACERA H. SIMPLE $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$ $e=7\text{cm}$, ESCOBILLADO.

Unidad: Metro cuadrado (m2.)

Equipo mínimo: Herramienta menor, concretera, compactador mecánico.

DESCRIPCION Y METODO. - La acera perimetral debe contar con un bordillo de hormigón simple con una resistencia de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Una vez completado el bordillo, la acera se construirá sobre un suelo apisonado, libre de piedras gruesas y residuos orgánicos. Se verterá concreto en una capa de al menos 7 cm de espesor, sobre una base de lastre de 15 cm de espesor. Todos los procesos deberán adherirse a las normas especificadas en los planos arquitectónicos.

MATERIALES. - Se utilizarán los mismos materiales que se emplean para el contrapiso, dándole en este caso un acabado de escobillado grueso, en sentido de la parte exterior de la obra, se colocarán juntas de dilatación de madera cada dos metros.

MEDICION Y PAGO. - La cantidad a pagarse por el rubro serán las medidas en sitio de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato. Estos pagos constituirán la compensación total de los trabajos que contienen la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y operaciones conexas. La unidad de medición es el metro cuadrado (m2).

RUBRO 13.- CERÁMICA DE PISO 40X40CM ANTIDESLIZANTE

Unidad: Metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Cerámica(s) calidad "A" antideslizante, resistencia al desgaste: 5 y 4 (para zonas de alto tráfico y cocinas); 3 (para baños), bondex standard, porcelana, silicona, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, cortadora manual de cerámica, amoladora.

DESCRIPCIÓN. - Las actividades incluyen la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico al contrapiso y/o entrepiso de una edificación, especialmente en ambientes con humedad constante y tráfico medio. El objetivo es construir pisos cerámicos antideslizantes conforme a los planos del proyecto, los detalles de colocación, y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN. - El constructor debe verificar y obtener la aprobación de fiscalización sobre la adecuación del piso para recibir cerámica, la suficiencia de los planos, la idoneidad del material y el cumplimiento de los requisitos previos. Con los planos de detalle, se trazará la distribución de la cerámica y se colocarán maestras de piola para guiar la instalación. Sobre una superficie humedecida, se extenderá una capa uniforme de pasta de bondex standard y se colocará la cerámica, nivelándola y asentándola con golpes suaves, eliminando el aire y el exceso de pasta. Las baldosas tendrán una separación de 2 mm, mantenida con clavos, y la pasta en exceso se limpiará antes del fraguado, conformando canales para el emporado. Los cortes se harán con una cortadora manual especial, y las juntas de dilatación se formarán durante la colocación. Se esperarán 48 horas para emporar las juntas con porcelana o un mortero específico, llenando y retirando los excesos durante el fraguado, y se hidratarán por 24 horas. Las juntas no deben cubrir el esmalte de la cerámica, y las juntas de dilatación se realizarán con material similar con emulsión acrílica. Las juntas con las tinajas se sellarán con silicona. Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución total o parcial del trabajo según tolerancias y pruebas correspondientes.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado (m²), verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto y de taller.

RUBRO 15.- TABLERO DE CONTROL 4-8 PTOS

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Caja metálica bifásica 4-8 ptos, breakers 1 polo de 15 a 50 Amp, cinta aislante, piezas eléctricas, taco fisher y tornillo, cemento sellante; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, acanaladora eléctrica, amoladora.

DESCRIPCIÓN. - Este rubro se refiere a la instalación precisa de una caja metálica en la edificación, desde la cual se distribuirán los circuitos de la obra. La instalación debe realizarse técnicamente con materiales de alta calidad y mano de obra calificada bajo la supervisión de un técnico especializado. La caja deberá ser de chapa de acero galvanizado con un espesor mínimo de 1 mm, o gabinetes de acero esmaltado aprobados por UL. El número de circuitos, potencia, número de polos y disposición se especificarán en los planos eléctricos. Los disyuntores deben ser termo-magnéticos aprobados por UL y de la misma marca que el tablero.

MEDICIÓN Y PAGO.- La cantidad a pagarse en el tablero de control será la unidad (u). La ubicación será la señalada en los planos entregados al constructor. Las cantidades establecidas en el contrato, se pagarán a los precios establecidos en el documento contractual. Estos precios y pagos constituirán la compensación en la dotación de la herramienta, equipo especializado, mano de obra, materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

RUBRO 16 ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Unidad: Metro (m).

Materiales mínimos: Tubería de 3/4" EMT, conductor eléctrico flexible tipo TW 8awg o similar, codos, uniones, cinta aislante, piezas eléctricas, cemento sellante; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor especializada, acanaladora eléctrica.

DESCRIPCIÓN.- Este rubro se refiere al trabajo necesario para suministrar energía eléctrica a la edificación, transportando la electricidad desde la red pública o fuente hasta el panel de distribución, desde donde se distribuirán los diferentes circuitos de la obra. La instalación debe realizarse técnicamente, utilizando materiales de alta calidad y mano de obra calificada, bajo la supervisión de un técnico especializado.

MEDICIÓN Y PAGO.- La unidad de medición y pago es el metro (m). Las cantidades establecidas en el contrato, se pagarán a los precios establecidos en el documento contractual. Estos precios y pagos constituirán la compensación en la dotación de la herramienta, equipo especializado, mano de obra, materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

RUBRO 17.- ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR Y EXTERIOR

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cemento portland tipo IP, árido fino, aditivos, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, andamios, fumigadora de agua, elevador mecánico.

DESCRIPCIÓN. - Este rubro incluye la aplicación de un revestimiento de mortero cemento-arena 1:3 sobre mamposterías o elementos verticales, para crear una superficie enlucida que permita diversos acabados posteriores. El objetivo es construir un enlucido vertical, tanto exterior como interior, que sea impermeable, con una superficie regular, uniforme y limpia, conforme a los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización. Antes de comenzar, se verificarán los planos del proyecto, asegurando que todas las instalaciones estén completas y funcionales. Se determinarán las especificaciones del acabado final, como paletado grueso o fino, y se realizarán muestras si se requiere. La superficie deberá estar completamente seca y libre de contaminantes que puedan afectar la adherencia del mortero. Se revisarán verticalidad y posibles deformaciones en la mampostería, y se corregirán antes del enlucido. Se colocarán elementos de control para asegurar la plomada y el espesor del revestimiento, y se rellenarán grietas y vacíos con mortero. Las juntas entre mampostería y estructura deberán estar selladas. Se realizará un humedecimiento previo de la superficie y se establecerá el sistema de andamiaje y seguridad adecuado para los trabajadores.

La ejecución del enlucido se ajustará a los requisitos y estándares establecidos por la fiscalización.

DURANTE LA EJECUCIÓN. - La aplicación del enlucido vertical exterior debe comenzar desde el nivel superior de cada superficie, utilizando mortero con una resistencia mínima de 100 kg/cm² y extendiéndolo en capas uniformes de 20 a 30 mm de espesor. Se debe asegurar una superficie plana mediante el uso de codales y ajustar las irregularidades con mallas de hierro galvanizado si es necesario. Las uniones entre superficies horizontales y verticales, así como las intersecciones con la estructura, deben tener una "media caña" para definir claramente las líneas y evitar fisuras. Cada etapa de enlucido debe ser chaflanada en los puntos de corte para asegurar una buena adherencia con la siguiente capa. El curado debe durar al menos 72 horas con aspergeo de agua dos veces al día, completando las áreas iniciadas en cada jornada de trabajo de acuerdo con los recursos disponibles.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN. - La fiscalización llevará a cabo la recepción y evaluación del rubro ejecutado, asegurando el cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero mediante pruebas de muestras. Verificará la adherencia del mortero con golpes de una varilla de 12 mm, confirmando que no se desprenda al clavar y retirar clavos de acero de 1". Las áreas defectuosas deberán ser retiradas y reprocesadas. El acabado superficial debe ser uniforme y a codal, sin ondulaciones ni hendiduras, con una variación máxima de +/- 2 mm en 3000 mm. Se comprobará que no existan fisuras y se verificará la escuadría y plomo en las uniones verticales, así como la nivelación y uniformidad de las franjas y filos con tolerancias de +/- 2 mm en 3000 mm. Finalmente, se eliminarán manchas y eflorescencias y se limpiará el mortero sobrante y los sitios afectados durante la ejecución..

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN. - El constructor deberá verificar y obtener la aprobación de la fiscalización para asegurar que las mamposterías o elementos estén listos para recibir el mortero de enlucido, cumpliendo con los requisitos previos y teniendo los medios

necesarios para el control de calidad. Se elaborará un mortero con la dosificación determinada en los ensayos previos, controlando la cantidad de agua y aditivos necesarios. Se aplicará la primera capa de mortero mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando un champeado grueso de 10 a 20 mm de espesor con aditivo hidrófugo, que se igualará con un codal de 3000 mm. La segunda capa, de 10 mm de espesor, se colocará inmediatamente después y se igualará con el codal y una paleta de madera de 200 x 800 mm, utilizando movimientos circulares para un acabado fino o grueso según se requiera. La superficie se acabará con una paleta de madera o una esponja para un acabado esponjeado si es necesario. Las franjas entre maestras se completarán con medias cañas horizontales y verticales, y se realizarán los acabados específicos para vanos de puertas y ventanas según los planos o indicaciones de la fiscalización. La fiscalización aprobará o rechazará el rubro basado en los resultados de ensayos de laboratorio y la verificación de tolerancias y condiciones finales.

MEDICIÓN Y PAGO. - La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado (m²), multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, descontando el área de vanos.

RUBRO 18.- ENLUCIDO DE FILOS

Unidad: Metro (m).

Materiales mínimos: Cemento portland tipo IP, árido fino, aditivos, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, andamios, fumigadora de agua, elevador mecánico.

DESCRIPCIÓN. - Los filos se refieren a los encuentros de dos superficies verticales, como en columnas que sobresalen de la mampostería, así como en remates y fajas en vanos de ancho reducido, como puertas y ventanas. Este rubro implica la conformación de un revestimiento exterior e interior con mortero de cemento y arena en una proporción de 1:3.

ESPECIFICACIONES. - Previo a la ejecución del rubro, se verificarán los planos del proyecto para determinar los sitios de enlucido, y se definirán o ratificarán las formas y dimensiones de filos (hasta 50 mm por lado), fajas (de hasta 150 mm de ancho), remates u otros elementos, realizando planos de taller si es necesario. No se iniciará el enlucido hasta que todas las instalaciones estén concluidas, probadas y verificadas, y los elementos empotrados en la mampostería estén cubiertos con mortero. La ejecución debe seguir las indicaciones previas y asegurar que los enlucidos de los filos sean perfectamente verticales, y que los remates y fajas sean horizontales, con anchos uniformes y sin desplomes.

MEDICIÓN Y PAGO.- El enlucido de filos se lo medirá en metros (m).

RUBRO 19.- CERÁMICA DE PARED 25X40CM

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cerámica(s) calidad “A”, bondex standard, porcelana, silicona, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, cortadora manual de cerámica, amoladora.

DESCRIPCIÓN.- El rubro abarca la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico en las paredes de la edificación, diseñado especialmente para ambientes expuestos a humedad constante. El objetivo es lograr una superficie de protección impermeable y de fácil limpieza, siguiendo los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN. El constructor deberá verificar que las paredes están preparadas para recibir la cerámica, que los planos de taller son adecuados y que el material ingresado cumple con los requisitos previos, recibiendo la aprobación de fiscalización. Tras revisar los planos de detalle, se realizarán los trazos para la distribución de la cerámica y se colocarán maestras de piola para guiar la colocación, comenzando de abajo hacia arriba. Sobre la superficie humedecida, se aplicará una capa uniforme de pasta de bondex standard con una tarraja, luego se colocará la baldosa cerámica, que se fijará y nivelará mediante golpes

suaves, asegurando que quede completamente asentada y eliminando el aire y exceso de pasta. Las uniones entre baldosas tendrán una separación de 2 mm, mantenida con clavos separadores; se limpiará la pasta de cemento antes de su fraguado y se retirará de las juntas, conformando canales uniformes para el emporado. Todos los cortes se realizarán con una cortadora manual especial para evitar el resquebrajamiento del esmalte. Las uniones en aristas se harán con el azulejo a tope, rebajado a 45° al interior mediante pulido o corte especial. Se esperará un mínimo de 48 horas para el emporado de las juntas, que se realizará con porcelana del color escogido o un mortero de proporción 1:10 cemento blanco - litopón, llenando las juntas a presión y retirando los excesos al iniciar el fraguado. Las juntas se limpiarán y se hidratarán por 24 horas para asegurar el fraguado correcto. Las juntas no deben cubrir el esmalte de la cerámica, y las juntas con tinas y elementos de grifería se sellarán con silicona para evitar la entrada de agua. Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro, basado en tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La cuantificación de este rubro se la realizará calculando el área de colocación de cerámica de pared por metro cuadrado (m²), y su pago se lo realizará multiplicando dicha área calculada de colocación por el costo unitario del rubro estipulado en el contrato.

RUBRO 23.-LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- El trabajo de limpieza final de obra incluye la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes en toda el área de construcción, dentro de los límites establecidos para la obra.

ESPECIFICACIONES.- La limpieza final de la obra se realizará utilizando el equipo adecuado para las condiciones específicas del terreno, en coordinación con el fiscalizador. La quema de basura y restos de materiales no será permitida; los residuos deben ser dispuestos en sitios aprobados y de acuerdo con las indicaciones de la fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados (m²) de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

CAPITULO INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

RUBRO 25.- SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA CENTRIFUGA

Unidad: Unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la provisión e instalación de los equipos de bombeo serán suministrados por el CONTRATISTA, conforme a las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes o proveedores. Los dispositivos de bombeo se encargan de transferir energía al fluido, incrementando su presión desde un estado de baja presión estática a uno de mayor presión, con el propósito de extraer el agua de rebose.

ESPECIFICACIONES.- El CONTRATISTA debe asegurar que la bomba cumpla con las especificaciones de operación como altura dinámica total, caudal, tensión y longitud de columna, según el formulario de propuestas, y que los materiales estén certificados según las normativas vigentes. La instalación debe incluir una válvula de seccionamiento, una "Y" para carga, un check de columpio, y un manómetro, con la bomba fijada en una base metálica sobre cimientos de concreto. Se deben usar tramos de tubería adecuados, evitar vórtices con una válvula de pie sumergida al menos cuatro veces el diámetro del tubo, y asegurar una válvula de cierre silencioso de buena calidad. El motor, si no se suministra montado, debe ser seleccionado

según potencia, velocidad y otras especificaciones, y el acoplamiento debe cumplir con las normas de seguridad. El equipo debe tener espacio libre para mantenimiento y estar protegido contra inundaciones, con cimientos firmes y una superficie áspera para una buena adherencia. Durante el montaje, no se debe levantar el equipo solo por las orejetas, y se deben usar eslingas y cables, ajustar la alineación después de una semana de funcionamiento, y verificarla tras cualquier ajuste o movimiento del equipo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición y pago se la hará por metro cuadrado (u) de bomba centrífuga, la misma que indicará la entidad, administración, obra, contratista, fiscalizador y otros puntos relacionados a la obra, ordenados y aceptados por la Fiscalización.

Las cantidades determinadas del rubro indicado se pagarán a los precios contractuales que consten en el contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales, dispositivos auxiliares y obras conexas necesarias para la ejecución de los trabajos estará a entera satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO 26.- PUNTOS DE AGUA FRIA

Unidad: Unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- La instalación del sistema de tuberías y accesorios para el suministro de agua potable fría a los aparatos sanitarios, como lavamanos, fregaderos, inodoros y llaves de patio, se realiza conforme a los planos hidrosanitarios, utilizando tuberías de ½” de diámetro y los accesorios apropiados. Este proceso implica conectar las tuberías a mangueras que abastecen la grifería y otros aparatos, asegurando que cada componente esté correctamente instalado y funcione de manera eficiente según las especificaciones técnicas.

ESPECIFICACIONES.- La prueba de presión hidrostática se realiza llenando lentamente la tubería con agua desde su punto más bajo para eliminar el aire inicial. Luego, se aplica presión

con una bomba adecuada hasta alcanzar los 120 PSI, manteniéndola constante durante al menos 24 horas. Durante este tiempo, no deben presentarse fugas ni disminuciones de presión. Esta prueba debe llevarse a cabo en presencia del fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se contabilizan los puntos de entrada y salida de agua que se hayan implementado en la obra, en unidades completas y que hayan sido verificados por el fiscalizador.

RUBRO 28.- PUNTO DE AGUA FRÍA PVC 1/2" ROSCABLE INC. ACCESORIOS

Unidad: Metro lineal (ml).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Comprende el suministro en obra o bodegas, según lo especifique el fiscalizador, de los elementos necesarios para la instalación de agua fría, desde el codo a nivel de piso hasta la tee de derivación de cada aparato y cámaras de aire, utilizando material de PVC presión con unión roscable.

ESPECIFICACIONES.- La tubería de PVC presión unión roscable y los accesorios cumplirán con las especificaciones ASTM D-1785-89 para agua fría. El constructor presentará informes o certificados de cumplimiento de estas especificaciones. Se marcarán los sitios para acanalar o picar en pisos y paredes para alojar las tuberías, que se realizará solo con autorización de fiscalización y antes de enlucir o masillar. Solo se permitirán tramos enteros de tubería y no se aceptarán pedazos. Las tuberías y accesorios deberán tener certificación del fabricante o proveedor. Se minimizarán las uniones, y los cortes se harán en ángulo recto y sin rebabas. El roscado se hará con la tarraja adecuada en una sola operación continua, usando cinta teflón o sella roscas apropiado. Las tuberías se anclarán fijamente, preferentemente a elementos estructurales, manteniendo una distancia mínima de 10 cm entre tuberías de agua fría y caliente. Después de conectar las tuberías, se someterán a una prueba de presión de no menos de 100 psi,

manteniéndola por 15 minutos para detectar fugas. La presión debe mantenerse durante 24 horas. Se entregarán los planos “As Built” con la ejecución de la red de agua. Fiscalización aprobará o rechazará los trabajos basándose en el cumplimiento de la especificación, pruebas de materiales, presión de agua y ejecución del trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados (m²) de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

RUBRO 34.- SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Se hace referencia a la colocación de elementos sanitarios, como el lavamanos, conforme a lo especificado en el contrato. Esta instalación puede ser llevada a cabo por el contratista.

ESPECIFICACIONES.- Para conectar la línea de desagüe y los suministros de agua a la grifería, la instalación debe seguir estrictamente los planos de diseño, utilizando herramientas adecuadas para evitar daños en los acabados. La ubicación de los aparatos se basará en los planos As Built, que detallan toda la red de agua. Posteriormente, se realizarán pruebas de funcionamiento e inspecciones para detectar posibles fugas, entre otros procedimientos. Todo el proceso será supervisado y verificado por el equipo de fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 35.- SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Se suministrarán sanitarios anti vandálicos institucionales, de color blanco y de acuerdo a la localización especificada en los planos de detalles. La instalación deberá seguir todas las indicaciones del fabricante. Los sanitarios serán nuevos, de primera calidad, con válvula de alta presión y bajo consumo, grifería, asiento sanitario y base de cemento blanco. Además, se incluirá un fluxómetro para el inodoro y una llave de paso para su instalación.

ESPECIFICACIONES.- Los sanitarios deberán quedar perfectamente nivelados y empotrados en la base, siguiendo las instrucciones del fabricante. Antes de la instalación, se verificará que la instalación de agua potable y desagüe sanitario esté completa. El especialista instalará el artefacto y sus accesorios conforme a las indicaciones del fabricante para prevenir fugas y mal funcionamiento. Al concluir la colocación de los tubos, el Supervisor de Obra realizará una revisión detallada y se efectuarán las pruebas hidráulicas establecidas como norma para este tipo de trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 36.- SUMINISTRO E INSTALACION DE FREGADERO

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Lavadero de dos pozos profundos que incluye los accesorios de montaje.

ESPECIFICACIONES.- El fregadero será de acero inoxidable con dimensiones de 0.80 x 0.50 m y un pozo doble de aproximadamente 0.50 x 0.50 m, equipado con desagüe y sifón de PVC de 1 1/2", debidamente empotrado en el mesón de cocina. Incluirá una llave de 8" con pico móvil cromado. Para conectar la grifería del fregadero, se utilizará un sellante adecuado, como permatrix o similar, además de cinta teflón y empaques proporcionados por el fabricante.

Se asegurará que el desagüe esté limpio y funcione correctamente antes de fijar el fregadero. Tras la instalación, se realizará una prueba de funcionamiento con una inspección minuciosa para detectar fugas o defectos, y se garantizará que el fregadero esté firmemente anclado o empotrado y nivelado.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 38.- SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVES DE JARDIN

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Se suministra e instalará una llave de jardín conforme a las indicaciones del diseño establecidas en los planos

ESPECIFICACIONES.- Los dispositivos y las diferentes griferías que se instalarán en cada aparato serán proporcionados por la entidad contratante o su representante.. El contratista se encargará de incluir en esta actividad los elementos de conexión.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 39.- PUNTOS DE DESAGUE

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Los puntos de desagüe captan, drenan y evacuan las aguas producidas por los inodoros, que están conformados por tuberías cuyas bocas deben alinearse con los puntos

específicos para poder acoplarse a los aparatos. El material más adecuado para este propósito son las tuberías de PVC para uso sanitario, con unión por cemento solvente.

ESPECIFICACIONES.- Los dispositivos y las diferentes griferías que se instalarán en cada aparato serán proporcionados por la entidad contratante o su representante.. El contratista se encargará de incluir en esta actividad los elementos de conexión.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 40.- BAJANTES DE AGUA SERVIDA TUBERIA 4”

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- La instalación de tuberías de PVC para uso sanitario incluirá tuberías y accesorios del diámetro especificado en los planos, como uniones, codos y sifones, todos fabricados conforme a las especificaciones INEN 1374 para tubería plástica de PVC para desagüe. Se utilizarán pegamento y limpiador adecuados para PVC, y se asegurarán anclajes o soportes para una instalación segura y correcta.

ESPECIFICACIONES.- El constructor debe presentar informes que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones para las tuberías y accesorios, incluyendo muestras del material utilizado o certificados del fabricante. Antes de instalar las tuberías horizontales en cada planta, se debe realizar un replanteo para asegurar la correcta ubicación de cada toma de desagüe, siguiendo las especificaciones de los planos hidrosanitarios. Las tuberías deben instalarse con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1%, y todas las uniones deben estar limpias y selladas con limpiadores y pegamentos aprobados por la fiscalización. Los empalmes entre tuberías se harán con accesorios a 45 grados en dirección al flujo. La soldadura de PVC se realizará con pegamento y limpiador aprobados, y todas las bocas de desagüe se

sellarán con tapones hasta su uso. El sistema debe ser sometido a pruebas de estanqueidad, con una presión mínima de 3 metros de columna de agua, manteniéndola por 15 minutos para detectar fugas. Cualquier fuga identificada deberá ser reparada y re-evaluada, con los costos a cargo del constructor. Se entregarán planos de ejecución (As Built) detallando la red de desagües, y la fiscalización aprobará o rechazará el trabajo basado en el cumplimiento de las especificaciones y los resultados de las pruebas realizadas.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza los metros lineales instalados de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 45.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CALEFON

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Se suministra e instalará calefón para la provisión de agua caliente a los aparatos correspondientes y tuberías.

ESPECIFICACIONES.- Se coordina la instalación del calefón con los instaladores de otras infraestructuras relevantes para asegurar que el montaje y la instalación final se alineen con la planificación del proyecto. Se verificará que la ubicación esté adecuadamente preparada y se presentarán los componentes y accesorios del calefón para su ensamblaje. Posteriormente, se conectará a las redes de suministro de agua, gas, sistemas de salubridad, electricidad, y al conducto de evacuación de subproductos de la combustión. Se planificará y ejecutará el conducto de evacuación, se realizará el replanteo, la instalación, la fijación y la conexión de los elementos de regulación y control, y finalmente, se procederá con la puesta en marcha del sistema.

RUBRO 46.- PUNTOS DE VENTILACION

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Se suministra e instalará puntos de ventilación con tapón para prevenir los bloqueos de malos olores.

ESPECIFICACIONES.- Se deberán establecer y mantener los sistemas de referencia planimétricos y altimétricos, delimitando e identificando con precisión los ejes de las tuberías y la ubicación de los puntos hidráulicos. Se utilizará un nivel de manguera para determinar las alturas de los puntos hidráulicos y se comprobará la calidad de los materiales a instalar. Se verificará el alineamiento y los niveles del enlucido en muros o placas de piso, si es necesario, para garantizar una correcta instalación de las tuberías, que deberán ser colocadas suspendidas debajo de las placas de piso o empotradas en el muro, protegiéndolas contra golpes y daños durante la construcción. Finalmente, las tuberías se instalarán de manera que aseguren un flujo continuo y un adecuado drenaje del sistema.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

RUBRO 47.- CAJA DE REVISION 60X60 DE H.S + TAPA DE H.S

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- Estas especificaciones abarcan los requisitos y procedimientos generales que debe seguir el constructor para la fabricación in situ y la instalación de cajas domiciliarias de hormigón armado, destinadas a uso subterráneo. Estas cajas deben permitir el acceso de herramientas y equipos para labores de limpieza. El rubro incluye la tapa y su cabezal de soporte, esenciales para completar las secciones funcionales del conjunto. Tanto la tapa como la estructura de apoyo están detalladas en los planos y en los análisis de precios unitarios.

ESPECIFICACIONES.- Las cajas domiciliarias se construirán teniendo en cuenta las características del terreno y el análisis de costo unitario de la propuesta, conforme a los planos. El hormigón utilizado tendrá una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Durante la fundición del hormigón, se colocarán tuberías a "media caña", y se cortará la mitad superior de los tubos con cincel una vez que el hormigón de la base haya endurecido suficientemente, según lo determine el fiscalizador. El acabado interior será de cara vista con una superficie pulida, libre de porosidades o defectos.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades instaladas de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización.

CAPITULO MODIFICACION DE ESPACIOS Y BALCÓN

RUBRO 48.- HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA F'C=210 KG/CM2 - ENCONFRADO

Unidad: metros cúbicos (m³).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- El hormigón de cemento Portland simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que se utilizará en la obra consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos, agregados finos y agua en dosificación adecuada para formar una masa homogénea que al fraguar adquiera las características previamente fijadas, de acuerdo con las presentes especificaciones y en concordancia con lo señalado en los planos y lo ordenado por la Fiscalización. El rubro incluye encofrado.

ESPECIFICACIONES.- Se utilizará hormigón simple con una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, empleando cemento tipo Portland conforme a las normas ASTM C150 o INEN 152. El agregado grueso será piedra triturada de hasta $\frac{3}{4}$ ", conforme a INEN 0872 o ASTM C33, y el agregado fino será arena natural, lavada y libre de impurezas, siguiendo las mismas normas. El agua debe ser limpia, clara y libre de impurezas. El Contratista deberá

presentar los diseños de hormigón para la aprobación de la Fiscalización, con posibilidad de ensayos de comprobación. En caso de divergencias, se realizará un tercer ensayo en presencia del fiscalizador y el Contratista; si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño, de lo contrario, se ajustará hasta cumplir con los requisitos. El tipo de cemento será del tipo IP, salvo indicación contraria en los planos o por la Fiscalización, cumpliendo con las normas AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M 194 (ASTM C 494) y ASTM C 595 M. Los agregados gruesos deberán ser gravas y piedras trituradas resistentes, libres de material vegetal, arcilla u otras sustancias no deseadas (AASHTO M 80 / ASTM C 33), y los finos, arena natural o manufacturada cuarzosa, conforme a la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría se realizarán según AASHTO T 11 y AASHTO T 27. El agua en el hormigón debe ser potable y libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica (AASHTO T 26 / ASTM C 191). El hormigón debe ser uniforme, trabajable, transportable y fácilmente colocable. Se evitarán áridos alargados y con aristas, y se considerará el contenido de cemento y la relación agua/cemento para la docilidad del hormigón. La resistencia a la compresión a los 7 días debe ser al menos el 70% de la resistencia a los 28 días especificada, y la calidad del hormigón debe asegurar su durabilidad frente a agentes agresivos.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza la medición para el pago de este rubro se efectuará por metro cúbico (m³) de hormigón simple con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, e incluirá el encofrado. La medición será determinada por la entidad, administración de obra, contratista, fiscalizador y otros puntos relacionados con el proyecto, siempre de acuerdo con lo ordenado y aceptado por la Fiscalización. Las cantidades determinadas para este rubro se pagarán a los precios contractuales establecidos en el contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales, dispositivos auxiliares y obras conexas necesarias para la ejecución de los trabajos, que deberán cumplir con la plena satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO 49.- ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

Unidad: Kilogramos (Kg).

Materiales mínimos: No aplica.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

DESCRIPCIÓN.- El acero estructural para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o alterar sus propiedades mecánicas o de adherencia.

ESPECIFICACIONES.- Todo acero estructural colocado en obra deberá estar debidamente marcado con las identificaciones establecidas en los planos estructurales, asegurando que las dimensiones y longitudes especificadas se cumplan sin permitir soldaduras para alcanzar las longitudes requeridas. El acero debe ser figurado en frío y colocado según lo indicado en los planos. Los estribos y demás secciones de hierro en contacto con la armadura deben ser fijados con alambre galvanizado No. 18 en doble lazo para evitar desplazamientos. El límite de fluencia del acero será de $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$ (grado 42), a menos que los planos estructurales indiquen lo contrario, y el acero en varillas debe ser de dureza natural y laminado en caliente. La colocación del hierro estructural debe garantizar su recubrimiento, esparcimiento y ligadura correcta, sin permitir que la armadura se desplace. La armadura debe ser aprobada por el Residente de la construcción y el fiscalizador en los encofrados antes de verter el hormigón. En superficies de cimentación y miembros estructurales principales, el recubrimiento mínimo de la armadura debe ser de 7.0 cm. Las varillas que se unan en puntos no especificados deben empalmarse con un traslapo de al menos 30 veces el diámetro de la varilla, y las uniones deben ser sujetas con alambre galvanizado. Se debe evitar unir la armadura en puntos de máximo esfuerzo, y las uniones deben ser suficientemente largas para asegurar la transmisión de esfuerzos de corte y adherencia entre las varillas.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza las unidades en kilogramos (kg). La cantidad será la que consta en los planos, más las variaciones aceptadas por el fiscalizador, que en el proceso se revelaren necesarias.

RUBRO 50.- SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO

Unidad: Global (global).

Materiales mínimos:

- Cubierta de policarbonato traslucido e=10mm
- Tubo rectangular acero A36 25x50x2mm
- Tubo rectangular acero A36 100x50x2mm
- Soldadura

Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Andamio Metálico
- Soldadora

DESCRIPCIÓN.- El policarbonato es un tecnopolímero destacado por sus propiedades aislantes y su alta resistencia a impactos, además de ser ligero y altamente maleable en frío. Este material, disponible en formas translúcidas o transparentes, permite una óptima transmisión de luz natural, lo que ayuda a reducir el consumo de energía y la dependencia de iluminación artificial. Aunque no es ignífugo, el policarbonato puede soportar temperaturas extremas, que van desde menos 40°C hasta más de 120°C, y ofrece excelentes propiedades termoaislantes.

ESPECIFICACIONES.- Las planchas de policarbonato, con un espesor de 8 mm y de tipo translúcido, pueden ser cortadas y perforadas con herramientas comunes para madera, como cuchillos cartoneros y taladros. Para fijar las planchas a las vigas del techo, se deben usar tornillos que no se doblen ni rompan, evitando aplicar presión excesiva sobre el perfil. La

plancha debe colocarse sobre los cantos de apoyo del perfil base instalado, con el lado con filtro UV orientado hacia el exterior. A continuación, se debe instalar un segundo perfil base a 1,05 m por debajo de la plancha y conectarlo a la viga. Para finalizar, se debe colocar el perfil tapa sobre la base, asegurándolo con un mazo de goma. Este proceso se repetirá secuencialmente: instalar una plancha, un perfil base y una tapa hasta completar la estructura. Cabe destacar que este ítem solo incluye las planchas de policarbonato, excluyendo la estructura de instalación.

MEDICIÓN Y PAGO.- . Se contabiliza un rubro global ya instalado de acuerdo con los planos, dimensiones y aprobación de fiscalización

Capítulo 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

El alcance del presente estudio de impacto ambiental se enfoca en definir, identificar y valorar de forma cuantitativa las diferentes alteraciones que tiene el proyecto (estructura residencial con piscina de hormigón armado dentro de una urbanización y cercana a un ecosistema de manglar) en el medio ambiente.

El proyecto, con un área de construcción de 147.21 m² y una altura de 8.33 m, incluye el diseño de ingenierías hidrosanitarias y construcción de una piscina, empleando como materiales principales: hormigón, acero, tubería y accesorios de PVC. Entre los métodos cualitativos, se realiza la valoración del impacto ambiental, donde se emplean matrices de causa y efecto, correlacionando las actividades a ejecutarse y los componentes ambientales que pueden ser alterados.

Finalmente se proponen medidas de mitigación y prevención, con el fin de reducir la huella de carbono del proyecto, construyendo así una vivienda sostenible y amigable con el medio ambiente. Cada etapa del proyecto está bajo normativas ecuatorianas e internacionales, cumpliendo con los estándares establecidos. Así mismo, se adaptan a los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua. Además, debido a la magnitud del proyecto, este se alinea a los ODS establecidos por la Naciones Unidas:

- ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento)
- ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles)

Figura 92

Objetivos de desarrollo sostenibles del proyecto



Nota: Información obtenida de la página web de las Naciones Unidas - ODS (2022).

4.2 Línea base ambiental

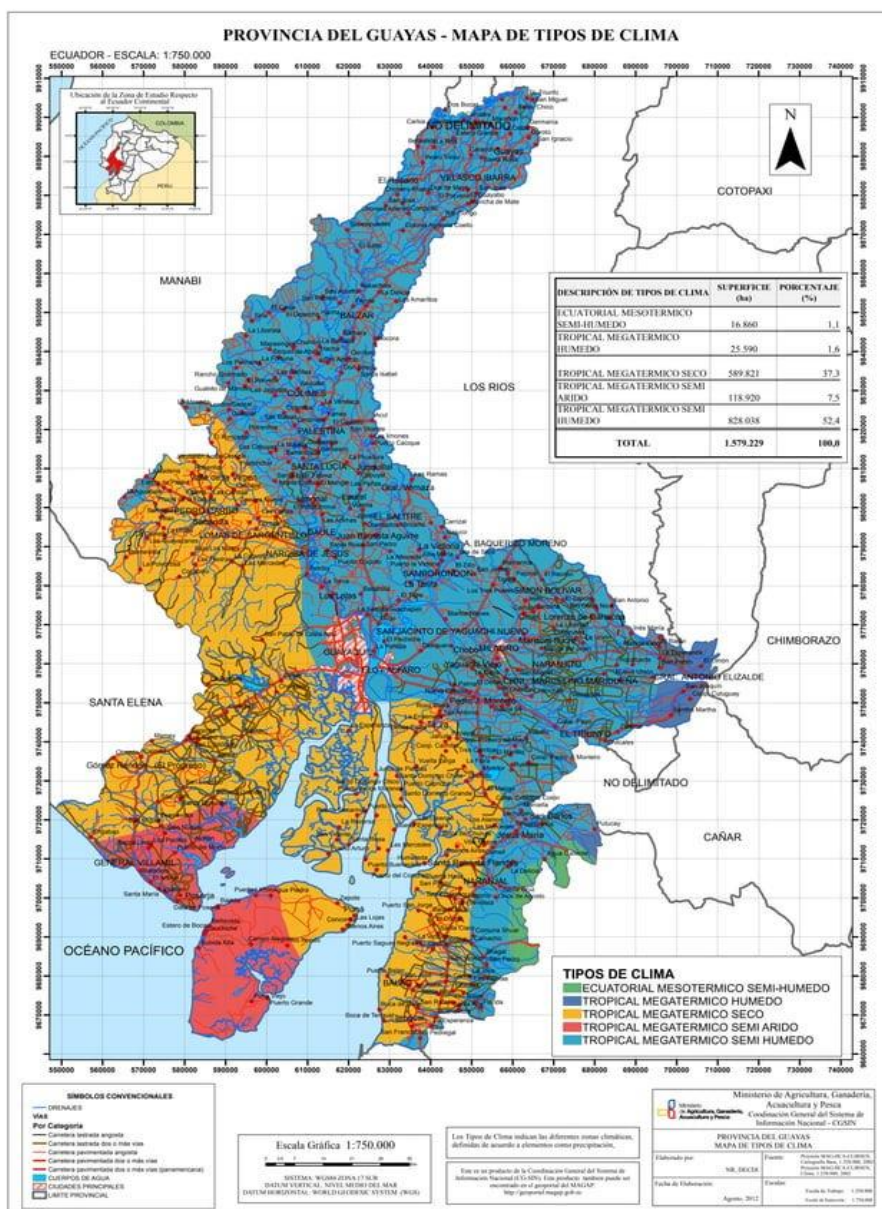
La línea base describe la condición actual del proyecto y define una línea base donde se especifica e identifica el medio de los elementos que pueden ser afectados por la construcción, considerando factores físicos, químicos, biológicos, sociales y culturales.

- **Medio físico-químico inerte**
 - **Clima**

Ecuador se caracteriza por tener un clima con estaciones húmedas y secas. La vía a la costa, sin embargo, presenta un clima tropical con temperaturas que varían entre 21°C y 31°C. Durante los meses de diciembre a mayo se presenta la temporada invernal con fuertes lluvias y temperaturas hasta 31°C. Por otro lado, desde junio a noviembre llega el verano, con un clima más fresco de 21°C a 29°C. Según fuentes meteorológicas del país, Guayaquil presenta precipitaciones anuales de 500 a 1000 mm (Prefectura del Guayas, 2018).

Figura 93

Mapa de tipos de clima en Guayaquil, Ecuador



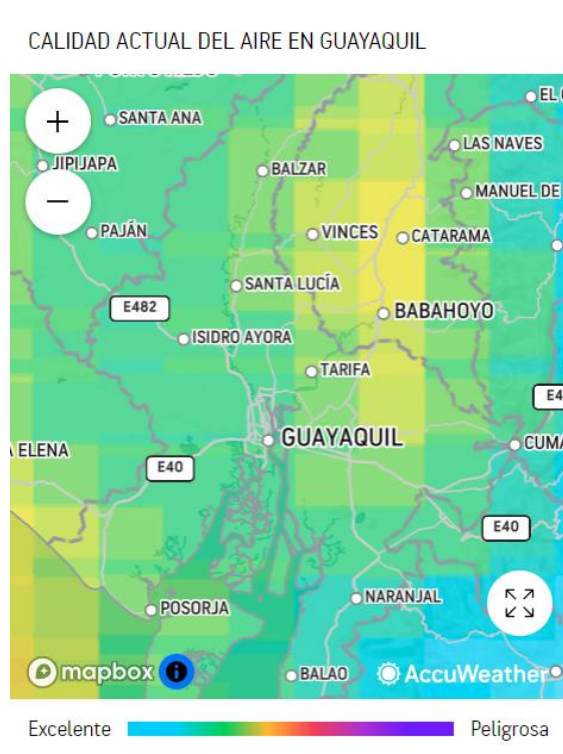
Nota: Información obtenida de la Prefectura del Guayas (2018).

o Aire

Identificar la Calidad del aire es esencial en todo proyecto constructivo, dado a que ciertos elementos, gases y/o contaminantes pueden ser perjudiciales para la salud de los futuros usuarios. El aire en la Zona vía a la Costa se clasifica como buena como se muestra en la figura, lo que indica que es aceptable para la mayoría de las personas.

Figura 94.

Calidad de aire en Guayaquil, Ecuador



Nota: información obtenida de la página Web AccuWeather (2024).

De igual manera, se verifica con los datos de concentración de contaminantes:

Tabla 28.

Datos de contaminación de aire en Guayaquil

Contaminante	Concentración [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones)	7.17
PM10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones)	8.38
NO2 (Dióxido de nitrógeno)	1.37
CO (Monóxido de carbono)	1.37
O3 (Ozono)	61.99
SO2 (Dióxido de azufre)	1.00

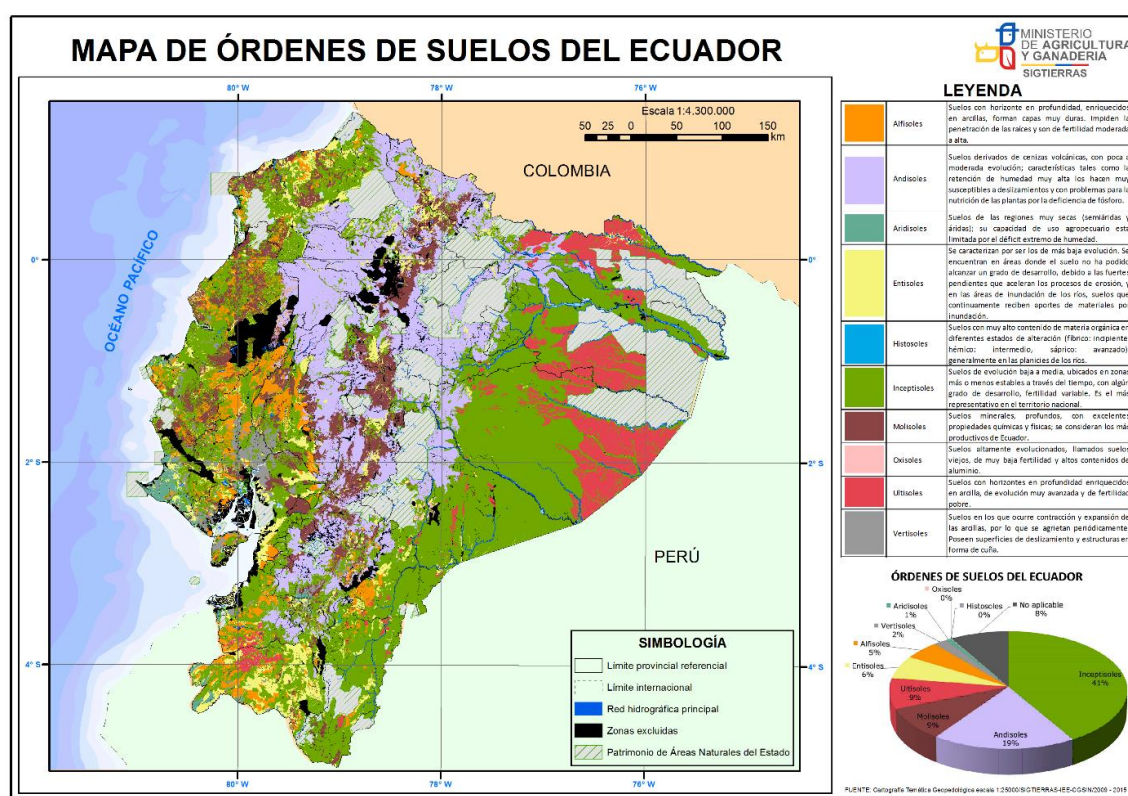
Nota: información obtenida de la página Web The Weather Channel (2024).

○ Tierra-Suelo

Guayaquil se asienta sobre capas de suelos generalmente arcillosos y arenosos, los mismos que presentan una consistencia blanda. La vivienda se ubicará sobre tipo de suelo de arena arcillosa (figura 10). Actualmente el terreno ya se encuentra despejado y limpio para empezar la construcción (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2008)..

Figura 95.

Mapa de ordenamiento de suelo



Nota: Información obtenida del Ministerio de Agricultura y ganadería (2008).

○ Agua

Guayaquil al ser una de las ciudades más grandes del país tiene que afrontar desafíos de contaminación industrial y urbana, especialmente el flujo de río Guayas, la cual es una fuente de agua importante para la ciudad. Actualmente existen planes de monitoreo para identificar contaminantes y controlar la calidad del agua y se proyectan mejoras para las plantas de

tratamiento de aguas residuales, evidencia de esto es la planta de tratamiento de agua en Vía a la costa, proyectada a finalizar para 2025 (El Universo, 2022).

- **Medio físico-biótico**

- **Paisaje**

La zona para intervenir se extiende sobre un terreno despejado, donde inicialmente estaba cubierto de árboles y cercano a manglares. Sin embargo, la zona actualmente se encuentra como un lote sin vegetación y listo para empezar a construir el proyecto urbanístico. La nueva vivienda, junto a las del complejo brindarían un paisaje moderno y de estilo europeo al sector, sin alterar las zonas fuera del límite de construcción (Google Earth, 2023).

Figura 96.

Ubicación satelital del área de desarrollo del proyecto



Nota: Información obtenida de Google Earth (2023).

- **Fauna y Flora**

Alrededor de la urbanización se observa que predomina la vegetación, debido a la cercanía de un Manglar. Sin embargo, es una zona que se encuentra en crecimiento urbanístico planificado, donde se busca mantener áreas verdes.

- **Manglar**

La Urbanización se encuentra ubicada junto vía a la costa y por otro lado de la urbanización lindera con un ecosistema de manglar. Estos ecosistemas brindan protección contra tsunamis y fenómenos naturales, captura carbono, es hábitat de especies comerciales, impide salinización de suelos agrícolas, fomenta turismo, recreación, entre otras (Ministerio del Ambiente, 2021).

- **Medio Humano**

- **Medio Socioeconómico**

En la actualidad se estima que la vía a la costa alberga 70000 habitantes (El Universo, 2024). Un sector en algo crecimiento urbanístico y económico, debido a las inversiones y proyectos que se realizan en el sector y por ser el área de extensión de la ciudad de Guayaquil.

Basados en los datos del último Censo 2010, se sabe que la provincia del Guayas tiene una tasa de crecimiento poblacional entre el 1 y 2% anualmente. Sin embargo, la tasa de desempleo está en alrededor del 5% (Ecuador en cifras, 2022; INEC, 2023).

- **Medio Cultural**

Guayaquil es una zona cultural diversa, siendo uno de los principales puertos y centros comerciales de Ecuador. La ciudad muestra una diversidad cultural y una identidad mestiza, provenientes de influencias indígenas, afroecuatorianas, españolas y entre otras. Sus edificaciones guardan un patrimonio enriquecido y que se busca conservar para transmitir como un legado a las futuras generaciones.

4.3 Actividades del proyecto

Las actividades del proyecto se distribuyen en 3 fases principales:

1. Construcción
2. Operación-mantenimiento
3. Finalización De La Obra.

Primeramente, la fase de Construcción hace referencia a la ejecución del proyecto, contemplando desde las obras preliminares, que incluyen limpieza y preparación de terreno, hasta los acabados finales.

Esta etapa involucra el uso de maquinaria y equipos de construcción, así mismo como el uso de materiales como hormigón y acero, que proviene de la combinación de recursos naturales. Seguido tenemos la fase de Operación y Mantenimiento, donde se verifica el funcionamiento de la obra, sus instalaciones y se da mantenimiento a detalles constructivos y/o visuales. Es importante el mantenimiento constante, para mantener la obra en perfecto estado y evitar que el desgaste de materiales provoque alguna afectación ambiental y/o salud.

Finalmente, como tercera etapa, se tiene la finalización de Obra, donde se debe realizar una correcta gestión de desalojo de los escombros y retiro de la maquinaria. Estos pueden incluir residuos de mortero, acero, encofrados, entre otros.

Tabla 29.

Actividades del proyecto

Fase	Actividad	Posibles Impactos y/o Acciones
Construcción	Obras preliminares	Movimiento de tierras, generación de CO ₂ por uso de maquinaria
	Cimentaciones	Transporte, cortes, encofrados y fundición
	Estructura de edificación	Transporte y corte de acero, encofrado, fundición de hormigón, mampostería y soldadura en cubierta.
	Estructura de Piscina	Transporte, cortes de acero, colocación de accesorios, Fundición de hormigón.
	Instalaciones	La fabricación y traslado de materiales implica emisión de CO ₂ , excavación de suelo, evitar filtraciones, cortes de elementos, gestión de residuos
	Acabados	Traslado, carpintería, herrería, etc.
Operación	y Limpieza	Limpieza exterior e interior de los materiales.
Mantenimiento	Pintura	Retoques y mantenimiento de pintura e instalaciones.
Finalización	Desalojo de escombros	Retiro de residuos de hormigón, acero, accesorios, etc., del interior, exterior y alrededores de la obra.
	Retiro de equipos y maquinaria	El retiro de maquinaria implica ruido y emisiones de CO ₂ en un lapso corto.


4.4 Identificación de impactos ambientales

Para identificar los impactos ambientales se emplea la matriz de Leopold. Esta herramienta permite discernir e identificar los posibles impactos que puede tener el desarrollo de un proyecto sobre el ecosistema. La matriz de Leopold modificada permite evaluar el impacto de forma cualitativa, empleando una matriz de causa-efecto. Es una herramienta que

permite contrarrestar de forma organizada las actividades del proyecto y los elementos del entorno que se pueden ver afectados (Boris Tito, 2020).

Figura 97.

Identificación de elementos ambientales

	Acciones que afectan
Elementos ambientales	

Nota: información obtenida del artículo Matriz de Leopold (2020).

Para este análisis se emplean variables cualitativas de magnitud de impacto e importancia. Cada variable toma valores entre 1 y 10, donde 1 es el grado más bajo, mientras que 10 el más alto. La magnitud de impacto hace referencia a la inferencia de las actividades en el factor ambiental, depende de la extensión, duración y reversibilidad. Mientras, que la importancia de impacto corresponde al grado de influencia de cada acción.

Tabla 30.

Escala de magnitud para matriz Leopold

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Regional	10

Nota: información obtenida del artículo Matriz de Leopold (2020).

En base a lo mencionado, se establece valores para la matriz de Leopold en la siguiente figura. En ella, se presenta la matriz de magnitud y luego matriz de importancia de forma independiente.

Tabla 31

Matriz de magnitud de los Impactos ambientales.

		Componentes y elementos ambientales	Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano	
			Clima	Aire	Tierra-Suelo	Agua	Paisaje	Flora y Fauna	Manglar	Socioeconómico	Cultural
Acciones del proyecto											
Fase de Construcción	Obras Preliminares	-3	-2	-2		-6	-1	-2	-1		
	Cimentaciones	-1	-1	-3	-3				-2		
	Estructura de Edificación	-2	-1	-1	-1	-1	-1		-2		
	Estructura de Piscina	-2	-1	-1	-1	-1	-1		2		
	Instalaciones	-2	-1	-2	3				5		
	Acabados	-1			-1	1			3	3	

Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura	Limpieza	2	2	1					2	4
Fase de Abandono	Pintura	-1	-1						2	
	Desalojo de Escombros	1	-1	1		1	1	5	2	1
	Retiro de Equipos y Maquinaria	1	5	1		1	1	5	2	1

Tabla 32

Matriz de importancia de los Impactos ambientales.

Componentes y elementos ambientales		Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano	
		Clima	Aire	Tierra-Suelo	Agua	Paisaje	Flora y Fauna	Manglar	Socioeconómico	Cultural
Acciones del proyecto										
Fase de Construcción	Obras Preliminares	2	3	1		5	3	3	2	
	Cimentaciones	4	2	5	4				2	
	Estructura de Edificación	1	2	2	2	2	2		2	
	Estructura de Piscina	1	2	2	2	2	2		1	
	Instalaciones	2	2	3	2				1	
	Acabados	1			1	1			3	1
Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura	Limpieza	1	1	1					2	1
Fase de Abandono	Pintura	1	1						2	
	Desalojo de Escombros	2	1	1		1	1	3	2	1
	Retiro de Equipos y Maquinaria	2	2	1		1	1	3	2	1

Tabla 33

Matriz compuesta magnitud-importancia de los Impactos ambientales.

Componentes y elementos ambientales		Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano	
		Clima	Aire	Tierra-Suelo	Agua	Paisaje	Flora y Fauna	Manglar	Socioeconómico	Cultural
Acciones del proyecto										
Fase de Construcción	Obras Preliminares	-3	-2	-2		-6	-1	-2	-1	
	Cimentaciones	2	3	1		5	3	3	2	
	Estructura de Edificación	-1	-1	-3	-3				-2	
	Estructura de Piscina	4	2	5	4				2	
	Instalaciones	-2	-1	-1	-1	-1	-1		-2	
	Acabados	1	2	2	2	2	2		2	
Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura	Limpieza	-2	-1	-1	-1	-1	-1		2	
	Pintura	1	2	2	2	2	2		1	
Fase de Abandono	Desalojo de Escombros	-2	-1	-2	3				5	
	Retiro de Equipos y Maquinaria	2	2	3	2				1	
		-1			-1	1			3	3
	1			1	1			3	1	
	2	2	1					2	4	
	1	1	1					2	1	
	-1	-1						2		
	1	1						2		
	1	-1	1		1	1	5	2	1	
	2	1	1		1	1	3	2	1	
	1	5	1		1	1	5	2	1	
	2	2	1		1	1	3	2	1	

4.5 Valoración de impactos ambientales

En base a la matriz de Leopold (matriz causa-efecto), se emplea la ecuación de importancia según Boris Tito (2020):

$$IA = \pm \sqrt{Imp \times |Mag|} \quad (4.1)$$

Donde:

- IA = Valor de Impacto Ambiental.

- Imp = Valor de Importancia del impacto ambiental.
- Mag = Valor de Magnitud, (+) beneficioso, (-) perjudicial.

Por lo tanto, se muestra los valores de impacto ambiental, basado en la ecuación empleada.

Tabla 34.

Matriz de valor de identificación de los Impactos ambientales.

Componentes y elementos ambientales		Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano		Total
		Clima	Aire	Tierra-Suelo	Agua	Paisaje	Flora y Fauna	Manglar	Socioeconómico	Cultural	
Acciones del proyecto											
Fase de Construcción	Obras Preliminares	-2.45	-2.45	-1.41		-5.48	-1.73	-2.45	-1.41		-17.38
	Cimentaciones	-2	-1.41	-3.87	-3.46				-2		-12.73
	Estructura de Edificación	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41		-2		-10.43
	Estructura de Piscina	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41		1.414		-7.07
	Instalaciones	-2	-1.41	-2.45	2.449				2.236		-1.15
	Acabados	-1			-1	1			3	1.732	3.73
Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura	Limpieza	1.414	1.414	1					2	2	7.82
	Pintura	-1	-1						2		0
Fase de Abandono	Desalojo de Escombros	1.414	-1	1		1	1	3.873	2	1	10.28
	Retiro de Equipos y Maquinaria	1.414	3.162	1		1	1	3.873	2	1	14.44
Total		-7.04	-5.53	-7.57	-4.84	-5.31	-2.56	5.296	9.236	5.732	

Los resultados revelan que, en la fase de construcción, las obras preliminares, cimentaciones y edificación de la estructura presentan un mayor valor negativo, esto es debido a la preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierra que se deben realizar para el comienzo de la obra. En el medio físico-químico, estos datos se verifican con el valor total de la columna tierra-suelo, donde se observa un impacto ambiental negativo de -7.57. Por otra parte, en la fase de abandono, los valores positivos de los componentes de desalojo y retiro de equipos y maquinaria representan un impacto ambiental positivo total de 10.28 y 14.44 respectivamente.

Estos resultados permiten verificar que la vivienda propuesta tiene un bajo impacto ambiental, dado a que los resultados de la matriz se encuentran menores a 30, como lo indica la tabla referencial de impacto (Carmen Luz De la Maza, 2007).

Figura 98.

Valoración de impactos ambientales

VALORACION DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1 - 30
Impacto Medio	31 - 61
Impacto Severo	61 - 92
Impacto Crítico	> 93

Nota: Información obtenida de Evaluación de Impactos Ambientales (2007).

4.6 Medidas de prevención/mitigación

Para prevenir y mitigar las consecuencias de las actividades constructivas sobre el ambiente, es importante establecer medidas dentro de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), En base los resultados, se propone un PMA con los siguientes componentes:

- **Plan de Capacitación de personal:** En todas las etapas del proyecto es importante capacitar al personal de obra sobre educación ambiental, de tal manera que tengan conocimientos de prácticas sostenibles y la forma de llevarlas a cabo. Esto implica

proporcionar información del proyecto, señalización, normativas, leyes ambientales, uso adecuado de equipos y maquinarias.

- **Plan de Gestión de Desechos y Residuos:** La adecuada gestión de recursos y desechos disminuye la huella ambiental que puede generar la construcción, para esto se requiere de: Planificación, evaluación, clasificación, reutilización, reciclaje, disposición de escombros y monitoreo constante.
- **Plan de Prevención y Mitigación de Impactos:** A continuación, se proponen medidas con respecto a los componentes ambientales más afectados:
 - Control para disminuir contaminación de aire: Evitar generación de polvo esparciendo agua en el suelo, las maquinarias de carga deben incluir lona, mantenimiento de equipos y maquinaria.
 - Control para disminuir contaminación de Tierra y Paisaje: Control de Escombros, supervisar el uso de sustancias químicas y evitar derrames.
 - Control para disminuir contaminación de agua y manglar: Conservar áreas verdes, controlar el uso de agua durante la producción de hormigón, fraguado y curado.
 - Mantenimiento continuo de maquinaria y equipos para evitar producción de ruido que pueda afectar a la fauna cercana del sector o a las familias alrededor.
- **Sistema Único de Información Ambiental – SUIA:** El SUIA es una plataforma del ministerio de ambiente, agua y transición ecológica del Ecuador que tiene como objetivo el control, registro, mantenimiento y prevención del medio ambiente a nivel nacional (Ministerio del Ambiente, 2015).

En este sistema se ingresa:

- Información del proyecto, resumen de obra o actividad

- Criterios de búsqueda por categorización, tipo de Zona (rural, urbana, marítima, fluvial), ubicación del proyecto (provincia, cantón, parroquia)
- Dirección referencial y adicional
- Coordenadas del área geográfica en DATUM WGS 84 zona 17 sur
- Selección el código CIUU de su actividad – describe la actividad principal y complementaria de cada actividad u obra en la implantación del proyecto.
- Especifique la dirección o lugar de referencia del proyecto, obra o actividad (opcional)
- Información complementaria anexada – Se anexan documentos legales de regularización municipal.

Figura 99.

Certificado de registro ambiental - plataforma SUIA

 <p>Ministerio del Ambiente</p>	<p>CERTIFICADO DE REGISTRO AMBIENTAL DIRECCION PROVINCIAL DE PICHINCHA</p>
<p>La DIRECCION PROVINCIAL DE PICHINCHA, en cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Constitución de la República del Ecuador, la normativa ambiental aplicable y los requerimientos previstos para esta categoría.</p>	
<p>CERTIFICA QUE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD: HACIENDA CARMITA</p>	
<p>Se encuentra registrada con el No. MAE-SUIA-RA-OPAPCH-2015-07594, debiendo aplicar durante todas las fases de su actividad la guía de buenas prácticas ambientales emitidas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, la misma que debe ser descargada de la página del SUIA de forma obligatoria.</p>	
<p>DETALLE DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD:</p>	
<p>DATOS TÉCNICOS: Categoría: CATEGORÍA I. Código (en base a CCAN): 11.1.1.3.3 Nombre de la actividad (en base a CCAN): Cultivo de semillas oleaginosas (ajonjolí, girasol, etc.) excepto palma y piñón menor o igual a 15 hectáreas Ubicación Geográfica: AMAGUANA / PICHINCHA / QUITO / AMAGUANA</p>	
<p>DATOS ADMINISTRATIVOS: Nombre del representante legal: Sr. JULIO SÁNCHEZ Dirección: Quilo. Teléfono: 02598774. E-mail: julio_sanchez@hotmail.com Código del Proyecto: MAE-RA-2015-122645</p>	
<p>El presente certificado de registro ambiental tiene validez por 2 años desde la fecha de su emisión, siendo de manera obligatoria la aplicación de las buenas prácticas ambientales.</p>	
<p>Atentamente,  MGS. PAOLA CARRERA SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL MINISTERIO DEL AMBIENTE</p>	
<p>Yo, JULIO SÁNCHEZ con cédula de identidad 2628282828 declaro bajo juramento que la información constante en el presente certificado es de mi absoluta responsabilidad. En caso de forzar, falsificar, modificar, alterar o introducir cualquier corrección al presente documento, asumo tácitamente las responsabilidades y sanciones determinados por la ley.</p>	
<p>Atentamente, JULIO SÁNCHEZ</p>	
<p>Dado en QUITO, el 03 de marzo del 2015</p>	
<p style="text-align: right;">Calle Madrid 11 99 y Andesito Quito Ecuador Tel. +593 21 2661000 www.ambiente.gob.ec</p> 	

Nota: Información obtenida de la plataforma SUIA (2015).

De acuerdo con nuestro análisis y resultados obtenidos de la matriz de Leopold, el impacto y riesgo ambiental son de nivel bajo, por lo tanto, se categoriza de nivel 1 (riesgo e impactos no significativos).

4.7 Conclusiones

Finalmente, del análisis se pueden identificar cuáles son los posibles factores y actividades que tienen efecto sobre el ambiente. Entre los elementos analizados se identifica que las obras preliminares, cimentaciones y estructura son aquellas que tienen el mayor valor de impacto. Sin embargo, según la Evaluación de Impacto Ambiental el proyecto en total genera un bajo impacto, por lo tanto, la huella ambiental no se considera agresiva. Es así como con una correcta gestión y supervisión del proceso constructivo puede minimizar la contaminación visual, ambiental y acústica que se pueden producir por las actividades realizadas. Para las consecuencias ambientales durante la fase de construcción y abandono del proyecto, se recomienda implementar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) con varias medidas clave. Primero, un Plan de Capacitación del Personal que establezca los parámetros para educar a todos los trabajadores sobre las prácticas sostenibles y normativas ambientales. Segundo, un Plan de Gestión de Desechos y Residuos, enfocado en la planificación, clasificación, reutilización y reciclaje de materiales, así como la disposición adecuada de escombros. Tercero, un Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales que incluya las medidas específicas para controlar la contaminación del aire, tierra, paisaje, agua y manglares, además de reducir el ruido mediante el mantenimiento continuo de maquinarias y equipos. Finalmente, el registrar toda la información del proyecto en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, asegura la transparencia y cumplimiento de las normativas ambientales vigentes. Estas acciones colectivas promoverán una gestión más sostenible y responsable del impacto ambiental del proyecto.

Capítulo 5

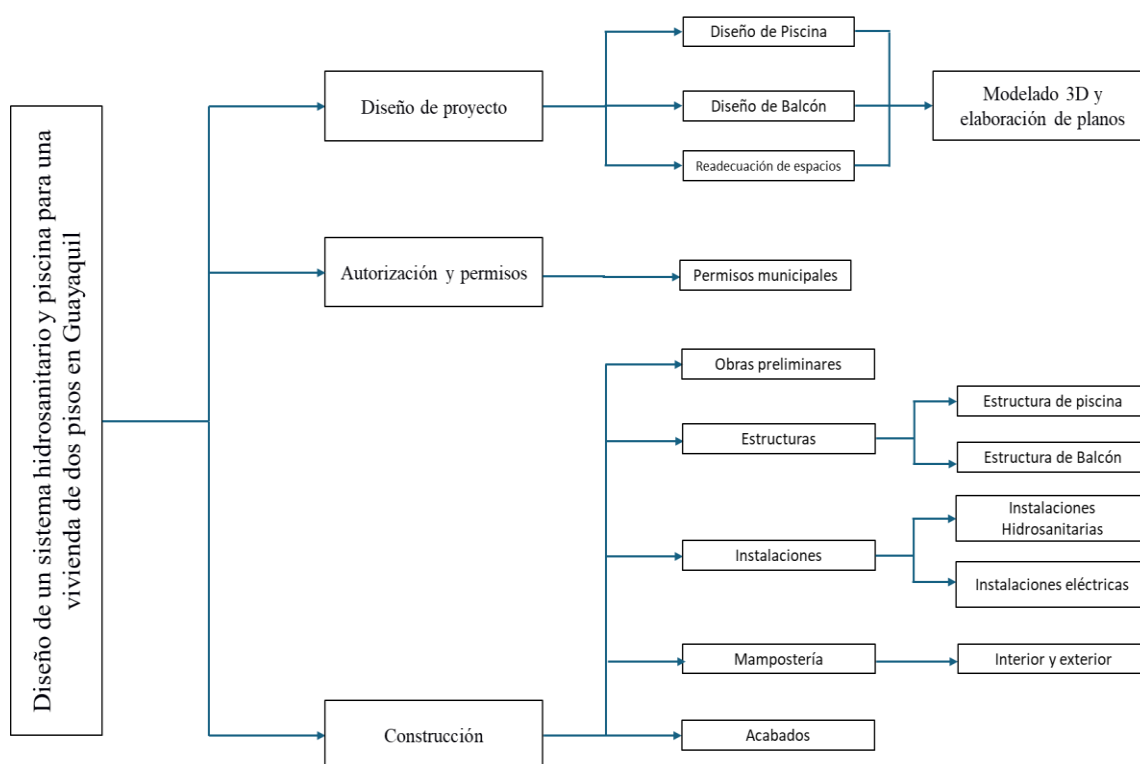
5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

La gestión de este proyecto se divide en diferentes niveles con el objetivo de llevar un orden secuencial y estructurado de cada trabajo. De esta manera, se detalla a continuación los entregables y sus etapas.

Figura 100

Estructura de trabajo propuesta



5.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión)

El análisis de presiones unitarios (APUS) se realizó considerando los valores en línea de la Cámara de construcción del Ecuador, guías en línea y una oferta pública en la parroquia San Luis de Armenia del Gobierno Autónomo Descentralizado De La Provincia De Orellana, además de cotizaciones directas. Los rubros para este proyecto se detallan a continuación:

Figura 101

Desglose de presupuesto referencial

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
CAPITULO PISCINA					
TRABAJOS PRELIMINARES					
1	Desbroce y limpieza	m2	8	\$1,36	\$10,88
2	Replanteo y nivelación manual	m2	8	\$1,08	\$8,64
EXCAVACION Y MEJORAMIENTO					
3	Excavación manual en plintos y paños	m3	12	\$7,55	\$90,60
4	Material de mejoramiento compactado con lastre e=0,30 m	m3	2,4	\$25,39	\$60,94
CIMENTACION Y ESTRUCTURA					
5	Hormigón simple en replantillos f'c=140 kg/cm2	m3	0,45	\$198,76	\$89,44
6	Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2	m3	2	\$286,82	\$573,64
7	Hormigón simple en muros f'c=210 kg/cm2	m3	2,4	\$264,22	\$634,13
ACERO					
8	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2 - malla	kg	628	\$3,25	\$2.041,00
PISOS					
9	Masillado de Piso y losa	m2	8	\$9,19	\$73,52
10	Ho Simple en contrapiso f'c=180 kg/cm2	m2	8	\$16,63	\$133,04
11	Bordillo de H. Simple f'c=180 kg/cm2	m	12	\$23,04	\$276,48
12	Colocacion de cerámica de piso 40X40	m2	24	\$22,51	\$540,24
13 INSTALACIONES HIDRAULICAS					
	Filtro de Arena	u	1	\$500,00	\$500,00
	Electrobomba	u	1	\$300,00	\$300,00
	Skimmer	u	1	\$50,00	\$50,00
	Pvc, Tubo de desagüe 75mm (3")	m	25	\$3,74	\$93,50
	Pvc, tubo roscable 1 1/2"	m	22,1	\$9,90	\$218,79
	Rejilla de Piso	u	1	\$30,00	\$30,00
	Teflón	u	10	\$26,00	\$260,00
INSTALACIONES ELECTRICAS					
14	Tablero de control con 2 breaker 30 Amp	u	2	\$92,23	\$184,46
15	Acometida eléctrica principal	ml	15	\$33,65	\$504,75
ENLUCIDOS					
16	Enlucido vertical interior y exterior	m2	24	\$5,87	\$140,88
17	Enlucido de filos	m	12	\$3,56	\$42,72
ACABADOS					
18	Cerámica en pared 25x40cm	m2	24	\$21,34	\$512,16
OBRAS COMPLEMENTARIAS					
19	Reflector Sumergible	u	1	\$95,20	\$95,20
20	Limpieza general de la obra	m2	8	\$0,70	\$5,60
				Subtotal	\$7.470,61
CAPITULO - MODIFICACION DE ESPACIOS					
BODEGA					
21	Muro de mampostería 10 cm	m2	2,95	\$28,68	\$84,61
22	Enlucido y pintura de mampostería	m2	2,95	\$10,82	\$31,92
23	Cerámica de piso 40X40	m2	2,95	\$22,51	\$66,40
				Subtotal	\$182,93
LAVANDERIA					
24	Muro de mampostería 10 cm	m2	1,25	\$28,68	\$35,85
25	Enlucido y pintura de mampostería	m2	1,25	\$10,82	\$13,53
26	Pvc, tubo roscable 1" (Agua fría)	m	2,21	\$12,31	\$27,21
27	Pvc, tubo roscable 1" (Agua caliente)	m	2,21	\$14,72	\$32,53
28	Pvc, Tubo de desagüe 110mm (4")	m	1,37	\$39,30	\$53,84
				Subtotal	\$162,95
CANALONES AA.LL					
29	Pvc, canaleta 125 mm	m	23,14	\$23,55	\$544,95
30	Pvc, tubería 110 mm (4") Bajante AA.LL	m	13,79	\$28,94	\$399,08
				Subtotal	\$944,03
CUBIERTA LATERAL DE POLICARBONATO					
31	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO - 2,5 x 2,5 M	m	19,1	\$77,20	\$1.474,52
				Subtotal	\$1.474,52
AMPLIACION DE BALCON					
HORMIGON					
32	Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2 incluye enconfrado	m3	2,89	\$286,82	\$828,91
33	Hormigón simple en vigas f'c=210 kg/cm2 incluye enconfrado	m3	4,35	\$264,22	\$1.149,36
34	Hormigón simple en columnas f'c=210 kg/cm2 incluye enconfrado	m3	1,44	\$273,77	\$394,23
ACERO					
35	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	392,5	\$2,25	\$883,13
ACABADOS					
36	Cerámica de piso y muros 40X40	m2	13,5	\$22,51	\$303,89
BARANDILLA					
37	Barandilla con panel de vidrio interior	m	13,78	\$205,74	\$2.835,10
CUBIERTA					
38	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO - BALCON 2,5 x 2,5 M	m	5,52	\$95,80	\$528,82
OBRAS COMPLEMENTARIAS					
39	Limpieza general de la obra	m2	15	\$0,70	\$10,50
				Subtotal	\$6.933,92
				TOTAL	\$17.168,96

5.3 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades de obras para cada rubro se obtienen del modelado constructivo realizado en el software Autodesk Revit versión 2023. El programa permite cuantificar los materiales para las diferentes ingenierías como hidrosanitaria de la casa o estructura de la piscina y balcón. Se clasifico de acuerdo con familias y tipo y se filtró la información para mantener un orden.

Figura 102

Cuantificación de tuberías en software Autodesk Revit Version2023

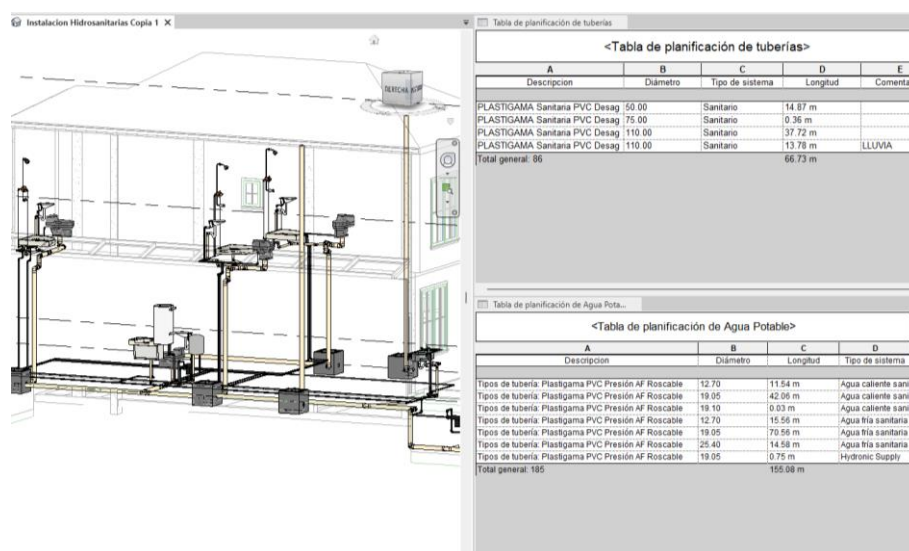
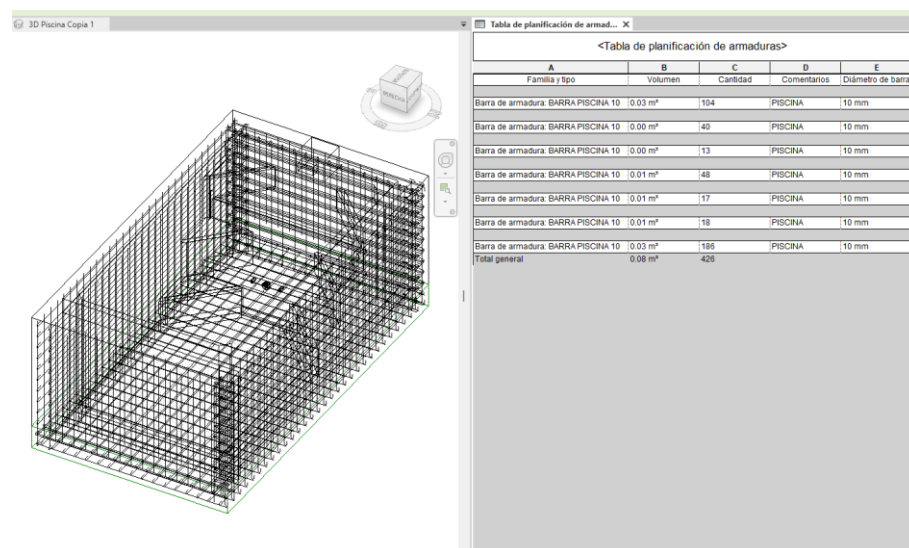


Figura 103

Cuantificación de Acero en software Autodesk Revit Version2023



5.4 Valoración integral del costo del proyecto

La valoración integral del proyecto se realizó de acuerdo con el costo del proyecto dividido para cada capítulo. El valor total de medicación hidrosanitarias, instalación de piscina y ampliación de balcón se estimó en \$17,168.96, por lo que se analiza su costo por espacio.

El precio unitario por metro cuadrado se define:

$$Precio_{m2} = \frac{CostoEstimado}{M2 - Construcción} \quad (5.1)$$

Por lo tanto, para cada capítulo de construcción:

- Construcción de Piscina

$$Precio_{m2} = \frac{\$7,470.61}{8 \text{ m}^2} = \$ 933.82 \$/\text{m}^2$$

- Readecuación de espacios

$$Precio_{m2} = \frac{\$2,764.43}{147.21 \text{ m}^2} = \$ 18.77 \$/\text{m}^2$$

- Ampliación de Balcón

$$Precio_{m2} = \frac{\$6,933.92}{13.5 \text{ m}^2} = \$ 513.62 \$/\text{m}^2$$

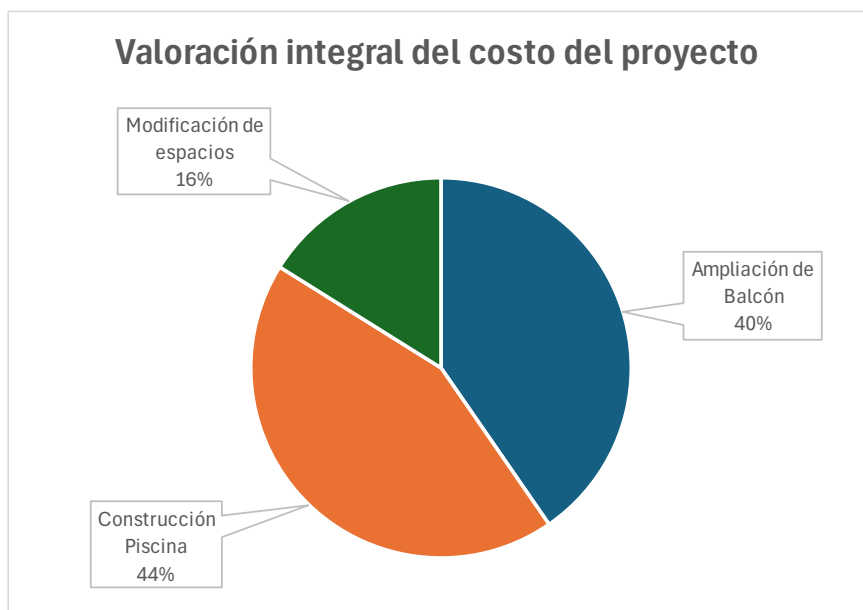
- Costo General

$$Precio_{m2} = \frac{\$17,168.96}{147.21 \text{ m}^2} = 116.63 \$/\text{m}^2$$

Los rubros de cada actividad a realizar por capítulo se encuentran detallada en la sección final de anexos.

Figura 104

Representación de costos del proyecto.



5.5 Cronograma de obra

Id	Mo de tare	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Gantt Chart																													
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
1		CONSTRUCCION DE PISCINA - MODIFICACION DE ESPACIOS - AMPLIACION BALCON	44 días	vie 4/10/24	mié 4/12/24		[Gantt bar for task 1]																													
2		PISCINA	20 días	vie 4/10/24	jue 31/10/24		[Gantt bar for task 2]																													
3		Desbroce y limpieza	1 día	vie 4/10/24	vie 4/10/24		[Gantt bar for task 3]																													
4		Replanteo y nivelación manual	1 día	vie 4/10/24	vie 4/10/24		[Gantt bar for task 4]																													
5		Excavación manual en plintos y paños	2 días	lun 7/10/24	mar 8/10/24	4	[Gantt bar for task 5]																													
6		Material de mejoramiento compactado con last	2 días	mar 8/10/24	mié 9/10/24	5	[Gantt bar for task 6]																													
7		Hormigón simple en replantillos f'c=140 kg/cm2	2 días	mié 9/10/24	jue 10/10/24	5	[Gantt bar for task 7]																													
8		Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2 - malla	7 días	vie 11/10/24	lun 21/10/24	7	[Gantt bar for task 8]																													
9		Cimbra metalica, muro de contencion para pisc	1 día	mié 9/10/24	mié 9/10/24	5	[Gantt bar for task 9]																													
10		Instalaciones Hidraulicas	2 días	jue 10/10/24	vie 11/10/24	9	[Gantt bar for task 10]																													
11		Instalaciones Electricas	2 días	jue 10/10/24	vie 11/10/24	9	[Gantt bar for task 11]																													
12		Cuarto de Bombas - Instalacion de filtro de arena, dispensador de cloro, desnatador, valvulas y accesorios de bombeo	6 días	lun 14/10/24	lun 21/10/24		[Gantt bar for task 12]																													
13		Hormigón simple en muros y losa f'c=210 kg/cm2	5 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	8;10;11;12	[Gantt bar for task 13]																													
14		Colocacion de cerámica de piso y muros 40X40	3 días	mar 29/10/24	jue 31/10/24	13	[Gantt bar for task 14]																													
15		BODEGA	3 días	jue 31/10/24	lun 4/11/24	14	[Gantt bar for task 15]																													
16		Muro de mampostería 10 cm	1 día	jue 31/10/24	jue 31/10/24		[Gantt bar for task 16]																													
17		Enlucido y pintura de mampostería	1 día	vie 1/11/24	vie 1/11/24	16	[Gantt bar for task 17]																													
18		Cerámica de piso 40X40	1 día	lun 4/11/24	lun 4/11/24	17	[Gantt bar for task 18]																													
19		LAVANDERIA	4 días	vie 1/11/24	mié 6/11/24	18	[Gantt bar for task 19]																													
20		Pvc, tubo roscable 1" (Agua fría)	2 días	vie 1/11/24	lun 4/11/24		[Gantt bar for task 20]																													
21		Pvc, tubo roscable 1" (Agua caliente)	2 días	vie 1/11/24	lun 4/11/24		[Gantt bar for task 21]																													
22		Pvc, Tubo de desagüe 110mm (4")	2 días	vie 1/11/24	lun 4/11/24		[Gantt bar for task 22]																													
23		Muro de mampostería 10 cm	1 día	mar 5/11/24	mar 5/11/24	22	[Gantt bar for task 23]																													
24		Enlucido y pintura de mampostería	1 día	mié 6/11/24	mié 6/11/24	22;23	[Gantt bar for task 24]																													
25		CANALONES AA.LL	3 días	jue 7/11/24	lun 11/11/24	24	[Gantt bar for task 25]																													
26		Pvc, canaleta en cubierta 125 mm	3 días	jue 7/11/24	lun 11/11/24		[Gantt bar for task 26]																													
27		Pvc, tubería 110 mm (4") Bajante AA.LL	2 días	vie 8/11/24	lun 11/11/24		[Gantt bar for task 27]																													
28		CUBIERTA LATERAL DE POLICARBONATO	7 días	lun 11/11/24	mar 19/11/24	27	[Gantt bar for task 28]																													
29		SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO - 2.5 x 2.5 M	7 días	lun 11/11/24	mar 19/11/24		[Gantt bar for task 29]																													
30		AMPLIACION DE BALCON	12 días	mar 19/11/24	mié 4/12/24	29	[Gantt bar for task 30]																													
31		Hormigón simple en columnas f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado	4 días	mar 19/11/24	vie 22/11/24		[Gantt bar for task 31]																													
32		Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado	3 días	lun 25/11/24	mié 27/11/24	31	[Gantt bar for task 32]																													
33		Hormigón simple en vigas f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado	3 días	vie 22/11/24	mar 26/11/24	31	[Gantt bar for task 33]																													
34		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	6 días	mar 19/11/24	mar 26/11/24		[Gantt bar for task 34]																													
35		Cerámica de piso y muros 40X40	2 días	jue 28/11/24	vie 29/11/24	32	[Gantt bar for task 35]																													
36		Barandilla con panel de vidrio interior	3 días	lun 2/12/24	mié 4/12/24	35	[Gantt bar for task 36]																													
37		SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICA	4 días	vie 29/11/24	mié 4/12/24	31;32;33;35	[Gantt bar for task 37]																													
38		Limpieza general de la obra	1 día	mié 4/12/24	mié 4/12/24		[Gantt bar for task 38]																													

Proyecto: CONSTRUCCIÓN Fecha: dom 18/8/24	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Progreso manual
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas		
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica		
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		

Capítulo 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- El software de modelación 3D permitió la complementación de las diferentes disciplinas e ingenierías, entre ellas la arquitectónica, hidrosanitaria y estructural, para garantizar su correcta construcción, funcionalidad y seguridad.
- El plano de diseño arquitectónico sirvió como base referencial para el diseño de la ingeniería hidrosanitaria de la vivienda y de la piscina.
- Las instalaciones de tubería de AA. PP de agua fría y agua caliente cumplen con la normativa nacional de diseño según la NEC- NHE y la normativa internacional.
- El diseño del volumen de la cisterna considera las dimensiones necesarias para su correcta funcionalidad y mantenimiento, permitiendo almacenar 6.25 m³ en una sección cuadrada de 2.1 x 2.1 [m] y 1.5 [m] de profundidad.
- Se determinó la bomba de presión necesaria proporcionando una presión manométrica suficiente de 20.2 m.c.a con un caudal de 67.2 l/min. para el recorrido normal del agua la vivienda.
- El diseño de la piscina se realizó considerando el espacio disponible en el patio trasero, es de sección rectangular con dimensiones 4 x 2 [m] y 1.5 [m] de profundidad.
- Las instalaciones hidráulicas de la piscina consideran un llenado con dos tuberías de 1" y vaciado por tubería de 3" debido al espacio disponible en el patio traseros, diseño y forma de la propia estructura.
- El diseño estructural de la piscina se verificó en un software de modelamiento estructural donde se consideró el estado más crítico para cumplir con las normativas nacionales e internacionales (NEC SE-SG, ACI 318).

- La piscina es de hormigón 210 Kg/cm² con espesor de 25 [cm] para las paredes y 30 [cm] para la losa. La estructura armada longitudinal y transversal con varilla 1 Ø10 c/15cm.
- Se determino la bomba de presión necesaria para la piscina una presión manométrica suficiente de 17 PSI con un flujo optimo de 120.04 l/min. para garantizar la circulación normal del agua en la piscina.
- Las modificaciones de espacios realizadas de fachada e interior se realizaron de acuerdo con las necesidades y demandas del cliente.
- La estructura del balcón es de hormigón 210 Kg/cm² con un arrea de 13.5 [m²] sostenida por columnas 30 x 30 [cm] con armado longitudinal de 2Ø14 y estribos EØ8@10cm. Las vigas son de dimensión 30 x 30 [cm] C e inferior de 2Ø12, con estribos EØ10@10CM. La losa aligerada en una dirección está constituida por bloques alivianados de dimensión 40x20x20 con armado de 1Ø1/2 y malla electrosoldada de Ø6mm@25cm.
- El presupuesto referencial del proyecto se segmento en tres diferentes capítulos. Construcción de la piscina, readecuación de los espacios y construcción del balcón. Se determino un costo total del proyecto de \$17,168.96.
- La construcción de la piscina representa el 44% del costo total del proyecto, mientras que la readecuación de espacio y la ampliación del balcón 16.10% y 40.38%, respectivamente. Esta información permite estimar un costo general por metro cuadrado en el área de construcción igual 116.63 \$/m².
- El cronograma de obra es de aproximadamente 44 días debido a que se considera cada construcción por separada, de manera que permite al cliente empezar con las modificaciones que desee implementar.

- Se entrega ocho planos de ingeniería, tres arquitectónicos, tres hidrosanitarios y dos estructurales correspondiente al diseño armado de la piscina y el balcón.
- El estudio de impacto ambiental determino que el proyecto se encuentra con valores bajos de contaminación y se alinea a los objetivos de desarrollo sostenible ODS 6(Agua Limpia y Saneamiento) y ODS 11(Ciudades y Comunidades Sostenibles).

6.2 Recomendaciones

- Se propone complementar el diseño con un estudio de suelo para conocer el nivel freático real, debido a que este puede producir afectaciones considerables de filtraciones y empuje a la estructura de la piscina.
- El monitoreo y seguimiento durante la etapa de ejecución del proyecto se puede supervisar a través de programas complementarios que aprovechen la tecnología BIM, como el software de Navisworks que permite identificar colisiones entre disciplinas y evitar errores desde su concepción.
- Considerar la optimización de recursos a través de una certificación EDGE con el objetivo de demostrar que el diseño propuesto cumple con los estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad.
- Realizar todas las pruebas necesarias de presión (prueba hidrostática, prueba de estanqueidad, prueba de cloración, entre otras) para el verificar el correcto funcionamiento del sistema hidrosanitario de la vivienda y piscina.
- Los equipos eléctricos presentes en la vivienda pueden ser automatizados mediante la implementación de equipos de domóticas y controlados mediante la creación de un software especializado, creando la oportunidad de continuar con un proyecto multidisciplinario en el futuro.

Referencias

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2019).

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

<https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Ley-Orgánica-de-Recursos-Hídricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

AQDM. (2019, April). *Todo lo que tienes que saber sobre el tanque elevado de agua.*

<https://www.aquastoredemexico.com/tanque-elevado-de-agua/#:~:text=Un%20tanque%20elevado%20de%20agua,montañas%20para%20colocar%20el%20tanque.>

Boretti, A., & Rosa, L. (2019). Reassessing the projections of the World Water Development Report. *Npj Clean Water*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9>

Boris Tito. (2020). *Cómo hacer una matriz de Leopold modificada en excel.*

<https://evaluaciondeimpactoambiental.com/matriz-de-leopold-evaluando-los-impactos-ambientales/#:~:text=La%20Matriz%20de%20Leopold%20es%20una%20herramienta%20esencial%20en%20la,y%20promover%20el%20desarrollo%20sostenible.>

Brown, S. (1985). Ergonomics in design education: a user-centred approach. *Design Studies*, 6(2), 73–82. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(85\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0142-694X(85)90017-1)

Carmen Luz De la Maza. (2007). *Evaluación de Impactos Ambientales* .

https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carmona, R. P. (2010). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones*. Ecoe Ediciones. <https://books.google.com.ec/books?id=ybhMAQAACAAJ>

Codadepro. (2024). *Diseno, construccion y mantenimiento de piscinas.*

<https://virtual.codadepro.ec/user/index.php?id=21>

Comisión Estatal de Aguas de Queretaro, M. (2019, July 9). *Tu medidor de agua y cómo funciona*. <https://www.ceaqueretaro.gob.mx/medidor-de-agua/>

Ecuador en cifras. (2022). *Proyecciones de Empleo*.

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2022/Trimestreenero-marzo-2022/2022_I_Trimestre_Mercado_Laboral.pdf

El Oficial - Información constructiva. (2017, May 2). *Programa de capacitación continua: Instalaciones de agua fría, caliente y saneamiento en una vivienda*.

<https://www.eloficial.ec/programa-de-capacitacion-continua-instalaciones-de-agua-fria-caliente-y-saneamiento-en-una-vivienda/>

El Universo. (2021, March 27). *La vía a la costa concentra la mitad de los nuevos proyectos inmobiliarios de Guayaquil*. <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/la-via-a-la-costa-concentra-la-mitad-de-los-nuevos-proyectos-inmobiliarios-de-guayaquil-nota/>

El Universo. (2022, September 1). *\$ 40 millones se invertirán en la construcción de la nueva planta de agua potable en la vía a la costa*. <https://www.eluniverso.com/guayaquil/via-costa/40-millones-se-invertiran-en-la-construccion-de-la-nueva-planta-de-agua-potable-en-via-a-la-costa-nota/>

El Universo. (2024, February). *Vía a la costa continúa su expansión: ¿cuántas urbanizaciones llegan a este polo de la ciudad?*

<https://www.eluniverso.com/guayaquil/comunidad/via-a-la-costa-continua-su-expansion-cuantas-urbanizaciones-llegan-a-este-polo-de-la-ciudad-nota/#:~:text=Actualmente%2C%20el%20colectivo%20calcula%20que,alberga%20más%20de%2070.000%20habitantes>

Electrotec. (2021, April). *Tipos de sistemas para bombeo de agua*.

<https://electrotec.pe/blog/TIPOSBOMBEODEAGUA>

Enriquez, R. (2019, April). *Sistema Mixto*.

<https://www.scribd.com/document/267725993/SISTEMA-MIXTO-docx>

Erazo Hernández, R. H., & Pardo Villa, V. R. (2023). Análisis Comparativo del Ciclo de Vida

- Huella de Carbono de una Edificación de Hormigón Armado Frente a una Edificación de Estructura Metálica. *INGENIO*, 6(1), 20–37.

<https://doi.org/10.29166/ingenio.v6i1.4306>

ESPOL - Centro de estudios Asia - Pacífico. (2022, April 12). *El 23 % del suelo urbano de*

Guayaquil se concentra en el sector de vía a la costa, considerado el nuevo polo de desarrollo donde se construirá el aeropuerto de Daular.

<https://ceap.espol.edu.ec/es/content/el-23-del-suelo-urbano-de-guayaquil-se-concentra-en-el-sector-de-vía-la-costa-considerado-el>

Etinar S.A. (2021, April 18). *Terranostra: El valle entre el hombre, la naturaleza, y el futuro*.

<https://www.etinar.com/post/terranostre-el-valle-entre-el-hombre-la-naturaleza-y-el-futuro>

General de productores para el agua. (2020). *Guía de diseño de piscinas*.

<https://www.gpa.com.mx/producto/waterlink-touch-lamotte/>

Gobierno de Mexico. (2018, June 25). *Tratamiento de Aguas Residuales*.

[https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-](https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales-)

[162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales-](https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales-)

[,El%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%2C%20es%20un%20servicio%20que%20consiste,la%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20establecidas.](https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692#:~:text=de%20Aguas%20Residuales-)

González, H. (2012). *Manual Técnico de diseño y construcción de piscinas* [Universidad de

San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3311.pdf

Google Earth. (2023, May 2). *Google Earth Cloud Map, location site*.

<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

- Graf Pool-line. (2019, May 22). *¿Cuáles son las principales ventajas de las piscinas de acero?* <https://espaipiscines.com/es/piscinas-de-acero-principales-ventajas/#:~:text=Las%20piscinas%20de%20acero%20son,al%20concepto%20tradicional%20de%20piscinas.>
- Houzz. (2018, May 17). *47 ideas de Diseño de Balcones.* https://www.houzz.es/fotos/fotos-de-balcones-phbr0-bp~t_28365
- INEC. (2023). *Proyecciones de Población.* <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2024). *Censo Nacional 2022 - Reporte Técnico Final.* https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/CPV_2022_Reporte_Tecnico_mar2024.pdf
- ISSUU. (2022). *Instalaciones Hidráulicas.* https://issuu.com/rubengomezareiza/docs/final_revista_ruben_gomez_dibujo_de_instalaciones/s/11345370
- Manual Cálculo de Placas. (2016). *Kalmanok - Manual Cálculo de Placas.* <https://es.scribd.com/document/464808688/Kalmanok-Manual-Calculo-de-Placas>
- León Baque, E. E., Mendoza Cevallos, M. G., & Cruz Macías, B. A. (2024). Agua limpia y saneamiento, un vistazo al cumplimiento del objetivo de desarrollo Sostenible 6 en Jipijapa. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(7), 400–409. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i7.965>
- Martínez Moscoso, A. (2019). La regulación del abastecimiento de agua en Ecuador. Evolución histórica y realidad actual. *Sustainability Economic Social and Environmental*, 1, 31. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2019.1.03>
- MIDUVI. (2011a). *NEC SE DS.* <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>

MIDUVI. (2011b). *NEC-11 CAPÍTULO 16 NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA*.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2008). *Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador*.

<http://www.sigtierras.gob.ec/mapa-de-ordenes-de-suelos/>

Ministerio del Ambiente. (2015, May 15). *Sistema Único de Información Ambiental- SUIA*.

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Manual-de-Regularizacion-Ambiental.pdf>

Ministerio del Ambiente, A. y T. E. (2021). *Ecuador celebra el Día Internacional de la*

Defensa del Ecosistema Manglar. [https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-](https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-internacional-de-la-defensa-del-ecosistema-manglar/#:~:text=Las%20áreas%20con%20manglares%20incluyen,%2C%20turismo%20y%20recreación%2C%20etc)

[internacional-de-la-defensa-del-ecosistema-](https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-internacional-de-la-defensa-del-ecosistema-manglar/#:~:text=Las%20áreas%20con%20manglares%20incluyen,%2C%20turismo%20y%20recreación%2C%20etc)

[manglar/#:~:text=Las%20áreas%20con%20manglares%20incluyen,%2C%20turismo%20y%20recreación%2C%20etc](https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-internacional-de-la-defensa-del-ecosistema-manglar/#:~:text=Las%20áreas%20con%20manglares%20incluyen,%2C%20turismo%20y%20recreación%2C%20etc)

Mohammed, H. S., & Hilal, M. A. (2024). Improving Building Information Modeling (BIM)

Implementation throughout the Construction Industry. *Journal of Engineering*, 30(02),

85–104. <https://doi.org/10.31026/j.eng.2024.02.06>

Nautilus construção. (2023, June). *¿Por qué una propiedad con piscina tiene más valor de*

mercado? <https://nautilusbr.com/es/blog/por-que-una-propiedad-con-piscina-tiene-mas-valor-de-mercado/>

NEC. (2011). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN CAPÍTULO 16 - NORMA*

HIDROSANITARIA NHE AGUA .

Orihuela, J., & Sánchez, N. (2016). Diseño estructural de tanques rectangulares y sus

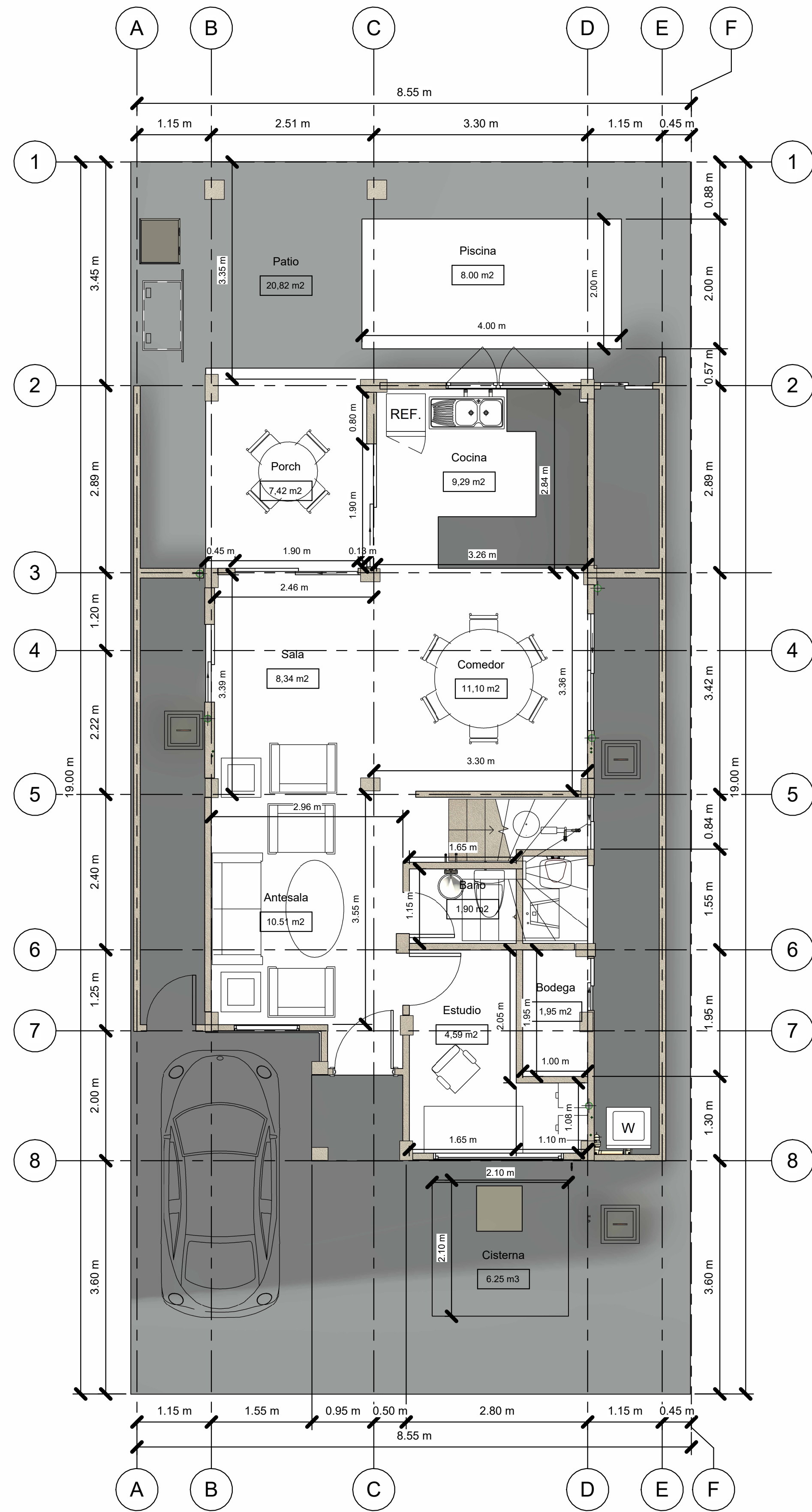
aplicaciones. *Ingenium*, 01(02). <https://doi.org/10.18259/ing.2016009>

Pedrollo. (2018). *Catalogo General - Bombas de 60 Hz*. Casa Del Riego.

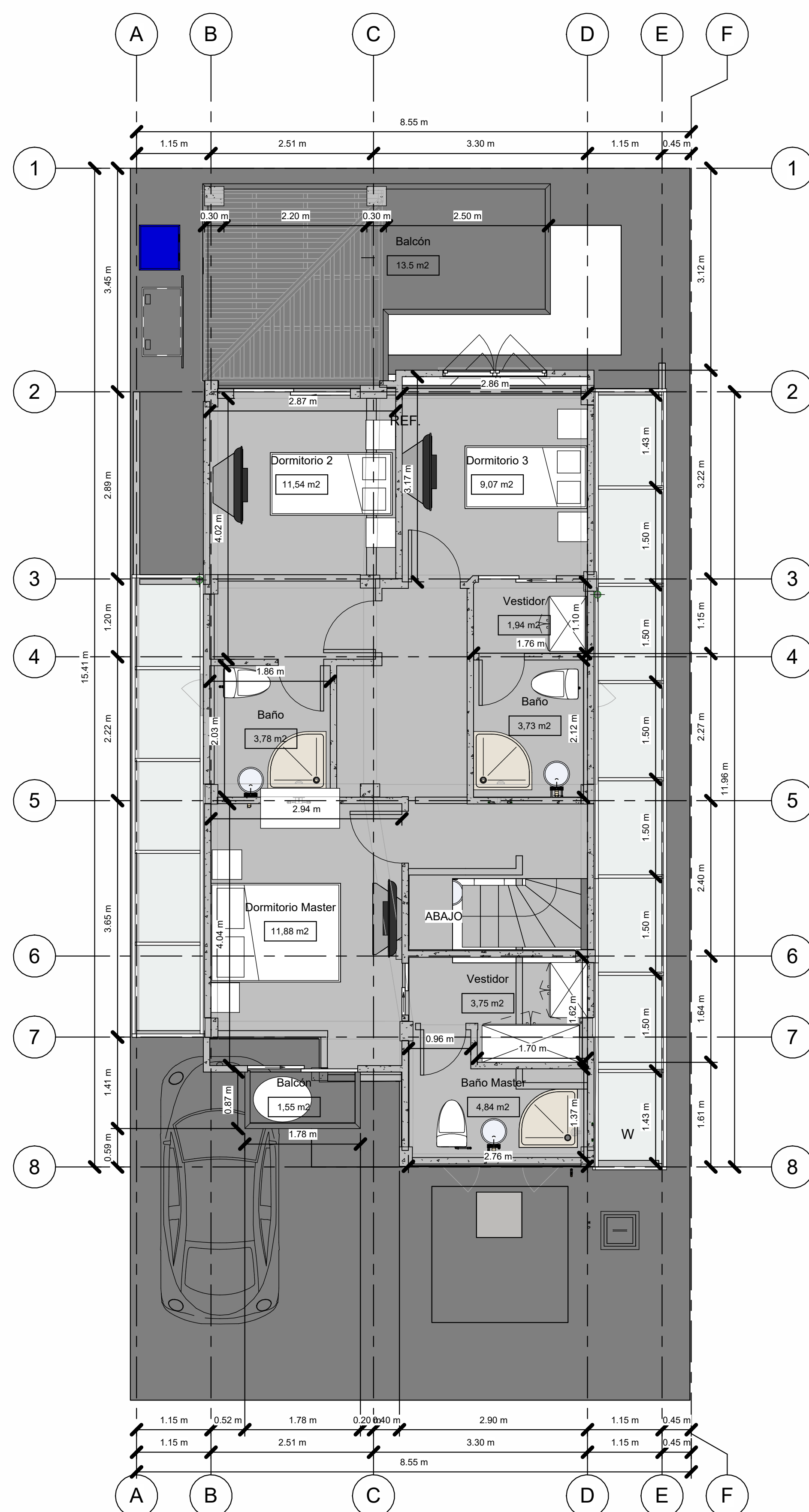
<https://www.casadelriegoecuador.com/wp-content/uploads/2020/09/CATALOGO-GENERAL-PEDROLLO-60Hz.pdf>

- Pietropaoli, A., Basti, F., Veiga-Álvarez, Á., & Maqueda-Blasco, J. (2015). Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control (Revisión). *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 61(240), 393–414.
<https://doi.org/10.4321/S0465-546X2015000300008>
- Prefectura del Guayas. (2018, May 22). *Mapas de Tipos de clima en Guayaquil*.
<https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2021/08/2021-08-20-PDOT-Guayas.pdf>
- Primicias. (2023, March 9). *BIM, la metodología para construcciones más eficientes Para hacer uso de este contenido cite la fuente y haga un enlace a la nota original en Primicias.ec: https://www.primicias.ec/nota_comercial/hablemos-de/construccion/innovacion/bim-construcciones-eficientes/*.
- Projectum. (2015, October 22). *¿QUÉ ES BIM?* <https://projectumbim.com/que-es-bim/>
- Sotomayor, H. (2011). *Análisis comparativo de una piscina olímpica de ferrocemento con una similar de hormigón armado*. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox. (2022, June 18). *Tecnologías de abastecimiento de agua*. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento-de-agua-de-lluvia->
 -
- Terreros-Caicedo. (2019). *Caracterización Estratigráfica de los Suelos de Guayaquil*.
- Zotkin, S. P., Ignatova, E. V., & Zotkina, I. A. (2016). The Organization of Autodesk Revit Software Interaction with Applications for Structural Analysis. *Procedia Engineering*, 153, 915–919. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.225>

PLANOS Y ANEXOS



1 Planta Baja
1 : 50



2 Planta Alta
1 : 50

Ubicación



Dirección

URBANIZACION TERRANOOSTRA
CONJUNTO RESIDENCIAL BELLATERRA
VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14
UBICACION
MZ 8001 Solar 4
MANZANA #8001 LOTE 4

NOTAS GENERALES

Area del Terreno:	147.21m ²
Area de construccion:	
Planta Alta:	83,37 m ²
Planta Baja:	162,45 m ²
Cubierta:	78,55 m ²

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

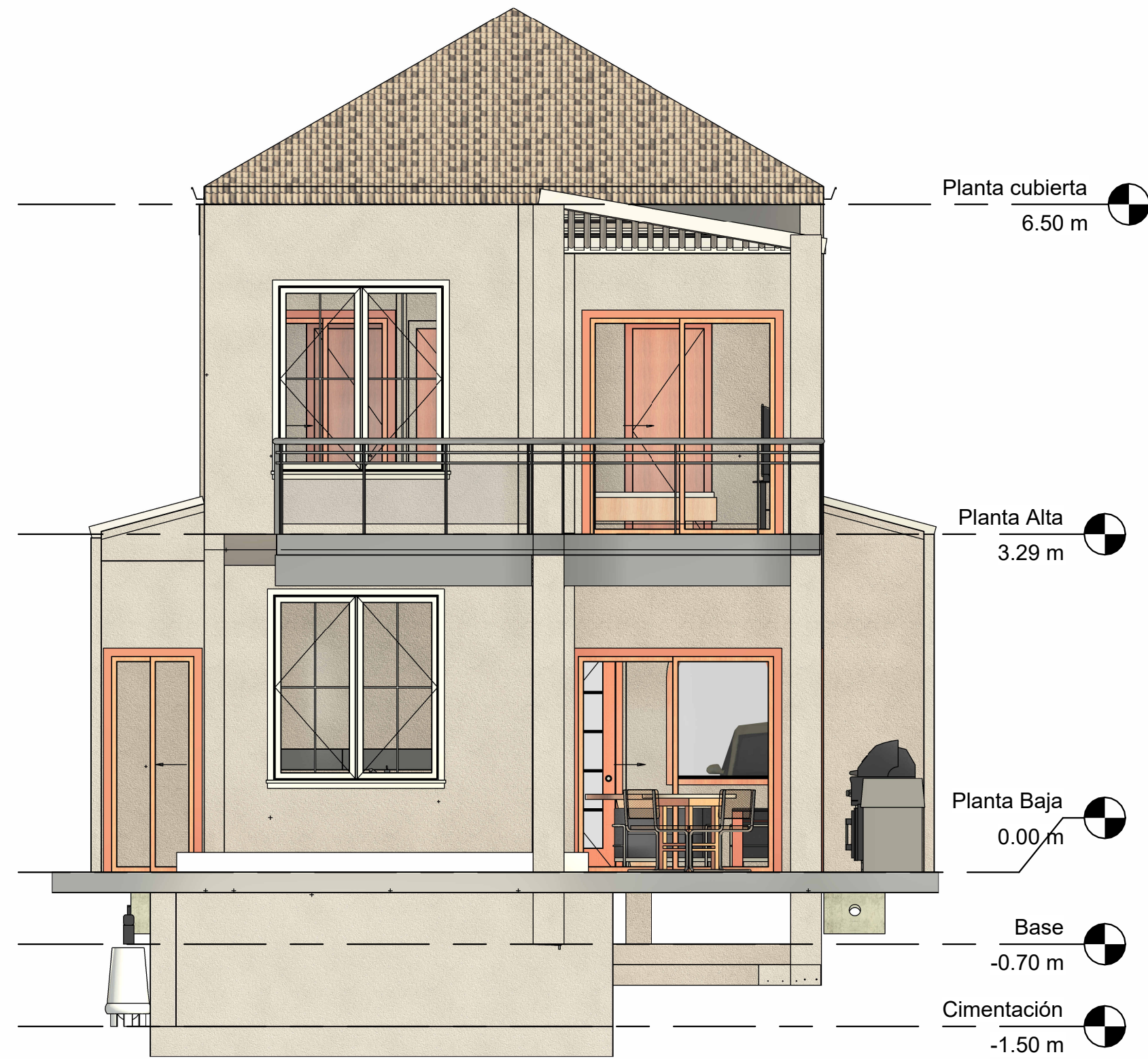
PROYECTO:

Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil

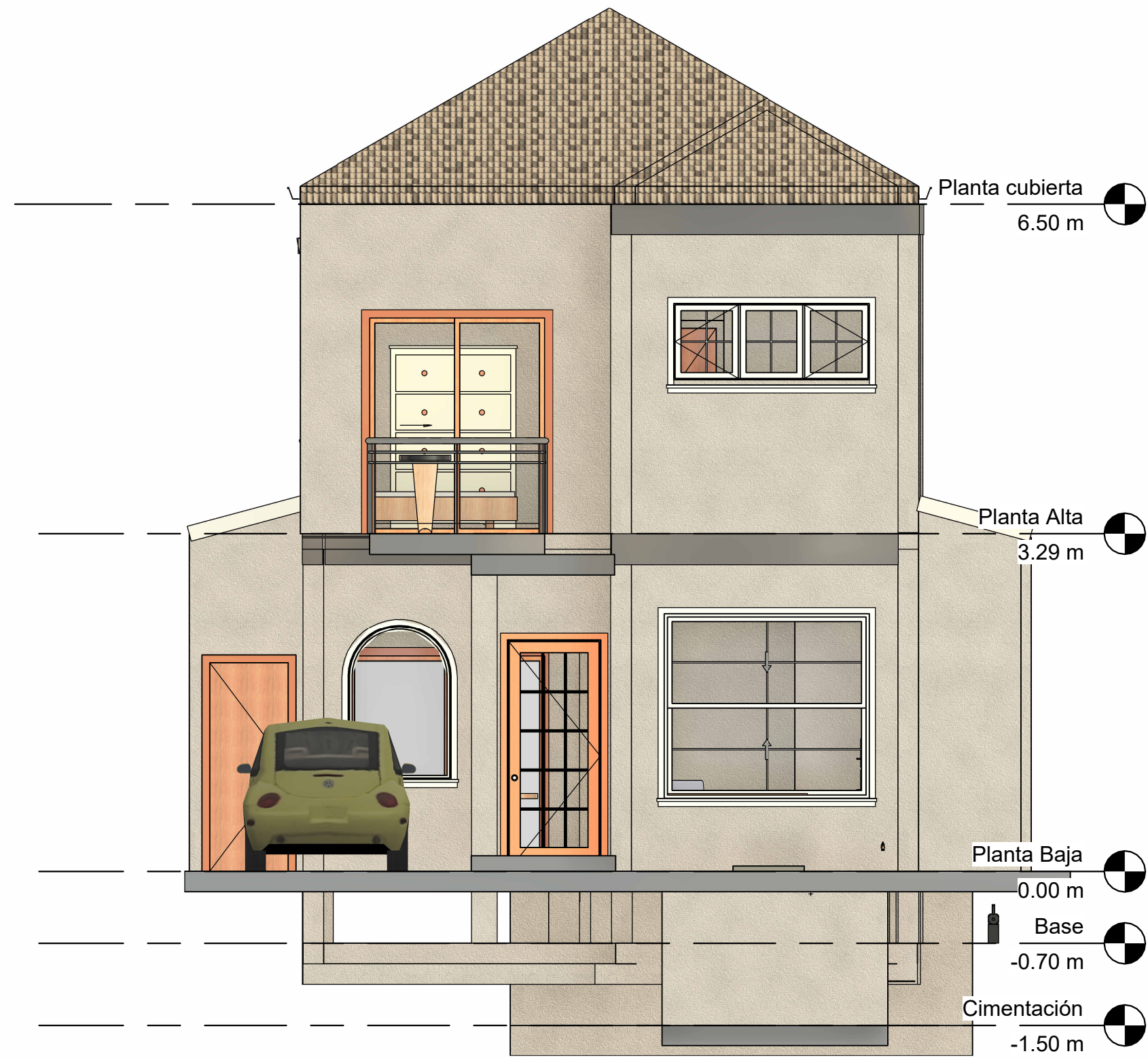
CONTENIDO:

ARQ - PLANTA BAJA - PLANTA ALTA

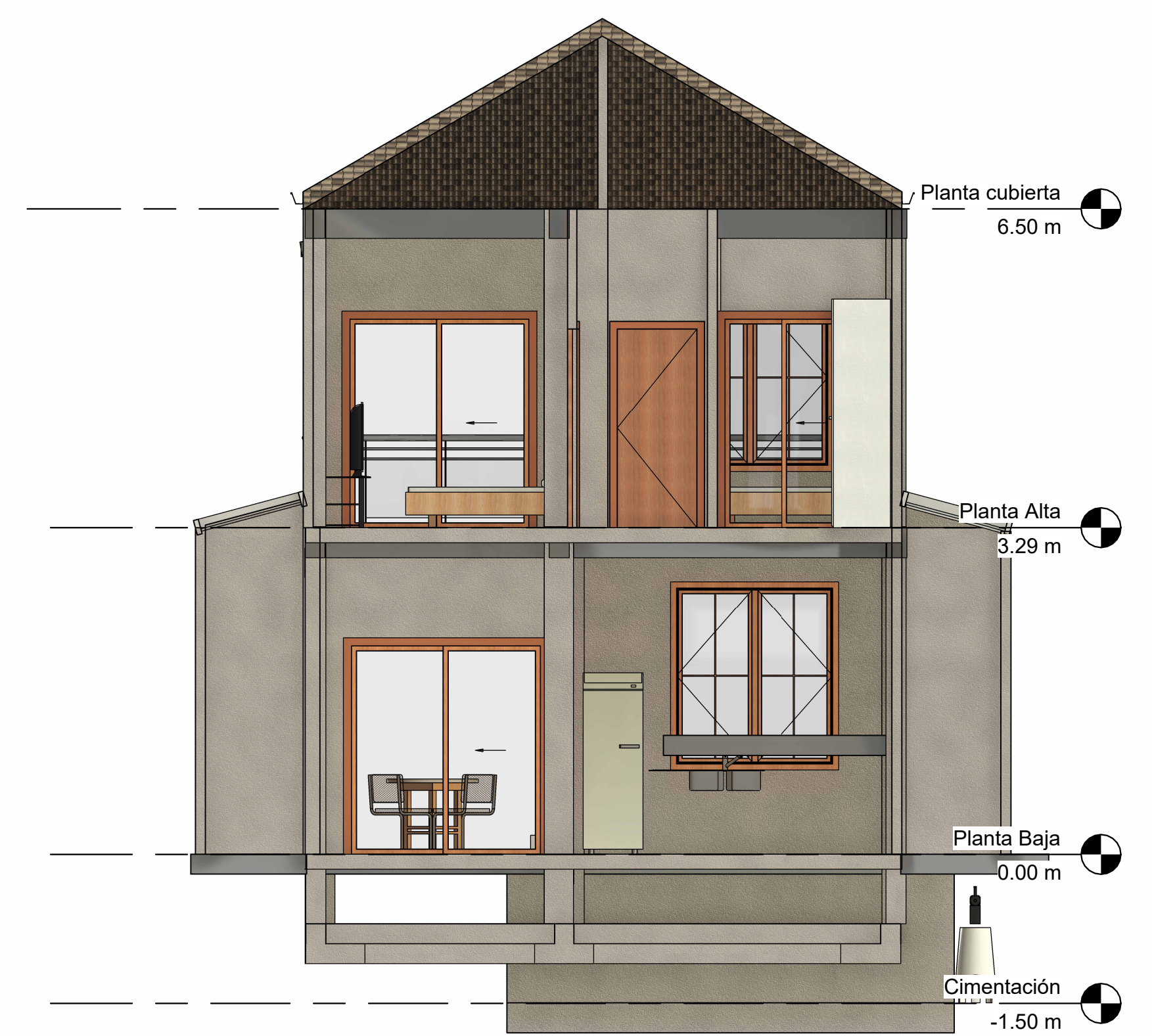
Coordinador de materia integradora: MSc. Lenin Dender	Tutores de conocimientos específicos: MSc. Cristhian Salas	Elaborado por: Bryan Alexander Zhirzhan	Fecha: 28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos: MSc. Cristhian Salas		Lámina: A 1/3	Escala: 1 : 50



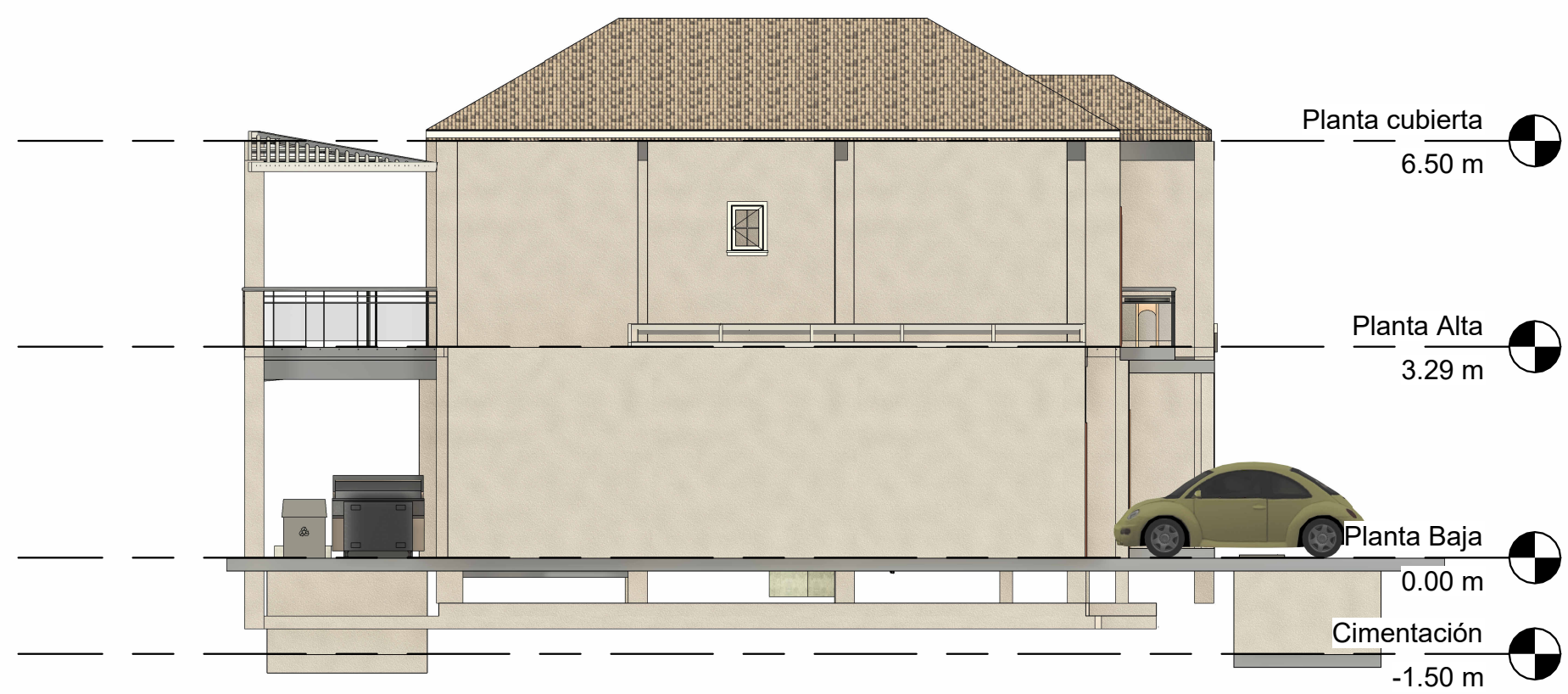
1 Fachada Posterior
1 : 50



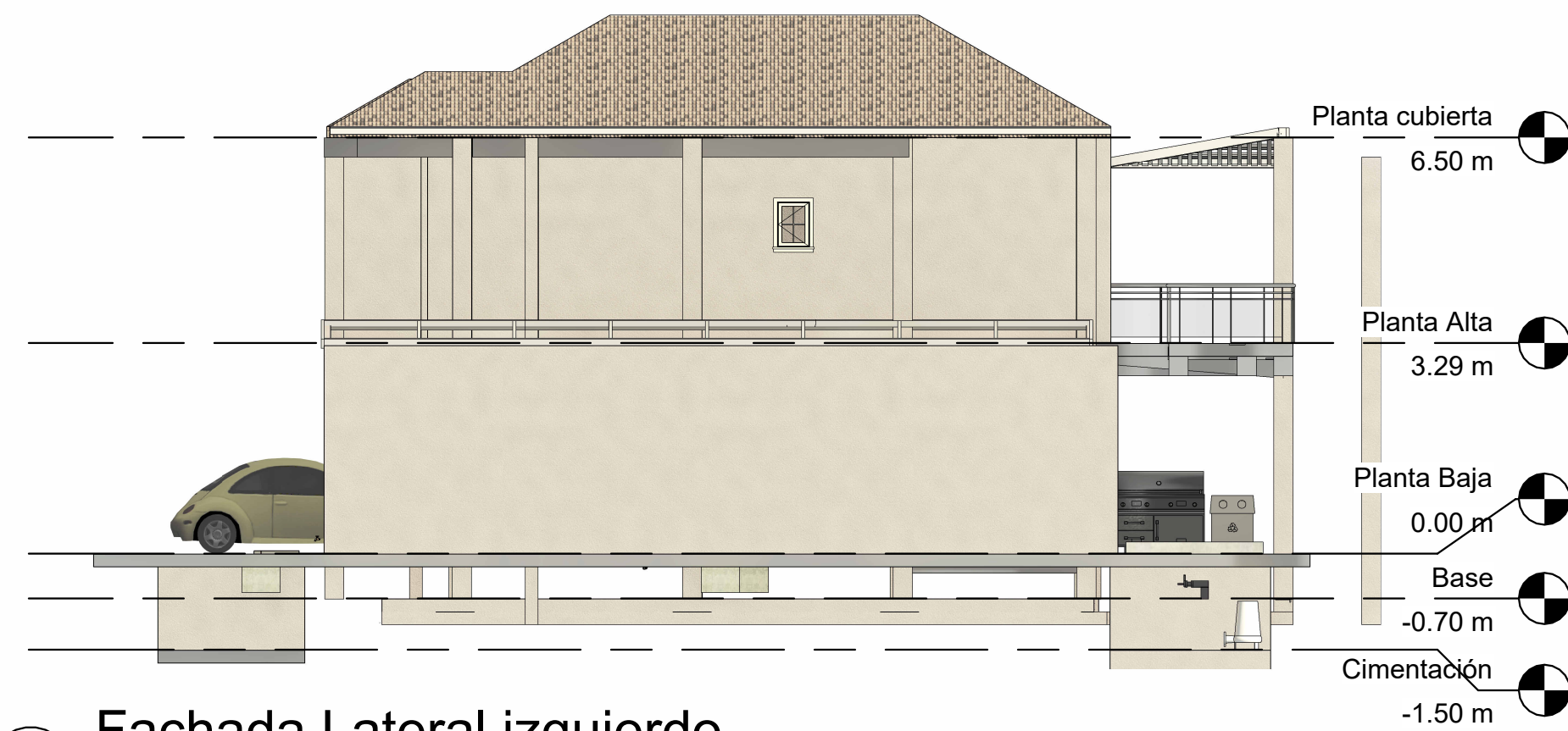
2 Fachada Frontal
1 : 50



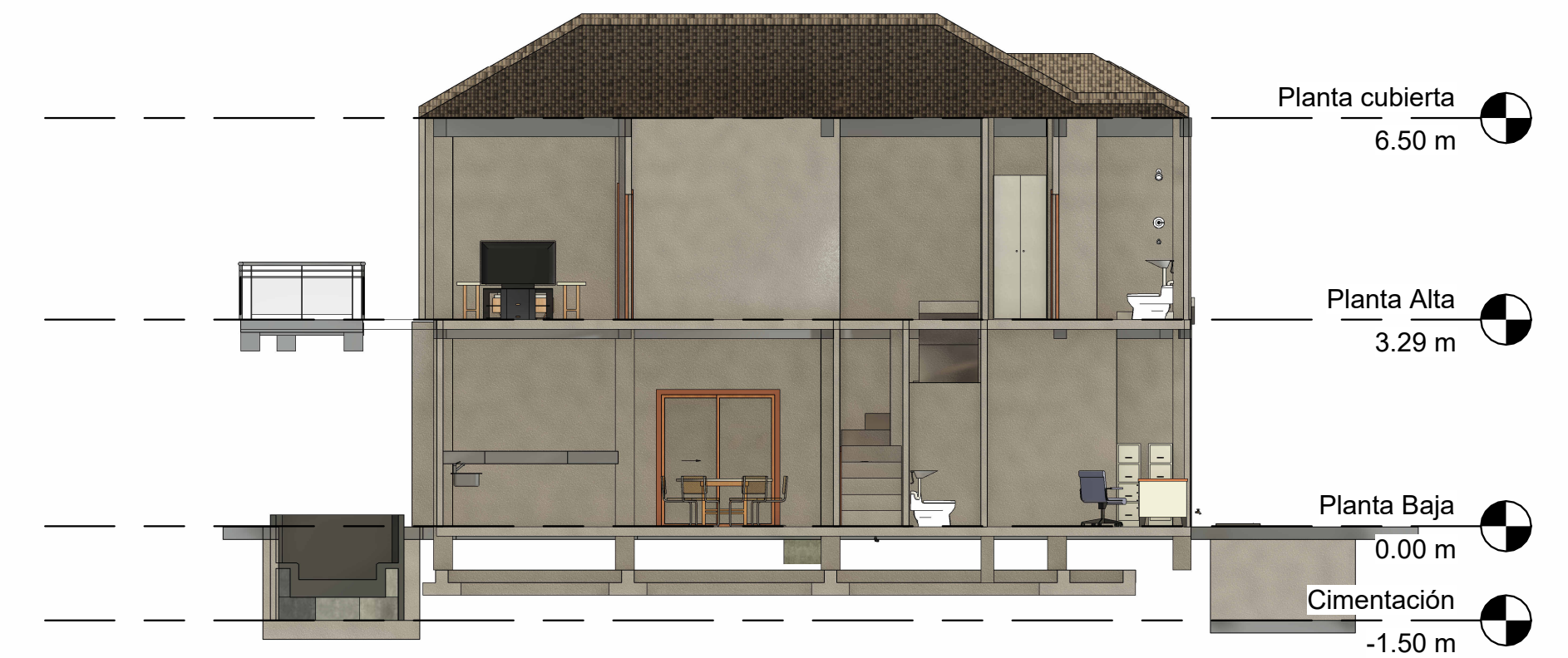
3 Corte 3-3'
1 : 50



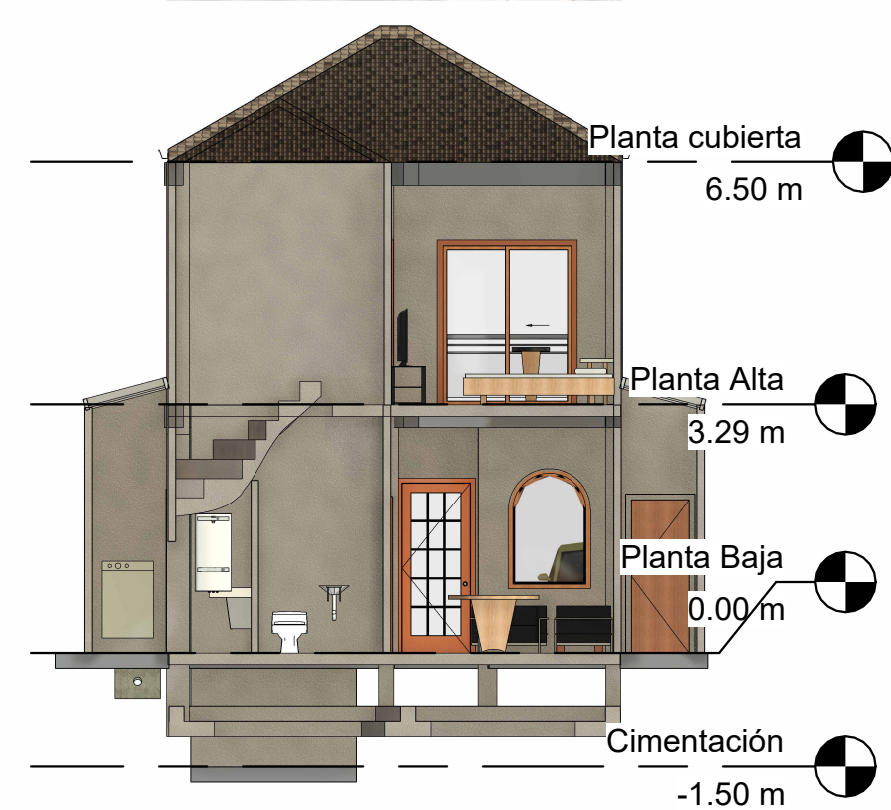
4 Fachada Lateral Derecho
1 : 100



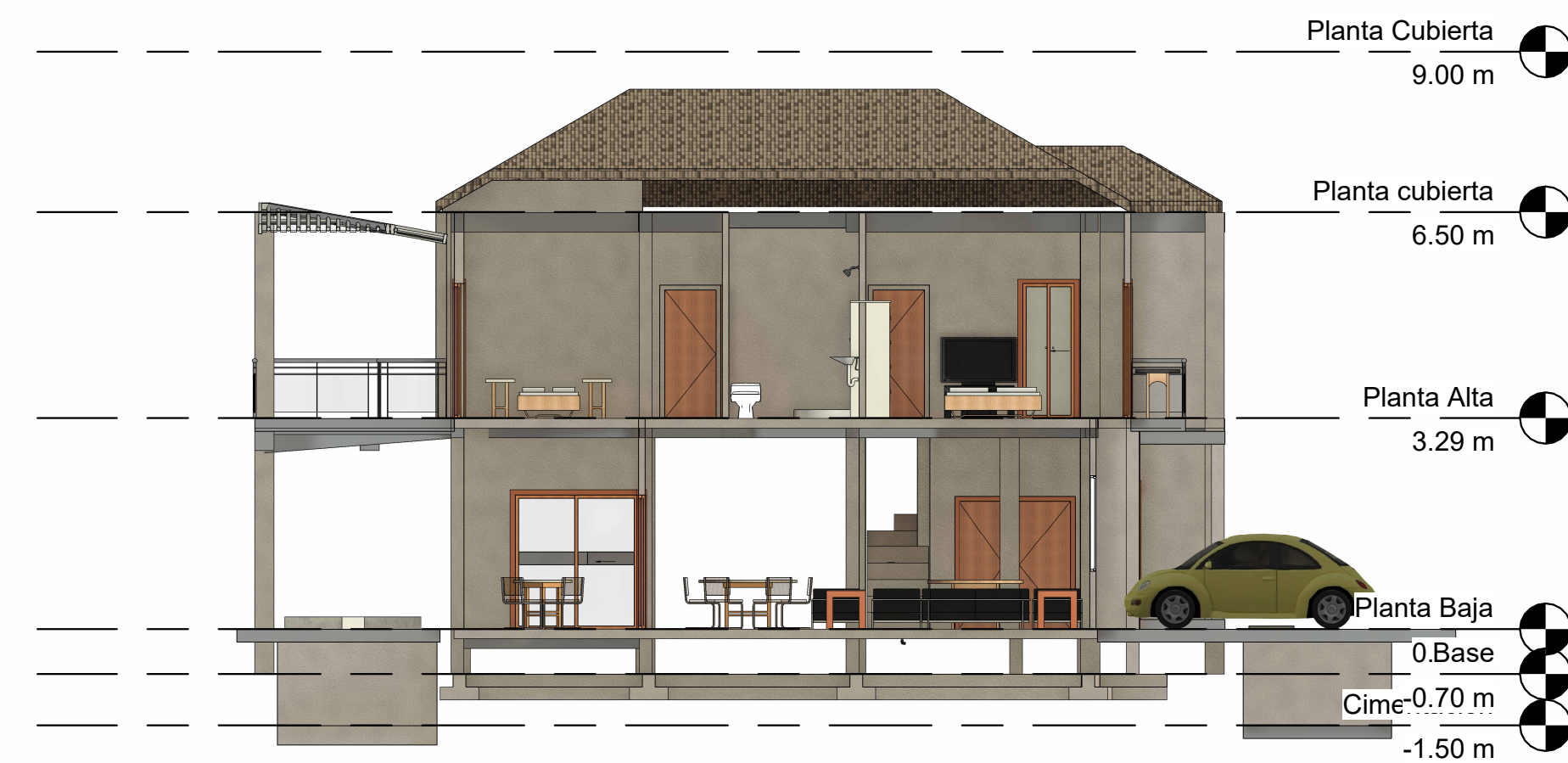
5 Fachada Lateral izquierdo
1 : 100



6 Corte C-C'
1 : 100



7 Corte 5-5'
1 : 100



8 Corte B-B'
1 : 100

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil			
CONTENIDO:			
ARQ FACHADAS - CORTES			
Coordinador de materia integradora:	Tutores de conocimientos específicos:	Elaborado por:	Fecha
MSc. Lenin Dender	MSc. Cristhian Salas	Bryan Alexander Zhirzhan	28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos:			Lámina:
MSc. Cristhian Salas			A 2/3
			Escala:
			Como se indica



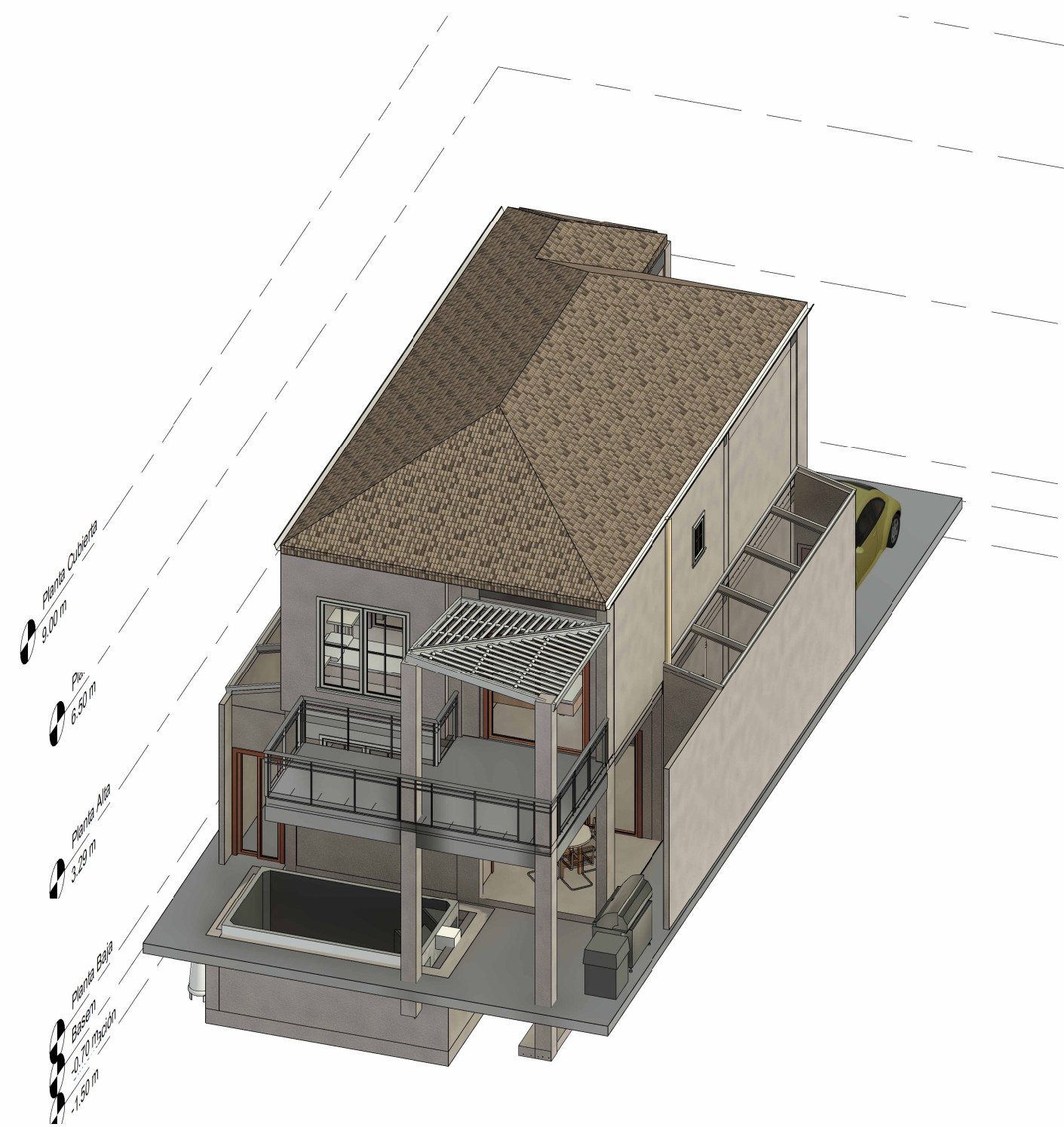
1 3D-Planta Alta



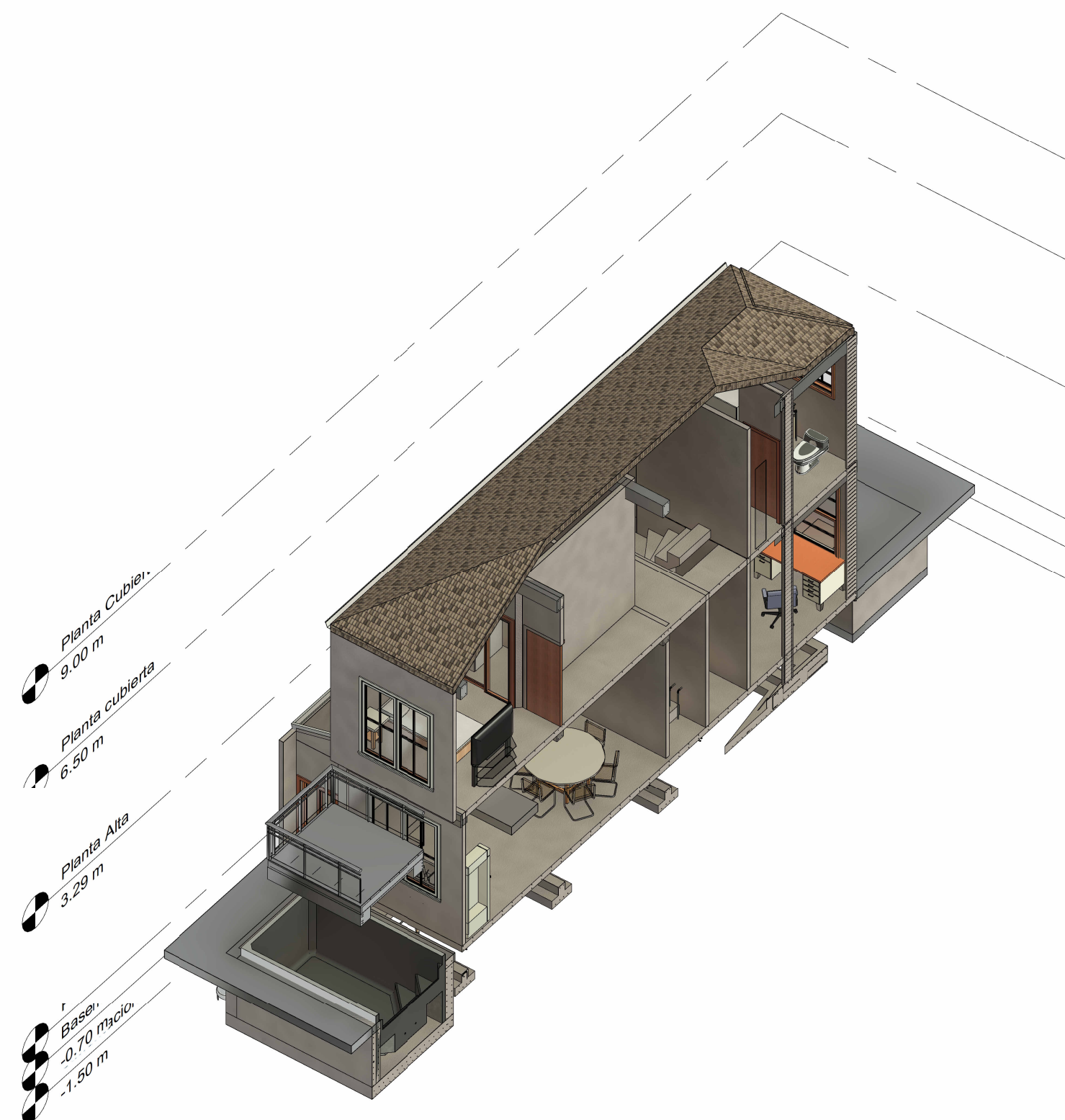
2 3D-Planta Baja



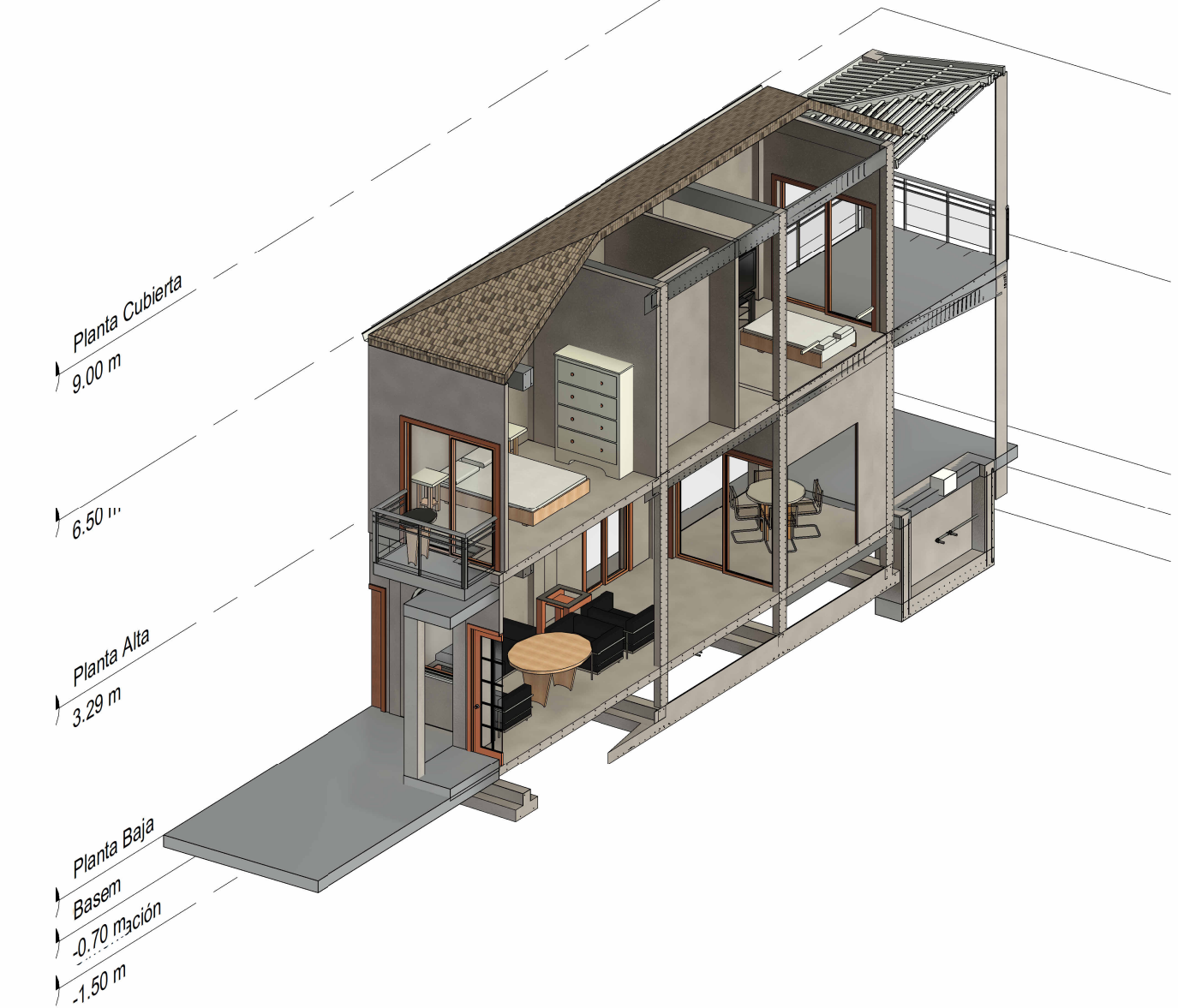
3 3D-Vista Frontal



4 3D-Vista Posterior

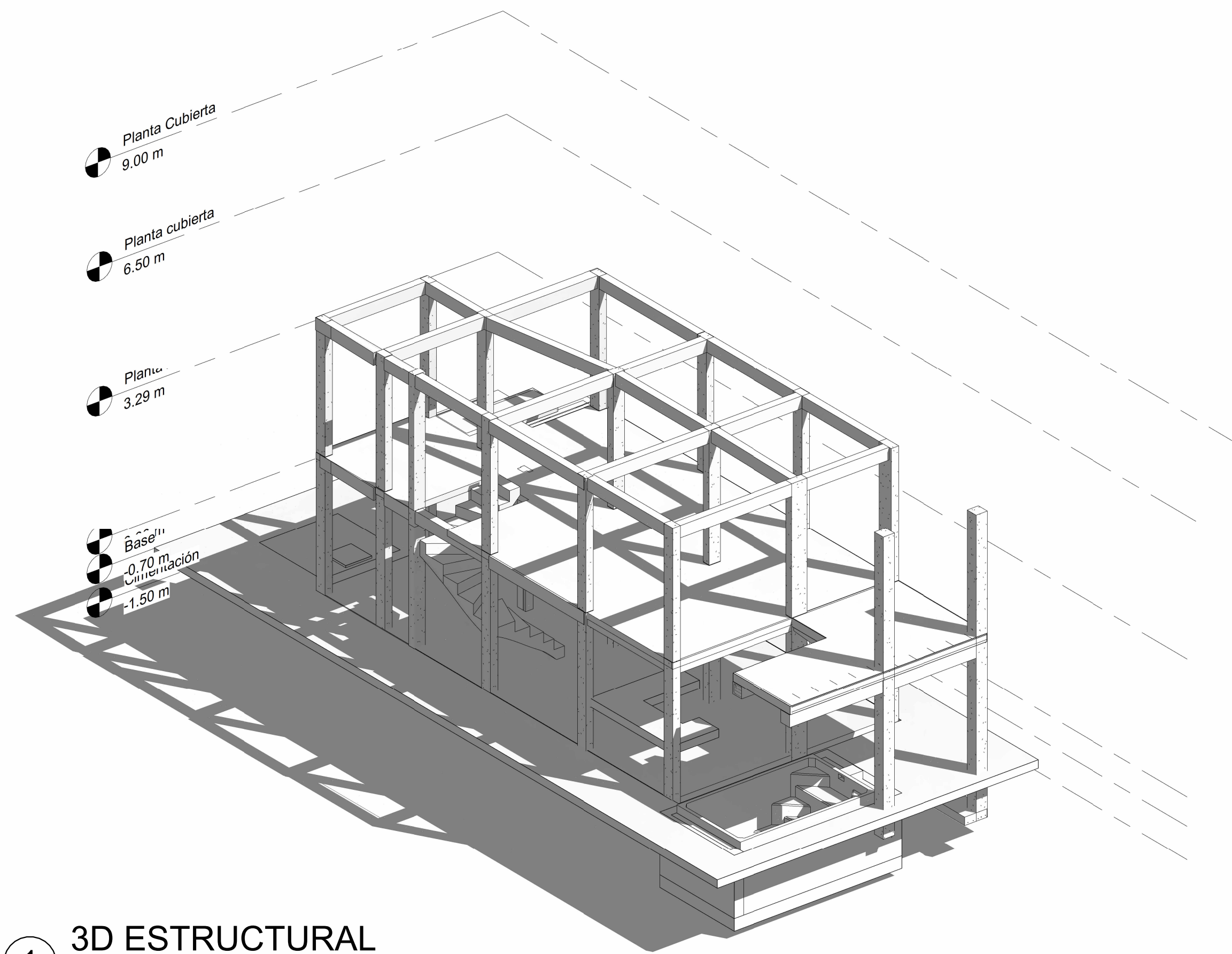


5 3D-Corte 1

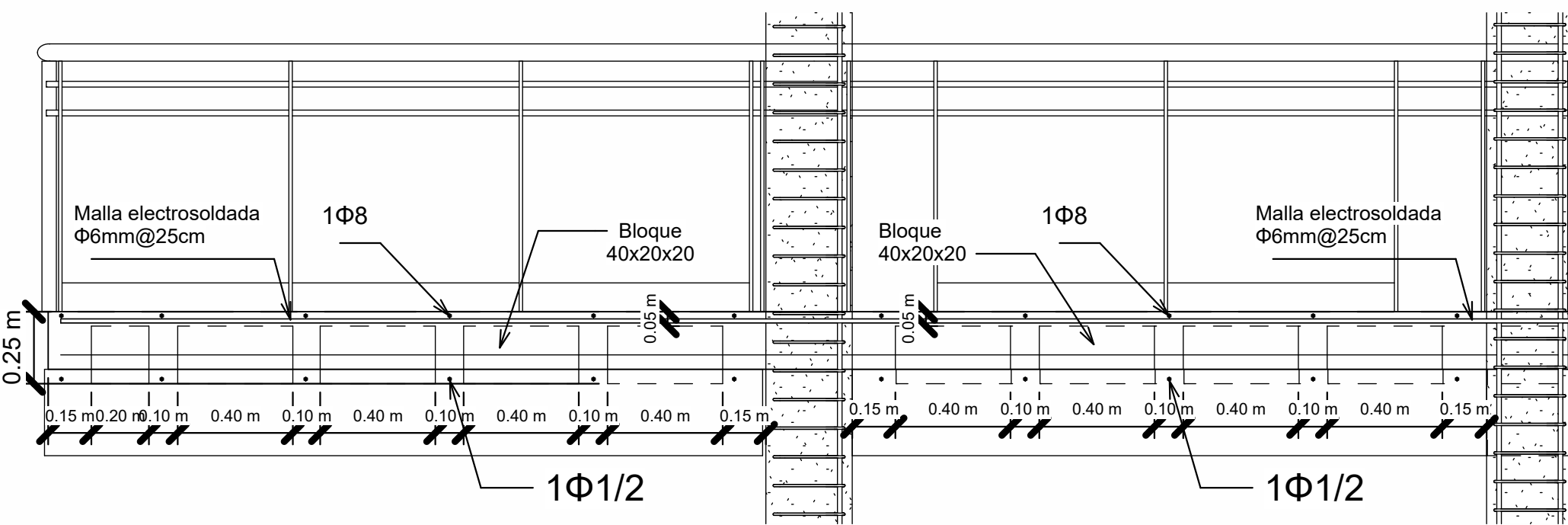


6 3D-Corte 2

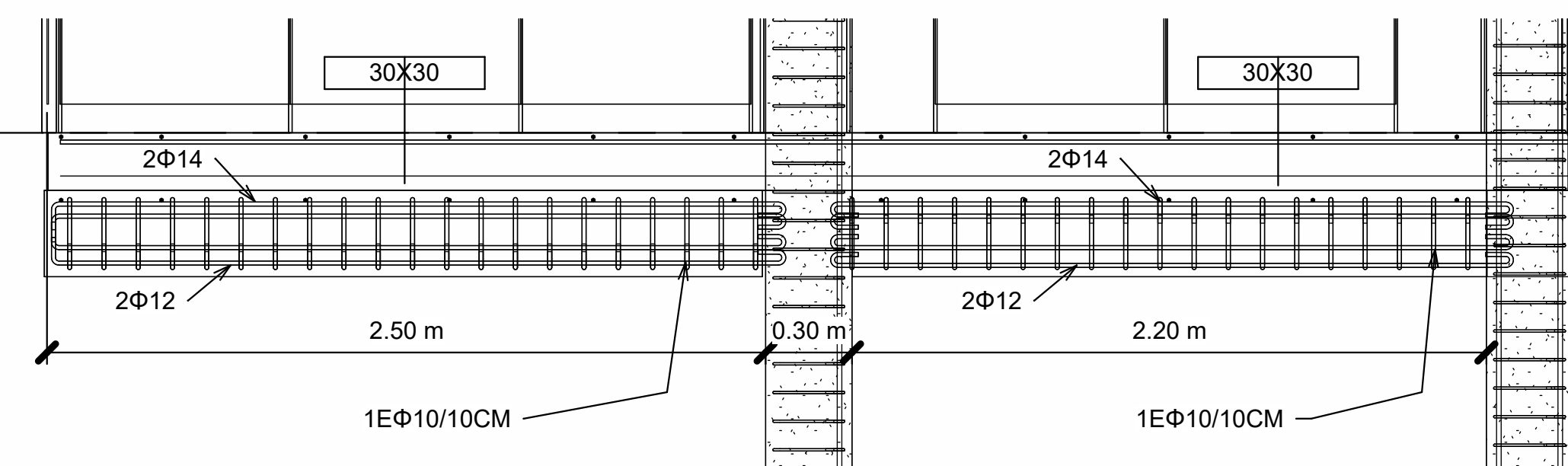
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil			
CONTENIDO:			
ARQ - 3D DE LA ESTRUCTURA			
Coordinador de materia integradora:	Tutores de conocimientos específicos:	Elaborado por:	Fecha
MSc. Lenin Dender	MSc. Cristhian Salas	Bryan Alexander Zhirzhan	28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos:			Lámina: Escala:
MSc. Cristhian Salas			A 3/3



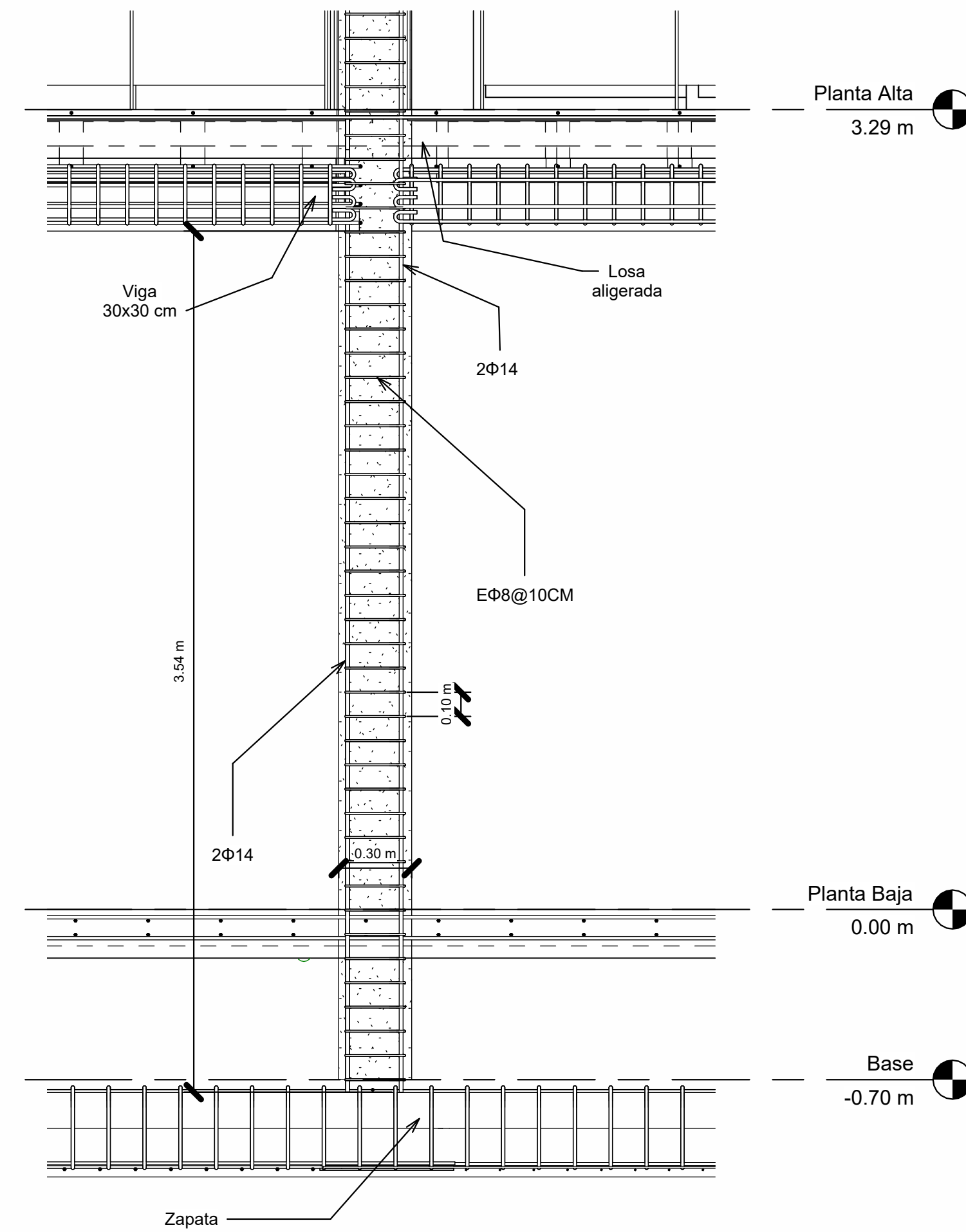
1 3D ESTRUCTURAL



2 Armado de Losa e= 25 cm
1 : 20

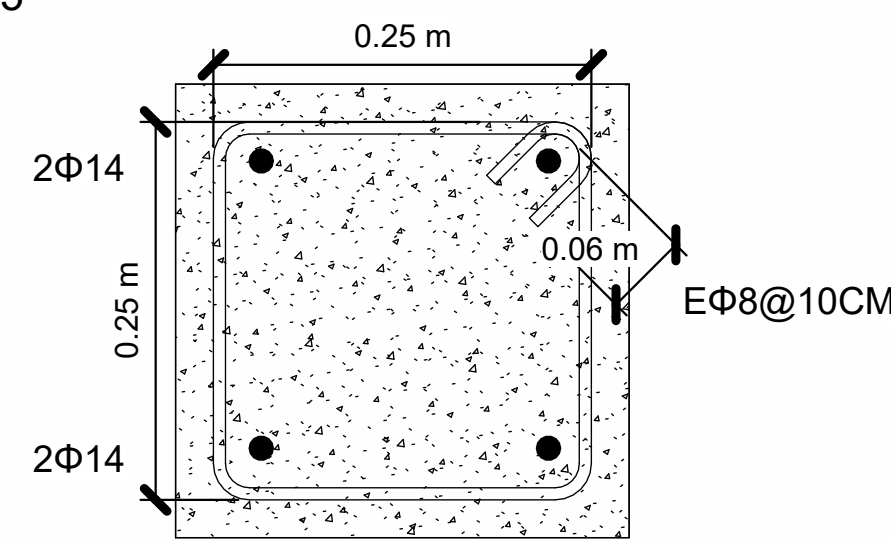


3 Armado de Viga 30 x 30 cm
1 : 20

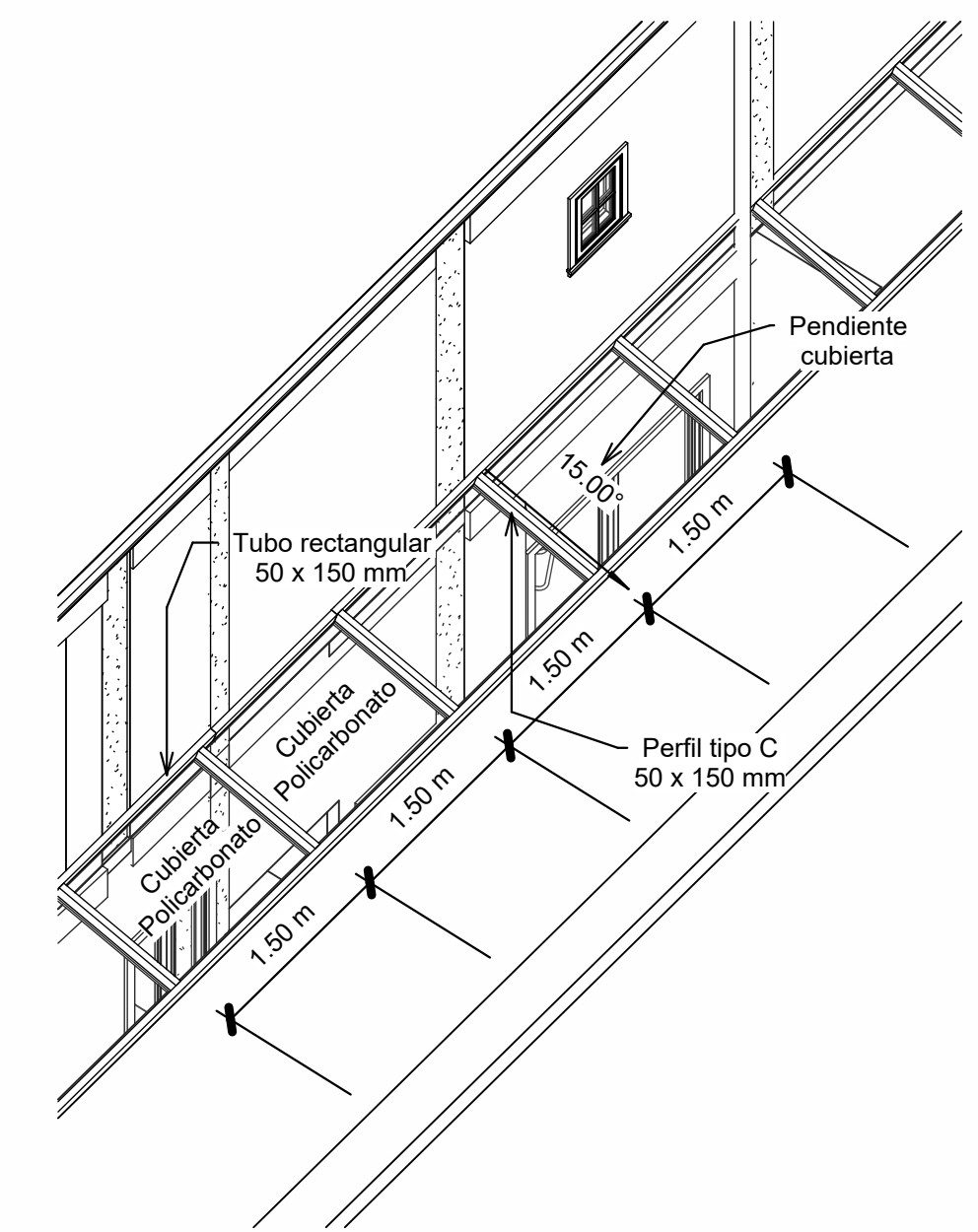
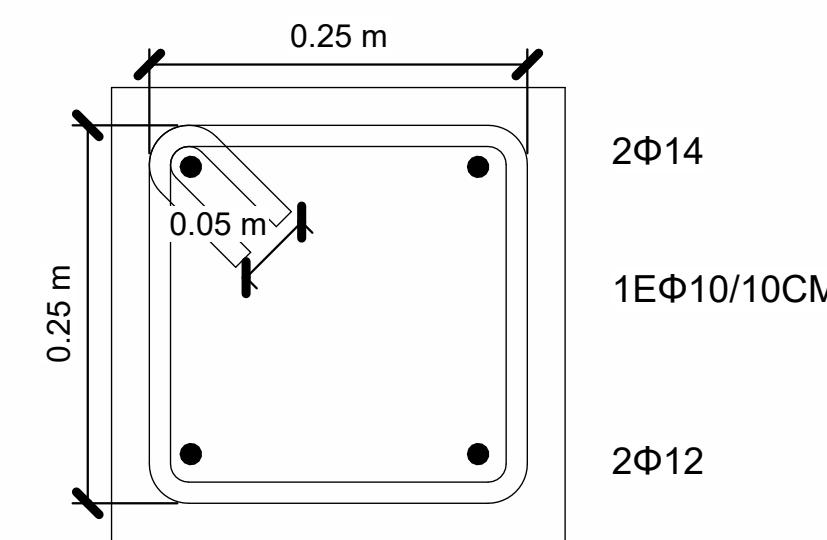


4 Armado Columna 30x30 cm
1 : 20

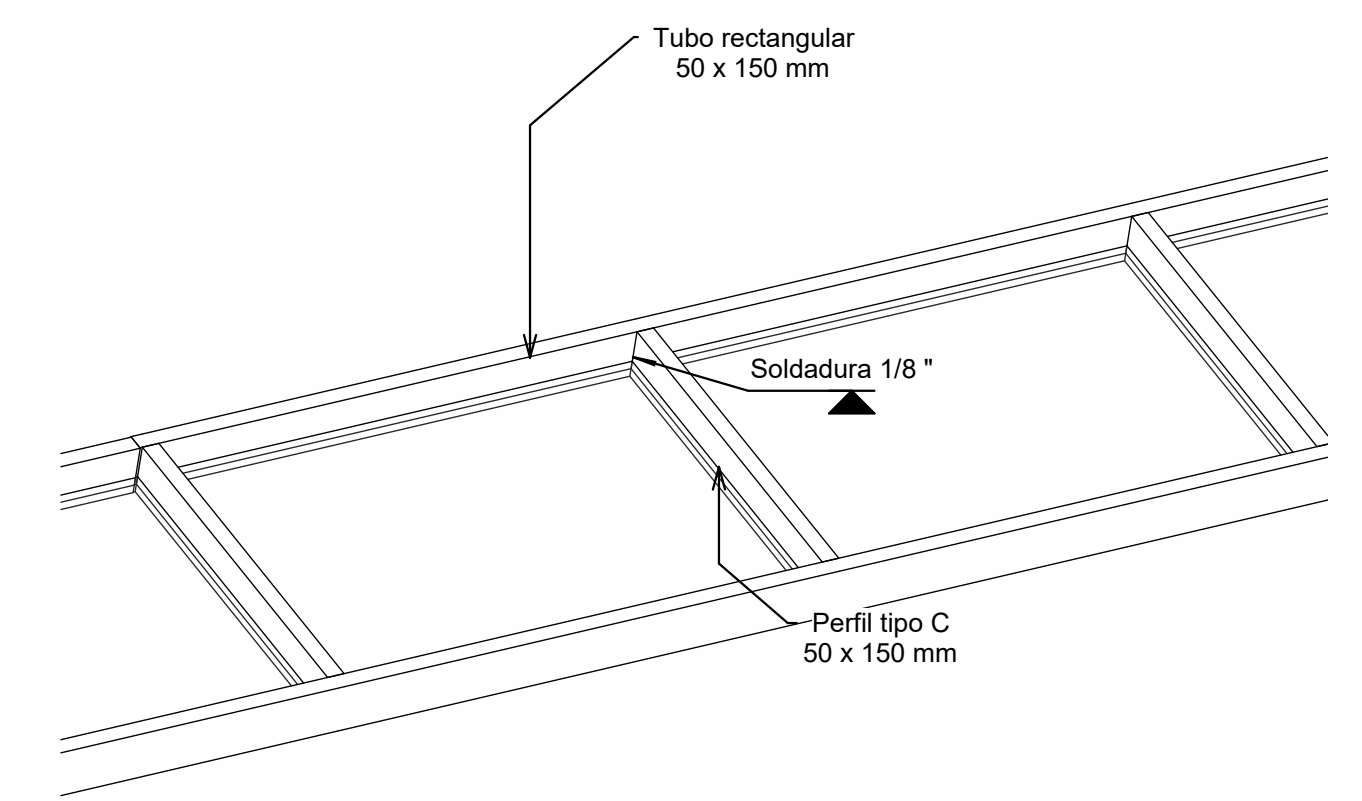
5 Detalle Estribo - Columna
1 : 5



6 Detalle Estribo - Viga
1 : 5



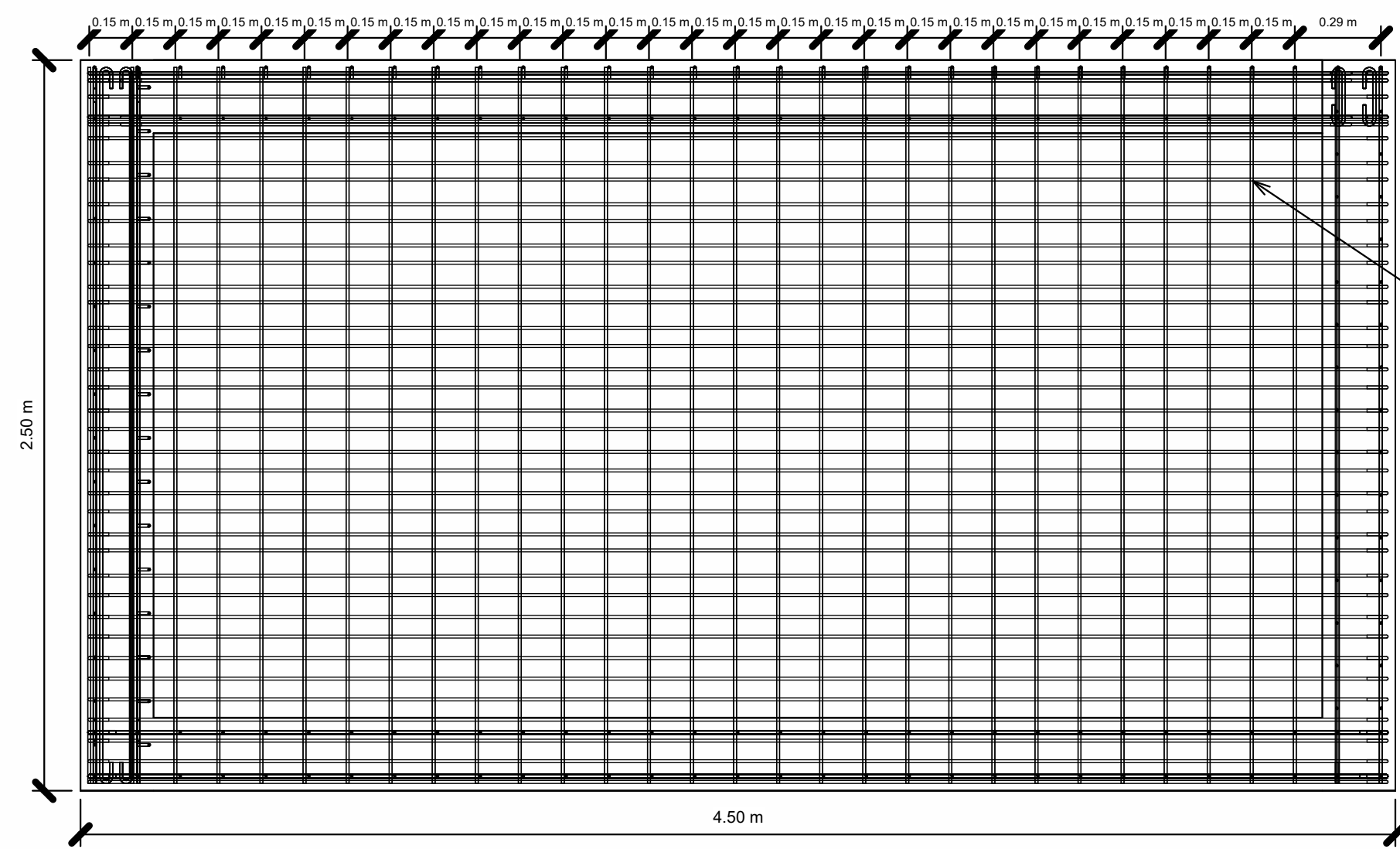
7 3D Cubierta



8 Encuentro típico

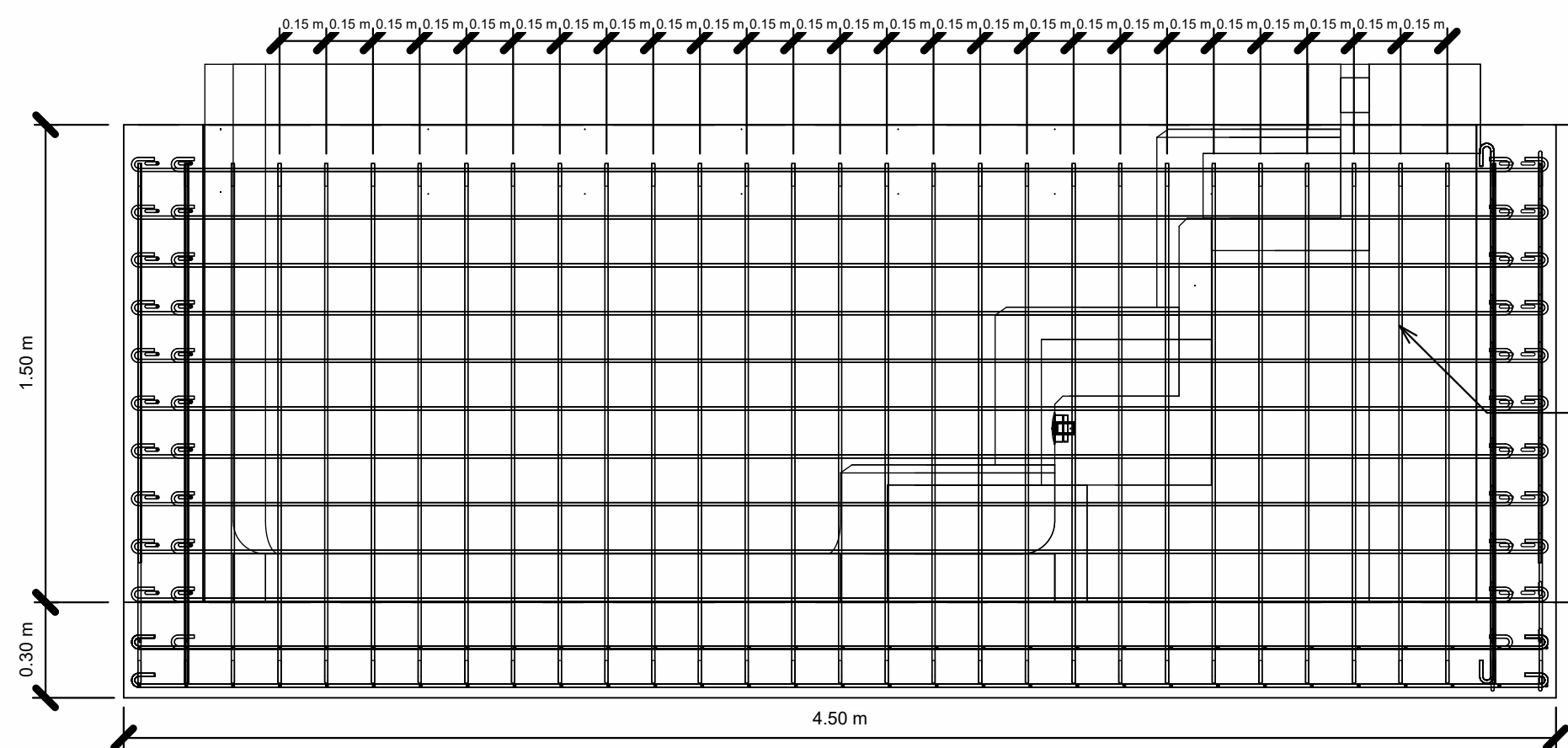
- NOTAS GENERALES:
- A. El concreto a usarse será $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
 - B. El acero a usarse será $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ corrugado.
 - C. El acero a usarse para estribos será $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
 - D. El acero a usarse para la malla será $f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$.
 - E. Las Vigas y Losa se desencofrarán 28 días después de fundidas.
 - F. El curado de losa, vigas y Columnas durará 28 días después de fundidas.
 - G. Se deben usar vibrador para el momento de colocar el hormigón simple en vigas.
 - H. Se deben respetar los recubrimientos para las varillas de acero señaladas en esta lámina.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil			
CONTENIDO:			
EST- BALCÓN			
Coordinador de materia integradora:	Tutores de conocimientos específicos:	Elaborado por:	Fecha
MSc. Lenin Dender	MSc. Cristhian Salas	Bryan Alexander Zhirzhan	28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos:			Lámina:
MSc. Cristhian Salas			E 1/2
			Escala: Como se indica



Malla Electrosoldada
Alambre Longitudinales 1 Ø10 c/15cm
Alambre Transversal 1 Ø10 c/15cm

1 Vista en Planta
1 : 20

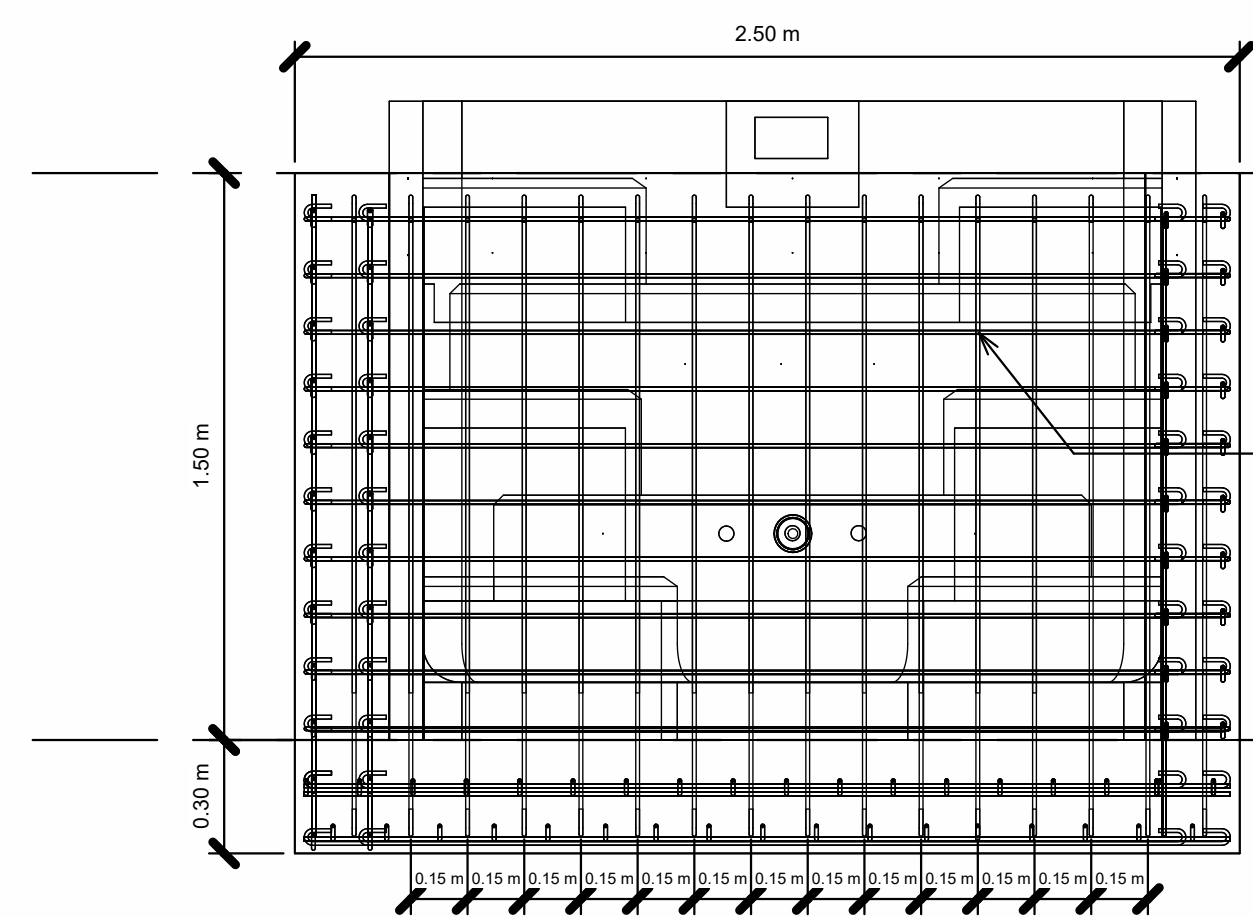


Planta Baja
0.00 m

Malla Electrosoldada
Alambre Longitudinales 1 Ø10 c/15cm
Alambre Transversal 1 Ø10 c/15cm

Cimentación
-1.50 m

2 Corte Longitudinal
1 : 20

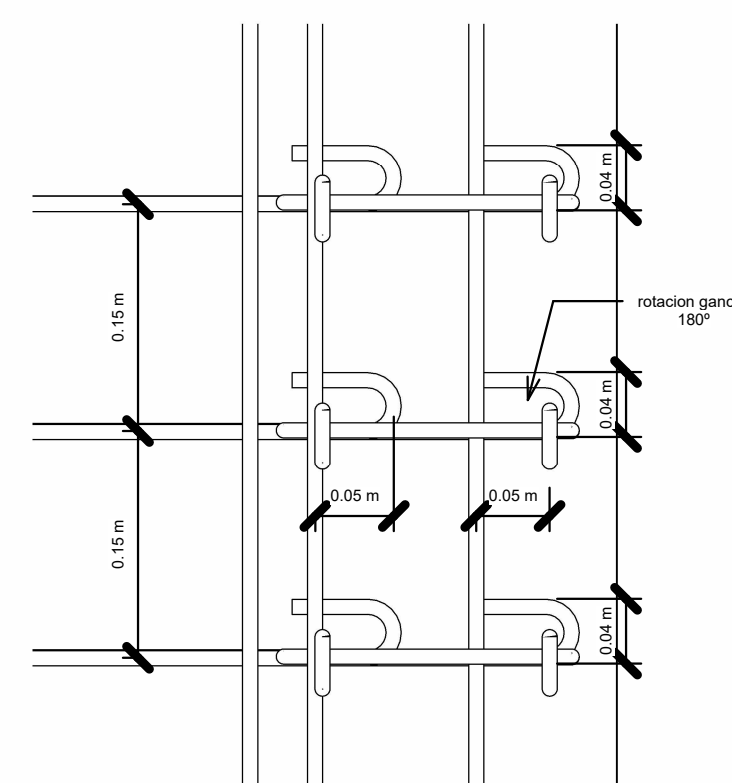


Planta Baja
0.00 m

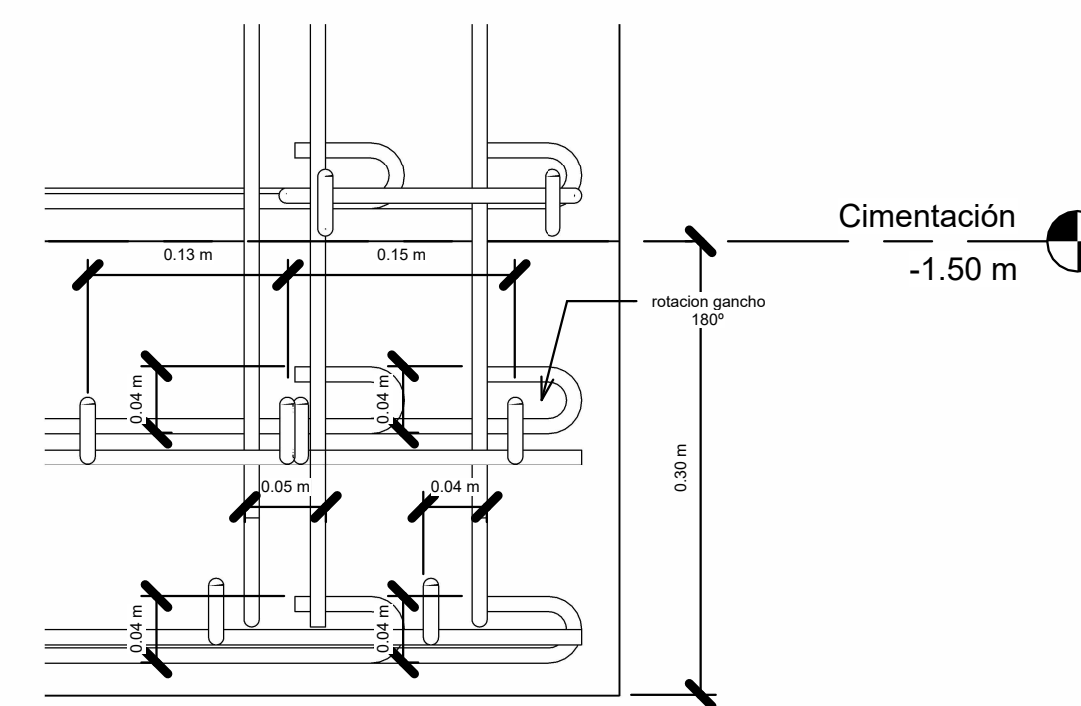
Malla Electrosoldada
Alambre Longitudinales 1 Ø10 c/15cm
Alambre Transversal 1 Ø10 c/15cm

Cimentación
-1.50 m

3 Corte Transversal
1 : 20

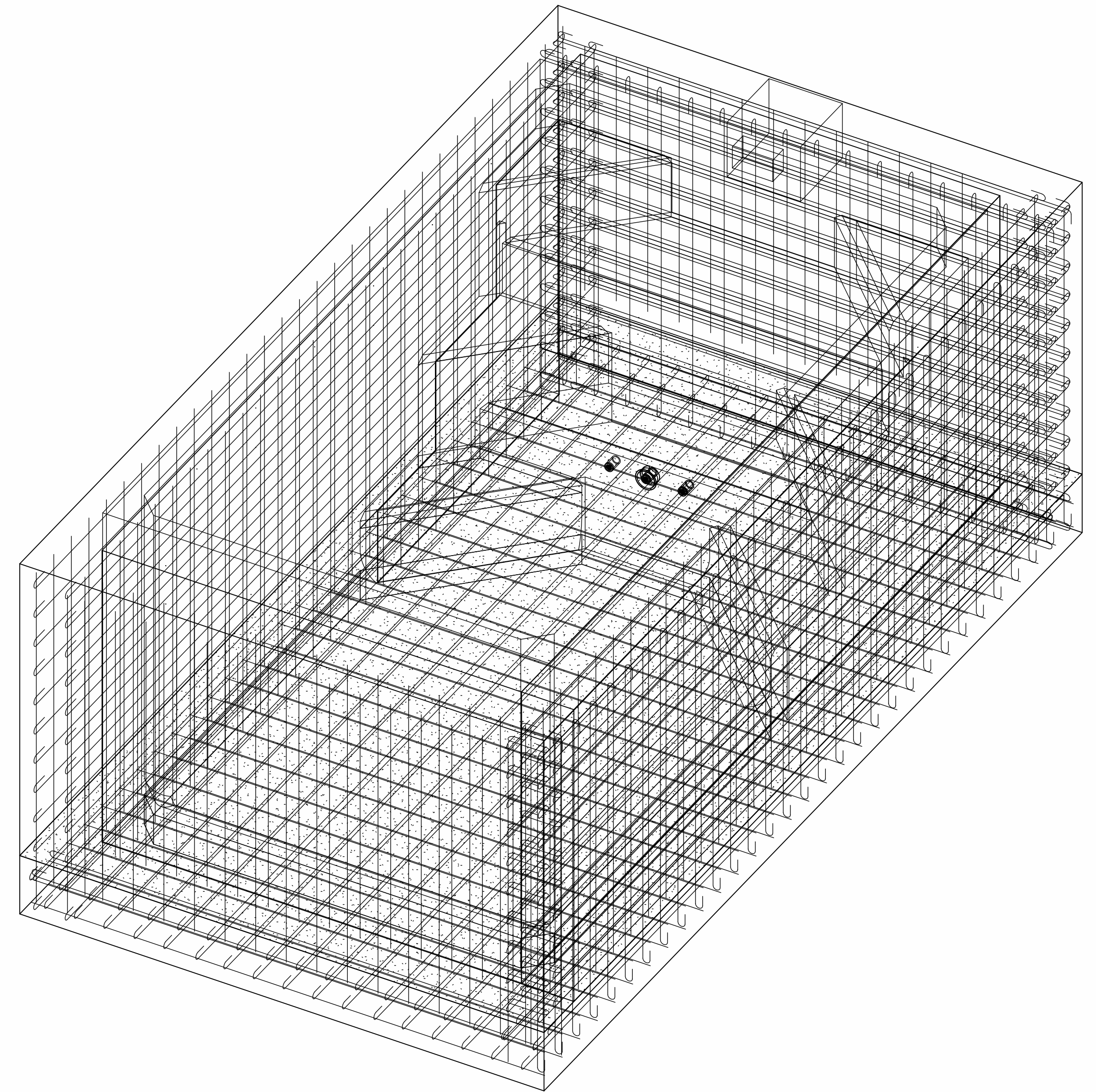


5 Detalles Uniones Muros
1 : 5



6 Detalles Uniones Losa
1 : 5

4 3D Piscina



NOTAS GENERALES:

- A. El concreto a usarse será $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- B. El acero a usarse será $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ corrugado.
- C. El acero a usarse para estribos será $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
- D. El acero a usarse para la malla será $f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$.
- E. Las Vigas y Losa se desencofrarán 28 días después de fundidas.
- F. El curado de losa, vigas y Columnas durará 28 días después de fundidas.
- G. Se deben usar vibrador para el momento de colocar el hormigón simple en vigas.
- H. Se deben respetar los recubrimientos para las varillas de acero señaladas en esta lámina.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

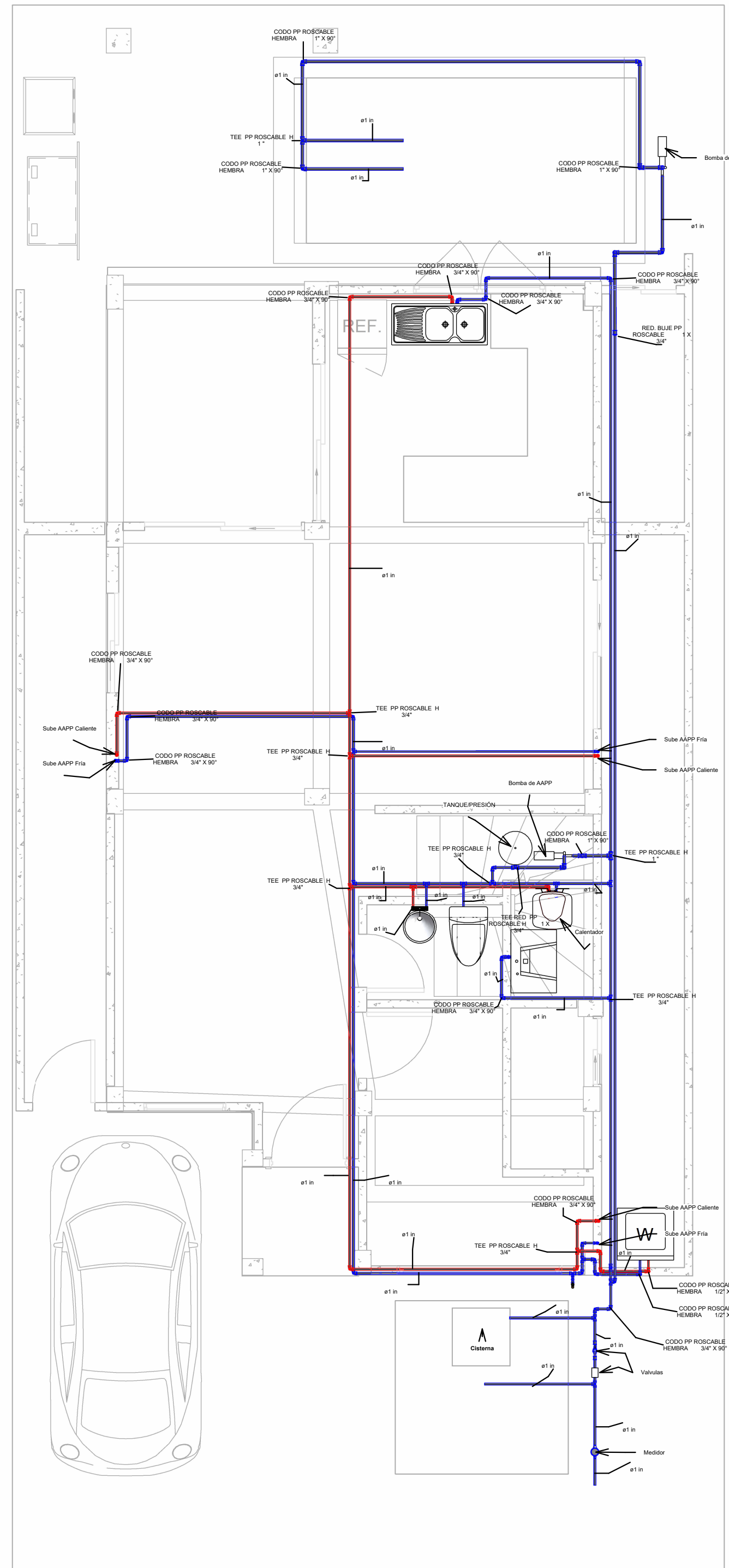
PROYECTO:

Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil

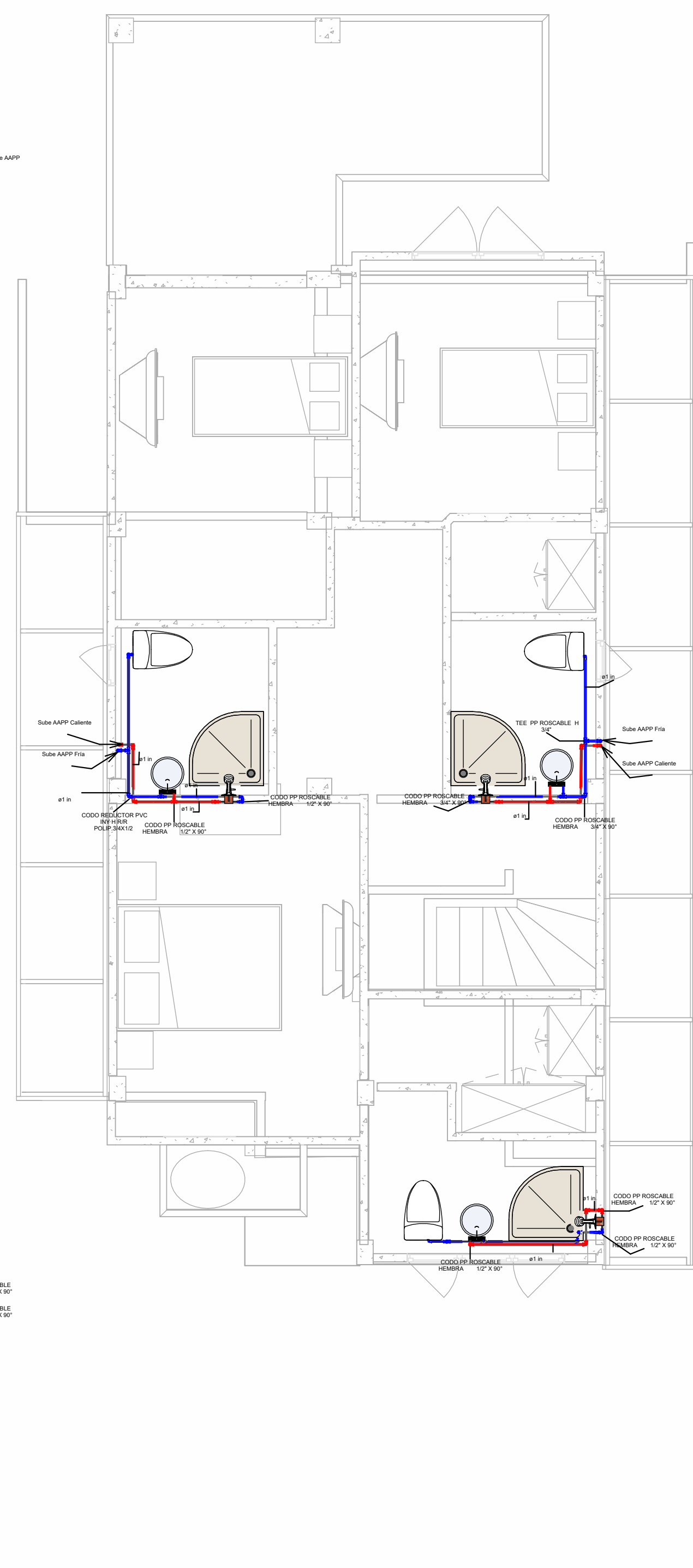
CONTENIDO:

EST- PISCINA

Coordinador de materia integradora: MSc. Lenin Dender	Tutores de conocimientos específicos: MSc. Cristhian Salas	Elaborado por: Bryan Alexander Zhirzhan	Fecha 28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos: MSc. Cristhian Salas			Lámina: E 2/2
			Escala: Como se indica

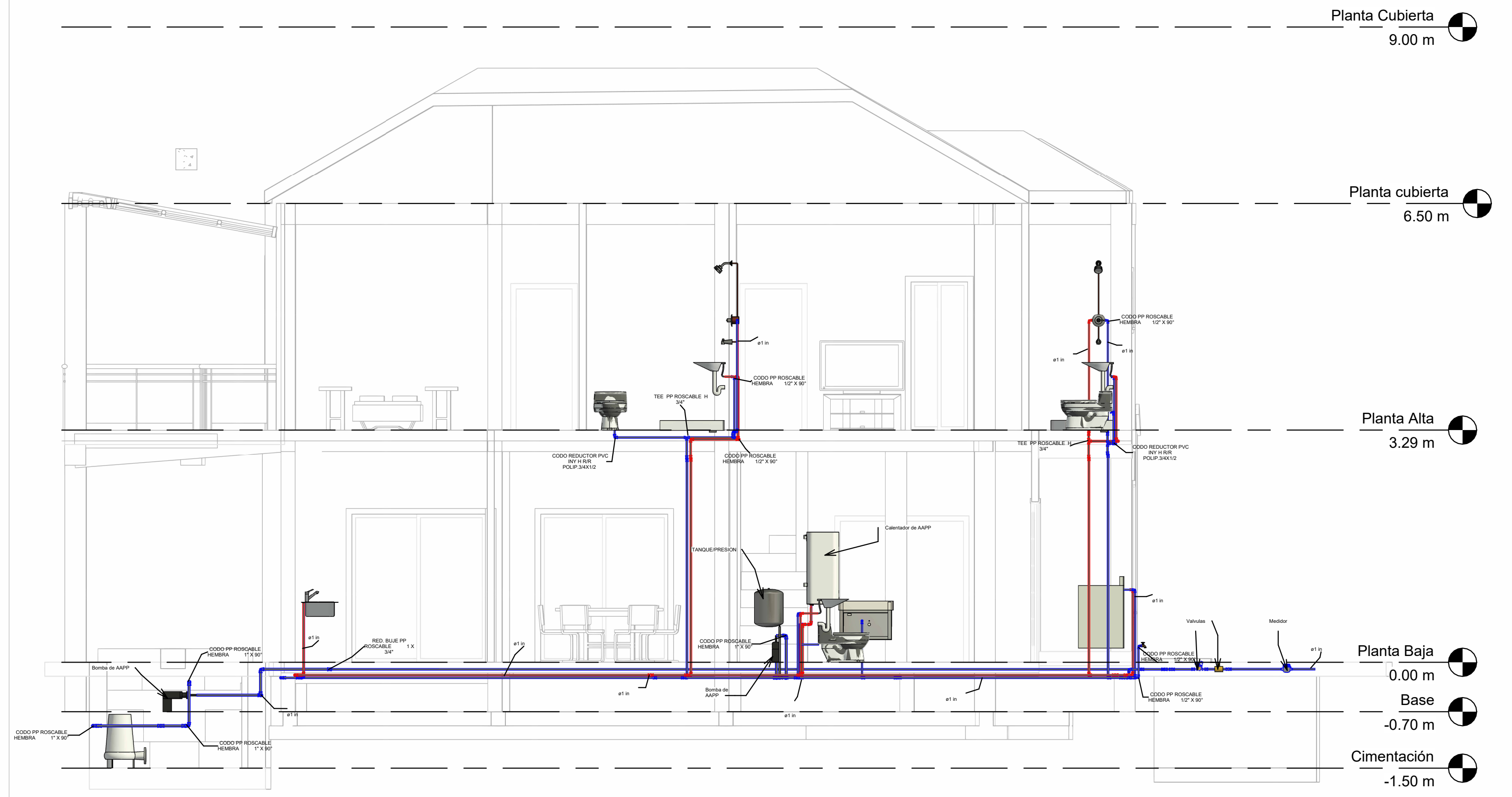


1 Planta Baja AAPP
1 : 50



2 Planta Alta AAPP
1 : 50

4 Corte A-A'
1 : 50



3 Corte 4-4'
1 : 50

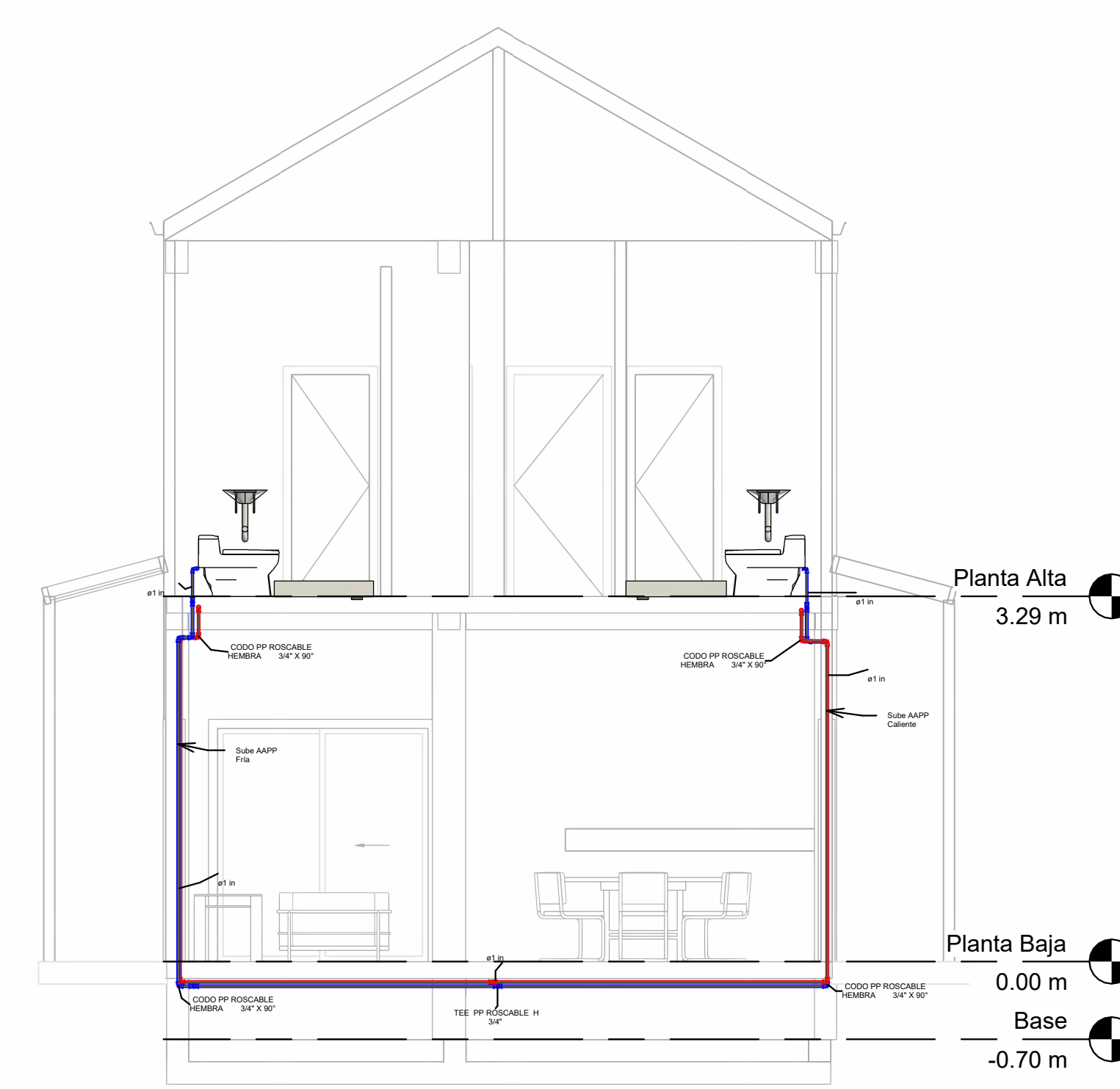


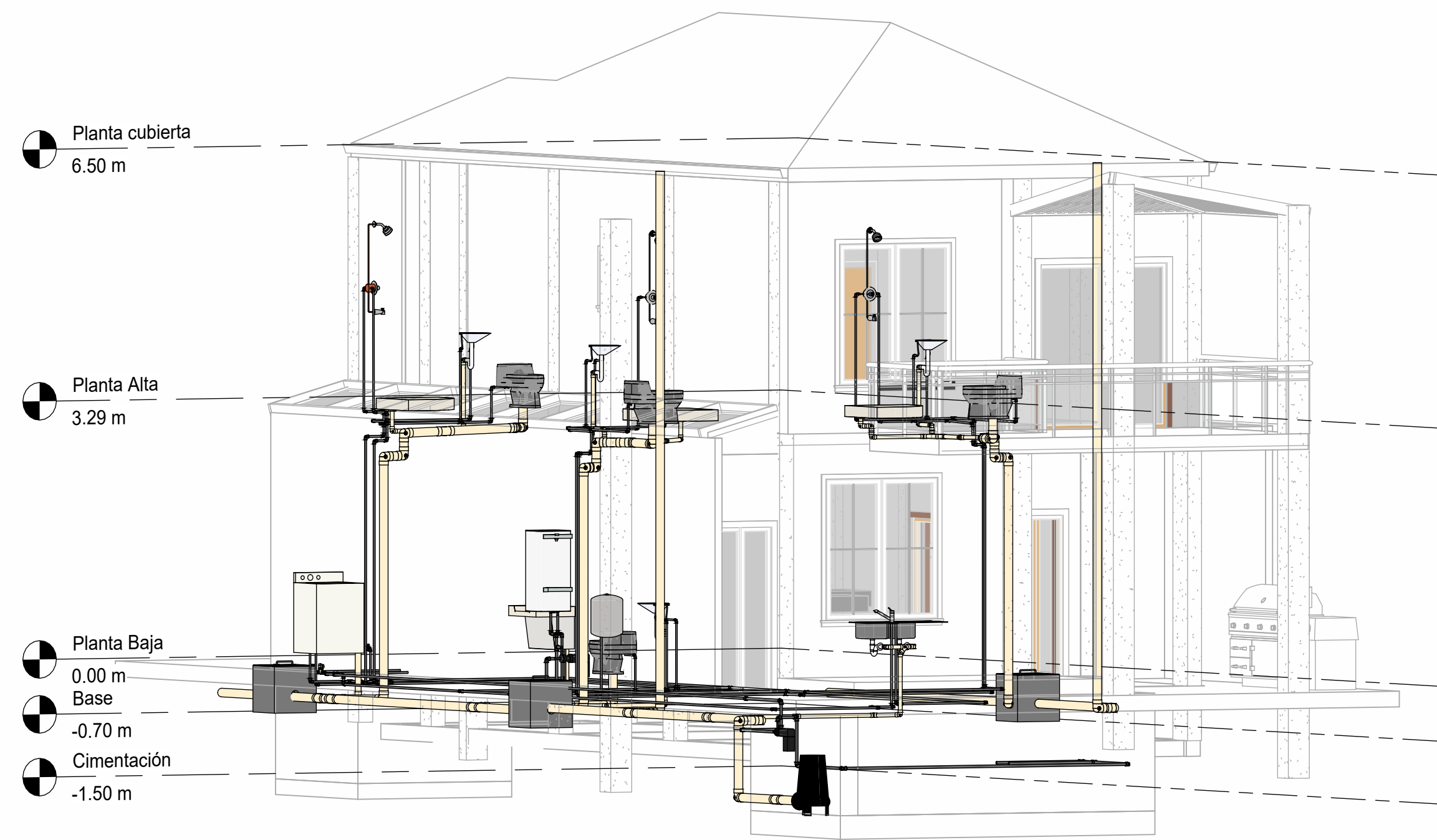
Tabla de planificación de Agua Potable			
Descripción	Diámetro	Longitud	Tipo de sistema
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	12.70	11.63 m	Agua caliente sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	19.05	42.07 m	Agua caliente sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	19.10	0.03 m	Agua caliente sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	12.70	15.65 m	Agua fría sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	19.05	70.56 m	Agua fría sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	25.40	14.58 m	Agua fría sanitaria
Tipos de tubería: Plástigama PVC Presión AF Roscable	19.05	0.75 m	Hydronic Supply
Total general: 185		155.27 m	

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

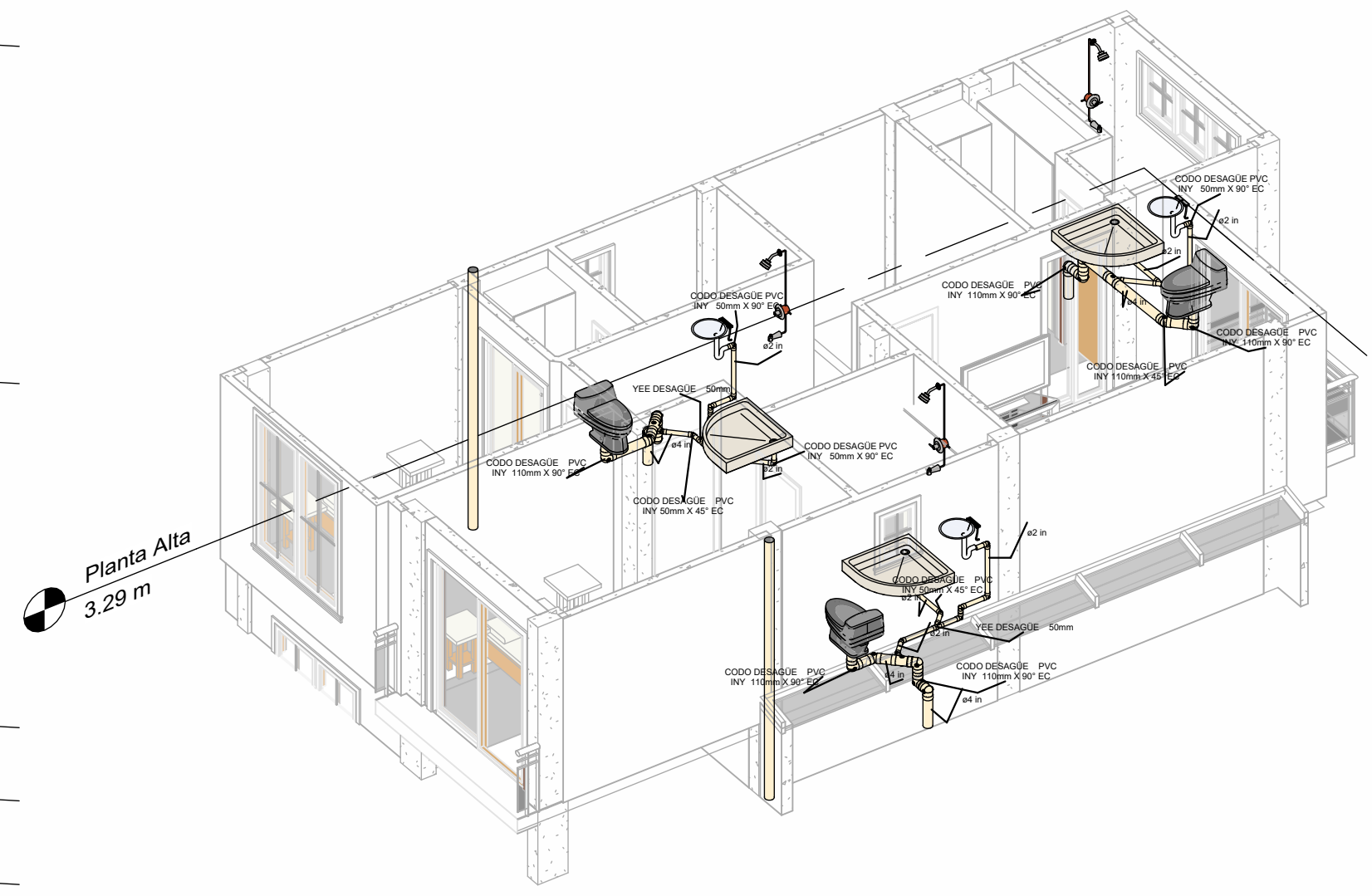
PROYECTO:
Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil

CONTENIDO:
HIDROSANITARIOS - AA.PP

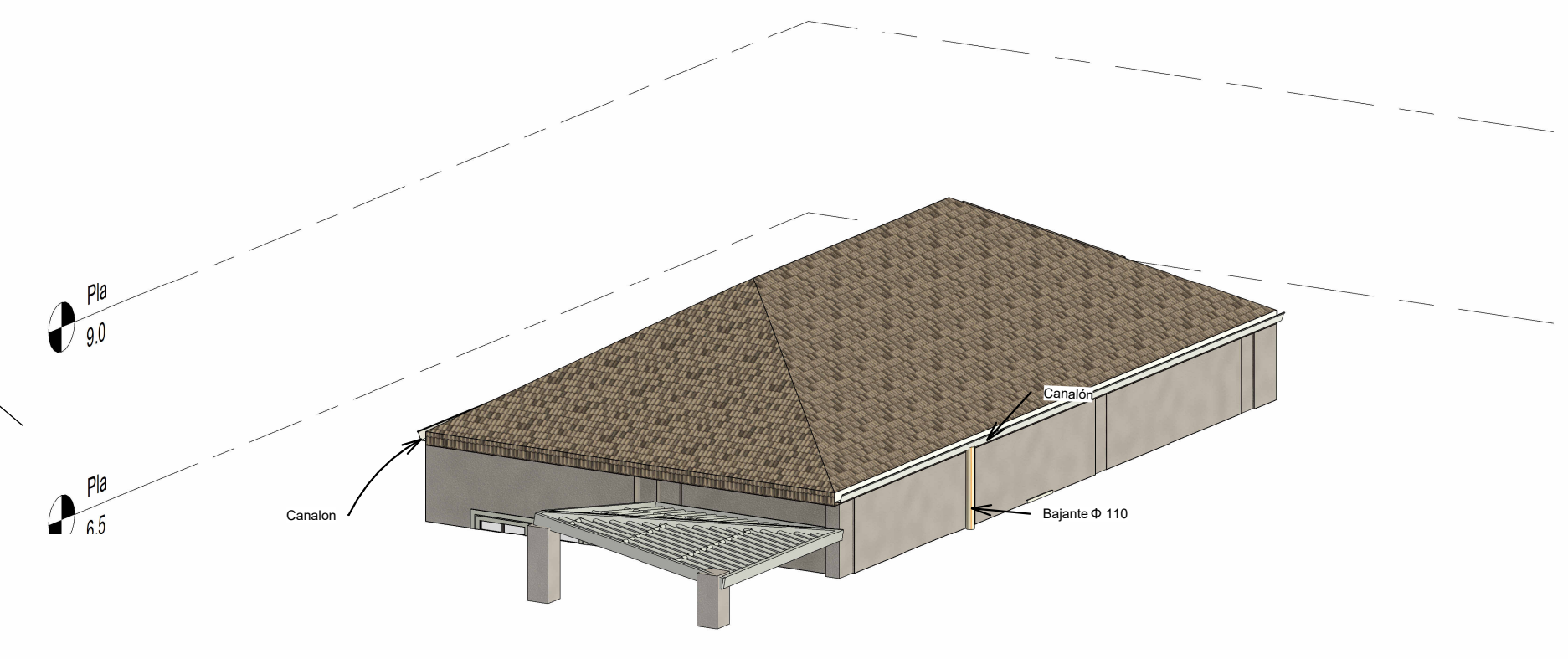
Coordinador de materia integradora: MSc. Lenin Dender	Tutores de conocimientos específicos: MSc. Cristhian Salas	Elaborado por: Bryan Alexander Zhirzhan	Fecha: 28/07/2024
Tutor de Área de conocimientos: MSc. Cristhian Salas			Lámina: H 1/3
			Escala: 1 : 50



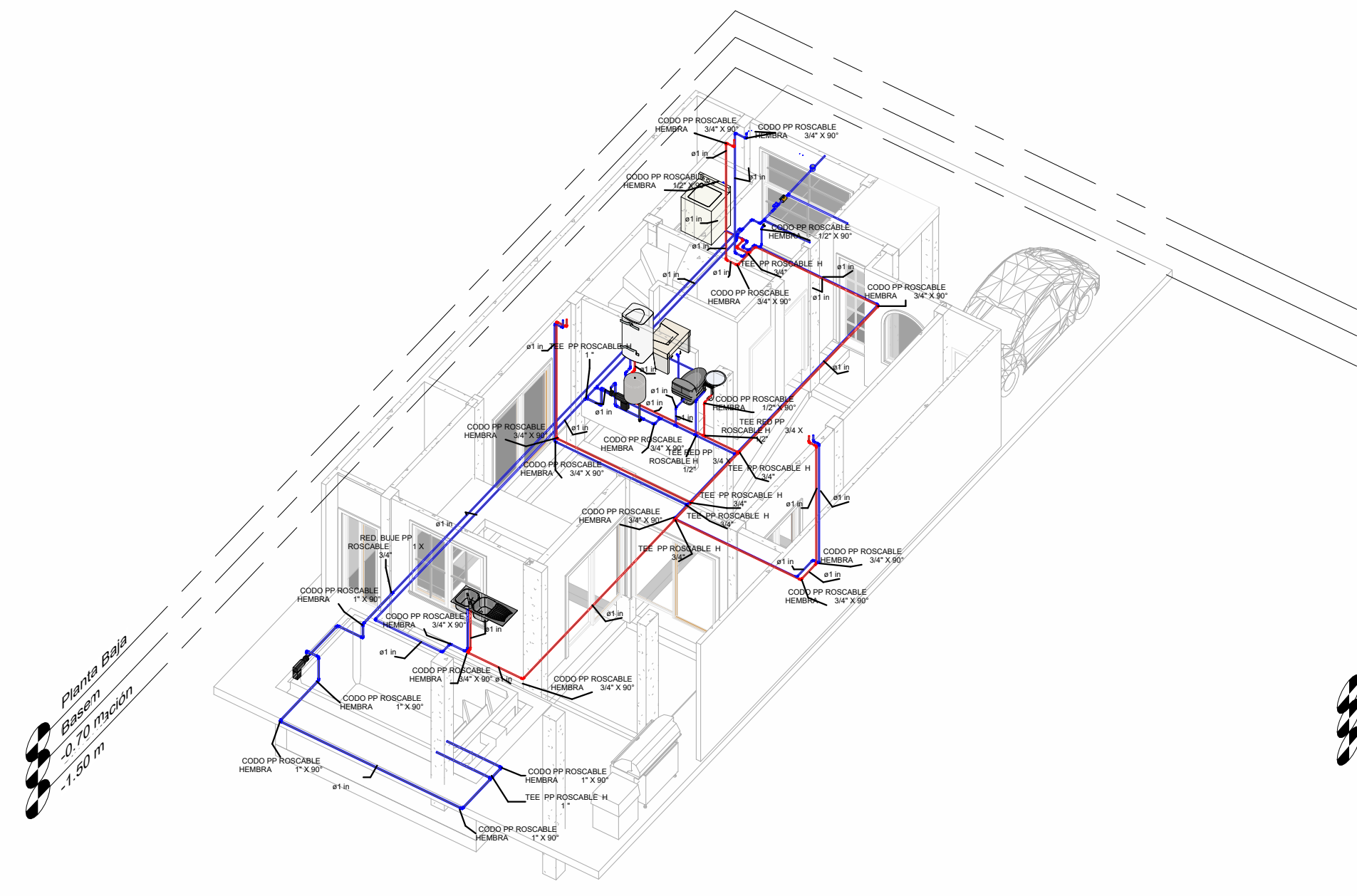
1 Instalacion Hidrosanitarias



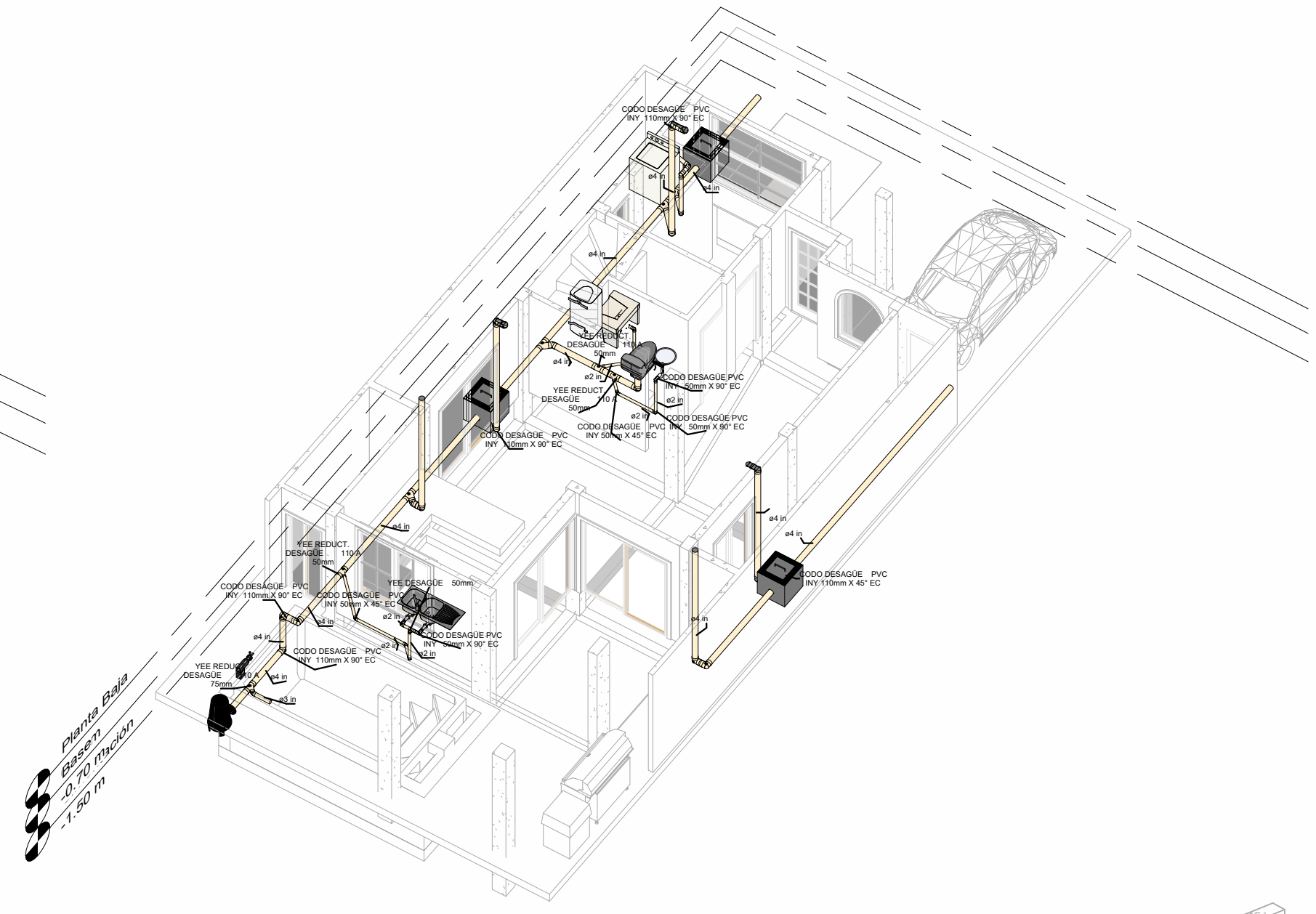
2 Planta Alta AA.SS



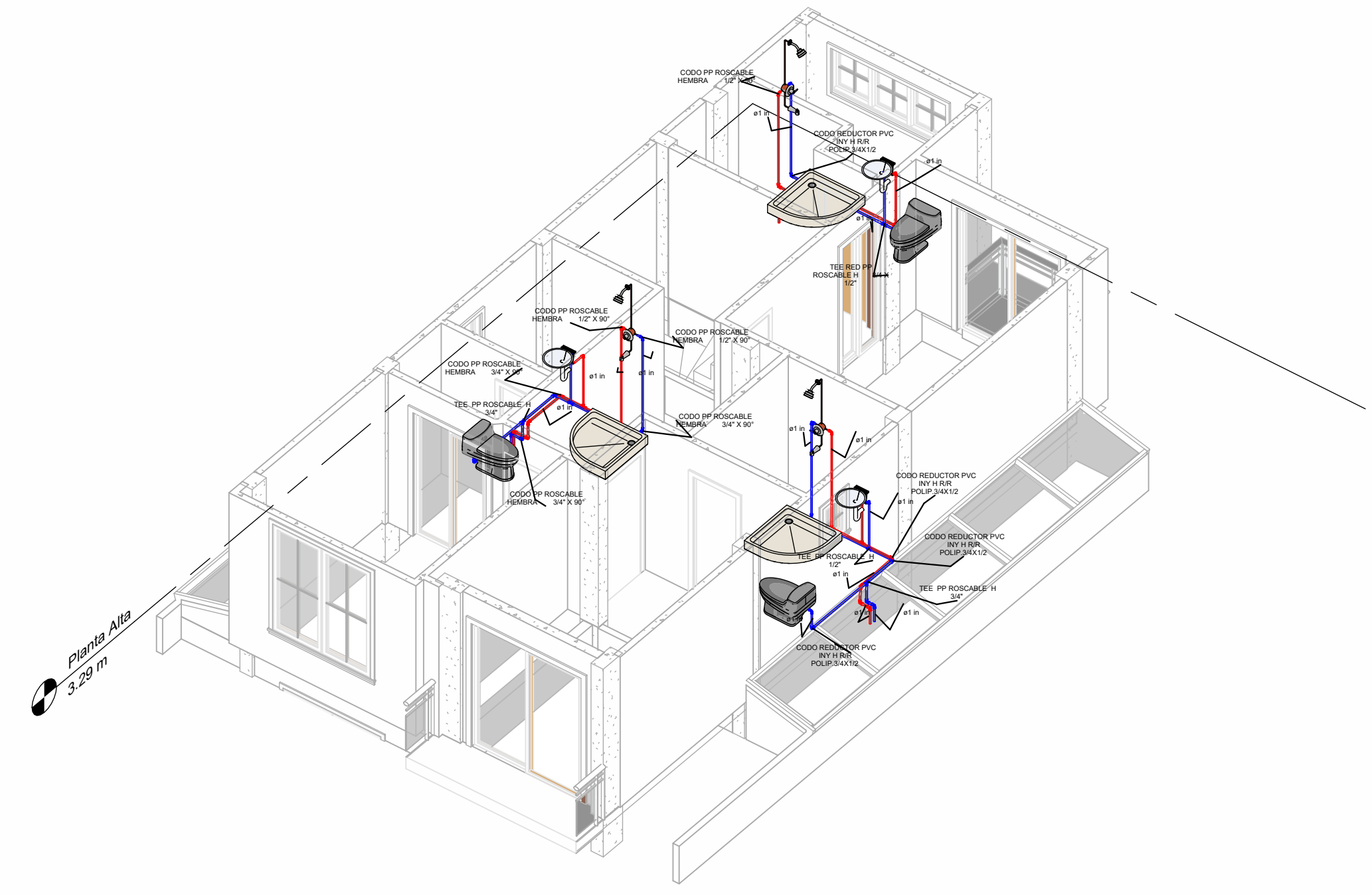
3 Planta Cubierta AA.LL



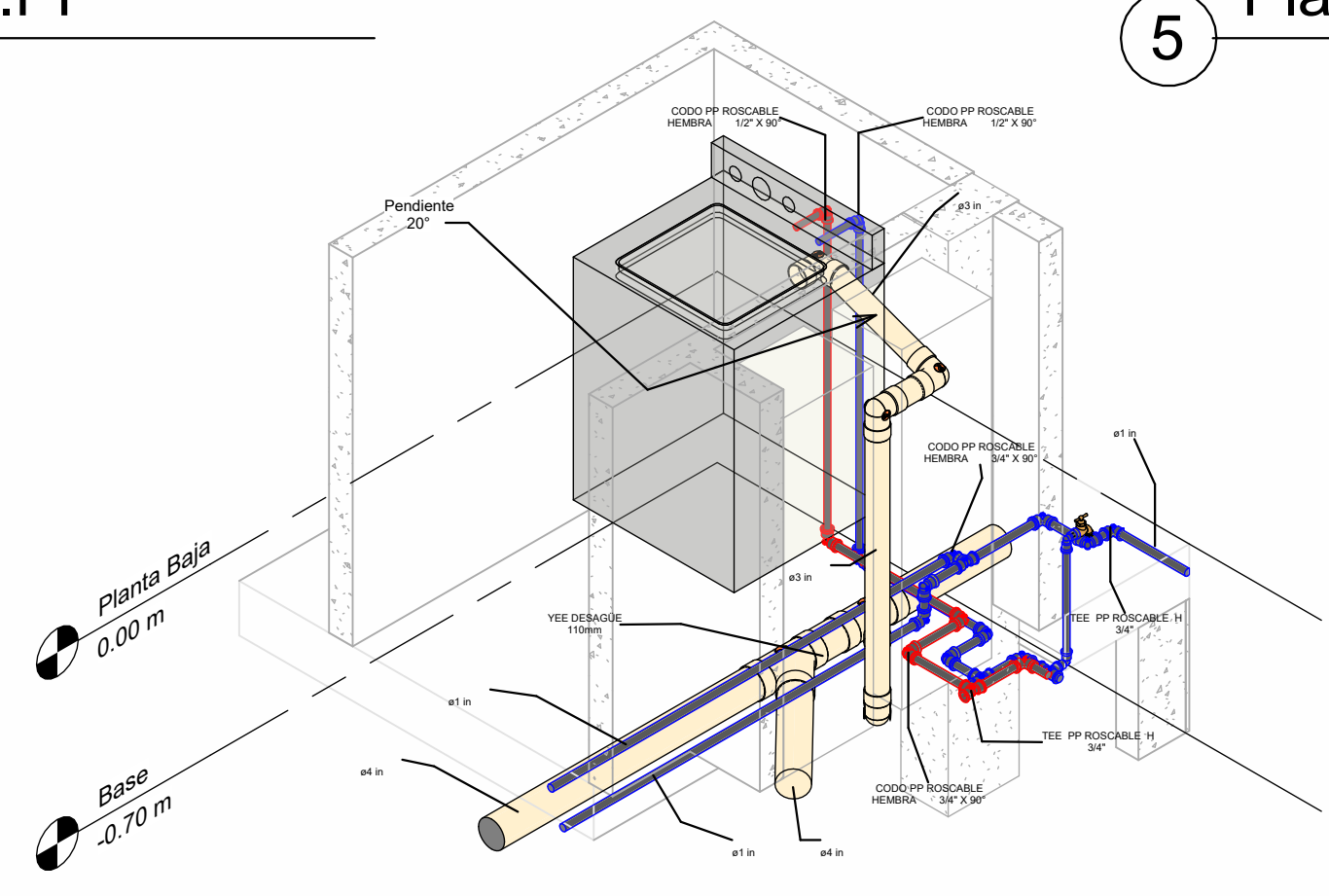
4 Planta Baja AA.PP



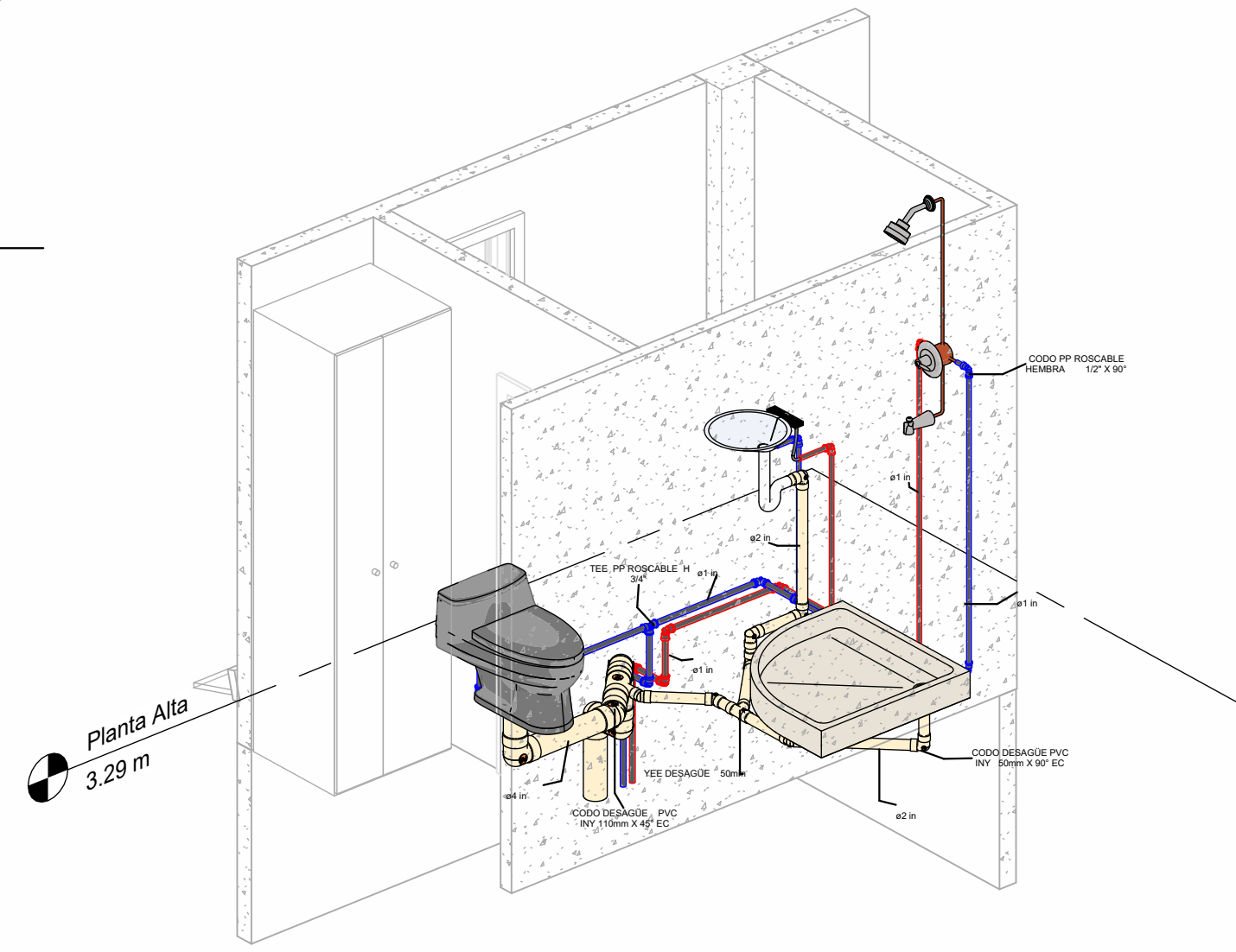
5 Planta Baja AA.SS



6 Planta Alta AA.PP



7 Detalle Lavanderia



8 Detalle Baño

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño Hidrosanitario y una piscina de una vivienda de 2 pisos en Guayaquil			
CONTENIDO:			
HIDROSANITARIOS - 3D			
Coordinador de materia integradora:	Tutores de conocimientos específicos:	Elaborado por:	Fecha
MSc. Lenin Dender	MSc. Cristhian Salas	Bryan Alexander Zhirzhan	28/07/2024
Tutor de Area de conocimientos:			Lámina: Escala:
MSc. Cristhian Salas			H 3/3

ACI 318-14 Concrete Strip Design

Geometric Properties
Combination = Overall Envelope
Strip Label = CSA1
Length = 4.25 m
Distance to Top Rebar Center = 0.08135 m
Distance to Bot Rebar Center = 0.08135 m

Material Properties
Concrete Comp. Strength = 2100000 kgf/m ²
Concrete Modulus = 2534563541 kgf/m ²
Longitudinal Rebar Yield = 50000000 kgf/m ²

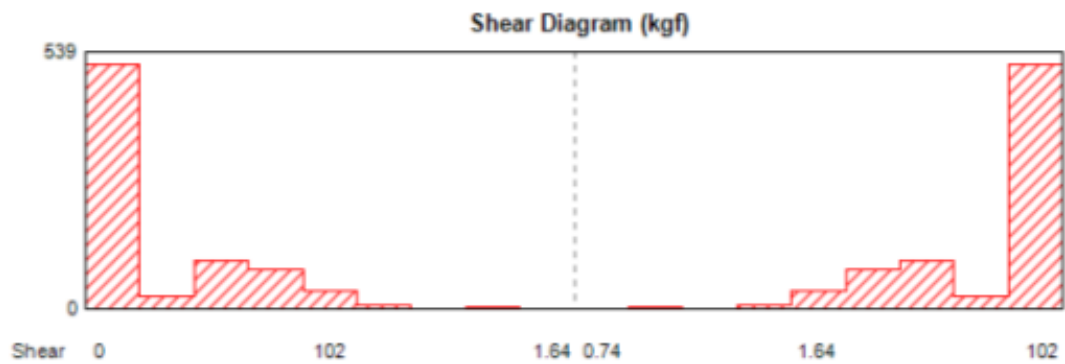
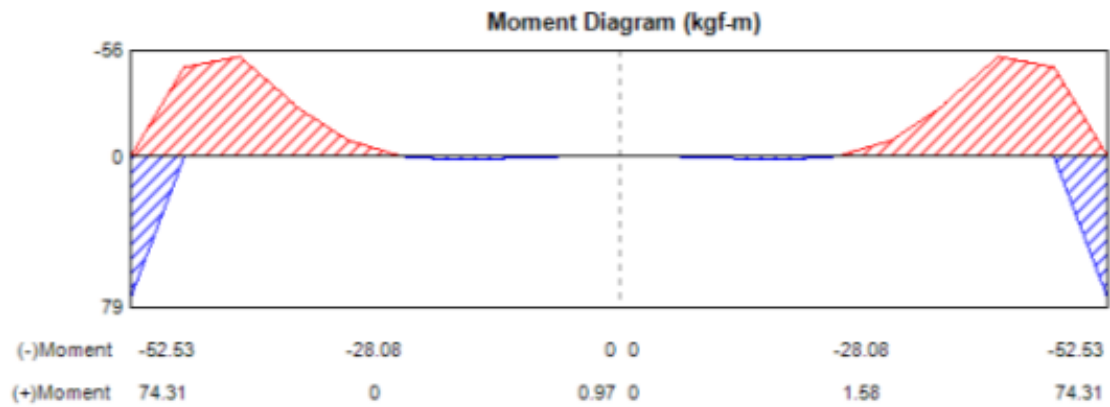
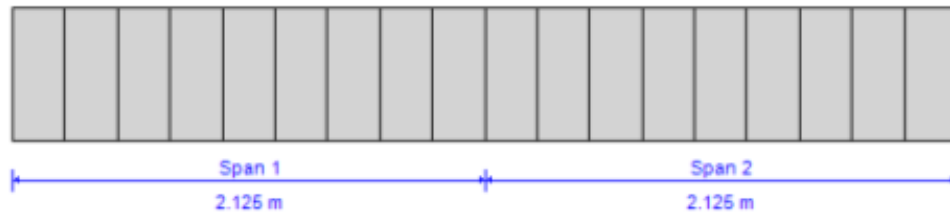


TABLE: Concrete Column PMM Envelope - ACI 318-14									
Story	Label	UniqueName	Section	Location	P	M Major	M Minor	PMM Combo	PMM Ratio or Rebar %
					kgf	kgf-m	kgf-m		
Story2	C1	23	C 130 X 20	Top	1583,54	22171,8	-43	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C1	23	C 130 X 20	Bottom	1972,79	-11085,9	32,16	1.2D + 1.6 L + Ey	5,16 %
Story2	C2	25	C 130 X 20	Top	2454,69	-46,71	-2989,2	1.2D + 1.6 L + Ey	2,07 %
Story2	C2	25	C 130 X 20	Bottom	2843,94	57,77	1494,6	1.2D + 1.6 L + Ey	1 %
Story2	C5	37	C 130 X 20	Top	3219,22	22,79	25161	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C5	37	C 130 X 20	Bottom	3608,46	-20,66	-12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	O6	35	C 130 X 20	Top	2470,82	22171,8	-143,53	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	O6	35	C 130 X 20	Bottom	2860,07	-148,17	12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C7	41	C 130 X 20	Top	58,05	-22171,8	-155,25	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C7	41	C 130 X 20	Bottom	447,3	256,75	12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C8	39	C 130 X 20	Top	3601,98	-25161	-96,1	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C8	39	C 130 X 20	Bottom	3991,22	12580,5	60,1	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C10	43	C 130 X 20	Top	2294,81	22171,8	186,88	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C10	43	C 130 X 20	Bottom	2684,06	-167,3	-12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C11	45	C 130 X 20	Top	3458,68	25161	85,93	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C11	45	C 130 X 20	Bottom	3847,93	-12580,5	-55,96	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C14	55	C 130 X 20	Top	2479,57	25161	46,12	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C14	55	C 130 X 20	Bottom	2868,82	-12580,5	-43,08	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C15	47	C 130 X 20	Top	1399,93	22171,8	-11,07	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C15	47	C 130 X 20	Bottom	1789,45	-11085,9	3,27	0.9D - Ey	5,15 %
Story2	C16	49	C 130 X 20	Top	871,35	22171,8	96,94	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C16	49	C 130 X 20	Bottom	1260,59	-154,21	-11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C17	61	C 130 X 20	Top	1071,21	-36,14	22171,8	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C17	61	C 130 X 20	Bottom	1460,46	24,33	-11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C18	63	C 130 X 20	Top	365,08	3,94	22171,8	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C18	63	C 130 X 20	Bottom	754,33	0,69	-11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C19	27	C 130 X 20	Top	1053,44	-182,36	-2989,2	1.2D + 1.6 L + Ey	2,22 %
Story2	C19	27	C 130 X 20	Bottom	1442,69	172,02	1494,6	1.2D + 1.6 L + Ey	1 %
Story2	C20	29	C 130 X 20	Top	1739,6	-204,76	25161	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C20	29	C 130 X 20	Bottom	2128,85	195,86	-12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C21	31	C 130 X 20	Top	1450,87	-2989,2	-59,83	0.9D - Ey	1,18 %
Story2	C21	31	C 130 X 20	Bottom	1840,12	1494,6	52,95	0.9D - Ey	1 %
Story2	C22	33	C 130 X 20	Top	1833,34	-2989,2	54,54	1.2D + 1.6 L + Ey	1,15 %
Story2	C22	33	C 130 X 20	Bottom	2222,59	1494,6	-53,51	1.2D + 1.6 L + Ey	1 %
Story2	C23	59	C 130 X 20	Top	944,32	-188,26	22171,8	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C23	59	C 130 X 20	Bottom	1333,57	187,54	-11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C24	192	C 130 X 20	Top	708,77	22171,8	-37,11	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story2	C24	192	C 130 X 20	Bottom	1098,02	26,62	42,35	Envolvente	1 %
Story2	C26	201	C 130 X 20	Top	512,19	114,25	-2989,2	1.2D + 1.6 L + Ey	2,24 %
Story2	C26	201	C 130 X 20	Bottom	901,44	-489,41	154,38	Envolvente	1 %
Story1	C1	24	C 130 X 20	Top	3626,26	11085,9	-38,77	1.2D + 1.6 L + Ey	5,17 %
Story1	C1	24	C 130 X 20	Bottom	4015,51	-138,14	85,29	Envolvente	1 %
Story1	C2	26	C 130 X 20	Top	6913,1	12580,5	-86,12	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C2	26	C 130 X 20	Bottom	7302,35	-77,27	155,1	Envolvente	1 %
Story1	C5	38	C 130 X 20	Top	6823,92	12580,5	28,21	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C5	38	C 130 X 20	Bottom	7213,17	-114,36	-153,21	Envolvente	1 %
Story1	O6	36	C 130 X 20	Top	5479,67	168,08	-12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	O6	36	C 130 X 20	Bottom	5868,92	-149,01	124,66	Envolvente	1 %
Story1	C8	40	C 130 X 20	Top	8793,22	12580,5	-36,03	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C8	40	C 130 X 20	Bottom	9182,47	-69,26	195,04	Envolvente	1 %
Story1	C10	44	C 130 X 20	Top	4507,72	55,19	12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C10	44	C 130 X 20	Bottom	5593,71	-377,32	125,4	Envolvente	1 %
Story1	C11	46	C 130 X 20	Top	6586,39	12580,5	-14,97	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C11	46	C 130 X 20	Bottom	6975,64	-149,22	148,16	Envolvente	1 %
Story1	C14	56	C 130 X 20	Top	5755,65	12580,5	0,66	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C14	56	C 130 X 20	Bottom	6144,9	-137,81	130,52	Envolvente	1 %
Story1	C15	48	C 130 X 20	Top	3373,93	11085,9	-19,02	1.2D + 1.6 L + Ey	5,13 %
Story1	C15	48	C 130 X 20	Bottom	3763,18	-167,9	79,93	Envolvente	1 %
Story1	C16	50	C 130 X 20	Top	2142,24	11085,9	34,83	0.9D - Ey	5,16 %
Story1	C16	50	C 130 X 20	Bottom	2540,28	-154,84	-53,96	Envolvente	1 %
Story1	C17	62	C 130 X 20	Top	2749,3	12580,5	50,74	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C17	62	C 130 X 20	Bottom	3138,55	-108,79	-66,66	Envolvente	1 %
Story1	C18	64	C 130 X 20	Top	1166,88	82,92	11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C18	64	C 130 X 20	Bottom	1556,13	-109,9	-33,05	Envolvente	1 %
Story1	C19	28	C 130 X 20	Top	2499,82	-40,62	-1494,6	0.9D - Ey	1 %
Story1	C19	28	C 130 X 20	Bottom	2876,93	-69,74	74,35	Envolvente	1 %
Story1	C20	30	C 130 X 20	Top	3806,4	-36,7	12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C20	30	C 130 X 20	Bottom	4195,65	-34,43	-89,12	Envolvente	1 %
Story1	C21	32	C 130 X 20	Top	3417,94	-38,43	-12580,5	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C21	32	C 130 X 20	Bottom	3807,19	-35,3	80,86	Envolvente	1 %
Story1	C22	34	C 130 X 20	Top	4074,91	-1494,6	11,97	0.9D - Ey	1 %
Story1	C22	34	C 130 X 20	Bottom	4466,34	-34,4	94,87	Envolvente	1 %
Story1	C23	60	C 130 X 20	Top	2310,72	-42,78	11085,9	1.2D + 1.6 L + Ex	O/S
Story1	C23	60	C 130 X 20	Bottom	2699,97	-37,67	-57,35	Envolvente	1 %
Story1	C24	191	C 220 X 20	Top	1170,19	-24,85	-40,45	Envolvente	1 %
Story1	C24	191	C 220 X 20	Bottom	1429,69	-30,37	28,16	Envolvente	1 %
Story1	C26	200	C 130 X 20	Top	4564,35	541,21	-136,16	Envolvente	1 %
Story1	C26	200	C 130 X 20	Bottom	4953,6	0	-105,21	Envolvente	1 %
Story1	B45	208	C 130 X 20	Top	0	-102,54	0	Envolvente	1 %
Story1	B45	208	C 130 X 20	Bottom	0	351,52	0	Envolvente	1 %

Datos		
b	30	cm
h	30	cm
Rec	4	cm
Ø Estribo	1	cm
Ø longitudinal	2,84	cm
d	23,58	cm
d'	6,42	cm
Fc	210	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
As1	0	cm2
As2	0	cm2
As3		cm3
As4		cm4
Es	2030000	kg/cm2
Ecu	0,003	
Ey	0,00207	
beta	0,85	
#Espacio entre Vlong	3	
SEV	5,72	cm

Ø [cm]	Área [cm ²]
0,6	0,28
0,8	0,50
1	0,79
1,2	1,13
1,4	1,54
1,6	2,01
1,8	2,84
2	3,14
Valor ØPn	
	97,412

d1	d2	d3	d4	e [cm]	a [cm]	es1	es2	es3	es4	fs1 [kg/cm2]	fs2 [kg/cm2]	fs3 [kg/cm2]	fs4 [kg/cm2]	Mn [T*m]	Pn [T]	Ø	Ø Mn[T-m]	Ø Pn[T]	Ø Pn Max[T-m]
5,8	8,6	11,4	14,2	5	4,25	0,0048	0,00216	0,00384	0,00552	974,40	4200	4200	4200	1,65	5,21	0,90	1,482654424	4,688021	4,6880208
5,8	8,6	11,4	14,2	8	6,8	-0,000825	0,000225	0,00128	0,00233	-1674,75	456,75	2588,25	4200	3,00	46,51	0,67	2,018010518	31,24878	31,24878186
5,8	8,6	11,4	14,2	11	9,35	-0,00141818	-0,00065	0,00011	0,00087	-2878,91	-1328,73	221,4545455	1771,636364	3,61	74,14	0,65	2,345152733	48,18885	48,18885382
5,8	8,6	11,4	14,2	15	12,75	-0,00184	-0,00128	-0,00072	-0,00016	-3735,2	-2598,40	-1461,60	-324,8	3,61	103,49	0,65	2,343559803	67,2692	67,2691968
5,8	8,6	11,4	14,2	18	15,3	-0,00203	-0,00157	-0,00110	-0,00063	-4127,666667	-3180,33	-2233,00	-1285,666667	3,08	123,01	0,65	1,99962776	79,9592	79,959204
5,8	8,6	11,4	14,2	22	18,7	-0,00220909	-0,00183	-0,00145	-0,00106	-4200	-3709,36	-2934,27	-2159,18	1,66	146,24	0,65	1,080155041	95,0577	95,0576718
5,8	8,6	11,4	14,2	25	21,25	-0,00230	-0,00197	-0,00163	-0,00130	-4200	-3995,04	-3312,96	-2630,88	0,12	162,99	0,65	0,078751628	105,9461	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	28	23,8	-0,00238	-0,00208	-0,00178	-0,00148	-4200	-4200,00	-3610,50	-3001,50	-1,82	179,42	0,65	-1,184274	116,6256	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	33	28,05	-0,00247	-0,00222	-0,00196	-0,00171	-4200	-4200,00	-3986,18	-3469,45	-5,96	205,43	0,65	-3,87663413	133,5321	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	38	32,3	-0,00254	-0,00232	-0,00210	-0,00188	-4200	-4200,00	-4200,00	-3814,26	-11,21	231,44	0,65	-7,2875205	150,4386	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	40	34	-0,00257	-0,00236	-0,00215	-0,00194	-4200	-4200,00	-4200,00	-3928,05	-13,62	241,85	0,65	-8,8530624	157,2012	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	42,5	36,125	-0,00259059	-0,00239	-0,00220	-0,00200	-4200	-4200	-4200,00	-4055,22	-16,88	254,85	0,65	-10,9716582	165,6545	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	45	38,25	-0,00261	-0,00243	-0,00224	-0,00205	-4200	-4200	-4200,00	-4168,27	-20,42	267,86	0,65	-13,2698855	174,1077	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	47,5	40,375	-0,00263	-0,00246	-0,00228	-0,00210	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-24,23	280,86	1,01	-24,3692126	282,5082	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	50	42,5	-0,00265	-0,00248	-0,00232	-0,00215	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-28,32	293,87	1,01	-28,589908	296,7133	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	52,5	44,625	-0,00267	-0,00251	-0,00235	-0,00219	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-32,68	306,87	1,01	-33,1100649	310,9062	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	56	47,6	-0,00269	-0,00254	-0,00239	-0,00224	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-39,26	325,08	1,02	-39,9412871	330,7587	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	60	51	-0,00271	-0,00257	-0,00243	-0,00229	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-47,43	345,89	1,02	-48,4668585	353,4263	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	61	51,85	-0,00271	-0,00258	-0,00244	-0,00230	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-49,59	351,09	1,02	-50,7179811	359,0902	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	62	52,7	-0,00272	-0,00258	-0,00245	-0,00231	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-51,79	356,29	1,02	-53,0169925	364,7531	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	63	53,55	-0,00272	-0,00259	-0,00246	-0,00232	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-54,03	361,49	1,02	-55,363891	370,4149	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	64	54,4	-0,00273	-0,00260	-0,00247	-0,00233	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-56,32	366,70	1,03	-57,7586755	376,0757	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	65	55,25	-0,00273	-0,00260	-0,00247	-0,00234	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-58,65	371,90	1,03	-60,2013445	381,7356	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	66	56,1	-0,00274	-0,00261	-0,00248	-0,00235	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-61,03	377,10	1,03	-62,691897	387,3946	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	67	56,95	-0,00274	-0,00261	-0,00249	-0,00236	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-63,45	382,30	1,03	-65,2303318	393,0528	97,4118192
5,8	8,6	11,4	14,2	68	57,8	-0,00274	-0,00262	-0,00250	-0,00237	-4200	-4200	-4200,00	-4200,00	-65,91	387,50	1,03	-67,8166479	398,7101	97,4118192

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 39

RUBRO : 1

UNIDAD: m2

DETALLE : Desbroce y limpieza

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,300	1,05
SUBTOTAL N					1,05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,10
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,36
VALOR UNITARIO					1,36

SON: UN DOLAR, 36/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 39

RUBRO : 2

UNIDAD: m2

DETALLE : Replanteo y nivelación manual

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,015	0,11
SUBTOTAL N					0,22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Madera, cuarterones 5cmx5cmx240cm	u	0,220	2,00	0,44	
Madera, tiras 7cmx100cm	u	0,333	0,40	0,13	
Pirola albañil # 6	rollo	0,013	2,40	0,03	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,020	2,00	0,04	
SUBTOTAL O					0,64
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,87
INDIRECTOS (%)				24,00%	0,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,08
VALOR UNITARIO					1,08

SON: UN DOLAR, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 39

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación manual en plintos y paños

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,29
SUBTOTAL M					0,29
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,400	2,81
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,400	1,42
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,400	1,57
SUBTOTAL N					5,80
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,09
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,55
VALOR UNITARIO					7,55

SON: SIETE DOLARES , 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 39

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Material de mejoramiento compactado con lastre e=0.30 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
Compactador manual	1,00	6,00	6,00	0,400	2,40
SUBTOTAL M					2,55
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,400	1,40
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,400	1,57
SUBTOTAL N					2,97
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Pétreos, lastre	m3	1,160	1,90	2,20	
Agua	m3	0,100	0,50	0,05	
SUBTOTAL O				2,25	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, lastre	m3	1,160	10,95	12,70	
SUBTOTAL P				12,70	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,47
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,39
VALOR UNITARIO					25,39

SON: VEINTE Y CINCO DOLARES, 39/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 39

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón Simple en replantillos f'c=140 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,07
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	0,800	6,40
SUBTOTAL M					7,47
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	8,00	3,51	28,08	0,600	16,85
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,600	2,13
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,600	2,36
SUBTOTAL N					21,34
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo IP	saco	6,200	8,50	52,70	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25	
Acelerante para hormigones	gl	0,500	5,50	2,75	
Agua	m3	0,221	0,50	0,11	
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	5,000	4,00	20,00	
Madera, cuartones 5cmx5cmx240cm	u	6,000	2,00	12,00	
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	u	12,000	0,30	3,60	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50	
SUBTOTAL O				113,96	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	10,95	7,12	
SUBTOTAL P				17,52	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					160,29
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					198,76
VALOR UNITARIO					198,76

SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DOLARES, 76/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 39

RUBRO : 6

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,48
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	1,000	8,00
Vibrador	1,00	6,00	6,00	1,000	6,00
Andamio	1,00	0,50	0,50	1,000	0,50
Elevador	1,00	4,50	4,50	1,000	4,50
SUBTOTAL M					21,48
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	10,00	3,51	35,10	1,000	35,10
Encofrador EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Albañil EO D2	2,00	3,55	7,10	1,000	7,10
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	1,000	3,93
SUBTOTAL N					49,68
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo IP	saco	7,210	8,50	61,29	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25	
Agua	m3	0,221	0,50	0,11	
Sika plastocrete 161 he acelerante	gl	0,300	5,00	1,50	
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	8,333	4,00	33,33	
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	m	7,200	0,50	3,60	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50	
Madera, cuartones 5cmx5cmx240cm	u	10,000	2,00	20,00	
SUBTOTAL O				142,63	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	10,95	7,12	
SUBTOTAL P				17,52	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	231,31
INDIRECTOS (%) 24,00%	55,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	286,82
VALOR UNITARIO	286,82

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS DOLARES ,82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 39

RUBRO : 7

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple en muros f'c=210 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,99
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	0,800	6,40
Vibrador	1,00	6,00	6,00	0,800	4,80
SUBTOTAL M					13,19
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	10,00	3,51	35,10	0,800	28,08
Encofrador EO D2	1,00	3,55	3,55	0,800	2,84
Albañil EO D2	2,00	3,55	7,10	0,800	5,68
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,800	3,14
SUBTOTAL N					39,74
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo IP	saco	7,210	8,50	61,29	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25	
Agua	m3	0,221	0,50	0,11	
Sika plastocrete 161 HE acelerante	gl	0,300	5,00	1,50	
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	8,333	4,00	33,33	
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	m	7,200	0,50	3,60	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50	
Madera, cuartones 5cmx5cmx240cm	u	10,000	2,00	20,00	
SUBTOTAL O				142,63	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40	
Pétreos, arena de río	m3	0,650	10,95	7,12	
SUBTOTAL P				17,52	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				213,08	
INDIRECTOS (%)				24,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				264,22	
VALOR UNITARIO				264,22	

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO DOLARES, 22/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 39

RUBRO : 8

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2 - malla

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Cizalla	1,00	1,50	1,50	0,030	0,05
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,030	0,21
Ferrero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,030	0,11
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,030	0,12
SUBTOTAL N					0,44
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Malla de refuerzo fy=5000 kg/cm2	kg	1,425	1,40	2,00	
Alambre galvanizado #18	kg	0,052	2,25	0,12	
SUBTOTAL O				2,11	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,62
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,25
VALOR UNITARIO					3,25

SON: TRES DOLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 39

RUBRO : 9

UNIDAD: m2

DETALLE : Masillado de Piso y losa

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,440	1,54
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,440	1,56
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,440	1,73
SUBTOTAL N					4,83
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo IP	saco	0,216	8,50	1,84	
Pétreos, arena de río	m3	0,022	5,00	0,11	
Agua	m3	0,010	0,50	0,01	
Impermeabilizante sika 1	kg	0,100	1,35	0,14	
SUBTOTAL O				2,10	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, arena de río	m3	0,022	10,95	0,24	
SUBTOTAL P				0,24	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,41
INDIRECTOS (%)					24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,19
VALOR UNITARIO					9,19

SON: NUEVE DOLARES, 19/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 39

RUBRO : 10

UNIDAD: m2

DETALLE : Hormigón Simple en contrapiso f'c=180 kg/cm2

ESPECIFICACIONES: e= 7 cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,16
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	0,150	1,20
SUBTOTAL M					1,36

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,150	1,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,150	1,05
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,150	0,53
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,150	0,59
SUBTOTAL N					3,22

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	0,335	8,50	2,85
Pétreos, arena de río	m3	0,033	5,00	0,17
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,048	19,00	0,91
Agua	m3	0,014	0,50	0,01
Madera, tiras 7cmx100cm	u	4,000	0,40	1,60
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	u	8,000	0,30	2,40
SUBTOTAL O				7,94

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, arena de río	m3	0,033	10,95	0,36
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,048	10,95	0,53
SUBTOTAL P				0,89

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,41
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,63
VALOR UNITARIO	16,63

SON: DIECISEIS DOLARES, 63/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 39

RUBRO : 11

UNIDAD: m

DETALLE : Bordillo de H. Simple f'c=180 kg/cm²

ESPECIFICACIONES: ancho= 0,15 m X altura= 0,40 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,17
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	0,100	0,80
SUBTOTAL M					0,97
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,300	1,05
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,300	1,07
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,300	1,18
SUBTOTAL N					3,30
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo IP	saco	0,408	8,50	3,47	
Pétreos, arena de río	m3	0,039	5,00	0,20	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,057	19,00	1,08	
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	1,250	4,00	5,00	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,150	2,00	0,30	
Madera, cuartones 5cmx5cmx240cm	u	1,600	2,00	3,20	
Agua	m3	0,010	0,50	0,01	
SUBTOTAL O				13,26	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
Pétreos, arena de río	m3	0,039	10,95	0,43	
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,057	10,95	0,62	
SUBTOTAL P				1,05	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				18,58	
INDIRECTOS (%)				24,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				23,04	
VALOR UNITARIO				23,04	

SON: VEINTE Y TRES DOLARES, 04/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 39

RUBRO : 12

UNIDAD: m2

DETALLE: Cerámica de piso 40X40

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	1,000	3,51
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,200	0,79
SUBTOTAL N					7,85

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cerámica para pisos 40x40	m2	1,030	8,00	8,24
Cemento portland tipo IP	saco	0,125	8,50	1,06
Porcelana	kg	0,350	1,70	0,60
Agua	m3	0,010	0,50	0,01
SUBTOTAL O				9,91

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,15
INDIRECTOS (%) 24,00%	4,36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,51
VALOR UNITARIO	22,51

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 51/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 39

RUBRO : 13

UNIDAD: u

DETALLE: Instalaciones Hidraulicasde Piscina

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					21,52
SUBTOTAL M					21,52

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	20,000	78,60
Peón EO E2	3,00	3,51	10,53	20,000	210,60
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	20,000	71,00
SUBTOTAL N					360,20

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Electrobomba	u	1,000	125,00	125,00
Filtro de Arena	u	1,000	225,00	225,00
Skimmer	u	1,000	50,00	50,00
Pvc, Tubo de desagüe 75mm (3")	m	25,000	1,15	28,75
Pvc, tubo roscable 1 1/2"	m	22,100	2,10	46,41
SUBTOTAL O				975,16

DESCRIPCION	A	B	C=AxB
SUBTOTAL P			0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.356,88
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.682,53
VALOR UNITARIO	1.682,53

OBSERVACIONES: Tapa de H.A. f'c=210 Kg/cm² e=0.05 cerco de angulo

SON: MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS, 53/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 39

RUBRO : 14

UNIDAD: u

DETALLE : Tablero de control con 2 breaker 30 Amp

ESPECIFICACIONES: Incluye 3 breakers

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,10
SUBTOTAL M					1,10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista EO D2	1,00	3,55	3,55	2,000	7,10
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	2,000	7,86
SUBTOTAL N					21,98

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tablero G.E. mono. 4 ptos.	u	1,000	35,30	35,30
Breaker 1 polo de 15 a 50 A	u	3,000	5,00	15,00
Taco fisher y tornillo	u	4,000	0,25	1,00
SUBTOTAL O				51,30

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	74,38
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	92,23
VALOR UNITARIO	92,23

SON: NOVENTA Y DOS DOLARES, 23/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 39

RUBRO : 15

UNIDAD: m

DETALLE : Acometida eléctrica principal

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,200	0,70
Electricista EO D2	1,00	3,55	3,55	0,200	0,71
SUBTOTAL N					1,41

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pvc, tubería conduit 1/2"	m	1,000	2,53	2,53
Cable sólido tipo tw n° 10 awg	m	20,000	1,11	22,20
Cinta aislante	u	0,500	0,75	0,38
Codo conduit l/r 1/2 x 90	u	1,000	0,55	0,55
SUBTOTAL O				25,66

SUBTOTAL P	0,00
-------------------	-------------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27,14
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33,65
VALOR UNITARIO	33,65

SON: TREINTA Y TRES DOLARES, 65/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 39

RUBRO : 16

UNIDAD: m2

DETALLE: Enlucido vertical interior y exterior

ESPECIFICACIONES: Mortero 1:3 e= 1.5cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
Andamio	1,00	0,50	0,50	0,200	0,10
SUBTOTAL M					0,21

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,200	0,70
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,200	0,71
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,200	0,79
SUBTOTAL N					2,20

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	0,185	8,50	1,57
Pétreos, arena de río	m3	0,021	5,00	0,11
Agua	m3	0,018	0,50	0,01
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	0,100	4,00	0,40
Alambre galvanizado #18	kg	0,005	2,25	0,01
SUBTOTAL O				2,10

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, arena de río	m3	0,021	10,95	0,23
SUBTOTAL P				0,23

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,74
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,87
VALOR UNITARIO	5,87

SON: CINCO DOLARES, 87/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 39

RUBRO : 17

UNIDAD: m

DETALLE : Enlucido de filós

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
Andamio	2,00	0,50	1,00	0,150	0,15
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,150	0,53
Albañil EO D2	2,00	3,55	7,10	0,150	1,07
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,150	0,59
SUBTOTAL N					2,19

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	0,041	8,50	0,35
Pétreos, arena de río	m3	0,004	5,00	0,02
Agua	m3	0,010	0,50	0,01
SUBTOTAL O				0,38

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, arena de río	m3	0,004	10,95	0,04
SUBTOTAL P				0,04

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,87
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,56
VALOR UNITARIO	3,56

SON: TRES DOLARES, 56/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 39

RUBRO : 18

UNIDAD: m2

DETALLE : Cerámica en pared 25x40cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
SUBTOTAL M					0,39

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,700	2,46
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,700	2,49
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,700	2,75
SUBTOTAL N					7,70

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cerámica para paredes 25x40	m2	1,030	7,00	7,21
Mortero adhesivo especial, 25 kg	saco	0,250	4,90	1,23
Porcelana	funda	0,125	2,70	0,34
Agua	m3	0,010	0,50	0,01
Estopa	kg	0,020	1,50	0,03
Cruceñas	u	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				9,12

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,21
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,34
VALOR UNITARIO	21,34

SON: VEINTIÚN DOLARES, 34/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 39

RUBRO : 19

UNIDAD: u

DETALLE : Reflector Sumergible

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,53
SUBTOTAL M					0,53

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista EO D2	1,00	3,55	3,55	1,500	5,33
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	1,500	5,27
SUBTOTAL N					10,60

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Reflector Sumergible	u	1,000	50,00	50,00
Cable sólido tipo tw n° 12 awg	m	5,000	0,56	2,80
Pvc, tubería conduit 1/2"	m	5,000	2,53	12,65
Cinta aislante	u	0,250	0,75	0,19
SUBTOTAL O				65,64

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	76,77
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	95,20
VALOR UNITARIO	95,20

SON: NOVENTA Y CINCO DOLARES, 20/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA
VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL**

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 39

RUBRO : 20

UNIDAD: m2

DETALLE : Limpieza general de la obra

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,150	0,53
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,56
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,70
VALOR UNITARIO	0,70

SON: CERO DOLARES, 70/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 39

RUBRO : 21

UNIDAD: m2

DETALLE : Muro de mampostería 10 cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50KG	u	2,000	7,40	14,80
Boque Liviano 10x20x40	u	24,000	0,29	6,96
Arena	m3	0,088	3,00	0,26
Agua	m3	0,010	0,85	0,01
SUBTOTAL O				22,03

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,13
INDIRECTOS (%) 24,00%	5,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,68
VALOR UNITARIO	28,68

SON: VEINTE Y OCHO DOLAR, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 39

RUBRO : 22

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido y pintura de mamposteria

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50KG	u	0,250	7,40	1,85
Tabla de encofrado 0,30	u	1,000	5,50	5,50
Arena	m3	0,088	3,00	0,26
Agua	m3	0,010	0,85	0,01
SUBTOTAL O				7,62

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,72
INDIRECTOS (%) 24,00%	2,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,82
VALOR UNITARIO	10,82

SON: DIEZ DOLAR, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 39

RUBRO : 23

UNIDAD: m2

DETALLE : Cerámica de piso 40X40

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
SUBTOTAL M					0,39

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	1,000	3,51
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,200	0,79
SUBTOTAL N					7,85

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cerámica para pisos 40x40	m2	1,030	8,00	8,24
Cemento portland tipo IP	saco	0,125	8,50	1,06
Porcelana	kg	0,350	1,70	0,60
Agua	m3	0,010	0,50	0,01
SUBTOTAL O				9,91

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,15
INDIRECTOS (%) 24,00%	4,36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,51
VALOR UNITARIO	22,51

SON: VEINTE Y DOS DOLAR, 51/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 39

RUBRO : 24

UNIDAD: m2

DETALLE : Muro de mampostería 10 cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50KG	u	2,000	7,40	14,80
Boque Liviano 10x20x40	u	24,000	0,29	6,96
Arena	m3	0,088	3,00	0,26
Agua	m3	0,010	0,85	0,01
SUBTOTAL O				22,03

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,13
INDIRECTOS (%) 24,00%	5,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,68
VALOR UNITARIO	28,68

SON: VEINTE Y OCHO DOLAR, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 39

RUBRO : 25

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido y pintura de mamposteria

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50KG	u	0,250	7,40	1,85
Tabla de encofrado 0,30	u	1,000	5,50	5,50
Arena	m3	0,088	3,00	0,26
Agua	m3	0,010	0,85	0,01
SUBTOTAL O				7,62

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,72
INDIRECTOS (%) 24,00%	2,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,82
VALOR UNITARIO	10,82

SON: DIEZ DOLAR, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 39

RUBRO : 26

UNIDAD: m

DETALLE : Pvc, tubo roscable 1" (Agua fria)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Plomero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Ayudante de plomero EO E2	1,00	3,51	3,51	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 1"	m	1,050	6,50	6,83
Teflon	u	1,000	0,50	0,50
Accesorios - codos, goma, tarraja, etc...	u	0,500	3,00	1,50
SUBTOTAL O				8,83

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9,93
INDIRECTOS (%) 24,00%	2,38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,31
VALOR UNITARIO	12,31

SON: DOCE DOLAR, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 39

RUBRO : 27

UNIDAD: m

DETALLE : Pvc, tubo roscable 1" (Agua CALIENTE)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,015	0,06
Plomero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,015	0,05
Ayudante de plomero EO E2	1,00	3,51	3,51	0,015	0,11
SUBTOTAL N					1,05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 1" agua caliente	m	1,050	8,35	8,77
Teflon	u	1,000	0,50	0,50
Accesorios - codos, goma, tarraja, etc...	u	0,500	3,00	1,50
SUBTOTAL O				10,77

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11,87
INDIRECTOS (%) 24,00%	2,85
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,72
VALOR UNITARIO	14,72

SON: CATORCE DOLAR, 72/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 39

RUBRO : 28

UNIDAD: m

DETALLE: Pvc, Tubo de desagüe 110mm (4")

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	1,090	4,28
Plomero EO D2	1,00	3,55	3,55	1,090	3,87
Ayudante de plomero EO E2	1,00	3,51	3,51	1,090	3,83
SUBTOTAL N					11,98

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubería PVC 1" agua caliente	m	1,050	12,80	13,44
Pegatubos PVC 550 CC	u	0,500	8,95	4,48
Accesorios - codos, goma, tarraja, etc...	u	0,500	3,50	1,75
SUBTOTAL O				19,67

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	31,69
INDIRECTOS (%) 24,00%	7,61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	39,30
VALOR UNITARIO	39,30

SON: TREINTA Y NUEVE DOLAR, 30/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 39

RUBRO : 29

UNIDAD: m

DETALLE: Pvc, canaleta 125 mm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,680	2,67
Plomero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,680	2,41
Ayudante de plomero EO E2	1,00	3,51	3,51	0,680	2,39
SUBTOTAL N					7,47

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 125x125 mm AA.LL	m	0,350	14,99	5,25
Pegatubos PVC 550 CC	u	0,500	8,95	4,48
Accesorios - codos, goma, tarraja, etc...	u	0,500	3,50	1,75
SUBTOTAL O				11,47

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,99
INDIRECTOS (%) 24,00%	4,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,55
VALOR UNITARIO	23,55

SON: VEINTE Y TRES DOLAR, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 39

RUBRO : 30

UNIDAD: m

DETALLE: Pvc, tuberia 110 mm (4") Bajante AA.LL

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,330	1,30
Plomero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,330	1,17
Ayudante de plomero EO E2	1,00	3,51	3,51	0,330	1,16
SUBTOTAL N					3,63

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 1" AALL	m	1,050	12,80	13,44
Pegatubos PVC 550 CC	u	0,500	8,95	4,48
Accesorios - codos, goma, tarraja, etc...	u	0,500	3,50	1,75
SUBTOTAL O				19,67

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,34
INDIRECTOS (%) 24,00%	5,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,94
VALOR UNITARIO	28,94

SON: VEINTE Y OCHO DOLAR, 94/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 39

RUBRO : 31

UNIDAD: m

DETALLE : SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO - 2,5 x 2,5 M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,330	1,30
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,330	1,17
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,330	1,16
SUBTOTAL N					3,63

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Plancha Cubierta Policarbonato 2,5 X 2,5 M	u	1,000	45,00	45,00
Tirafondos	kg	2,000	3,35	6,70
Juntas fibrofit	m2	4,000	1,72	6,88
SUBTOTAL O				58,58

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62,26
INDIRECTOS (%) 24,00%	14,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	77,20
VALOR UNITARIO	77,20

SON: SETENTA Y SIETE DOLAR, 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 39

RUBRO : 32

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,48
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	1,000	8,00
Vibrador	1,00	6,00	6,00	1,000	6,00
Andamio	1,00	0,50	0,50	1,000	0,50
Elevador	1,00	4,50	4,50	1,000	4,50
SUBTOTAL M					21,48

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	10,00	3,51	35,10	1,000	35,10
Encofrador EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Albañil EO D2	2,00	3,55	7,10	1,000	7,10
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	1,000	3,93
SUBTOTAL N					49,68

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	7,210	8,50	61,29
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25
Agua	m3	0,221	0,50	0,11
Sika plastocrete 161 he acelerante	gl	0,300	5,00	1,50
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	8,333	4,00	33,33
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	m	7,200	0,50	3,60
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50
Madera, cuarterones 5cmx5cmx240cm	u	10,000	2,00	20,00
SUBTOTAL O				142,63

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40
Pétreos, arena de río	m3	0,650	10,95	7,12
SUBTOTAL P				17,52

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	231,31
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	286,82
VALOR UNITARIO	286,82

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS DOLARES , 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 39

RUBRO : 33

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple en vigas f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,99
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	0,800	6,40
Vibrador	1,00	6,00	6,00	0,800	4,80
SUBTOTAL M					13,19

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	EO E2	10,00	3,51	35,10	0,800	28,08
Encofrador	EO D2	1,00	3,55	3,55	0,800	2,84
Albañil	EO D2	2,00	3,55	7,10	0,800	5,68
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1,00	3,93	3,93	0,800	3,14
SUBTOTAL N						39,74

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	7,210	8,50	61,29
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25
Agua	m3	0,221	0,50	0,11
Sika plastocrete 161 HE acelerante	gl	0,300	5,00	1,50
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	8,333	4,00	33,33
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	m	7,200	0,50	3,60
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50
Madera, cuartones 5cmx5cmx240cm	u	10,000	2,00	20,00
SUBTOTAL O				142,63

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40
Pétreos, arena de río	m3	0,650	10,95	7,12
SUBTOTAL P				17,52

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	213,08
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	264,22
VALOR UNITARIO	264,22

SON: DOS CIENTOS SESENTA Y CUATRO DOLARES, 22/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 39

RUBRO : 34

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple en columnas f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,48
Concretera 1 saco	1,00	8,00	8,00	1,000	8,00
Vibrador	1,00	6,00	6,00	1,000	6,00
Andamio	1,00	0,50	0,50	1,000	0,50
Elevador	1,00	4,50	4,50	1,000	4,50
SUBTOTAL M					21,48

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	8,00	3,51	28,08	1,000	28,08
Encofrador EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Albañil EO D2	2,00	3,55	7,10	1,000	7,10
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	1,000	3,93
SUBTOTAL N					42,66

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo IP	saco	7,210	8,50	61,29
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	19,00	18,05
Pétreos, arena de río	m3	0,650	5,00	3,25
Agua	m3	0,221	0,50	0,11
Sika plastocrete 161 he acelerante	gl	0,300	5,00	1,50
Madera, tabla encofrado 20cmx240cm	u	8,333	4,00	33,33
Madera, estacas 5cmx5cmx60cm	m	7,200	0,50	3,60
Clavos de 2" a 4"	kg	0,750	2,00	1,50
Madera, cuarterones 5cmx5cmx240cm	u	10,000	2,00	20,00
SUBTOTAL O				142,63

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Pétreos, ripio triturado 3/4"	m3	0,950	10,95	10,40
Pétreos, arena de río	m3	0,330	10,95	3,61
SUBTOTAL P				14,01

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	220,78
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	273,77
VALOR UNITARIO	273,77

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y TRES DOLARES, 77/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 39

RUBRO : 35

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Cizalla	1,00	1,50	1,50	0,030	0,05
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,51	7,02	0,030	0,21
Fierrero EO D2	1,00	3,55	3,55	0,030	0,11
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,030	0,12
SUBTOTAL N					0,44

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	0,850	1,40	1,19
Alambre galvanizado #18	kg	0,052	2,25	0,12
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,82
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,25
VALOR UNITARIO	2,25

SON: DOS DOLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 39

RUBRO : 36

UNIDAD: m2

DETALLE : Cerámica de piso 40X40

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
SUBTOTAL M					0,39

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	1,000	3,51
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,200	0,79
SUBTOTAL N					7,85

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cerámica para pisos 40x40	m2	1,030	8,00	8,24
Cemento portland tipo IP	saco	0,125	8,50	1,06
Porcelana	kg	0,350	1,70	0,60
Agua	m3	0,010	0,50	0,01
SUBTOTAL O				9,91

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,15
INDIRECTOS (%) 24,00%	4,36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,51
VALOR UNITARIO	22,51

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 51/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 39

RUBRO : 37

UNIDAD: m

DETALLE : Barandilla con panel de vidrio interior

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Taladro Eléctrico	1,00	1,50	1,50	0,030	0,05
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	1,000	3,51
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	1,000	3,55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,200	0,79
SUBTOTAL N					7,85

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pasamanos de aluminio incluye anclajes	m	1,000	32,50	32,50
Vidrio templado	u	1,000	125,50	125,50
SUBTOTAL O				158,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	165,92
INDIRECTOS (%) 24,00%	39,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	205,74
VALOR UNITARIO	205,74

SON: DOS CIENTOS Y CINCO DOLARES, 74/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 39

RUBRO : 31

UNIDAD: m

DETALLE : SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA POLICARBONATO - 2,5 x 2,5 M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1,00	3,93	3,93	0,330	1,30
Albañil EO D2	1,00	3,55	3,55	0,330	1,17
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,330	1,16
SUBTOTAL N					3,63

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Plancha Cubierta Policarbonato 2,5 X 2,5 M	u	1,000	60,00	60,00
Tirafondos	kg	2,000	3,35	6,70
Juntas fibrofit	m2	4,000	1,72	6,88
SUBTOTAL O				73,58

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	77,26
INDIRECTOS (%) 24,00%	18,54
COSTO TOTAL DEL RUBRO	95,80
VALOR UNITARIO	95,80

SON: NOVENTA Y CINCO DOLAR, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO Y PISCINA PARA UNA VIVIENDA DE DOS PISOS EN GUAYAQUIL

UBICACION: GUAYAQUIL VIA A LA COSTA ENTRE KM 13 Y 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 39

RUBRO : 20

UNIDAD: m2

DETALLE : Limpieza general de la obra

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,51	3,51	0,150	0,53
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,56
INDIRECTOS (%)	24,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,70
VALOR UNITARIO	0,70

SON: CERO DOLARES, 70/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

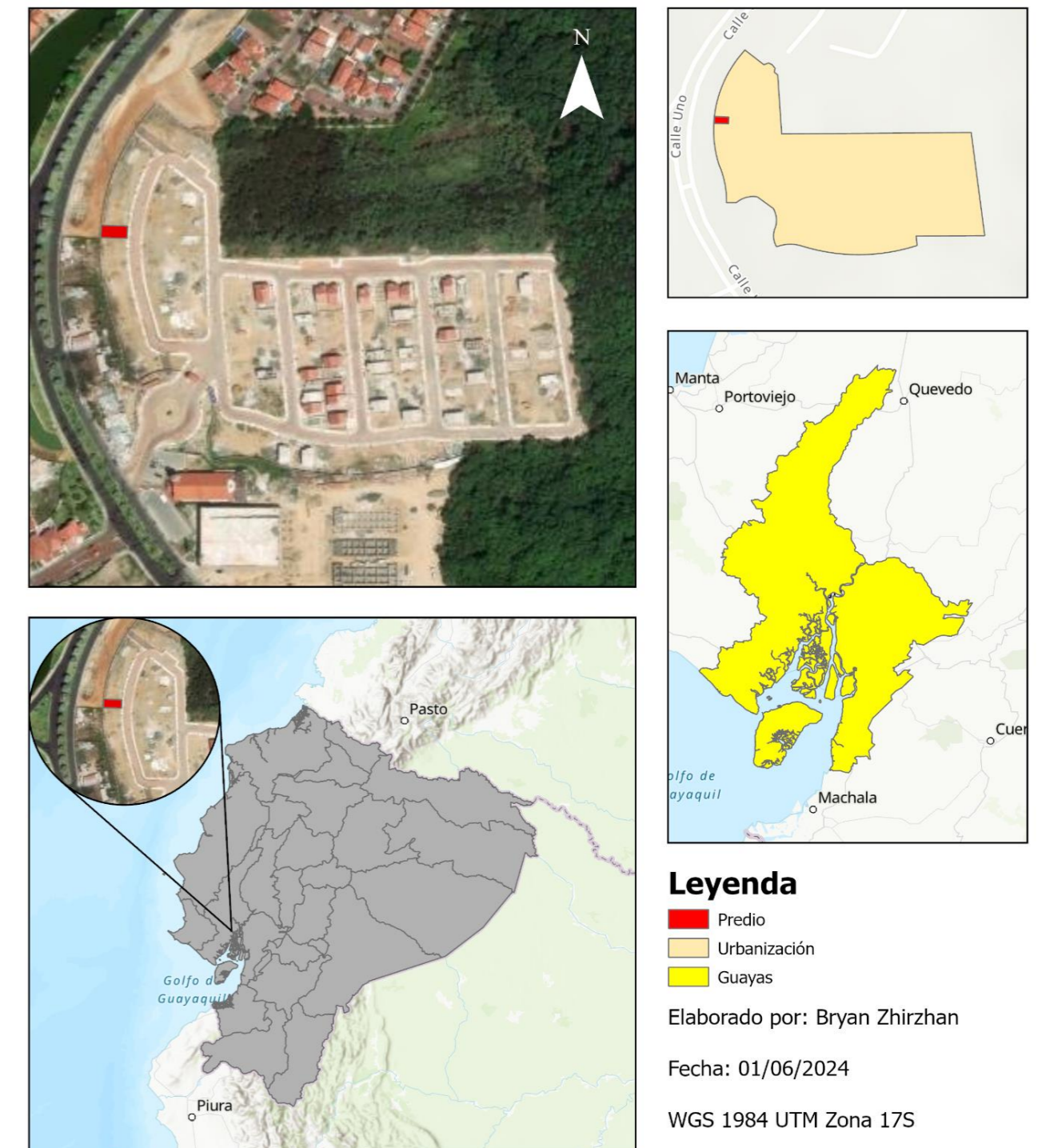
Diseño de un sistema hidrosanitario y piscina para una vivienda de dos pisos en Guayaquil.

PROBLEMA

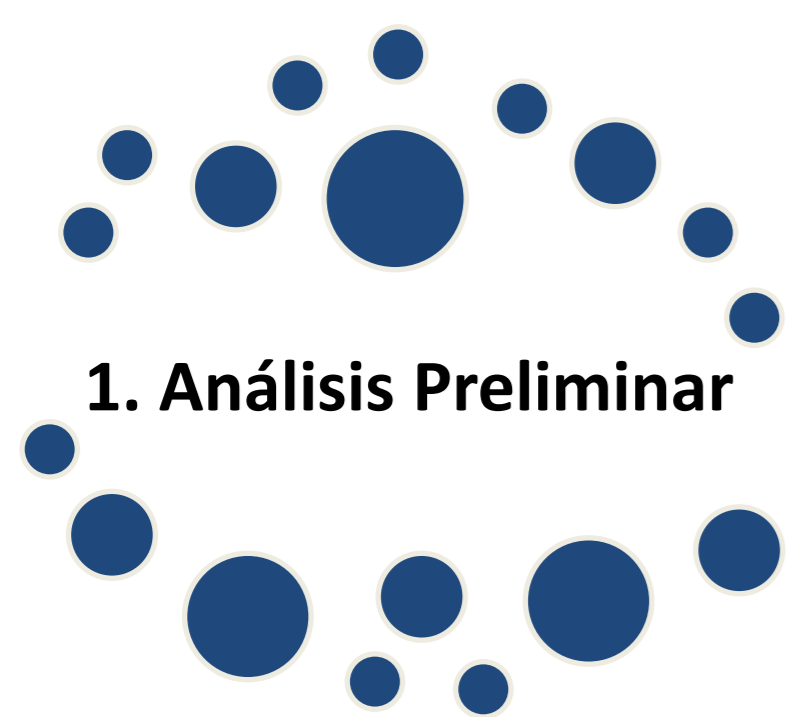
Debido a la escasa infraestructura verde y altas temperaturas en la ciudad, Guayaquil es un lugar caluroso para sus habitantes. Por lo que adaptarse a estas condiciones genera la necesidad de crear espacios para los hogares que buscan mejorar la calidad de vida, confort y entretenimiento.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una piscina y un sistema hidrosanitario para una residencia de dos pisos, mediante el uso de análisis hidráulicos, estructurales y constructivos que contemple la ampliación y readecuación de espacios actuales para satisfacer las necesidades del cliente.



PROPUESTA



- Socialización de las demandas y necesidades del cliente
- Revisión de información disponible

2. Esquema de trabajo

- Investigación de alternativas
- Diseño de ingenierías
- Cantidades de materiales

3. Valoración de la propuesta

- Impacto ambiental y sostenibilidad.
- Calidad y seguridad
- Viabilidad técnica

4. Entrega del proyecto

- Memoria Técnica
- Planos constructivos
- Presupuesto
- Cronograma de Ejecución

RESULTADOS

Sistema de AA. LL.
\$944,03



Cubierta Policarbonato
\$1474,52

Ampliación del Balcón
\$6933,32

Construcción Piscina
\$7470,61

- Se entrega planos de ingeniería, arquitectónicos, hidrosanitarios y estructurales.
- Modelo 3D permite la visualización constructiva.
- El presupuesto referencial del proyecto a un costo total del proyecto de \$17,168.96.
- Cronograma de obra



Modificación espacios
\$345,88

CONCLUSIONES

- El diseño del proyecto cumple con las normativas nacionales e internacionales (NEC-NHE, ACI 318) para garantizar su funcionalidad, comodidad y seguridad durante su periodo de vida útil.
- El software de modelación 3D (Revit) permitió la complementación de las diferentes disciplinas e ingenierías para garantizar su correcta construcción y funcionalidad.
- El presupuesto referencial del proyecto se segmenta en tres diferentes capítulos. La construcción de la piscina representa el 44% del costo total del proyecto, mientras que la readecuación de espacio y la ampliación del balcón 16.10% y 40.38%, respectivamente.



INGE-2575
Código Proyecto