

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Autores:

Isaías Nicolás Peñafiel Pérez

Malena Aimée García Rivera

GUAYAQUIL - ECUADOR

II PAO 2023

Dedicatoria

Quisiera dedicar este trabajo a Manuel Peñafiel y Jessica Pérez, mis padres cuyo apoyo moral e insistencia han sido el pilar fundamental para obtener este logro profesional desafiante, este logro es tan suyo como mío. También dedicar a los amigos que conocí durante la carrera, su apoyo dentro y fuera de las aulas fueron importantes para saber que se puede apoyar en un amigo.

En reconocimiento de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, el cual posee una excelencia académica de más alto nivel en el Ecuador ha sido el cimiento para la construcción de mis conocimientos a lo largo de estos años el cual ha sido una experiencia significativa en mi vida.

➤ Isaías Peñafiel

Detrás de este trabajo hay años de esfuerzo y dedicación y quiero dedicárselo a Dios por ser esa luz que ha guiado mi camino, a mis padres Lcdo. Roger García y Lcda. Malena Rivera, por ser mis apoyos en todo momento y enseñarme que todo lo que me proponga lo puedo lograr; a mis hermanos y abuelos en especial a mi abuelo Lcdo. Neptalí Rivera Vasco (+) que sé que desde arriba se siente orgulloso de mí, “Abuelito, I did it” y a mis amigos por enseñarme el verdadero significado de la amistad.

➤ Malena García

Agradecimientos

Estoy muy agradecido con Dios por haberme brindado salud y conocimiento para poder llegar hasta este punto de mi carrera profesional. Un agradecimiento especial a mis padres: Manuel Peñafiel y Jessica Pérez por nunca dejarme solo y apoyarme en los momentos más difíciles. También agradecer a mis familiares y amigos que siempre me motivaron a seguir adelante y nunca rendirme para poder alcanzar todas las metas que me propuse. Me gustaría agradecer a todos los profesores de la FICT que apoyaron en este proyecto, por haberme brindado de sus conocimientos, metodologías y lecciones de vida que me ayudarán durante mi trayecto profesional.

➤ Isaías Peñafiel

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento primero a Dios por brindarme salud, sabiduría y conocimiento durante todo mi trayecto de mi vida universitaria. Un agradecimiento especial a mis padres: Roger Garcia y Malena Rivera, por su amor incondicional, apoyo, esfuerzo y sacrificio durante todo ese proceso. A mis familiares que siempre estuvieron ahí motivándome a seguir adelante. Agradezco a mis profesores de la FICT que me brindaron orientación académica y compartieron sus conocimientos, lo cual me enriqueció enormemente. A mi tutor de tesis Ing. Edi Valarezo Medina, por su orientación experta, apoyo constante y valiosos comentarios que fueron fundamentales en la elaboración de este proyecto de tesis. Su dedicación y conocimientos han sido una fuente constante de inspiración. A mis compañeros y amigos que me acompañaron en todo el tiempo en la universidad. Gracias a todos los que de alguna manera han sido parte de este viaje académico. Su apoyo ha sido invaluable y aprecio profundamente cada

contribución. Termino con una frase que siempre llevo en mí “Aprendí que lo difícil no es llegar a la cima, sino jamás dejar de subir” Walt Disney.

➤ Malena García Rivera

Declaración Expresa

Nosotros Isaías Peñafiel y Malena García acordamos y reconocemos que:

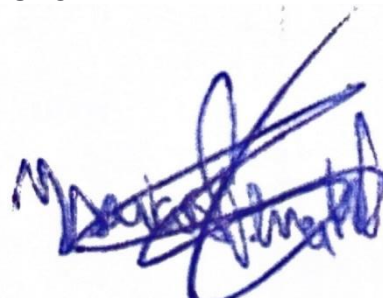
La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá a los autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor de los autores. La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje de nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

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

Guayaquil, 26 de enero del 2024.



Malena Aimée García
Rivera



Isaías Nicolás Peñafiel
Pérez

Evaluadores



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



Firmado electrónicamente por:
**EDI PATRICIO
VALAREZO MEDINA**

Ing. Lenin Alexander Dender Aguilar

Ing. Edi Patricio Valarezo Medina

PROFESOR DE LA MATERIA

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El proyecto integrador se va a centrar en el diseño de una vivienda de campo ubicada en una finca del recinto San Vicente, parroquia de Chongón, provincia de Guayas. Se centra en el diseño estructural sismorresistente, arquitectónico e hidrosanitario de la vivienda mediante la aplicación de estudios ingenieriles utilizando softwares y conocimientos de la carrera para garantizar la seguridad y comodidad del cliente, así mismo el análisis del estudio del suelo es fundamental para el correcto diseño de la vivienda basándose en la NEC - 15. Se utilizaron los laboratorios de la FICT para realizar los ensayos de suelo donde se obtuvo que es un suelo arcilloso de plasticidad media la cual tiene ciertas ventajas para el diseño de la cimentación, además, para el diseño estructural se proporcionó las correctas dimensiones de los elementos estructurales para que estas soporten las cargas de la vivienda basándose en las normativas vigentes del Ecuador. Se concluye que de las tres alternativas que se propusieron, la más segura y la que brinda un mejor confort para el cliente es la de hormigón armado debido a su resistencia ante los eventos sísmicos de la región y durabilidad a largo plazo.

Palabras clave: Diseño de vivienda, suelo arcilloso, hormigón armado, sismorresistente

ABSTRACT

The integrative project will focus on the design of a country home located on a farm in the San Vicente area, parish of Chongon, province of Guayas. It focuses on the seismic-resistant structural, architectural and hydrosanitary design of the home through the application of engineering studies using software and career knowledge to guarantee the safety and comfort of the client. Likewise, the analysis of the soil study is essential for the correct design of the house based on the NEC - 15. The FICT laboratories were used to carry out the soil tests where it was obtained that it is a clay soil of medium plasticity which has certain advantages for the design of the foundation, in addition, for the Structural design provided the correct dimensions of the structural elements so that they support the loads of the home based on the current regulations of Ecuador. It is concluded that of the three alternatives that were proposed, the safest and the one that provides better comfort for the client is reinforced concrete due to its resistance to seismic events in the region and long-term durability.

Keywords: Housing design, clay soil, reinforced concrete, earthquake resistant

ÍNDICE GENERAL

Índice

CAPÍTULO 1	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Descripción del problema	3
1.3 Justificación del problema	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 Marco teórico	6
1.5.1 Revisión de literatura	6
1.5.2 Área de estudio.....	20
1.5.2.1 Ubicación geográfica.....	20
1.5.2.2 Clima.....	21
1.5.2.3 Relieve, geología y topografía.....	23
1.5.2.4 Población y actividad económica.	24
1.5.2.5 Hidrología e hidrografía.....	25
1.5.2.6 Infraestructura y servicios públicos.....	27
CAPÍTULO 2.....	29
2. Metodología	29
2.1 Trabajo de campo y laboratorio.....	29
2.2 Análisis de datos.....	32
2.3 Análisis de alternativas	35

2.3.1 Método de evaluación.....	35
2.3.2 Escala de Likert.....	35
2.4 Descripción de las alternativas propuestas.....	35
2.4.1 Alternativa A: Hormigón Armado.....	36
2.4.2 Alternativa B: Estructura metálica.....	37
2.4.3 Alternativa C: Madera y Caña.....	37
2.5 Descripción de los criterios.....	38
2.5.1 Criterios técnicos.....	38
2.5.2 Criterios económicos.....	38
2.5.3 Criterios sociales.....	39
2.5.4 Criterios ambientales.....	39
2.6 Restricciones.....	39
2.7 Evaluación de las alternativas.....	40
2.8 Selección de mejor alternativa.....	41
CAPÍTULO 3.....	42
3.1 DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES.....	42
3.1.1 Diseño Arquitectónico.....	42
3.1.2 Estudio Geotécnico.....	44
3.1.2.1 Caracterización Geotécnica.....	44
3.1.2.2 Consideraciones Sísmicas.....	48
3.1.2.2.1 Zonificación.....	48
3.1.2.2.2 Tipo de perfil de suelo.....	49
3.1.3 Diseño de la zapata.....	52

3.1.3.1 Capacidad de carga.....	53
3.1.3.2 Pre dimensionamiento.....	59
3.1.3.2.1 Cortante unidireccional.....	65
3.1.3.2.2 Cortante bidireccional o punzonamiento.....	70
3.1.3.2.3 Diseño de acero estructural.....	72
3.1.3.3 Asentamientos elásticos (instantáneos).....	77
3.1.4 Diseño de riostra (viga de cimentación).....	81
3.1.5 Diseño Estructural.....	84
3.1.5.1 Especificaciones técnicas de los materiales.....	84
3.1.5.2 Estimación de cargas.....	84
3.1.5.2.1 Carga muerta.....	84
3.1.5.2.2 Carga viva.....	86
3.1.5.2.3 Carga sísmica.....	86
3.1.5.3 Análisis sísmico.....	87
3.1.5.3.1 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.....	88
3.1.5.4 Combinación de carga.....	90
3.1.5.5 Pre-dimensionamiento.....	90
3.1.5.5.1 Losa.....	90
3.1.5.5.2 Vigas.....	93
3.1.5.5.3 Columnas.....	95
3.1.5.5.4 Escalera.....	96
3.1.5.5.5 Cubiertas de dos aguas.....	97
3.1.5.6 Modelado en SAP 2000.....	101

3.1.5.7 Memoria de cálculo.	101
3.1.5.7.1 Losa.	101
3.1.5.7.2 Vigas.	108
3.1.5.7.3 Columnas.	120
3.1.5.7.4 Escalera.	128
3.1.5.7.5 Cubierta de dos aguas	139
3.1.6 Diseño hidrosanitario	147
3.1.6.1 Diseño de red de agua potable.	147
3.1.6.1.1 Elección de la bomba.	156
3.1.6.1.2 Diseño de tanque elevado.	157
3.1.6.1.3 Verificación de la presión.	160
3.1.6.2 Diseño de red de aguas servidas	166
3.1.6.2.1 Diseño de ramales	167
3.1.6.2.2 Diseño de colectores	169
3.1.6.2.3 Diseño del biodigestor	175
3.1.6.3 Diseño de aguas lluvias	176
3.1.6.3.1 Diseño de las bajantes de aguas lluvias	177
3.1.6.3.2 Diseño de los colectores horizontales	179
3.1.7 Certificación EDGE	180
3.1.7.1 Medidas de eficiencia energética.	181
3.1.7.2 Medida de eficiencia del agua	183
3.1.7.3 Medida de eficiencia de los materiales	185
3.1.8 Especificaciones técnicas	188

3.2 ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	284
3.2.1 Descripción del proyecto.....	284
3.2.2 Línea base ambiental.....	286
3.2.2.1 Medio biofísico.	286
3.2.2.1.1 Aire.....	286
3.2.2.1.2 Agua.....	287
3.2.2.1.3 Clima.....	287
3.2.2.1.4 Suelo.....	292
3.2.2.1.5 Geología.....	293
3.2.2.2 Medio biótico.....	294
3.2.2.2.1 Flora.....	294
3.2.2.2.2 Fauna.....	295
3.2.2.3 Medio Socioeconómico.	295
3.2.2.3.1 Infraestructura y vivienda.	295
3.2.2.3.2 Comercio y economía.....	296
3.2.2.3.3 Cultura.	296
3.2.2.3.4 Población.	296
3.2.3 Actividades del proyecto	297
3.2.4 Identificación de impactos ambientales.....	298
3.2.5 Valoración de impactos ambientales.....	300
3.2.5.1 Valoración cualitativa de los impactos ambientales.....	300
3.2.6 Medidas de prevención/mitigación	303
3.3 PRESUPUESTO	304

3.3.1 Estructura Desglosada de Trabajo.....	304
3.3.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión)	307
3.3.3 Descripción de cantidades de obra	314
3.3.4 Valoración integral del costo del proyecto	329
3.3.5 Cronograma de obra.....	329
CAPÍTULO 4.....	331
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	331
4.1 Conclusiones	331
4.2 Recomendaciones	332
BIBLIOGRAFÍA.....	333
ANEXOS FOTOGRÁFICOS.....	335
PLANOS Y ANEXOS	340

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de Construcción
ASCE	American Society of Civil Engineers
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
NHE	Norma Hidrosanitaria del Ecuador
IFC	International Finance Corporation
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
AQI	Air Quality Index (índice de calidad del aire)
OMS	Organización Mundial de la Salud
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
CO2	Dióxido de Carbono
APU	Análisis de Precios Unitarios

SIMBOLOGÍA

D	Carga muerta o permanente
E	Carga de sismo
L	Carga viva
Lr	Sobrecarga cubierta (carga viva)
mil	Milésima de pulgada
M	Momento
σ	Esfuerzo
pH	Potencial de Hidrógeno
m3	Metro cubico
m2	Metro cuadrado
ml	Metro lineal
mca	Metros de columna de agua
ppm	Partes por millon

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Crecimiento poblacional por provincias del Ecuador. Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos & Gobierno del Ecuador, 2023)	1
Figura 2 Mapas de peligro sísmico del Ecuador. Fuente: (Quinde & Reinoso, 2016)	2
Figura 3 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	7
Figura 4 Tabla de valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	8
Figura 5 Tabla de poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015a)	8
Figura 6 Tabla de clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	10
Figura 7 Tabla de tipo de suelo y Factores de sitio Fa. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	11
Figura 8 Tabla de tipo de suelo y Factores de sitio Fd. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	11
Figura 9 Tabla de tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	11
Figura 10 Tabla de tipo de uso, destino e importancia de la estructura. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	13
Figura 11 Configuraciones estructurales recomendadas. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	13
Figura 12 Tabla de valores de ΔM máximos, expresados como fracción de la altura de piso. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	14
Figura 13 Tabla de coeficientes de irregularidad en planta. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	15

Figura 14 Tabla de coeficientes de irregularidad en elevación. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	16
Figura 15 Tabla de coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	17
Figura 16 Tabla de coeficiente R para sistemas estructurales de ductilidad limitada. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	18
Figura 17 Mapa de Chongón	20
Figura 18 Área de estudio	21
Figura 19 Registro histórico del periodo 1991 - 2004. Fuente: (Cerezo et al., 2007)	22
Figura 20 Tipos de relieve de Guayas.	24
Figura 21 Mapa hidrográfico de la Cuenca Río Zapotal. Fuente: (INAMHI, 2011)	26
Figura 22 Mapa hidrográfico de la Cuenca Río Guayas. Fuente: (INAMHI, 2011)	26
Figura 23 Rio Chongón	27
Figura 24 Toma de medidas del área de estudio	29
Figura 25 Calicata de a próximamente 1,5 metros de profundidad	30
Figura 26 Tipos de suelos encontrados	30
Figura 27 Realización de los ensayos en el laboratorio de la FICT	31
Figura 28 Vista frontal 3D de la vivienda	42
Figura 29 Vista 3D de la vivienda	43
Figura 30 Vista de corte A-A'	43
Figura 31 Vista de corte B-B'	43
Figura 32 Esfuerzo efectivo vertical a la profundidad de interés. Fuente: (Look, 2007)	44
Figura 33 Rango del peso específico del suelo según el tipo de suelo. Fuente: (Look, 2007)	45
Figura 34 Tabla de valores típicos de propiedades índices de granulometría, límites de Atterberg y pesos unitarios de diferentes clases de suelos. Fuente: (Das, 2012)	46

Figura 35 Tabla de valores típicos de propiedades índice, parámetros de resistencia y deformabilidad de diferentes clases de suelos. Fuente: (Das, 2012)	47
Figura 36 Tablas de numero OCR de acuerdo ángulo de fricción y relación de resistencia no drenada. Fuente: (Look, 2007)	48
Figura 37 Zonas sísmicas del Ecuador para propósitos de diseño y su respectivo factor de zona Z. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	49
Figura 38 Diseño de la zapata del proyecto	53
Figura 39 Secciones del proyecto	60
Figura 40 Vista superior zapata	61
Figura 41 Distribución de esfuerzo en vista lateral en x zapata	62
Figura 42 Distribución de esfuerzo en vista lateral en y zapata	63
Figura 43 Visita isométrica de la zapata	70
Figura 44 Modelo de ubicación de los plintos en programa SAFE con asentamientos elásticos	78
Figura 45 Tabla de valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, L. Fuente: (NEC-SE-GC-Geotecnia-y-Cimentaciones, 2015)	79
Figura 46 Secciones de los plintos del proyecto	79
Figura 47 Tabla de dimensiones y refuerzos mínimos de la cimentación corrida. Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, 2015)	82
Figura 48 Cadena de cimentación sobre zócalo de hormigón ciclópeo	82
Figura 49 Espectro elástico de diseño. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)	88
Figura 50 Espectro de diseño de la vivienda	89
Figura 51 Detalle general de una losa aligerada	90
Figura 52 Tabla de alturas mínimas de vigas no preesforzadas	91
Figura 53 Altura mínima de vigas no preesforzadas	93

Figura 54 Características de los elementos a flexión. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)	93
Figura 55 Catálogo de perfil ondulado de zinc	97
Figura 56 Catálogo de perfiles.	99
Figura 57 Tabla de coeficientes de corrección σ . Fuente: (NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas, 2015)	100
Figura 58 Modelado estructural de la vivienda	101
Figura 59 Diagrama de momento	102
Figura 60 Diagrama de cortante	102
Figura 61 Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura calculadas sobre el área bruta de concreto	106
Figura 62 Tabla de diámetros de los aceros de retracción y temperatura encontrados en el mercado	107
Figura 63 Sección transversal de la losa diseñada	108
Figura 64 Momentos de la envolvente	109
Figura 65 Momento más crítico de las columnas de acuerdo con la modelación en SAP2000	121
Figura 66 Diagrama de interacción para la columna C-3	123
Figura 67 Separación de estribos	124
Figura 68 Diagrama de interacción para la columna inferior	127
Figura 69 Distribución de cargas del tramo #1 en el programa SAP2000	130
Figura 70 Momentos de la escalera del tramo #1	130
Figura 71 Distribución de cargas del tramo #2 en el programa SAP2000	135
Figura 72 Momentos de la escalera del tramo #2	136
Figura 73 Momentos de las vigas principales y secundarias paralelas para la cubierta	140
Figura 74 Catalogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL	141
Figura 75 Momentos de las vigas principales para la cubierta	142

Figura 76 Catálogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL	143
Figura 77 Tabla de esfuerzos críticos para miembros a compresión	145
Figura 78 Catalogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL	146
Figura 79 Diseño estructural de la vivienda	147
Figura 80 Bosquejo de línea de distribución de agua potable fría	148
Figura 81 Bosquejo de línea de distribución de agua potable caliente	148
Figura 82 Tabla de demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo. Fuente:(NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)	150
Figura 83 Diámetros comerciales de tubería PVC para agua potable	152
Figura 84 Tabla de Flamant para tuberías de 1 pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)	153
Figura 85 Tabla de Flamant para tuberías de $\frac{3}{4}$ de pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)	154
Figura 86 <i>Vista lateral de la vivienda con tanque elevado</i>	156
Figura 87 Tablas de unidades de aparatos sanitarios. Fuente: (NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)	160
Figura 88 Tabla de Flamant para tuberías de $\frac{1}{2}$ pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)	161
Figura 89 Coeficiente de fricción de los tipos de materiales para tuberías. Fuente: (Carmona, 2010)	162
Figura 90 Tabla de perdidas por fricción por aparato sanitario codo 90°. Fuente: (Carmona, 2010)	162
Figura 91 Tabla de perdidas por fricción por aparato sanitario de Tee. Fuente: (Carmona, 2010)	163
Figura 92 Bosquejo de red de distribución y recolección de aguas servidas del proyecto	167
Figura 93 Bosquejo de unidades de descarga acumulada de los colectores para aguas servidas	169

Figura 94 Tabla de Manning para tuberías de 3 pulgadas de acuerdo con la pendiente. Fuente: (Carmona, 2010)	171
Figura 95 Tabla de Manning para tuberías de 4 pulgadas de acuerdo con la pendiente. Fuente: (Carmona, 2010)	172
Figura 96 Tablas de relaciones hidráulicas. Fuente: (Carmona, 2010)	173
Figura 97 Bosquejo de identificación de áreas del recorrido de aguas lluvias	176
Figura 98 Bosquejo de distribución y recolección de aguas lluvias de la cubierta de la vivienda hacia las bajantes	177
Figura 99 Tabla de diámetros de tubería según intensidad de lluvia, área y posible pendiente	178
Figura 100 Consideraciones de medida de eficiencia energética mediante certificación EDGE	182
Figura 101 Medida de eficiencia energética mediante certificación EDGE	183
Figura 102 Consideraciones de medida de eficiencia del agua mediante certificación EDGE	184
Figura 103 Medida de eficiencia del agua mediante certificación EDGE	185
Figura 104 Consideraciones para la medida de eficiencia de los materiales mediante certificación EDGE	186
Figura 105 Medida de eficiencia de los materiales mediante certificación EDGE	187
Figura 106 Colocación de bloques livianos en una losa. Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos et al., 2016)	199
Figura 107 Vibrado y fundición de losa alivianada. Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos et al., 2016)	200
Figura 108 Mapa de ubicación del área de estudio	285
Figura 109 Mapa de los tipos de clima del Ecuador. Fuente: (INAMHI, 2011)	287
Figura 110 <i>Temperatura promedio mensual de Chongón en Celsius. Fuente: (AccuWeather, 2020)</i>	288

Figura 111 Porcentaje de humedad mensual de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)	288
Figura 112 Mapa de precipitaciones de la provincia del Guayas	289
Figura 113 Precipitación media Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)ac	290
Figura 114 Tabla de intensidad de precipitaciones. Fuente: (AccuWeather, 2020)	290
Figura 115 Número de horas de luz diurna y promedio de insolación de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)	291
Figura 116 Índice UV de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)	291
Figura 117 Sistema de escala para protección solar recomendado en función del valor del índice UV.	292
Figura 118 Tabla de clasificación del clima mundial de acuerdo Köppen. Fuente: (AccuWeather, 2020)	292
Figura 119 Geomorfología de la provincia del Guayas, Chongón.	294
Figura 120 Matriz de Leopoldo	302
Figura 121 Estructura de Desglose de Trabajo	306
Figura 122 Cronograma de obra	330

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de registro histórico del periodo 1991 – 2004. Fuente: (Cerezo et al., 2007)	22
Tabla 2 Parámetros del suelo de Chongón. Fuente: (Cerezo et al., 2007)	23
Tabla 3 Resultados del ensayo de porcentaje de humedad del suelo	32
Tabla 4 Resultados de la calicata 1 ensayo de: granulometría y límites de Atterberg	32
Tabla 5 Resultados de la calicata 2 ensayo de: granulometría y límites de Atterberg	33
Tabla 6 Escala de Likert	35
Tabla 7 Tabla de Likert	40
Tabla 8 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)	50
Tabla 9 Tabla de factores de capacidad de carga de Meyerhof.	55
Tabla 10 Pre-dimensionamiento de la zapata	64
Tabla 11 Cargas P, Mx y My extraídas del SAP2000	64
Tabla 12 Cargas de servicio y de diseño	65
Tabla 13 Comprobación de los esfuerzos del suelo	65
Tabla 14 Tabla de datos iniciales para comprobación de cortes (unidireccional y bidireccional)	66
Tabla 15 Tabla de datos de corte unidireccional	69
Tabla 16 Tabla de datos de corte bidireccional	71
Tabla 17 Tabla de datos del diseño acero de la zapata	76
Tabla 18 Tabla de resumen del diseño acero de la zapata	77
Tabla 19 <i>Tabla de comprobación de asentamientos instantáneos entre los plintos del proyecto</i>	79
Tabla 20 Dimensiones de cimentación corrida escogidas	83

Tabla 21 Dimensiones de hormigón ciclópeo. Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, 2015)	83
Tabla 22 Especificaciones técnicas del hormigón	84
Tabla 23 Especificaciones técnicas del acero.	84
Tabla 24 Carga muerta de la losa aligerada	85
Tabla 25 Carga viva de la losa aligerada. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)	86
Tabla 26 Carga viva de la cubierta. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)	86
Tabla 27 Parámetros sísmicos.	87
Tabla 28 Combinación de carga. Fuente: (NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas, 2015)	90
Tabla 29 Resumen de los valores para el prediseño de vigas	94
Tabla 30 Metrado de cargas para el diseño de la escalera	96
Tabla 31 Metrado de cargas para el diseño de la cubierta	97
Tabla 32 Perfiles seleccionados para el prediseño de la cubierta metálica	99
Tabla 33 Resumen del diseño de vigas	120
Tabla 34 Parámetros iniciales para el diseño de columnas	120
Tabla 35 Cálculo de caudal instantáneo de los tramos de agua fría y caliente de agua potable	151
Tabla 36 Tabla cálculos obtenidos del diseño de red de agua potable línea fría y caliente del proyecto	155
Tabla 37 Tipos de bombas	157
Tabla 38 Consideraciones de la vivienda y cálculo del caudal máximo diario y caudal máximo horario	159
Tabla 39 Consideraciones y cálculos para el dimensionamiento del tanque de almacenamiento elevado	159
Tabla 40 Cálculo por pérdidas de fricción debido a aparatos sanitarios	165
Tabla 41 Resumen de verificación de presiones mínimas	166

Tabla 42 Tabla de total de unidades de descarga de aparatos sanitarios. Fuente: (NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)	168
Tabla 43 Diámetros de los ramales hacia los colectores	168
Tabla 44 Tabla de unidades máximas de descarga de acuerdo con los diámetros de tubería	169
Tabla 45 Tabla de caudales para fluxómetro de acuerdo con unidades de descarga. Fuente: (Carmona, 2010)	170
Tabla 46 Diámetros y caudales de los tramos de colectores de aguas servidas	171
Tabla 47 Valores de v , Q_0 y F_t extraídos de las tablas de Manning	172
Tabla 48 Resumen de datos extraídos de las tablas de Manning de los tramos de aguas servidas de los colectores	174
Tabla 49 Resumen de datos de diseño para los tramos entre colectores de aguas servidas	174
Tabla 50 Área de las zonas de distribución del recorrido de aguas lluvias	178
Tabla 51 Resumen del diseño de las bajantes de aguas lluvias	179
Tabla 52 Resumen del diseño de colectores horizontales para aguas lluvias	180
Tabla 53 Rango de categorías AQI. Fuente: (AccuWeather, 2020)	286
Tabla 54 Principales acciones que puedan causar impacto ambiental	298
Tabla 55 Escala de valoración	300
Tabla 56 <i>Presupuesto general del proyecto</i>	307
Tabla 57 Plantilla para el análisis de costos unitarios	313
Tabla 58 Detalle de la excavación	314
Tabla 59 Detalle para replantillo	315
Tabla 60 Detalle para hormigón en plintos	315
Tabla 61 Detalle para hormigón en riostras (vigas de cimentación)	315
Tabla 62 Detalle para hormigón ciclópeo para riostras	317
Tabla 63 Detalle para relleno compactado con material del sitio	319
Tabla 64 Detalle de longitudes (ml) de línea de agua potable fría	319

Tabla 65 Detalle de longitudes (ml) de línea de agua potable caliente	319
Tabla 66 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable fría #1	319
Tabla 67 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable fría #2	320
Tabla 68 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable caliente	320
Tabla 69 Detalle de accesorios y longitudes para la recolección aguas lluvias	321
Tabla 70 Detalle de longitudes (ml) de recolección aguas servidas	321
Tabla 71 Detalle de accesorios para recolección aguas servidas	321
Tabla 72 Detalle de excavación para colectores	322
Tabla 73 Detalle del entibado de protección para construcción de colectores	322
Tabla 74 Detalle del entibado de protección para construcción de colectores	322
Tabla 75 Detalle de total kg para acero de refuerzo en colectores #1	322
Tabla 76 Detalle de total kg para acero de refuerzo en colectores #2	323
Tabla 77 Detalle de total de juntas cintas PVC para colectores	323
Tabla 78 Detalle de total relleno compactado con el mismo material del sitio en colectores	323
Tabla 79 <i>Resumen de cantidades de rubros para la obra</i>	324

ÍNDICE DE PLANOS

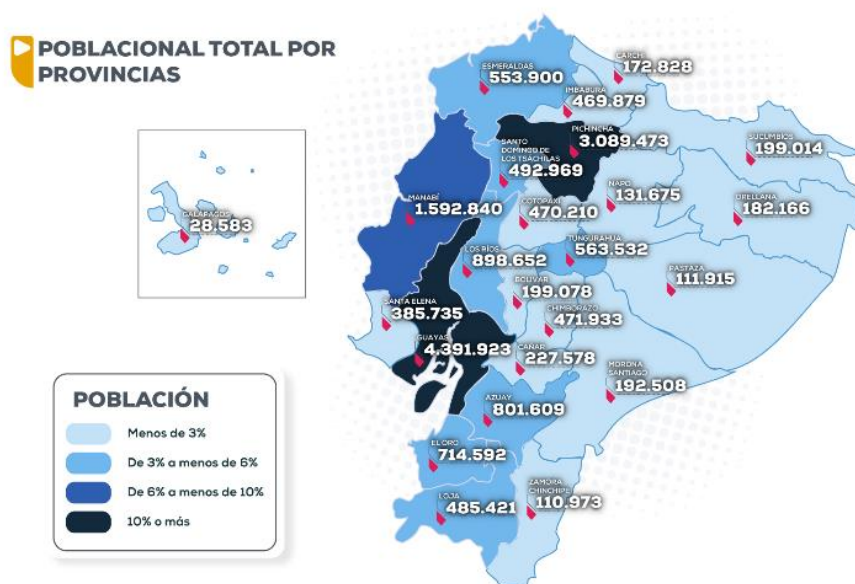
- PLANO 1 Implantación de la planta baja arquitectónica
- PLANO 2 Implantación de la planta alta arquitectónica
- PLANO 3 Corte lateral y detalle de cubierta
- PLANO 4 Vista 3D vivienda
- PLANO 5 Detalle de losa, escalera y columnas
- PLANO 6 Detalles de columnas
- PLANO 7 Detalle estructural de vigas 1
- PLANO 8 Detalle estructural de vigas 2
- PLANO 9 Detalle estructural de vigas 3
- PLANO 10 Detalle estructural de vigas 4
- PLANO 11 Detalle estructural de vigas 5
- PLANO 12 Detalle estructural de vigas 6
- PLANO 13 Detalle estructural de la cubierta
- PLANO 14 Detalle estructural de la cimentación
- PLANO 15 Implantación de distribución de agua potable fría y caliente
- PLANO 16 Cortes transversales de la vivienda de red de agua potable fría y caliente
- PLANO 17 Línea de impulsión tanque elevado
- PLANO 18 Implantación de recolección de aguas servidas
- PLANO 19 Cortes transversales de la vivienda de red de recolección de aguas servidas
- PLANO 20 Secciones transversales de colectores de aguas servidas
- PLANO 21 Implantación de sistema de recolección de aguas lluvias
- PLANO 22 Vistas de la vivienda para recolección de aguas lluvias

CAPÍTULO 1

1.1 Introducción

El crecimiento poblacional en Ecuador ha aumentado de manera significativa en los últimos años reflejando un mayor crecimiento en áreas urbanas, por lo que la necesidad de una vivienda es indispensable para la convivencia de sus habitantes. Según el último censo realizado en el 2022, la provincia del Guayas cuenta con una población de 16,938,986 habitantes. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos & Gobierno del Ecuador, 2023)

Figura 1 Crecimiento poblacional por provincias del Ecuador. Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos & Gobierno del Ecuador, 2023)

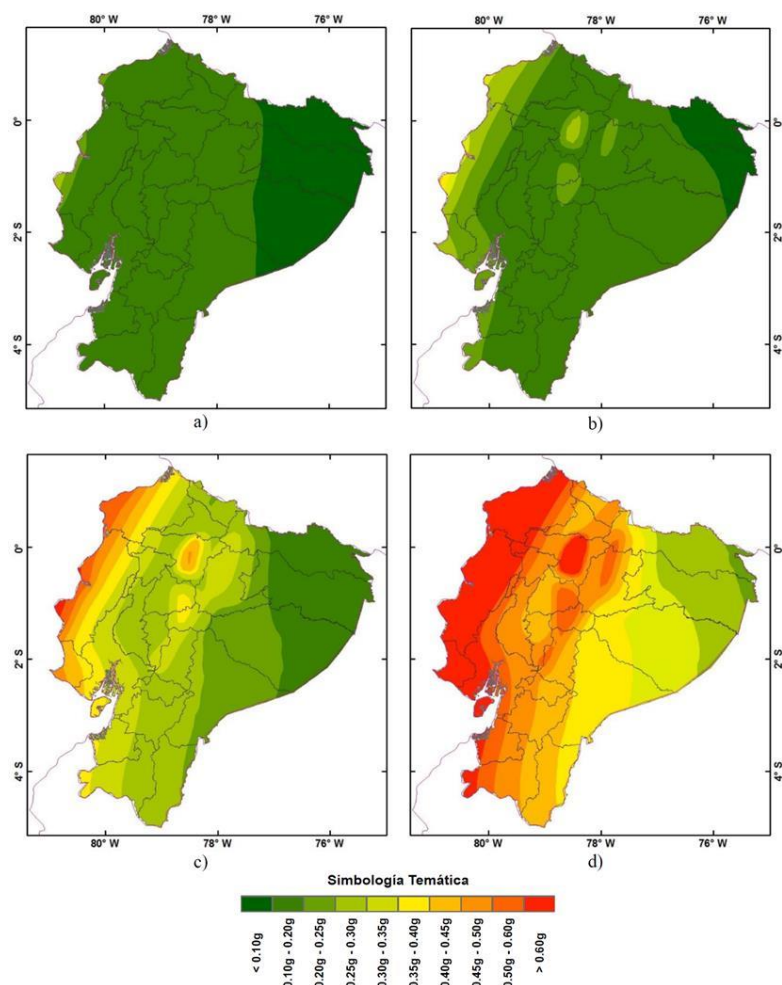


Sin embargo, en muchos casos no se considera el tipo de elemento constructivo a emplearse con respecto al medio donde será implementado. Ecuador es un país que forma parte del denominado “Cinturón del Fuego del Pacífico”, es decir, la zona con mayor

actividad sísmica del planeta debido al proceso de subducción que tiene lugar frente a las costas de la cuenca del Pacífico. La subducción entre las placas Nazca y Sudamericana ha provocado terremotos de gran magnitud. (Geofísico & Escuela Politécnica Nacional, 2013)

Estos terremotos de gran magnitud han dejado en evidencia ciertos problemas relacionados al diseño sismorresistente en el Ecuador, por lo que, es esencial que las estructuras puedan soportar y responder bien frente a estos eventos, con el fin de salvaguardar la vida de las personas. (Quinde & Reinoso, 2016)

Figura 2 Mapas de peligro sísmico del Ecuador. Fuente: (Quinde & Reinoso, 2016)



San Vicente es un recinto dentro de la parroquia urbana Chongón en la provincia de Guayas en Ecuador. El cliente tiene una finca de seis hectáreas con cultivos de árboles frutales, donde además se encuentra una casa vacacional para los fines de semana. Esta casa es de madera y de dos niveles, la cual durante temporadas de lluvia entra agua al interior de la casa y no es de fácil acceso debido a las numerosas lomas que se deben

cruzar para llegar; por lo que, en esa zona en temporadas de lluvia hay empozamientos de agua y mucha escorrentía del agua. Debido a la ubicación geográfica de la finca, ésta se encuentra entre varias lomas que forman cuencas y canales de agua durante las temporadas de lluvia. Cabe mencionar también, que Ecuador es una zona sísmica y la frecuencia de sismos leves (temblores) son muy frecuentes, por lo que es primordial que el diseño para la construcción de la nueva vivienda sea sismorresistente. Es importante seleccionar materiales de calidad y a la vez sostenibles con el medio ambiente generar el menor impacto ambiental posible. El cliente requiere construir una nueva vivienda y moderna en una mejor ubicación geográfica dentro de la finca para evitar las inundaciones durante las temporadas de lluvia y además tener una vista panorámica de los alrededores de la finca porque en un futuro, la casa será utilizada como vivienda de jubilación.

1.2 Descripción del problema

La actual casa de madera que está ubicada en la finca está construida de forma informal y con materiales de baja calidad que no se adaptan a factores climáticos del país por la ubicación geográfica, como son las inundaciones por lluvias y los terremotos. La madera tiene una baja calidad y es propensa a deteriorarse rápidamente, que a largo plazo puede llegar a tener problemas estructurales ya que es propensa a la infestación de hongos, insectos y la humedad por lo que puede requerir de costosas reparaciones. Sin haber realizado un estudio del suelo para verificar la estabilidad de la vivienda, puede haber problemas a futuro como son los asentamientos diferenciales que provocan grietas y desplazamientos en la estructura cuando el suelo se comprime de manera desigual ya que el tipo de suelo dependerá de sus características de expansión y contracción. De manera que, es fundamental conocer qué tipo de suelo nos enfrentamos para obtener los parámetros de diseño necesarios y también si el tipo de suelo es propenso a deslizamientos de tierra que podrían comprometer la seguridad y comodidad del cliente. El diseño estructural también es parte fundamental en la construcción de una vivienda, sin embargo, la actual casa de madera se asienta sobre columnas de hormigón armado de forma

artesanal lo cual para el cliente corre el riesgo de que la vivienda presente daños estructurales o en el peor de los casos la caída de la vivienda por no haber sido diseñada de acuerdo con las cargas a la que está sometida. También cabe recalcar que la vivienda de madera tiene un espacio reducido, lo cual en términos de ergonomía y comodidad no es buena en disposición de espacios abiertos e iluminados para generar una sensación de amplitud y confort.

1.3 Justificación del problema

Se debe realizar un diseño estructural de una vivienda segura para la comodidad y seguridad del cliente en una ubicación estratégica dentro de la finca para evitar las condiciones climáticas extremas como las lluvias torrenciales e inundaciones ya que la finca se encuentra ubicada en un terreno irregular lleno de lomas y valles. El uso principal de la vivienda será de uso vacacional por temporadas los fines de semana ya que dentro de la finca se cuenta con varios cultivos que el cliente recolecta para la venta de estos dentro de la comuna y exteriores. Por otro lado, en un futuro se utilizará dicha vivienda como casa de retiro (jubilación) para el propietario, por lo que necesita un lugar habitable más grande que le de comodidad y seguridad cuando realice sus diferentes actividades dentro de la finca, además de que el diseño propuesto debe ser sismorresistente y ergonómico que cumpla con las normativas estipuladas por la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC) ya que, de no cumplirlas, la vivienda se verá afectada en el futuro con problemas como los asentamientos o hundimientos debido al terreno donde se construirá. El diseño estructural es importante en la planificación debido a que hay que distribuir correctamente las cargas, sin realizar este proceso la vivienda presentará deformaciones estructurales que comprometerían la estabilidad y seguridad del propietario.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar la ingeniería estructural e hidrosanitaria de una residencia de un piso, empleando normativas pertinentes y herramientas computacionales educativas para la habitabilidad y seguridad de sus ocupantes.

¿Cuál es el problema específico que se abordara en el proyecto de tesis?

El problema en este proyecto es el mal proceso constructivo con materiales de baja calidad.

¿Cómo se garantiza la seguridad y la sostenibilidad en el diseño del proyecto?

Con el uso de la NEC 2015, Normativa Ecuatoriana de la Construcción y empleando materiales de buena calidad que se adapten al clima que presenta este recinto y, además, que sean sostenibles con el medio ambiente para generar menor impacto ambiental.

¿Cuáles son los factores económicos a considerar en el diseño del proyecto?

Dentro de los factores económicos a considerar en el diseño del proyecto se encuentran el estudio de suelos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar estudios del suelo mediante la toma de muestras del sitio donde se ubicará la vivienda para definición de parámetros de diseño.
- Comparar las diferentes alternativas de diseño mediante la evaluación de las ventajas constructivas de la vivienda para el uso óptimo de materiales sostenibles.
- Elaborar planos estructurales e hidrosanitarios mediante el uso de programas educativos para que cumplan con las normativas NTE INEN 2059 y NEC.

1.5 Marco teórico

1.5.1 Revisión de literatura

El diseño estructural de una vivienda es un proceso crítico que asegura la estabilidad de la estructura y la seguridad de las personas que la habitan. En este proceso, se deben considerar una serie de factores que influyen en la selección de materiales, dimensiones de elementos estructurales y otros aspectos clave. Como señala Hidalgo en su texto guía "Fundamentos de Ingeniería Estructural" el diseño estructural es fundamental para garantizar la integridad de la vivienda. (Riddell & Hidalgo, 2016)

Las cargas que actúan sobre la estructura son esenciales para el diseño. Se considera tres tipos de cargas para el diseño:

- **Carga muerta o permanente:** Constituida por los pesos de todos los elementos estructurales que actúan en permanencia sobre la estructura. Son elementos tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. (*NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas*, 2015)
- **Carga viva:** También llamada sobrecargas de uso, depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. (*NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas*, 2015)
- **Carga sísmica:** En áreas propensas a la actividad sísmica, se convierte en un factor crítico, ya que representa las fuerzas generadas por un terremoto y se calcula teniendo en cuenta la aceleración sísmica máxima esperada en la región.

El proceso de diseño estructural implica considerar las fuerzas sísmicas como fuerzas estáticas equivalentes, lo que facilita los cálculos y el análisis de la estructura. Estas fuerzas se basan en la aceleración sísmica y la masa efectiva de la estructura, como se detalla en los capítulos de la normativa ecuatoriana de la construcción apartado "Peligro

sísmico. Diseño sismo resistente”. (*NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente*, 2015c)

La normativa ecuatoriana de la construcción proporciona directrices para combinar adecuadamente las cargas muertas, vivas y sísmicas, lo que es crucial para determinar las fuerzas máximas que actuarán sobre la estructura. Las combinaciones de carga deben cumplir con los estándares de seguridad y deben adaptarse a las características específicas de la vivienda. Las zonas sísmicas se dividen en función de la probabilidad e intensidad de los terremotos, lo que se denomina peligro sísmico, para este factor de diseño se lo denomina factor Z. Este depende de la región geográfica y se evalúa considerando varios parámetros, como la historia sísmica y el movimiento de las placas tectónicas de la zona. En Ecuador se dividen por regiones y dependiendo de la zona, tienen una aceleración sísmica diferente. (*NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente*, 2015b)

Figura 3 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. Fuente: (*NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente*, 2015b)

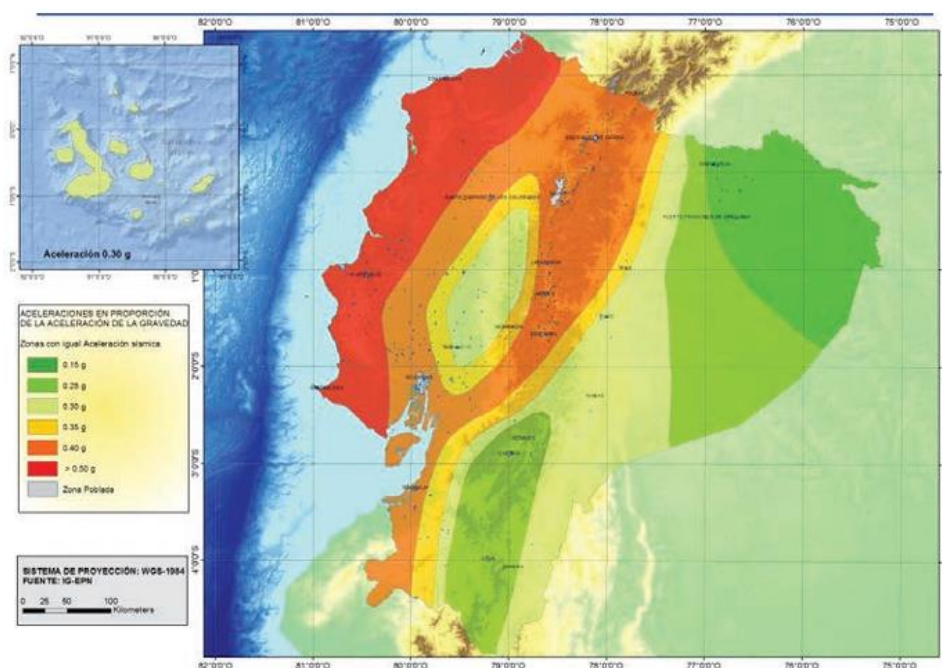


Figura 4 Tabla de valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Figura 5 Tabla de poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015a)

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
LA PUNTILLA	SAMBORONDON	SAMBORONDON	GUAYAS	0.40
LAUREL	JUNQUILLAL	SALITRE	GUAYAS	0.40
LAUREL	LAUREL	DAULE	GUAYAS	0.40
PUEBLO NUEVO	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
KILOMETRO VEINTE Y SEIS	VIRGEN DE FATIMA	SAN JACINTO DE YAGUACHI	GUAYAS	0.35
ELOY ALFARO	ELOY ALFARO (DURAN)	DURAN	GUAYAS	0.40
GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.40
CARPUELA	AMBUQUI	IBARRA	IMBABURA	0.40
CHALGUAYACU	PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
MARIANO ACOSTA	MARIANO ACOSTA	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.40
EL JUNCAL	AMBUQUI	IBARRA	IMBABURA	0.40

La capacidad del suelo para soportar la carga de la estructura es un parámetro crítico en la ingeniería geotécnica y estructural, la cual es fundamental para el diseño seguro y adecuado de cimentaciones de las estructuras. La capacidad del suelo es esencial para determinar el tipo de cimentación adecuado para la vivienda ya que los terrenos tienen diferentes capacidades de carga, por lo tanto, la cimentación debe ser diseñada para soportar las cargas sin hundirse o asentarse excesivamente. Conocer la capacidad del suelo permite distribuir adecuadamente las cargas de la estructura en la cimentación y el

suelo subyacente. Esto implica dimensionar las cimentaciones de manera que la presión sobre el suelo no supere la capacidad de carga admisible. Diferentes tipos de suelo, como arcilla, arena y roca, tienen distintas propiedades de resistencia por lo que se deben realizar estudios geotécnicos para evaluar las características del suelo y determinar las medidas necesarias de cimentación y refuerzo estructural. (Das, 2012) Para obtener la capacidad del suelo se deben realizar investigaciones geotécnicas, que pueden incluir la perforación de sondeos, pruebas de penetración del suelo, análisis de muestras de suelo y estudios de ingeniería geotécnica. Estos datos se utilizan para calcular la capacidad de carga admisible, tipo de suelo y otros parámetros como los coeficientes de perfil del suelo F_a , F_d y F_s .

Figura 6 Tabla de clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ KPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ 100 kPa $> S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.		

Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto, se lo representa como F_a y es el valor que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio. (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Figura 7 Tabla de tipo de suelo y Factores de sitio F_a . Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85

El valor de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca se lo representa como F_d . (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Figura 8 Tabla de tipo de suelo y Factores de sitio F_d . Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

El parámetro F_s se refiere al comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos. (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Figura 9 Tabla de tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s . Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción define que los coeficientes utilizados en los cálculos estructurales dependerán de factores como el sitio de construcción y la importancia de la vivienda. El coeficiente de sitio es un factor que tiene en cuenta las características geotécnicas del suelo en el lugar donde se construirá la vivienda y se utiliza en el cálculo estructural para determinar cómo el suelo afecta la respuesta sísmica del edificio. La importancia de considerar el coeficiente de sitio en el diseño estructural radica en que los suelos pueden amplificar o atenuar las fuerzas sísmicas que afectan a un edificio.

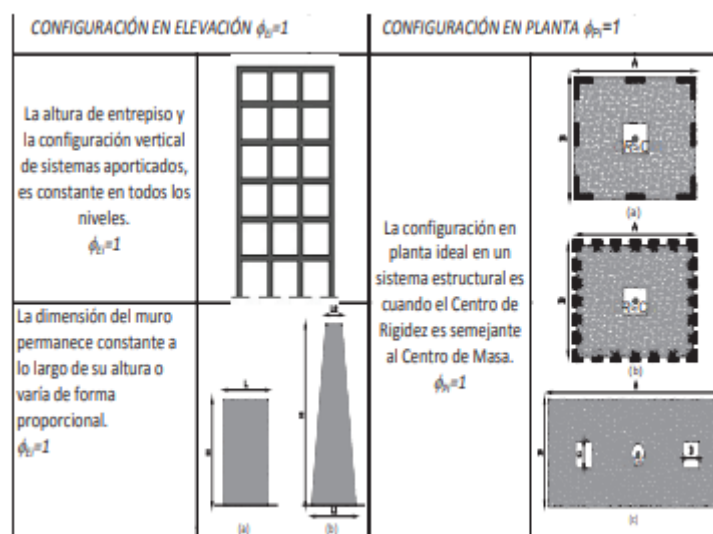
El coeficiente de importancia es un parámetro utilizado en el diseño estructural de edificaciones, incluyendo viviendas, con el fin de considerar la importancia relativa de la estructura en términos de seguridad pública. Este coeficiente se usa en el cálculo del diseño para garantizar que la estructura esté adecuadamente diseñada y construida para resistir las fuerzas sísmicas y otros eventos extremos. se basa en la normativa de diseño sísmico. (*NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente*, 2015c) Este coeficiente se basa en la función y el uso de la estructura.

Figura 10 Tabla de tipo de uso, destino e importancia de la estructura. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

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

Además, el coeficiente de configuración estructural (C_s) se utiliza para reflejar la disposición de las masas como las cargas de gravedad (peso de la construcción, mobiliario, ocupantes, etc.) y las cargas laterales (viento, sismo), variando según el tipo de sistema estructural utilizado. Todos estos factores se los debe considerar para realizar los cálculos detallados y garantizar que la vivienda o edificación sea segura y cumpla con los estándares de construcción. (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Figura 11 Configuraciones estructurales recomendadas. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)



Las derivas en el diseño estructural de una vivienda se refieren a los desplazamientos laterales o movimientos horizontales que experimenta una estructura durante un evento sísmico, como un terremoto o viento fuerte. Estos desplazamientos laterales pueden ser peligrosos para la integridad de la estructura y la seguridad de los ocupantes si las derivas calculadas superan los límites permitidos por lo que se deben tomar medidas para mitigarlas.

Figura 12 *Tabla de valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)*

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Los coeficientes de configuración en planta y elevación son parámetros utilizados en el diseño estructural de edificaciones para tener en cuenta la distribución de masas y rigideces en diferentes direcciones. Estos coeficientes son importantes para calcular las fuerzas laterales que actúan sobre un edificio debido a cargas como el viento o el sismo. (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

Figura 13 Tabla de coeficientes de irregularidad en planta. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

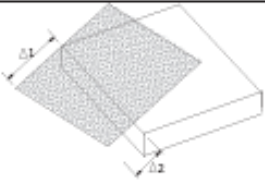

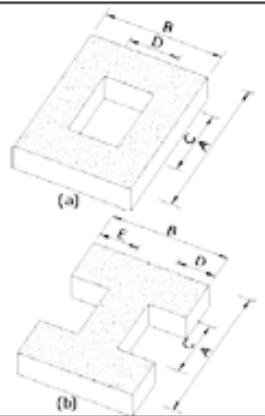

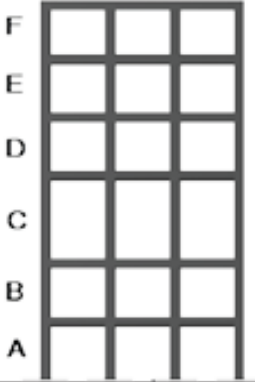
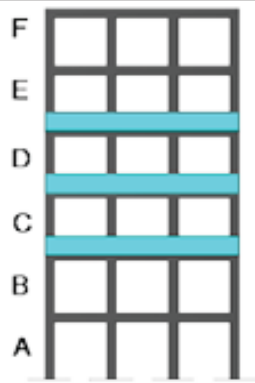
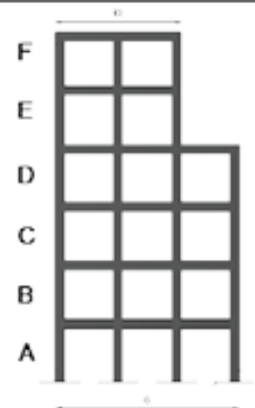
<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_{pi}=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor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

Figura 14 Tabla de coeficientes de irregularidad en elevación. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

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

El factor R permite una reducción de las fuerzas sísmicas de diseño, lo cual es permitido siempre que las estructuras y sus conexiones se diseñen para desarrollar un mecanismo de falla previsible y con adecuada ductilidad, donde el daño se concentre en secciones especialmente detalladas para funcionar como rótulas plásticas. (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

Figura 15 Tabla de coeficiente *R* para sistemas estructurales dúctiles. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

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

Figura 16 Tabla de coeficiente R para sistemas estructurales de ductilidad limitada. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)

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

La fuerza cortante máxima en la base de la estructura, conocida como cortante basal, se calcula a partir del análisis sísmico y se compara con la capacidad resistente de la cimentación. La normativa, como la norma ASCE 7-16, detalla los procedimientos para calcular el cortante basal. (American Society of Civil Engineers, 2017) El cortante basal hace representación a la capacidad de la base o cimentación para resistir estas fuerzas laterales y evitar el deslizamiento o volcamiento de la estructura, lo cual es crucial para proteger a los ocupantes y prevenir daños a la estructura durante eventos sísmicos o climáticos adversos.

$$V = \frac{I \cdot S_a \cdot T_a}{R * \phi_p * \phi_E} W \quad (1.1)$$

Donde:

V Cortante basal total de diseño

I Coeficiente de importancia

$S_a(T_a)$	Espectro de diseño en aceleración
T_a	Período de vibración
ϕ_p y ϕ_E	Coefficientes de configuración en planta y elevación
R	Factor de reducción de resistencia sísmica
W	Carga sísmica reactiva (carga muerta total de la estructura)

De acuerdo con la Normativa Ecuatoriana de la Construcción, el periodo fundamental (T) de los elementos estructurales es esencial, ya que está relacionado con su capacidad para resistir las fuerzas sísmicas y se refiere al tiempo que tarda una estructura en completar un ciclo de oscilación después de ser perturbada por una fuerza externa, como un terremoto. Este parámetro se lo mide en segundos y es una propiedad importante en el diseño sísmico que se utiliza para evaluar la respuesta de una estructura a las fuerzas sísmicas. Durante un terremoto, las fuerzas sísmicas oscilan a una frecuencia específica, si el período fundamental de la estructura coincide con la frecuencia del terremoto, se produce una resonancia, lo que puede aumentar significativamente las fuerzas y desplazamientos sísmicos en la estructura. El periodo fundamental implica evaluar la masa, rigidez y geometría de la estructura y se realizan análisis de dinámica estructural mediante programas académicos para determinar este período. (*NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente*, 2015b)

En resumen, el diseño estructural de una vivienda debe abordar una variedad de factores críticos, que van desde la selección de materiales hasta la evaluación de la capacidad del suelo, todo ello bajo la influencia de las normativas de diseño estipuladas en la NEC y la evaluación de los peligros sísmicos específicos del área de implementación.

1.5.2 Área de estudio

1.5.2.1 Ubicación geográfica.

San Vicente es un recinto perteneciente a la parroquia urbana Chongón al oeste de Guayaquil en la provincia del Guayas en el Ecuador, ubicado exactamente en el km 47 de la vía a la Costa. Antes de llegar a la parroquia San Vicente, en el km 40 se encuentra Chongón, zona donde existen sistemas de producción como la agricultura y acuicultura a escala media, proyectando a éste como un sitio potencial de futuras fuentes de riqueza. (Cerezo et al., 2007) Esta parroquia está limitado al norte con la Represa de Chongón, al sur: por el Estero Carrizal, al este: por el Estero Salado y al oeste: por Brisas del Rio Daular y Estancia de la Virgen. Sus coordenadas geográficas de Chongón son:

- Altitud: 40 metros sobre el nivel del mar (MSNM)
- Latitud: 2°13'53.96" S
- Longitud: 80°4'43.09" O

Figura 17 Mapa de Chongón



Mientras que las coordenadas geográficas del recinto San Vicente son:

- Altitud: 58 metros sobre el nivel del mar (MSNM)
- Latitud: 2°19'14.93" S
- Longitud: 80°14'8.14" O

Figura 18 Área de estudio



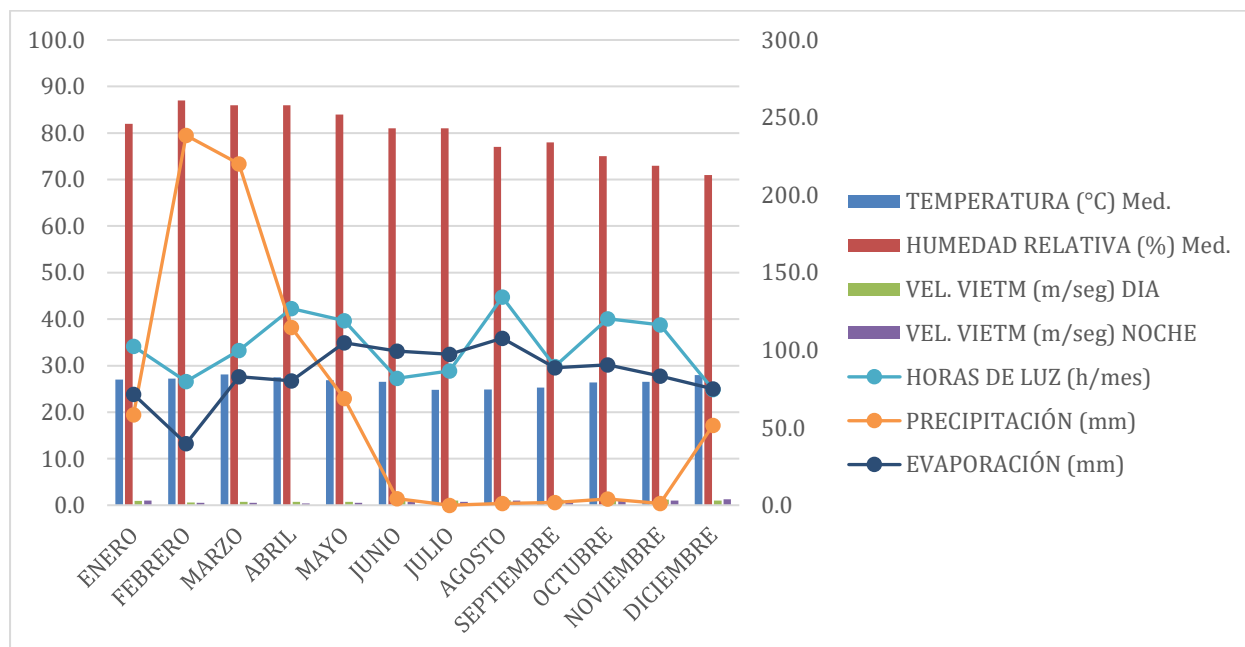
1.5.2.2 Clima.

De acuerdo con estudios hidrológicos, topográficos y climatológicos realizados anteriormente, Chongón goza de clima tropical, con una humedad relativa del aire elevada, alta nubosidad, baja incidencia solar directa y en invierno las lluvias son intensas en esta zona. Con todo esto ya mencionado, el sector Chongón posee un clima “Tropical húmedo – seco” con una extensa variedad de biodiversidad en especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios. (Cerezo et al., 2007)

Tabla 1 Tabla de registro histórico del periodo 1991 – 2004. Fuente: (Cerezo et al., 2007)

MESES-VARIABLES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			VEL. VIET. (m/seg)		HORAS LUZ	PRECIPITACIÓN	EVAPORACIÓN
	Max	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	DIA	NOCHE	h/mes	mm	mm
ENERO	32,2	22,9	27,0	90,0	74,0	82,0	0,9	1,0	102,4	58,3	71,5
FEBRERO	31,8	22,4	27,2	96,0	78,0	87,0	0,6	0,5	79,7	238,5	39,7
MARZO	33,0	22,7	28,1	95,0	78,0	86,0	0,7	0,5	99,9	220,2	82,8
ABRIL	32,2	22,7	27,5	93,0	77,0	86,0	0,7	0,4	126,8	114,7	80,1
MAYO	32,5	22,0	26,9	93,0	75,0	84,0	0,7	0,5	119,0	68,9	104,8
JUNIO	31,2	21,5	26,5	90,0	72,0	81,0	0,9	0,7	81,8	4,2	99,3
JULIO	29,8	19,6	24,8	91,0	72,0	81,0	1,0	0,7	86,6	0,0	97,4
AGOSTO	30,4	19,4	24,9	90,0	65,0	77,0	1,1	1,0	134,2	1,1	107,7
SEPTIEMBRE	31,1	19,8	25,3	89,0	67,0	78,0	1,2	1,0	89,4	1,7	88,7
OCTUBRE	31,7	21,3	26,4	85,0	64,0	75,0	1,0	1,0	120,2	4,0	90,5
NOVIEMBRE	31,3	31,4	26,5	84,0	62,0	73,0	1,2	1,0	116,4	1,1	83,3
DICIEMBRE	32,5	23,5	28,0	82,0	60,0	71,0	1,0	1,3	74,7	51,5	75,0

Figura 19 Registro histórico del periodo 1991 - 2004. Fuente: (Cerezo et al., 2007)



1.5.2.3 Relieve, geología y topografía.

Su topografía es colinada y posee un relieve ondulado y montañoso, lleno de colinas y mesetas. En esta zona, el material predominante son rocas areniscas y arcillosas de carácter sedimentario. (Cerezo et al., 2007)

Tabla 2 *Parámetros del suelo de Chongón. Fuente: (Cerezo et al., 2007)*

PARAMETROS	Unidad	CHONGON	
		0 - 30	30 - 50
p.H		6,90	7,12
C.E.	umhos/cm	4,53	4,43
ARCILLA	%	34,15	37,90
LIMO	%	31,25	32,50
ARENA	%	34,60	29,60
Materia Orgánica	%	1,25	14,41
N Total	%	0,0630	0,0700
P	ppm	67,00	8,00
K	meq	0,88	0,71
Ca	meq	17,85	18,75
Mg	meq	5,27	5,80
Na	meq	0,26	0,41
Mn	ppm	2,00	1,30
Zn	ppm	4,50	5,40
Cu	ppm	4,75	36,90
Fe	ppm	27,50	27,00
B		< 1	< 1

Figura 20 Tipos de relieve de Guayas.



1.5.2.4 Población y actividad económica.

La población existente en la parroquia de Chongón según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC 2001), indica la existencia de 5.286 habitantes de los cuales 2.733 son hombres y 2.553 son mujeres, esto representa en porcentaje el 51,70% y 48,30% respectivamente, considerándose el 83,67% de raza mestiza. El rango de edad más frecuente de los habitantes esta entre los 20 y 24 años, lo que representa el 12,28% de toda la población de la parroquia. El 4,86% de la población presenta diversos tipos de incapacidad entre las cuales sobresalen de mayor a menor incidencia las siguientes: incapacidad para ver, para mover el cuerpo, para oír, retardo mental, entre otros. Del total de habitantes, el 74,10% son nacidas en la provincia del Guayas, el 0,61% son extranjeros y el porcentaje restante (25,29%) es oriundo de las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Los Ríos, Loja, Manabí, Morona Santiago, Pastaza, Pichincha, Tungurahua, Zamora Chinchipe y Orellana. El 87,76% de la población de Chongón sabe leer y escribir, lo que indica que el índice de analfabetismo en

esta parroquia representa el 12,24%, porcentaje que no influye de manera representativa al desarrollo del sector. La primaria es el nivel de instrucción más incidente en el sector y corresponde al 52,30% de todos los ciudadanos de la zona (la parroquia posee 4 escuelas y 1 colegio), el 5,56% concierne al nivel de instrucción superior. (Cerezo et al., 2007)

Posee lugares de interés turísticos y recreacional como CERRO BLANCO y PUERTO HONDO (ambos ubicados al noroeste de Chongón), sitios muy concurridos que generan ingresos y fuentes de trabajo; además encontramos otras fuentes de trabajo como industrias que se dedican a la actividad cementicia y de canteras. (Cerezo et al., 2007)

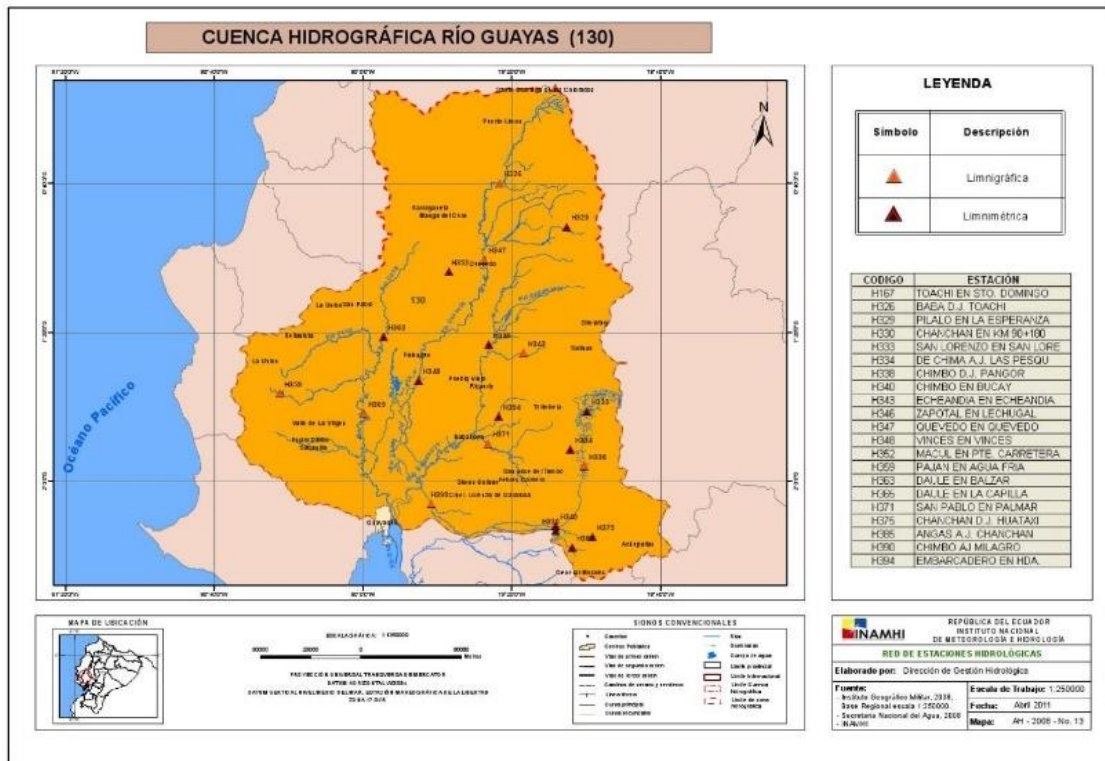
1.5.2.5 Hidrología e hidrografía.

Las fuentes de agua que presenta el sector son de características tanto dulce como salada debido a los diversos ríos y esteros que se encuentran a su alrededor. Las principales fuentes de abastecimiento de agua de la parroquia Chongón son provenientes de las cuencas del Rio Zapotal y el Rio Guayas. La cuenca, de forma rectangular "Rio Zapotal", está comprendida entre las cordilleras de Chongón al norte, los ríos Las Juntas y Daular al sur y oeste, y al este el Golfo de Guayaquil. El río Chongón nace a 300 metros de altura de la Cuenca Zapotal y atraviesa una zona de colinas con pendientes suaves. (Cerezo et al., 2007)

Figura 21 Mapa hidrográfico de la Cuenca Río Zapotal. Fuente: (INAMHI, 2011)



Figura 22 Mapa hidrográfico de la Cuenca Río Guayas. Fuente: (INAMHI, 2011)



Los ríos muestran un régimen de escorrentía permanente (escurrimiento durante todo el año, excepto en los años extremadamente secos), intermitente (escurrimiento en temporada de lluvias) y finalmente efímero. Una vez descrito el régimen de escorrentía de los ríos, entre los principales, podemos encontrar: La cuenca del Río Chongón (Área de 588 Km', representando el 16,1% de la cordillera Chongón - Colonche) que es la más próxima a Guayaquil y está sujeta a la acción de los vientos cargados de humedad que soplan desde el Golfo, siendo el que recibe mayor precipitación. (Cerezo et al., 2007)

Figura 23 Río Chongón



Sin embargo, su régimen es intermitente, produciéndose escurrimientos sólo en los meses de enero a mayo, para luego secarse completamente. Han existido años de escurrimiento nulo. (Cerezo et al., 2007)

1.5.2.6 Infraestructura y servicios públicos.

Chongón es una parroquia que posee infraestructura de apoyo característica, pues cubre todas las necesidades básicas para el sector. Cuenta con centros de salud, farmacias, registro civil, telefonía, ferretería, mecánica vehicular, distribuidora de gas, cuerpo de bomberos, cybers, venta de insumos alimenticios, distribuidoras de combustible (gasolina), existiendo también la presencia de un hotel y del club de aviadores (Pequeña Pista). Como

podemos observar, en el caso de alguna emergencia, sí existe infraestructura para brindar servicios y productos para atender a sus habitantes. Posee todos los servicios públicos como alumbrado eléctrico, disponibilidad de teléfono y agua potable, sea por red pública o por la distribución de tanqueros. (Cerezo et al., 2007)

CAPÍTULO 2

2. Metodología

2.1 Trabajo de campo y laboratorio

En este proyecto de tesis se implementó la investigación de campo y explicativa. Se realizaron visitas técnicas al terreno en estudio, para poder obtener información acerca del problema principal del cliente. En esta finca, se tiene una vivienda de madera en malas condiciones, es decir construida de forma informal y con materiales de baja calidad que no se adaptan a los diferentes factores climáticos como inundaciones y lluvias, y geográficos (actividad sísmica) de nuestro país.

Primero se tomaron las medidas del terreno destinado para la nueva casa y así poder distribuir los espacios en la vivienda correctamente, para luego, en función de esto realizar los planos estructurales e hidrosanitarios necesarios.

Figura 24 Toma de medidas del área de estudio



Posteriormente para el estudio y caracterización del suelo, se realizaron dos calicatas de aproximadamente 1.5 metros de profundidad, necesario para recoger muestras por cada material diferente de suelo detectado obteniendo 3 tipos de suelos diferentes.

Figura 25 Calicata de a próximamente 1,5 metros de profundidad

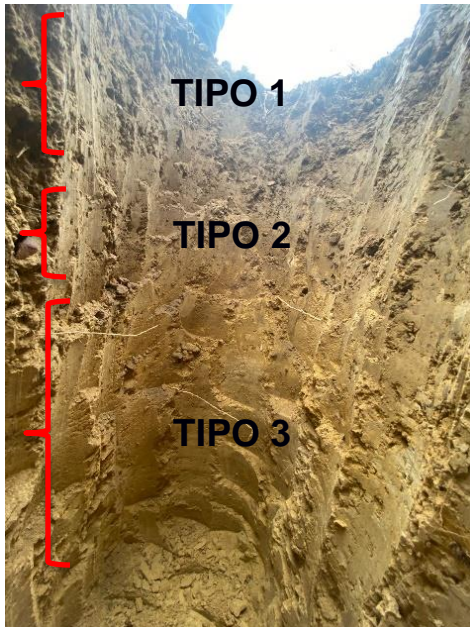


Figura 26 Tipos de suelos encontrados



Con la toma de muestras de suelo se realizaron los ensayos en el Laboratorio de Suelos de la FICT de la ESPOL. Al ser muestras alteradas, los ensayos que se realizan son: contenido de humedad natural, pasante N°200 o también conocido como granulometría N°200 y límite de Atterberg.

Figura 27 Realización de los ensayos en el laboratorio de la FICT



Por último, para el análisis estructural, se modeló en el software educativo SAP200 acorde al bosquejo arquitectónico propuesto, donde los planos estructurales están definidos con sistema de grillas en los ejes y con una altura de 3 metros entre el suelo y la losa; las secciones de los elementos estructurales se definieron mediante cálculos hechos previamente, y así poder colocar las cargas vivas, cargas muertas y cargas sísmicas. Además, para el diseño hidrosanitario, se utilizó el programa de diseño educativo como Revit.

2.2 Análisis de datos

Para obtener información del tipo de suelo en la que estará asentada la vivienda propuesta, se realizaron los ensayos de: porcentaje de humedad, límites de Atterberg, granulometría (tamaño de partículas), OCR (Over Consolidation Ratio) y carga última que para poder obtener los resultados de densidad, permeabilidad, compresibilidad del suelo y tipo de suelo. De acuerdo con los ensayos realizados en el laboratorio de suelos de la FICT se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3 Resultados del ensayo de porcentaje de humedad del suelo

Porcentaje de humedad del suelo			
CALICATA 1	% humedad	CALICATA 2	% humedad
Tipo de suelo		Tipo de suelo	
Tipo 1	5.19	Tipo 1	5.91
Tipo 2	7.82	Tipo 2	9.35
Tipo 3	8.43	Tipo 3	11.09

Tabla 4 Resultados de la calicata 1 ensayo de: granulometría y límites de Atterberg

CALICATA 1				
Tipo de suelo	Granulometría		Límites de Atterberg	
	% Tamiz más fino No. 200	Limite Líquido (% humedad)	Limite Plástico (% humedad)	Índice de Plasticidad (% humedad)
Tipo 1	98.95	39	24.82	14.18
Tipo 2	99.62	39	25.66	13.34
Tipo 3	99.94	39	27.19	11.81

Tabla 5 Resultados de la calicata 2 ensayo de: granulometría y límites de Atterberg

CALICATA 2				
Tipo de suelo	Granulometría		Límites de Atterberg	
	% Tamiz más fino No. 200	Limite Líquido (% humedad)	Limite Plástico (% humedad)	Índice de Plasticidad (% humedad)
Tipo 1	97.86	48	26.68	21.32
Tipo 2	99.11	42	25.49	16.51
Tipo 3	99.6	45	24.66	20.34

El Sistema Unificado de Clasificación del Suelo (SUCS) clasifica los suelos en tres grandes categorías: gravas y arenas (S), limos y arcillas (M), y orgánicos (O). Dentro de la categoría M, los suelos se subdividen en limos (M) y arcillas (C), y se asigna una letra adicional (H o L) para indicar si el suelo es de alta o baja plasticidad.

En términos generales, el porcentaje de pasante del tamiz número 200 se utiliza para distinguir entre los suelos finos (arcillas y limos) y suelos gruesos (arenas y gravas) en la muestra de suelo. Si el porcentaje de pasante del tamiz número 200 es alto (cercano al 100%), indica una proporción significativa de partículas finas, entonces podríamos clasificar nuestras muestras como suelos finos. Sin embargo, aún hay otros parámetros por analizar para poder saber si se trata de una arcilla o limo. De acuerdo con la SUCS, si el índice de plasticidad es igual o superior a 7, se clasifica como arcilla. Por lo cual se pudo decir que todas las muestras tomadas en campo se clasifican como arcillas. Por otro lado, si el índice de plasticidad es mayor o igual a 17, se considera arcilla de alta plasticidad (CH). En el caso de la calicata #1 los 3 tipos de suelos encontrados tienen un índice de plasticidad menor a 17 y mayor a 7, por lo cual se clasifican como arcillas. En el caso de la calicata #2, el tipo de suelo 1 y 3 muestran un índice de plasticidad mayor a 17, lo cual representa un suelo arcilloso de alta plasticidad a diferencia del suelo tipo 2 que tiene un índice de plasticidad de 16.51 menor que 17, lo cual se clasifica como un suelo solo arcillas. Dado estos resultados

se pudo decir que el suelo sobre la vivienda en la que será construida corresponde a suelos arcillosos de plasticidad media de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación del Suelo (SUCS).

En cuanto a la capacidad de carga y OCR, se realizó una correlación entre los ensayos de granulometría y límites de atterberg, ya que al ser un suelo fuerte no se puede realizar el ensayo con el tubo de shelby, ya que no se pudo hincar con facilidad para realizar este tipo de ensayo.

2.3 Análisis de alternativas

2.3.1 Método de evaluación.

Para la evaluación de las alternativas, se planteó criterios de evaluación: técnicos, económicos, ambientales y sociales; estos se evaluaron de acuerdo con las ventajas a corto y largo plazo de cada una de las alternativas propuestas. Las alternativas se calificaron según los criterios definidos en la escala de Likert planteada:

Tabla 6 *Escala de Likert*

Descripción	Muy favorable	Favorable	Ni favorable ni desfavorable	Poco favorable	Muy desfavorable
Puntuación	5	4	3	2	1

2.3.2 Escala de Likert.

La matriz de Likert es un método de investigación que ayuda a evaluar el nivel de acuerdo y desacuerdo de un determinado tema. Es medido mediante un sistema de calificación donde dos opciones son negativas, una es neutra o intermedia y dos positivas. (Muguiru, 2019)

Creada por el psicólogo americano Rensis Likert en 1932, la cual consiste en una serie de afirmaciones o enunciados a los que responden con un grado de acuerdo o desacuerdo con respecto a una escala de opciones. El análisis de los datos recopilados a través de la matriz de Likert permite obtener información cuantitativa sobre las actitudes y opiniones de los participantes.

2.4 Descripción de las alternativas propuestas

Dada las condiciones del proyecto, se plantean tres alternativas de solución para el diseño, las mismas que son representadas por el tipo de material a utilizar en los elementos estructurales de la vivienda.

2.4.1 Alternativa A: Hormigón Armado.

La primera alternativa que se considerara para el proyecto es en un modelo estructural de hormigón armado, que es un material de construcción ampliamente utilizado en la ingeniería civil. Este material consiste en una combinación de dos materiales principales: el concreto y acero de refuerzo. Esta combinación se utiliza para aprovechar las ventajas de ambos materiales y superar sus respectivas limitaciones.

El hormigón, que está hecho de cemento, arena, grava y agua, lo cual lo convierte en un material resistente a la compresión, pero relativamente débil en términos de resistencia a la tracción y flexión. Para poder resolver esto, se adiciona el acero de refuerzo, en forma de barras o mallas, proporciona la resistencia necesaria para soportar las fuerzas de tracción y flexión a las que podría estar sometido el elemento estructural.

El hormigón armado tiene una durabilidad a largo plazo y es resistente a factores ambientales como lluvia, viento, terremotos y cambios de temperatura. En cuanto a resistencia estructural es ideal para soportar cargas pesadas, lo que lo convierte en una elección segura y robusta cuando se presenten terremotos. Por otro lado, por ser una estructura de hormigón no se requieren mantenimientos recurrentes a la infraestructura porque es un material que no se corroe o adquiera moho.

Las estructuras de hormigón armado están regularizadas por la normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015) en el apartado NEC-SE-HM "Hormigón Armado" para poder garantizar el correcto diseño de los elementos estructurales y además especificar la correcta dosificación de los agregados en la mezcla del hormigón. (*NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015*)

Los costos totales del hormigón armado dependerán de una variedad de factores, y es importante considerar cuidadosamente el presupuesto y los beneficios a largo plazo al tomar decisiones sobre el tipo de construcción a utilizar.

2.4.2 Alternativa B: Estructura metálica.

Como segunda alternativa para el diseño de la vivienda se considerará una estructura metálica la cual tiene varios factores a considerar para la propuesta con el cliente. Las estructuras metálicas son muy resistentes y flexibles las cuales son buenas para resistir factores ambientales adversos y darle un diseño contemporáneo en su construcción. También de que el tiempo de ejecución para ser instalado es mucho menor que el de una estructura de hormigón armado y de que los materiales son más económicos.

Por otra parte, por ser una estructura metálica, no son buenos para aislamiento térmico, además de que se debe dar mantenimiento más seguido debido a la oxidación y corrosión de la estructura. Por último, se puede decir que si se requiere hacer una modificación en la vivienda se dificultará debido a que los materiales que se añadirán son difíciles de cortar en comparación a acabados de madera.

En la normativa ecuatoriana de la construcción (NEC, 2015) apartado NEC-SE-AC “Estructuras de acero” establece los estándares necesarios para cumplir y garantizar la correcta implementación de los diferentes elementos estructurales a utilizar en el tipo de edificación que se vaya a construir. (*NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero*, 2015)

2.4.3 Alternativa C: Madera y Caña.

La última alternativa para el proyecto es el diseño de la vivienda con madera y caña. Esta solución brinda varios factores positivos como: ser sostenible para la reducción del impacto ambiental, el bajo costo de los materiales, flexibilidad y peso ligero de la estructura. Sin embargo, hay muchos factores en contra de estos materiales ya que al ser de materiales extraídos del medio ambiente son susceptibles al deterioro por la humedad y ser puntos de plagas como termitas y hongos. La madera es un material inflamable, por lo cual hay que considerar esta característica en la implementación del material para su uso en la construcción.

Es importante utilizar madera proveniente de fuentes sostenibles y certificadas para garantizar la gestión responsable de los recursos forestales dentro del territorio ecuatoriano. Además de que las edificaciones que utilizan madera no son tan resistentes a desastres naturales y de que deben cumplir con las normativas de construcción para garantizar la seguridad estructural (NEC, 2015). El apartado correspondiente a esta normativa es la NEC-SE-MD “Estructuras de madera” la cual establece las especificaciones técnicas de los materiales y los usos debidos. (*NEC-SE-MD-Estructuras-Madera*, 2015)

2.5 Descripción de los criterios

2.5.1 Criterios técnicos.

En este criterio se analiza el tipo de estructura de acuerdo con las normativas estipuladas en la NEC, donde se evalúa que tan factible es la construcción de la vivienda propuesta. Así también se ve si cumple con los requisitos mínimos para el diseño estructural debido a la zona sísmica donde será construida y los materiales sostenibles que se utilizarán.

2.5.2 Criterios económicos.

En este criterio se debe de analizar todos los aspectos financieros y económicos que conlleva la compra de materiales a usarse dentro de la construcción, así como también el tiempo aproximado de ejecución de todo el proyecto. La variable costo va a depender del valor por metro cuadrado de construcción, mientras que el tiempo va a depender de la complejidad constructiva del diseño de la vivienda, disponibilidad de los materiales por el sector y personal capacitado. Por otro lado, este criterio no solamente abarca el costo como tal de la obra, sino que también el mantenimiento de la estructura durante el tiempo de vida útil.

2.5.3 Criterios sociales.

Este criterio busca garantizar que el proyecto no solo se cumple con aspectos técnicos y económicos, sino que también beneficie las necesidades del ocupante en cuanto a estética, comodidad y confort.

2.5.4 Criterios ambientales.

En este criterio se debe de tener en consideración el proceso de la obtención y extracción de la materia prima, los materiales que generan CO₂, la generación de ruido durante el tiempo de ejecución y el desperdicio de materiales. También analizar si el proyecto va a generar algún impacto ambiental en el lugar y a sus alrededores. Además, también se debe de evaluar que la vivienda cumpla con la normativa (COA) “Código Orgánico del Ambiente” que rige en el país.

2.6 Restricciones

En base al proyecto se planteó tres restricciones puntuales en las que se vería afectada cada alternativa propuesta. Las restricciones son las siguientes:

Personal capacitado: al ser una zona fuera de la ciudad, el personal capacitado es un poco escaso.

Condición climática: al ser una zona tropical húmeda – seco, la temporada de lluvia es muy intensa; por lo cual, es un factor importante para considerar.

Logística: esta restricción se basa en la accesibilidad de los materiales en el sector; ya que, al ser una zona que está fuera de la ciudad, la accesibilidad a ferreterías es un poco escasa dentro de la zona.

2.7 Evaluación de las alternativas

Se realizó el análisis respectivo de cada alternativa evaluando los respectivos criterios que se han mencionado anteriormente mediante una representación de escala con la matriz de Likert, cada alternativa correspondiente se la calificará de la siguiente manera:

Tabla 7 Tabla de Likert

CRITERIOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
		A: HORMIGÓN ARMADO	B: ESTRUCTURA METÁLICA	C: MADERA Y CAÑA
Criterios Técnicos		19	13	7
• Sismo Resistente		5	4	2
• Durabilidad	35%	5	4	3
• Resistente al fuego		5	3	1
• Mantenimiento		4	2	1
Criterios Económicos		5	8	10
• Tiempo de construcción	35%	3	4	5
• Costo de construcción		2	4	5
Criterios Sociales		10	9	9
• Confort	20%	5	5	5
• Estética		5	4	4
Criterios Ambientales		14	13	15
• Generación de CO2		5	5	2
• Obtención de los materiales	10%	4	3	5
• Desperdicio de materiales		3	2	4
• Generación de ruido		2	3	4
TOTAL	100%	77,75	75,25	72,75

2.8 Selección de mejor alternativa

De acuerdo con la evaluación de la matriz se obtuvo un resultado favorable en cuanto la opción de hormigón armado para el diseño estructural de la vivienda. Esto a su vez se ve reflejado los beneficios en la estructura para el cliente ya que ofrece larga duración, además de que el modelo arquitectónico se verá más estético y moderno en comparación a las demás opciones. A diferencia de las demás opciones, la alternativa de hormigón armado es sobresaliente en los aspectos de criterios técnicos para cumplir las normativas y seguridad para el cliente ya que debido a sus materiales y composición de la que será construida se desempeñará de mejor ante eventos sísmicos y ambientales a la que será sometida la estructura a corto y largo plazo.

CAPÍTULO 3

3.1 DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1.1 Diseño Arquitectónico

Se realizó el modelado arquitectónico en Revit de acuerdo los requerimientos y necesidades de cliente, quedando con:

- Una cocina
- Una sala
- Un comedor
- Una sala de entretenimiento
- Un baño de visita
- Un dormitorio máster con su respectivo baño
- Un dormitorio para huésped con su respectivo baño
- Terraza
- Una lavandería

Figura 28 Vista frontal 3D de la vivienda

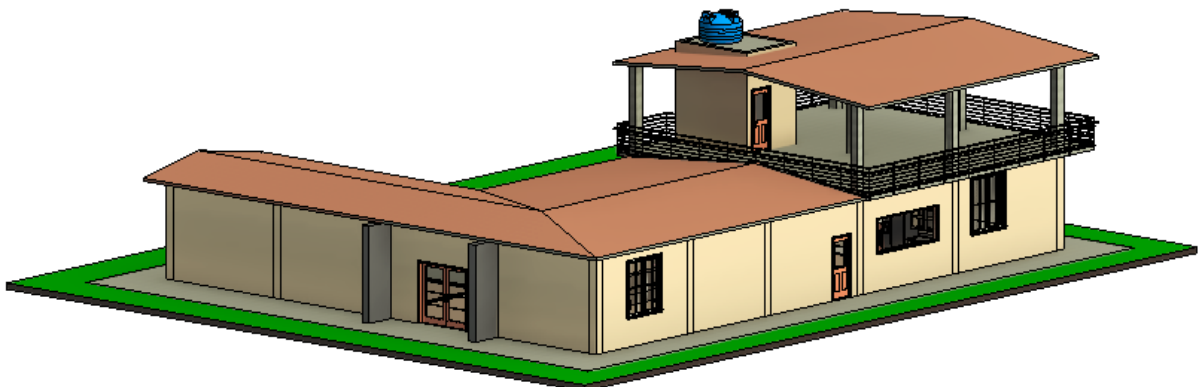


Figura 29 Vista 3D de la vivienda

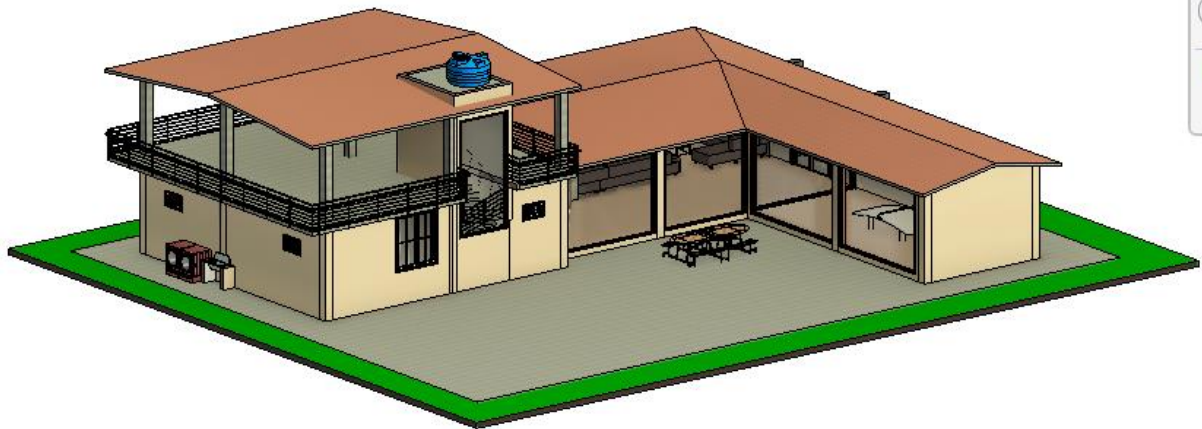


Figura 30 Vista de corte A-A'

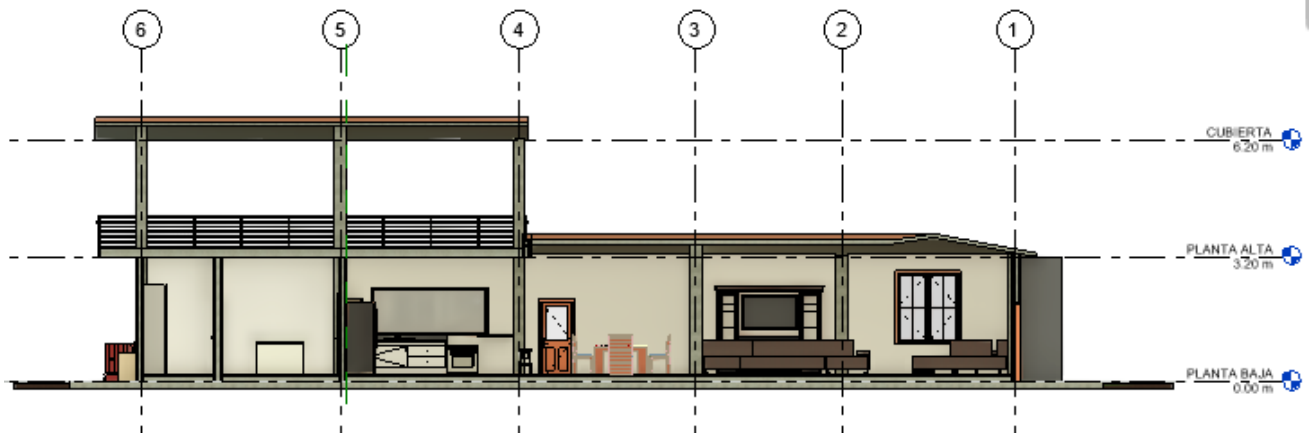
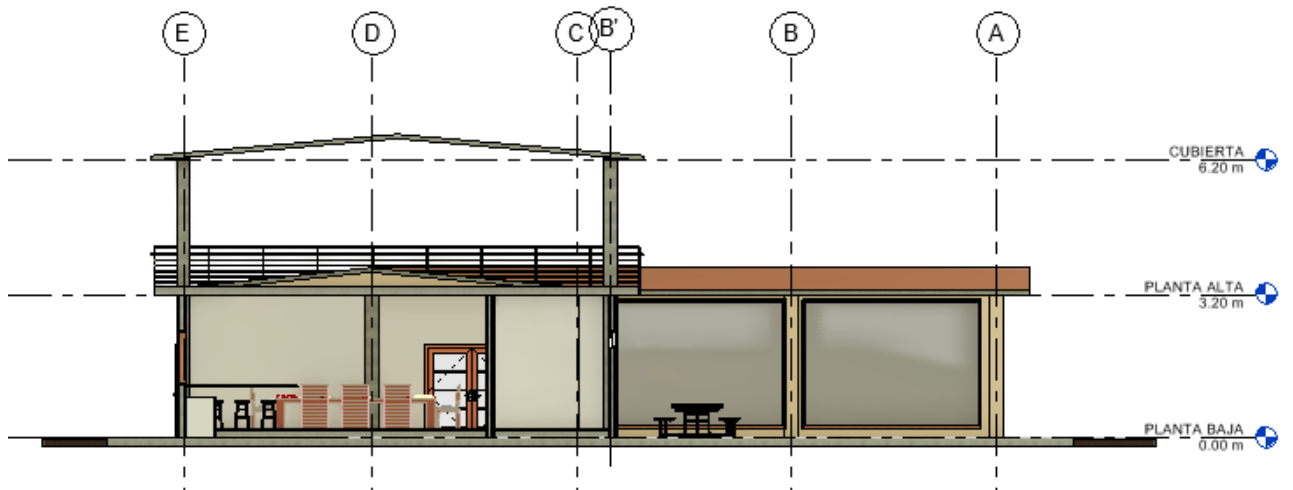


Figura 31 Vista de corte B-B'



3.1.2 Estudio Geotécnico

3.1.2.1 Caracterización Geotécnica.

Mediante el uso del texto guía Geotechnical Investigation and Design tables (Look, 2007), se pudo realizar las respectivas correlaciones de las tablas mediante las características obtenidas en los resultados de los ensayos de laboratorio, en la cual se obtiene la estimación del OCR, peso específico del suelo (húmedo y seco) y el ángulo de fricción del suelo.

Figura 32 Esfuerzo efectivo vertical a la profundidad de interés. Fuente: (Look, 2007)

5.20 Clay strength from effective overburden

- This relationship is also useful to determine degree of over consolidation based on measured strength.

Table 5.20 Estimate of a normally consolidated clay shear strength from effective overburden (adapted from Skempton, 1957).

Effective overburden (kN/m ³)		Undrained shear strength of a normally consolidated clay $C_u = (0.11 + 0.0037PI) \sigma'_v$					
		$C_u/\sigma'_v =$	0.18	0.26	0.30	0.33	0.41
	Likely OCR		<2		2–4		3–8
	PI =	20%	40%	50%	60%	80%	100%
10–50	Very soft to soft	2–9	3–13	3–15	3–17	4–20	5–24
50–100	Very soft to firm	9–18	13–26	15–30	17–33	20–41	24–48
150–200	Firm to Stiff	28–37	39–52	44–59	50–66	61–81	72–96
300	Stiff to very stiff	55	77	89	100	122	144

- For values of $C_u/\sigma'_v > 0.5$, the soil is usually considered heavily overconsolidated.
- Lightly overconsolidated has OCR 2–4
- OCR – Overconsolidation ratio
- Typically $C_u/\sigma'_v = 0.23$ used for near normally consolidated clays (OCR < 2)
- C_u/σ'_v is also dependent on the soil type and the friction angle (refer Chapter 7).

Como tenemos un tipo de suelo arcilloso de alta plasticidad (IP>20), se obtiene una relación C_u/σ'_v (resistencia no drenada) de 0,18.

Figura 33 Rango del peso específico del suelo según el tipo de suelo. Fuente: (Look, 2007)

7.3 Soil weight

- The soil unit weight varies depending on the type of material and its compaction state.
- Rock in its natural state has a higher unit weight than when used as fill (Refer chapters 9 and 12).
- The unit weight for saturated and dry soils varies.

Table 7.3 Representative range of dry unit weight.

Type	Soil description	Unit weight range (kN/m ³)	
		Dry	Saturated
Cohesionless	Soft sedimentary (chalk, shale, siltstone, coal)	12	18
Compacted	Hard sedimentary	14	19
Broken rock	(Conglomerate, sandstone)		
	Metamorphic	18	20
	Igneous	17	21
Cohesionless	Very loose	14	17
	Loose	15	18
Sands and gravels	Medium dense	17	20
	Dense	19	21
	Very dense	21	22
Cohesionless	Loose		
	Uniformly graded	14	17
Sands	Well graded	16	19
	Dense		
	Uniformly graded	18	20
	Well graded	19	21
Cohesive	Soft – organic	8	14
	Soft – non organic	12	16
	Stiff	16	18
	Hard	18	20

- Use saturated unit weight for soils below the water table and within the capillary fringe above the water table.
- Buoyant unit weight = Saturated unit weight – unit weight of water (9.81 kN/m³).
- The compacted rock unit weight shown is lower than the in situ unit weight.

Se toma en cuenta que se trata de un suelo cohesivo rígido, por lo que el peso específico del suelo será:

Seco: 16 kN/m³

Húmedo: 18 kN/m³

En la siguiente table se muestran valores típicos de peso unitario ángulo de fricción y cohesión de suelos y rocas de acuerdo con valores típicos realizados en anteriores ensayos.

Figura 34 Tabla de valores típicos de propiedades índices de granulometría, límites de Atterberg y pesos unitarios de diferentes clases de suelos. Fuente: (Das, 2012)

Suelo	Granulometría		Coef. Uniformidad	Límites de Atterberg			Pesos unitarios		
	< 0.06 mm	< 2.0 mm	CU	LL	LP	IP	γ	γ'	α_h
	%	%		%	%	%	[kN/m ³]	[kN/m ³]	%
Grava uniforme	< 5	< 60	2 - 5	-	-	-	16 - 19	9.5 - 10.5	4 - 1
Grava arenosa con pocos finos	< 5	< 60	10 - 100	-	-	-	21 - 23	11.5 - 13.5	6 - 3
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	8 - 15	< 60	30 - 300	20 - 45	16 - 25	4 - 25	21 - 24	11.5 - 14.5	9 - 3
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	20 - 40	< 60	100 - 1000	20 - 50	16 - 25	4 - 30	20 - 22.5	10.5 - 13.0	13 - 6
Arena uniforme - fina	< 5	100	1.2 - 3	-	-	-	16 - 19	9.5 - 11.0	22 - 8
Arena uniforme - gruesa	< 5	100	1.2 - 3	-	-	-	16 - 19	9.5 - 11.0	16 - 6
Arena bien gradada y arena con grava	< 5	> 60	6 - 15	-	-	-	18 - 21	10 - 12	12 - 5
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8 - 15	> 60	10 - 50	20 - 45	16 - 25	4 - 25	19 - 22.5	10.5 - 13.0	15 - 4
Arena con finos que alteran la estructura granular	20 - 40	> 60 , > 70	30 - 500	20 - 50	16 - 30	4 - 30	18 - 21	9.0 - 11.0	20 - 8
Limo poco plástico	> 50	> 80	5 - 50	25 - 35	21 - 28	4 - 11	17.5 - 21	9.5 - 11	28 - 15
Limo de plasticidad media a alta	> 80	100	5 - 50	35 - 60	22 - 25	7 - 25	17 - 20	8.5 - 10.5	35 - 20
Arcilla de baja plasticidad	> 80	100	6 - 20	25 - 35	15 - 22	7 - 16	19 - 22	9.5 - 12.0	28 - 14
Arcilla de plasticidad media	> 90	100	5 - 40	40 - 50	18 - 25	16 - 28	18 - 21	8.5 - 11	38 - 18
Arcilla de alta plasticidad	100	100	5 - 40	60 - 85	20 - 35	33 - 55	16.5 - 20	7 - 10	55 - 20
Limo o arcilla orgánicos	> 80	100	5 - 30	45 - 70	30 - 45	10 - 30	15.5 - 18.5	5.5 - 8.5	60 - 26
Turba	-	-	-	-	-	-	10.4 - 12.5	0.4 - 2.5	800 - 80
Fango	-	-	-	100 - 250	30 - 80	50 - 170	12.5 - 16	2.5 - 6	160 - 50

Figura 35 Tabla de valores típicos de propiedades índice, parámetros de resistencia y deformabilidad de diferentes clases de suelos. Fuente: (Das, 2012)

Suelo	Proctor		Compresibilidad oedométrica $E_{oed} = E_0 \cdot \sigma_{at} \left(\frac{\sigma}{\sigma_{at}} \right)^n$		Resistencia al corte			Permeabilidad
	γ_{opt}	ω_{bpt}	E_0	n	ϕ'	c'/σ'_{vc}	$\phi'r$	k
	[T/m ³]	%	[-]	[-]	[°]	[-]	[°]	[m/s]
Grava uniforme	1.7 - 1.9	8 - 5	400 - 900	0.6 - 0.4	34 - 42	-	32 - 35	$2 \cdot 10^{-1} - 10^{-2}$
Grava arenosa con pocos finos	2 - 2.25	7 - 4	400 - 1100	0.7 - 0.5	35 - 45	-	32 - 35	$10^{-2} - 10^{-5}$
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	2.1 - 2.35	7 - 4	400 - 1200	0.7 - 0.5	35 - 43	0.01 - 0	32 - 35	$10^{-5} - 10^{-8}$
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	1.9 - 2.2	10 - 5	150 - 400	0.9 - 0.7	28 - 35	0.02 - 0.008	22 - 30	$10^{-7} - 10^{-11}$
Arena uniforme - fina	1.6 - 1.75	15 - 10	150 - 300	0.75 - 0.6	32 - 40	-	30 - 32	$10^{-4} - 2 \cdot 10^{-5}$
Arena uniforme - gruesa	1.6 - 1.75	13 - 8	250 - 700	0.7 - 0.55	34 - 42	-	30 - 34	$10^{-3} - 5 \cdot 10^{-4}$
Arena bien gradada y arena con grava	1.9 - 2.15	10 - 6	200 - 600	0.7 - 0.55	33 - 41	-	32 - 34	$5 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-5}$
Arena con finos que no alteran la estructura granular	2 - 2.2	11 - 7	150 - 500	0.8 - 0.65	32 - 40	0.01 - 0	30 - 32	$2 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-7}$
Arena con finos que alteran la estructura granular	1.7 - 2	19 - 12	50 - 250	0.9 - 0.75	25 - 32	0.03 - 0.01	22 - 30	$2 \cdot 10^{-6} - 10^{-9}$
Limo poco plástico	1.6 - 1.8	22 - 15	40 - 110	0.8 - 0.6	28 - 35	0.01 - 0.003	25 - 30	$10^{-5} - 10^{-7}$
Limo de plasticidad media a alta	1.55 - 1.75	24 - 18	30 - 70	0.9 - 0.7	25 - 33	0.02 - 0.007	22 - 29	$2 \cdot 10^{-6} - 10^{-9}$
Arcilla de baja plasticidad	1.65 - 1.85	20 - 15	20 - 50	1.0 - 0.9	24 - 32	0.04 - 0.015	20 - 28	$10^{-7} - 2 \cdot 10^{-9}$
Arcilla de plasticidad media	1.55 - 1.75	23 - 17	10 - 30	1.0 - 0.95	20 - 28	0.06 - 0.02	10 - 20	$5 \cdot 10^{-8} - 10^{-10}$
Arcilla de alta plasticidad	1.45 - 1.65	27 - 20	6 - 20	1 - 1	12 - 20	0.1 - 0.03	6 - 15	$10^{-9} - 10^{-12}$
Limo o arcilla orgánicos	1.45 - 1.7	27 - 18	5 - 20	1 - 0.9	18 - 26	0.05 - 0.02	15 - 22	$10^{-9} - 10^{-11}$
Turba	-	-	3 - 8	1 - 1	24 - 30	0.025 - 0.008	-	$10^{-5} - 10^{-8}$
Fango	-	-	4 - 10	1 - 0.9	18 - 26	0.025 - 0.008	-	$10^{-7} - 10^{-9}$

El tipo de suelo del proyecto se denomina arcilla de plasticidad media ya que obtiene valores promedios de los ensayos ya realizados, en la cual está en el rango especificado en la tabla 3.2.1. Se escogió el valor del ángulo de fricción $\phi = 21^\circ$ el cual corresponde a una arcilla de plasticidad media de acuerdo con la tabla 3.2.2.

Figura 36 Tablas de numero OCR de acuerdo ángulo de fricción y relación de resistencia no drenada. Fuente: (Look, 2007)

7.16 Over consolidation ratio from undrained strength ratio and friction angles

- The friction angle of the soil influences the OCR of the soil.
- Sensitive CH clays are likely to have a lower friction angle.
- CL sandy clays are likely to have the 30 degree friction angles.
- Clayey sands are likely to have the higher friction angles.

Table 7.16 Over consolidation from undrained strength ratio (after Mayne et al., 2001).

C_u/σ'_v	0.2	0.22	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.25	1.5	2.0
Friction angle	Over consolidation ratio									
20°	1.5	1.7	2.3	3.1	3.8	5	8	10	11	15
30°	1.0	1.0	1.4	1.9	2.4	3.3	5	6	7	10
40°	1.0	1.0	1.0	1.4	1.7	2.4	3.5	4	5	7

- Applies for unstructured and uncemented clays.
- Value of 0.22 highlighted in the table as this is the most common value typically adopted.

De acuerdo con la tabla 3.2.3, el valor de OCR por ángulo de fricción y la relación de resistencia no drenada es igual a 1.5. Por lo que tenemos que:

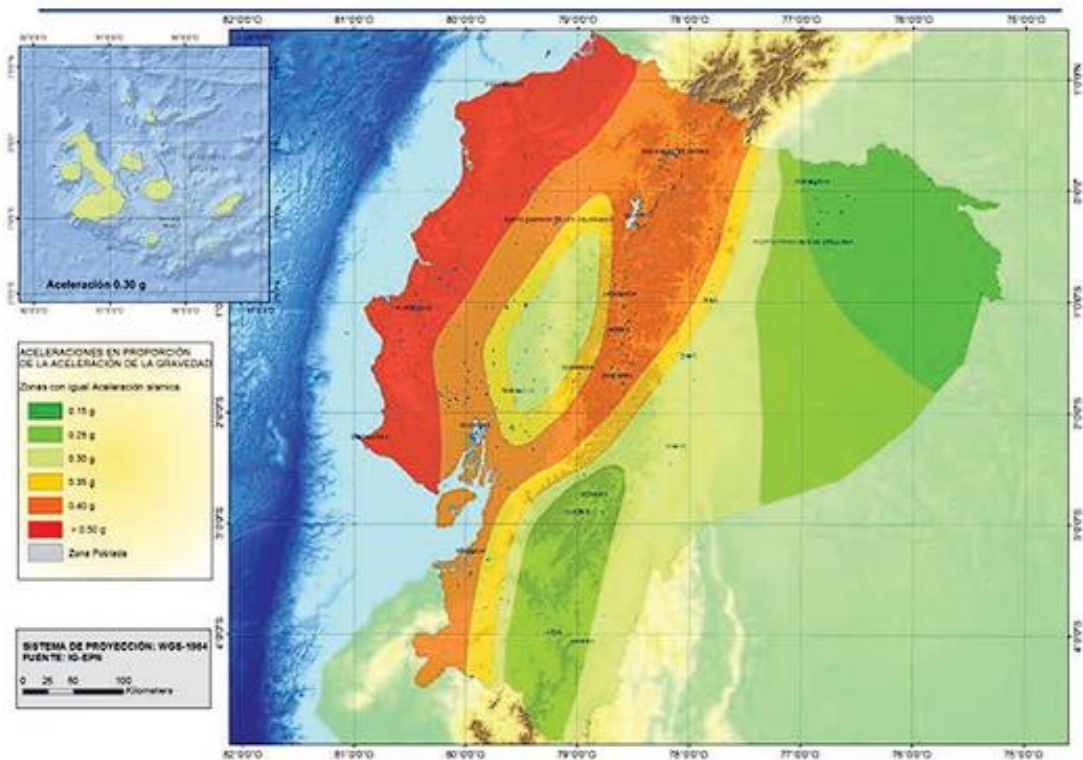
$$\text{OCR} = 1.5$$

3.1.2.2 Consideraciones Sísmicas.

3.1.2.2.1 Zonificación.

Según la norma NEC-SE-DS de Peligro Sísmico para el Diseño Sismo Resistente (2015), Ecuador esta dividido en seis zonas sísmicas, las mismas que están caracterizadas cada una por un valor denominado factor de zona Z, como se aprecia en la siguiente figura, la parroquia Chongón presenta un factor de zona de 0,40 de acuerdo con la Figura 4 que se encuentra en el Capítulo 1.

Figura 37 Zonas sísmicas del Ecuador para propósitos de diseño y su respectivo factor de zona Z. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)



3.1.2.2.2 Tipo de perfil de suelo.

Conforme con la norma NEC-SE-DS de Peligro Sísmico para el diseño Sismo Resistente (2015), el suelo se encuentra clasificado en seis tipos de perfiles A, B, C, D, E y F, los cuales se encuentran presentados en la Tabla 8, donde el perfil A es el más favorable, mientras que el perfil F es el de las peores condiciones.

Tomando en cuenta los ensayos realizados, el tipo de suelo que se obtuvo pertenece al suelo tipo E correspondientes a suelos arcillosos con una alta presencia de arcillas blandas.

Tabla 8 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015b)

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante,	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760 \text{ m/s}$ $760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
C	o Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ kPa}$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$ $50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
E	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	

F1 - Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.

F2 - Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3\text{m}$ para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).

F3 - Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5\text{ m}$ con índices de Plasticidad $IP > 75$).

F4 - Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 30\text{ m}$).

F5 - Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.

F6 - Rellenos colocados sin control ingenieril.

Además, los valores de coeficientes de sitio de este tipo de suelo lo pueden encontrar en las figuras: Figura 7, Figura 8 y Figura 9 que se encuentran en el Capítulo 1.

3.1.3 Diseño de la zapata

Para poder elegir el tipo de cimentación para el proyecto se tuvo que saber los factores geotécnicos del suelos y cargas estructurales, y así poder calcular si es una cimentación superficial o profunda. Normalmente para viviendas se utilizan cimentaciones superficiales tipo zapatas o losas ya que utilizan cargas moderadas y las propiedades del suelo son firmes, a diferencia de las profundas ya que se utilizan cuando las propiedades del suelo no son estables, y además de que se ejercen cargas de gran demanda.

Con la siguiente relación se podrá verificar el tipo de cimentación a tratar:

$$\frac{Df}{B} \leq 4 = \text{Cimentación Superficial} \quad (3.1)$$

$$\frac{Df}{B} > 4 = \text{Cimentación Profunda} \quad (3.2)$$

Donde:

B: Ancho de cimentación

Df: Profundidad de desplante

Se eligió una profundidad de desplante desde el nivel del piso de 1,5 m y para el ancho de la base de 1.9 m:

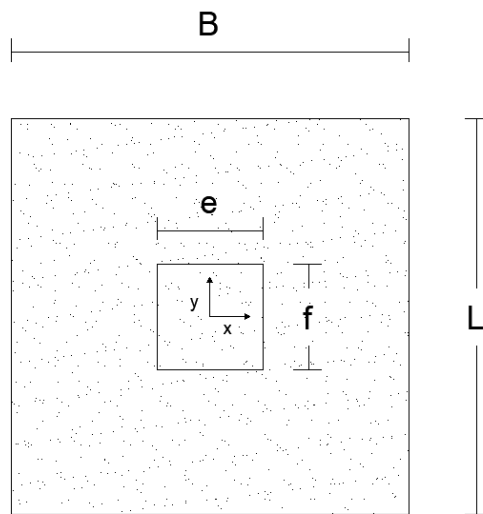
$$Df = 1,5 \text{ m}$$

$$B = 1.9 \text{ m}$$

$$\frac{Df}{B} = \frac{1,2}{1.9} = 0,63 \leq 4 \quad (3.3)$$

Esto indica que se trata de una cimentación superficial, ya con esto pudimos elegir una cimentación de tipo zapata.

Figura 38 Diseño de la zapata del proyecto



Donde:

B: ancho de zapata

L: largo de zapata

e: ancho de la columna

f: largo de la columna

3.1.3.1 Capacidad de carga.

La capacidad de carga se define como la carga máxima que el suelo de la base puede soportar por unidad de área antes de alcanzar el punto de falla por esfuerzo cortante. Esta capacidad está intrínsecamente vinculada a las propiedades del suelo y a las condiciones de la cimentación. En el caso de cimentaciones sometidas a cargas excéntricas e inclinadas, se adoptará la teoría de capacidad de carga desarrollada por Meyerhof en 1963.

$$q_u = c'N_cS_c d_c i_c + \sigma'_{zd} N_q S_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma B N_y S_y d_y i_y \quad (3.4)$$

Donde:

q_u : Carga última.

c' : Cohesión.

σ'_{zd} : Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación.

γ : Peso específico del suelo.

B : Ancho de la cimentación.

N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga.

S_c, S_q, S_γ : Factores de forma.

d_c, d_q, d_γ : Factores de profundidad.

i_c, i_q, i_γ : Factores de inclinación de carga.

El factor de seguridad es una medida que se utiliza para evaluar la capacidad de un componente, estructura o sistema para resistir cargas o condiciones específicas en comparación con su capacidad nominal o diseño.

Esto está representado como:

$$F_s = \frac{\text{Capacidad de carga máxima tolerada}}{\text{Carga máxima esperada o aplicada}} \quad (3.5)$$

La "carga última neta" se refiere a la máxima carga que un componente, estructura o sistema puede soportar antes de alcanzar el punto de fallo o colapso. Es la diferencia entre la carga última y la presión de sobrecarga que ejerce el suelo en los alrededores de la cimentación.

En cuanto a la capacidad de carga admisible, es la carga que al aplicarse sobre el componente (zapata), no va a tener fallos ni daños estructurales debido a que se implementa el factor de seguridad.

$$q_s = \frac{q_{uNeta}}{F_s} \quad (3.6)$$

Donde:

q_s : Capacidad de carga admisible.

q_{uNeta} : Capacidad de carga ultima neta.

F_s : Factor de seguridad

Los factores de capacidad de carga dependen del ángulo de fricción del suelo φ obtenidos mediante la correlación de tablas para la clasificación del suelo. Debido a que el suelo del proyecto se trata de arcillas de plasticidad media, esta tiene un ángulo de fricción de 21°, en la cual serán determinados los factores mediante la siguiente tabla:

Tabla 9 Tabla de factores de capacidad de carga de Meyerhof.

Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof (1951)							
φ (°)	N_c	N_q	N_γ	φ (°)	N_c	N_q	N_γ
0	5,14	1,00	0,00	26	22,25	11,85	8,00
1	5,38	1,09	0,00	27	23,94	13,20	9,46
2	5,63	1,20	0,01	28	25,80	14,72	11,19
3	5,90	1,31	0,02	29	27,86	16,44	13,24
4	6,19	1,43	0,04	30	30,14	18,40	15,67
5	6,49	1,57	0,07	31	32,67	20,63	18,56
6	6,81	1,72	0,11	32	35,49	23,18	22,02
7	7,16	1,88	0,15	33	38,64	26,09	26,17
8	7,53	2,06	0,21	34	42,16	29,44	31,15
9	7,92	2,25	0,28	35	46,12	33,30	37,15
10	8,34	2,47	0,37	36	50,59	37,75	44,43
11	8,80	2,71	0,47	37	55,63	42,92	53,27
12	9,28	2,97	0,60	38	61,35	48,93	64,07
13	9,81	3,26	0,74	39	67,87	55,96	77,33
14	10,37	3,59	0,92	40	75,31	64,20	93,69
15	10,98	3,94	1,13	41	83,86	73,90	113,99
16	11,63	4,34	1,37	42	93,71	85,37	139,32
17	12,34	4,77	1,66	43	105,11	99,01	171,14
18	13,10	5,26	2,00	44	118,37	115,31	211,41
19	13,93	5,80	2,40	45	133,87	134,87	262,74
20	14,83	6,40	2,87	46	152,10	158,50	328,73
21	15,81	7,07	3,42	47	173,64	187,21	414,33
22	16,88	7,82	4,07	48	199,26	222,30	526,45
23	18,05	8,66	4,82	49	229,92	265,50	674,92
24	19,32	9,60	5,72	50	266,88	319,06	873,86
25	20,72	10,66	6,77				

Se obtuvieron los factores de carga:

$$N_c = 15.81$$

$$N_q = 7.07$$

$$N_y = 3.42$$

Dependiendo de la geometría de la zapata, se obtuvo los valores de factores de forma.

Teniendo que:

$$B = 1.9 \text{ m}$$

$$L = 1.9 \text{ m}$$

$$\varphi = 21^\circ$$

Para $\varphi > 10$:

$$S_c = 1 + 0,2 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \quad (3.7)$$

$$= 1 + 0,2 \left(\frac{1.9}{1.9} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{21^\circ}{2} \right)$$

$$S_c = 1.42$$

$$S_q = S_y = 1 + 0,1 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \quad (3.8)$$

$$= 1 + 0,1 \left(\frac{1,9}{1,9} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{21^\circ}{2} \right)$$

$$S_q = S_y = 1.21$$

Para los factores de inclinación de carga, no se considera un grado de inclinación de la vivienda, por lo que:

$$\alpha \approx 0^\circ$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha}{90^\circ} \right)^2 \quad (3.9)$$

$$i_y = \left(1 - \frac{\alpha}{\varphi} \right)^2 \quad (3.10)$$

Se obtuvo que:

$$i_c = i_q = i_y = 1$$

Por lo cual estos factores no afectaron en el cálculo de la carga admisible:

Los factores de profundidad se calcularon en base a la profundidad de desplante:

Para $\varphi > 10$:

$$d_c = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{L} \right) \sqrt{\tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)} \quad (3.11)$$

$$= 1 + 0.2 \left(\frac{1.5}{1.9} \right) \sqrt{\tan^2 \left(45^\circ + \frac{21^\circ}{2} \right)}$$

$$d_c = 1.23$$

$$d_q = d_y = 1 + 0.1 \left(\frac{D_f}{L} \right) \sqrt{\tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)} \quad (3.12)$$

$$= 1 + 0.1 \left(\frac{1.5}{1.9} \right) \sqrt{\tan^2 \left(45^\circ + \frac{21^\circ}{2} \right)}$$

Una vez calculado los factores de carga se determinaron los parámetros de las propiedades del suelo.

$$\gamma = 19 \left[\frac{kN}{m^3} \right]$$

$$c' = 0.25 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

$$\sigma'_{zd} = \gamma * D_f \quad (3.13)$$

$$= 28.5 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

Reemplazando los resultados obtenidos:

$$q_u = 362.51 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

Dividiendo para la gravedad:

$$g = 9.81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

Para capacidad de carga admisible:

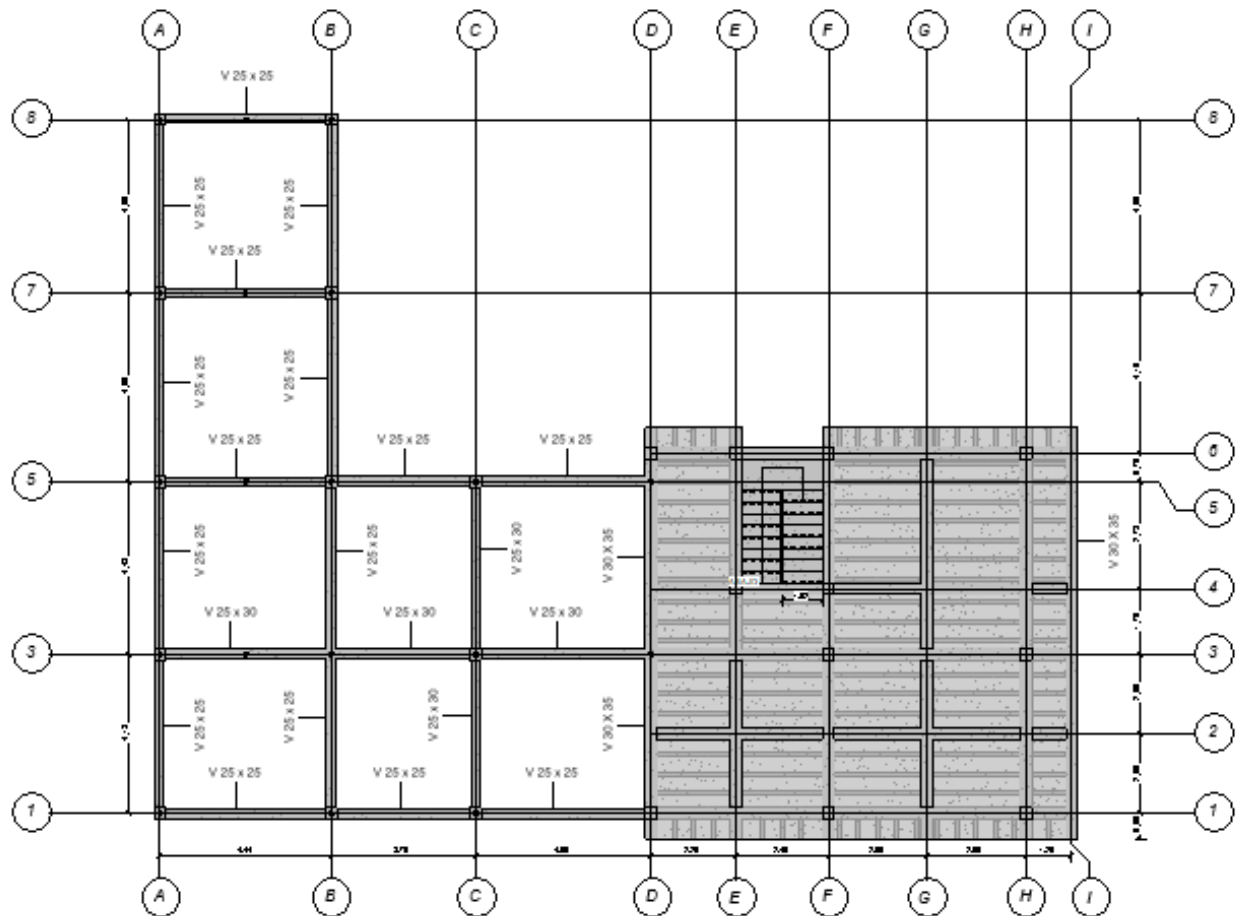
$$\begin{aligned} q_{uNeta} &= \frac{q_u - \sigma'_{zd}}{g} & (3.14) \\ &= 34.05 \left[\frac{t}{m^2} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_s &= \frac{q_{uNeta}}{F_s} & (3.15) \\ &= 11.35 \left[\frac{t}{m^2} \right] \end{aligned}$$

3.1.3.2 Pre dimensionamiento.

Para este apartado se escogió la columna de mayor demanda obtenida en el modelo matemático de SAP2000, en la cual nos muestra la columna E-2, ya que las columnas del centro por demanda tienen más carga axial que las de los extremos.

Figura 39 Secciones del proyecto



Con esto dimensionamos la zapata de mayor demanda y por lo tanto cumplió con las demandas de las demás columnas. Se comenzó predimensionando una zapata cuadrada de 1.9 m x 1.9 m y a medida se está desarrollando los cálculos se comprobará si cumplen o no las restricciones de demanda para suelos y cortantes.

Para el pre-dimensionamiento del área de la zapata se consideró:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (3.16)$$

Donde:

σ : Esfuerzo

P : Carga o fuerza

A : Área requerida

Despejando el área se obtuvo:

$$A = \frac{P}{\sigma} = \frac{1,4P_u}{q_s} \quad (3.17)$$

$$B = L = \sqrt{A}$$

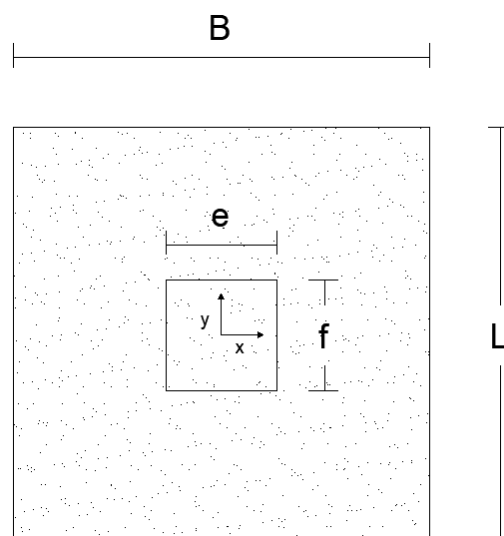
Donde:

P_u : Carga mayorada de diseño ($1,2D + 1,6L$).

1,4: Factor que considera momentos (M_x, M_y) y peso propio.

L : Largo de la cimentación.

Figura 40 Vista superior zapata



Para los esfuerzos demandantes se comprobó que las siguientes condiciones de esfuerzo para combinaciones de carga por servicio sean menores que la capacidad de carga admisible:

$$\sigma_{D+L} \leq q_s$$

$$\sigma_{D+L+S} \leq \frac{4}{3} q_s$$

El suelo debe ser capaz de resistir las cargas verticales generadas por las columnas, lo que resulta en una capacidad de carga uniformemente distribuida. No obstante, también debe ser capaz de soportar momentos en ambos ejes, lo que ocasiona una variación en la distribución de presiones de manera uniforme.

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{Mc}{I} \quad (3.18)$$

Donde:

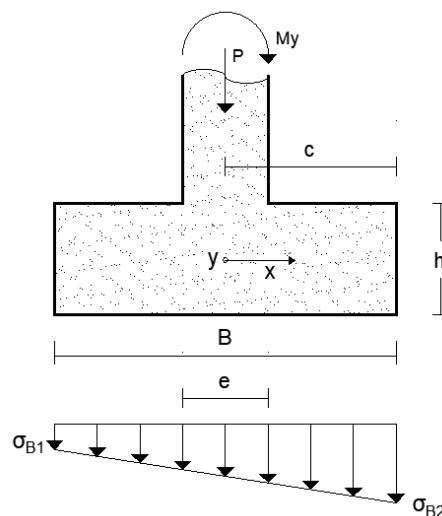
M : Momento eje perpendicular horizontal

c : Distancia desde el eje neutro de la columna hasta el borde

I : Inercia que resiste a la flexión con respecto al momento

Para vista frontal:

Figura 41 Distribución de esfuerzo en vista lateral en x zapata



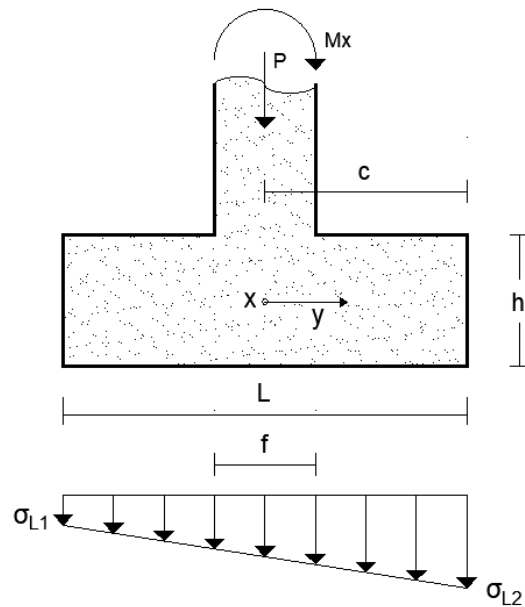
$$\sigma_B = \frac{P}{BL} \pm \frac{M_y c}{\frac{1}{12}LB^3} \quad (3.19)$$

$$\sigma_{B1} = \frac{P}{BL} - \frac{M_y c}{\frac{1}{12}LB^3} \quad (3.20)$$

$$\sigma_{B2} = \frac{P}{BL} + \frac{M_y c}{\frac{1}{12}LB^3} \quad (3.21)$$

Para vista lateral:

Figura 42 Distribución de esfuerzo en vista lateral en y zapata



$$\sigma_L = \frac{P}{BL} \pm \frac{M_x c}{\frac{1}{12}BL^3} \quad (3.22)$$

$$\sigma_{L1} = \frac{P}{BL} - \frac{M_x c}{\frac{1}{12}BL^3} \quad (3.23)$$

$$\sigma_{L2} = \frac{P}{BL} + \frac{M_x c}{\frac{1}{12}BL^3} \quad (3.24)$$

Tabla 10 Pre-dimensionamiento de la zapata

Pre-dimensionamiento		
Área Nece	3,24	m2
B=L Nece	1,80	m2
B	1,90	m
L	1,90	m
Área Colo (m2)	3,61	Ok pre-dimensionamiento

Para las cargas demandantes y momentos flexionantes se extrajeron los datos desde el SAP2000 a un Excel para tabular las demandas tanto en carga viva, muerta y envolventes.

Tabla 11 Cargas P , M_x y M_y extraídas del SAP2000

Cargas de diseño	Carga muerta	Carga viva	Carga sísmica
P (t)	12,41	14,86	21,98
M_x (t.m)	0,35	0,47	0,25
M_y (t.m)	0,11	0,09	0,17

Tabla 12 Cargas de servicio y de diseño

Servicio		Diseño	
D+L	D+L+S	1,2D+1,6L	1,2D+1L+1S
27,27	49,25	38,67	51,73
0,82	1,06	1,17	1,13
0,21	0,38	0,29	0,40

Tabla 13 Comprobación de los esfuerzos del suelo

Comprobación de esfuerzos del suelo (t/m ²)				
Esfuerzos	D+L		D+L+S	
Esf B1	7,37	Ok Esfuerzo	13,31	Ok Esfuerzo
Esf B2	7,74	Ok Esfuerzo	13,97	Ok Esfuerzo
Esf L1	6,84	Ok Esfuerzo	12,71	Ok Esfuerzo
Esf L2	8,27	Ok Esfuerzo	14,57	Ok Esfuerzo

3.1.3.2.1 Cortante unidireccional.

Es la fuerza de reacción por las demandas de resistencia (1,2D + 1,6L, 1,2D + 1L + 1S) que provoca el suelo hacia el plinto, lo que provoca una deformación. Se debe iniciar por el peralte efectivo de la zapata:

$$h = d + rec + \frac{\phi_L}{2} \quad (3.25)$$

Donde:

h : Altura de la cimentación

d : Peralte efectivo

rec : Recubrimiento

ϕ_L : Diámetro de varilla

Tabla 14 Tabla de datos iniciales para comprobación de cortes (unidireccional y bidireccional)

Parámetros de diseño		
Esfuerzo admisible	11,35	t/m2
f'c	21	Mpa
e (Columna)	0,3	m
f (Columna)	0,3	m
d	0,210	m
Recubrimiento	0,070	m
Posición columna	interior	

La región que opone resistencia al corte unidireccional se encuentra a una distancia d desde el borde de la columna, y esta resistencia se denotará como σ' . Dado que la distribución del esfuerzo del suelo adopta una forma trapezoidal, es esencial establecer una relación con la distancia x necesaria, la cual está directamente vinculada a la ubicación específica de la columna en la zapata (interior, en el borde o en la esquina).

Vista frontal:

$$\sigma_{B'} = \sigma_{B1} + mx \quad (3.26)$$

$$x = \frac{B + e - d}{2} \quad (3.27)$$

$$m = \frac{\sigma_{B2} - \sigma_{B1}}{B} \quad (3.28)$$

$$\sigma_{B'} = \sigma_{B1} + \frac{\sigma_{B2} - \sigma_{B1}}{B} * \frac{B + e - d}{2} \quad (3.29)$$

Por demanda

$$V_u = \frac{\sigma_{B2} + \sigma_{B'}}{2} * \left(\frac{B - e}{2} - d \right) * L \quad (3.30)$$

Vista lateral:

$$\sigma_{L'} = \sigma_{L1} + mx \quad (3.31)$$

$$x = \frac{L + f - d}{2} \quad (3.32)$$

$$m = \frac{\sigma_{L2} - \sigma_{L1}}{L} \quad (3.33)$$

$$\sigma_{L'} = \sigma_{L1} + \frac{\sigma_{L2} - \sigma_{L1}}{L} * \frac{L + f - d}{2} \quad (3.34)$$

Por demanda:

$$V_u = \frac{\sigma_{L2} + \sigma_{L'}}{2} * \left(\frac{L - f}{2} - d \right) * B \quad (3.35)$$

Donde:

V_u : Fuerza cortante actuante

Por resistencia del hormigón:

$$V_c = 0,17A_c\sqrt{f'_c} \quad (3.36)$$

Donde:

V_c : Capacidad de corte nominal

Se tiene que cumplir que la resistencia mayorada tiene que ser mayor igual a las demandas aumentadas.

$$\phi V_c \geq V_u$$

$$\phi = \frac{3}{4}$$

Se debe aumentar el valor del peralte efectivo hasta cumplir esta condición.

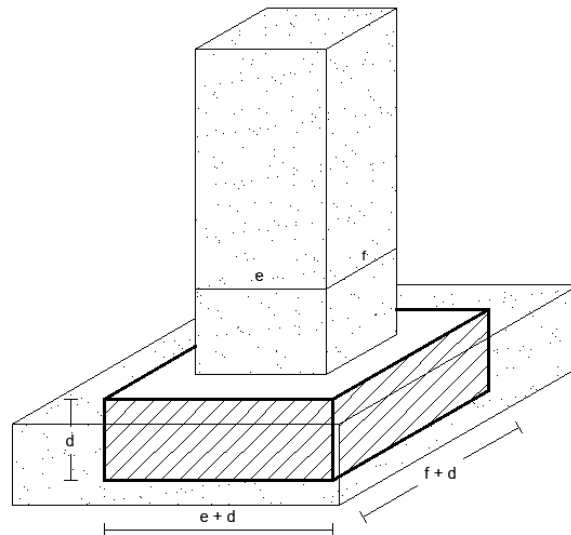
Tabla 15 *Tabla de datos de corte unidireccional*

Corte unidireccional		
Calculos	1,2D+1,6L	1,2D+1L+1S
Esf B1	10,46	13,98
Esf B2	10,96	14,68
Esf L1	9,69	13,34
Esf L2	11,73	15,32
y B	10,81	14,46
Vu B (t)	12,20	16,34
Vc B (t)	23,31	23,31
Cumple corte B ?	Cumple	Cumple
y L	11,10	14,71
Vu L (t)	12,80	16,83
Vc L (t)	23,31	23,31
Cumple corte L ?	Cumple	Cumple

3.1.3.2.2 Cortante bidireccional o punzonamiento.

La zapata tendrá la tendencia de fallar con respecto a una superficie piramidal paralela al suelo donde están aplicadas las cargas transferidas por la columna.

Figura 43 Vista isométrica de la zapata



Se debe de calcular una resultante R que actuara en paralelo con la carga de la columna y un cortante en cada lado a una distancia $d/2$.

Por demanda:

Vista frontal:

$$V_u = P_u - R \quad (3.37)$$

$$R = \frac{\sigma_{B1} + \sigma_{B2}}{2} * (e + d) * (f + d) \quad (3.38)$$

$$V_u = P_u - \frac{\sigma_{B1} + \sigma_{B2}}{2} * (e + d) * (f + d) \quad (3.39)$$

Vista lateral:

$$V_u = P_u - R \quad (3.40)$$

$$R = \frac{\sigma_{L1} + \sigma_{L2}}{2} * (e + d) * (f + d) \quad (3.41)$$

$$V_u = P_u - \frac{\sigma_{L1} + \sigma_{L2}}{2} * (e + d) * (f + d) \quad (3.42)$$

Por resistencia del hormigón:

$$A_b = 2(e + d) + 2(f + d) \quad (3.43)$$

$$V_c = 0,33A_b\sqrt{f'c} \quad (3.44)$$

Donde:

A_b : Sección que resiste el punzonamiento

Se tiene que cumplir que la resistencia mayorada tiene que ser mayor igual a las demandas aumentadas.

$$\phi V_c \geq V_u$$

$$\phi = \frac{3}{4}$$

Tabla 16 *Tabla de datos de corte bidireccional*

Corte bidireccional (punzonamiento)

Cálculos	1,2D+1,6L	1,2D+1L+1S
Esf prom B	10,71	14,33
Esf prom L	10,71	14,33
Vu B (t)	35,89	48,01
Vu L (t)	35,89	48,01
Phi Vc (t)		48,59
Cumple corte?	Cumple	Cumple

3.1.3.2.3 Diseño de acero estructural.

Fue necesario determinar el momento que induce flexión en los bordes de la zapata aislada en relación con su eje perpendicular. Este cálculo implica considerar una carga resultante que el suelo ejerce sobre la cimentación desde el límite de la columna hasta el borde de la zapata.

$$M_{up} = R * x' \quad (3.45)$$

Donde:

M_{up} : Momento flexionante

R : Carga resultante

x' : Distancia donde se aplica la carga con respecto al borde de la cimentación

Vista frontal:

$$\sigma_{B'} = \sigma_{B1} + mx \quad (3.46)$$

$$m = \frac{\sigma_{B2} - \sigma_{B1}}{B} \quad (3.47)$$

$$x = \frac{B - e}{2} + e \quad (3.48)$$

$$\sigma_{B'} = \sigma_{B1} + \frac{\sigma_{B2} - \sigma_{B1}}{B} * \left(\frac{B - e}{2} + e \right) \quad (3.49)$$

$$x' = \frac{\sigma_{B'} + 2\sigma_{B2}}{3(\sigma_{B'} + \sigma_{B2})} * \frac{B - e}{2} \quad (3.50)$$

$$R = \frac{\sigma_{B'} + \sigma_{B2}}{2} * \frac{B - e}{2} * L \quad (3.51)$$

$$M_{up} = \frac{\sigma_{B'} + \sigma_{B2}}{2} * \frac{B - e}{2} * L * \frac{\sigma_{B'} + 2\sigma_{B2}}{3(\sigma_{B'} + \sigma_{B2})} * \frac{B - e}{2} \quad (3.52)$$

Vista lateral:

$$\sigma_{L'} = \sigma_{L1} + mx \quad (3.53)$$

$$m = \frac{\sigma_{L2} - \sigma_{L1}}{L} \quad (3.54)$$

$$x = \frac{L - f}{2} + f \quad (3.55)$$

$$\sigma_{L'} = \sigma_{L1} + \frac{\sigma_{L2} - \sigma_{L1}}{L} * \left(\frac{L - f}{2} + f \right) \quad (3.56)$$

$$x' = \frac{\sigma_{L'} + 2\sigma_{L2}}{3(\sigma_{L'} + \sigma_{L2})} * \frac{L - f}{2} \quad (3.57)$$

$$R = \frac{\sigma_{L'} + \sigma_{L2}}{2} * \frac{L - f}{2} * B \quad (3.58)$$

$$M_{up} = \frac{\sigma_{L'} + \sigma_{L2}}{2} * \frac{L - f}{2} * B * \frac{\sigma_{L'} + 2\sigma_{L2}}{3(\sigma_{L'} + \sigma_{L2})} * \frac{L - f}{2} \quad (3.59)$$

Una vez obtenido el momento se calcula el acero:

$$A_s = \frac{30M_{up}}{d} \quad (3.60)$$

Donde:

A_s : Acero estructural con respecto al eje ubicado

Se verifica si la zapata necesita patas en los extremos.

Vista frontal:

$$\frac{B - e}{2} \leq ld \quad (3.61)$$

No requerirá patas

$$\frac{B - e}{2} > ld \quad (3.62)$$

Requerirá patas con $12db$ de altura

Vista Lateral:

$$\frac{L - f}{2} \leq ld \quad (3.63)$$

No requerirá patas

$$\frac{L - f}{2} > ld \quad (3.64)$$

Requerirá patas con $12db$ de altura

Donde:

ld : Longitud de desarrollo.

db : Diámetro de varilla de acero estructural.

Tabla 17 Tabla de datos del diseño acero de la zapata

Diseño de flexión							
1,2D+1,6L				1,2D+1L+1S			
y B	10,75	Y L	10,87	y B	14,39	Y L	14,49
Mu B (t.m)	6,62	Mu L (t.m)	6,96	Mu B (t.m)	8,87	Mu L (t.m)	9,15
d Nece (cm)	10,81	d Nece (cm)	11,08	d Nece (cm)	12,51	d Nece (cm)	12,70
Cumple d ?	Ok peralte	Cumple d ?	Ok peralte	Cumple d ?	Ok peralte	Cumple d ?	Ok peralte
At B (cm2)	9,46	At L (cm2)	9,94	At B (cm2)	12,67	At L (cm2)	13,07
Diámetro de varilla (mm)	12	Diámetro de varilla (mm)	12	Diámetro de varilla (mm)	12	Diámetro de varilla (mm)	12
Cantidad de varillas	8	Cantidad de varillas	9	Cantidad de varillas	11	Cantidad de varillas	12
Separación de varillas (cm)	24	Separación de varillas (cm)	23	Separación de varillas (cm)	17	Separación de varillas (cm)	17
Ld	786	Ld	786	Ld	786	Ld	786
	No requiere patas		No requiere patas		No requiere patas		No requiere patas

Tabla 18 *Tabla de resumen del diseño acero de la zapata*

Resumen	
B (m)	1,90
L (m)	1,90
H (m)	0,280
Varillas Eje X	
Diámetro de varilla (mm)	12
Cantidad de varillas	12
Separación de varillas (cm)	17
Varillas Eje Y	
Diámetro de varilla (mm)	12
Cantidad de varillas	12
Separación de varillas (cm)	17

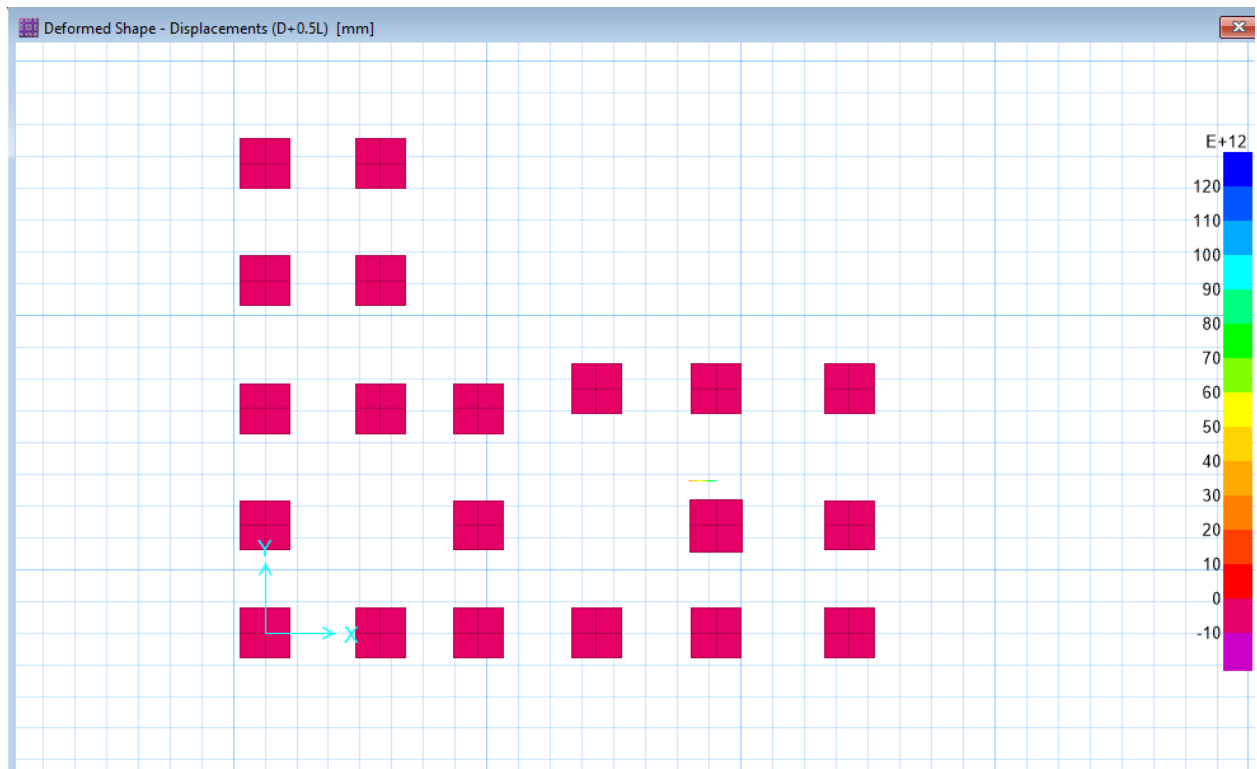
Para más detalle de los cálculos obtenidos anteriormente, consultar el apartado ANEXOS donde se localizan todos los resultados realizados para el proyecto de la zapata aislada.

3.1.3.3 Asentamientos elásticos (instantáneos).

Mediante el programa SAFE, se importaron los datos del modelo matemático realizado en SAP2000 para verificar los asentamientos instantáneos en cada uno de los plintos. De acuerdo con la NEC 2015, se verificaron los valores de combinación de carga:

$$Carga\ muerta + 0.5Carga\ viva$$

Figura 44 Modelo de ubicación de los plintos en programa SAFE con asentamientos elásticos



De acuerdo con la normativa NEC 2015 “Geotecnia y Cimentaciones” estipula que:

$$\Delta A < \frac{L}{300} \quad (3.65)$$

Donde:

ΔA = Asentamiento diferencial entre plintos en mm

L = Longitud entre centro y centro de los plintos en mm

Figura 45 Tabla de valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, L. Fuente: (NEC-SE-GC-Geotecnia-y-Cimentaciones, 2015)

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	Δ_{max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L / 1000
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	L / 500
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L / 300
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L / 160

A partir de estas consideraciones, se realiza la comprobación entre los plintos de la estructura.

Figura 46 Secciones de los plintos del proyecto

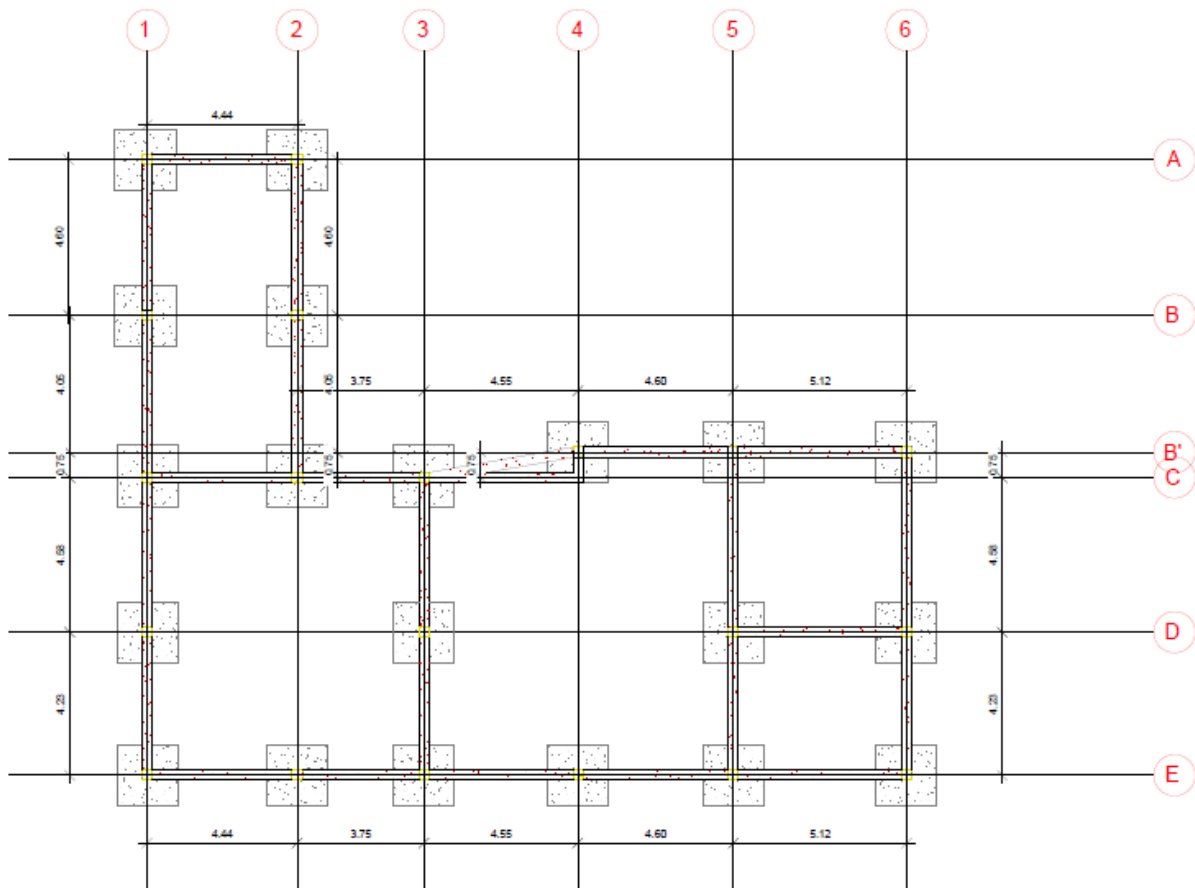


Tabla 19 Tabla de comprobación de asentamientos instantáneos entre los plintos del proyecto

	Plinto 1	Plinto 2	Distancia (m)	Δm_{ax}	Asen. Dif	CUMPLE?
	Asentamiento (mm)	Asentamiento (mm)				
1 A	1,67	2 A 1,67	4,44	1,48	0	Cumple asentamiento
1 A	1,67	1 B 1,72	4,6	1,53	0,05	Cumple asentamiento
2 A	1,67	2 B 1,72	4,6	1,53	0,05	Cumple asentamiento
1 B	1,72	1 C 1,72	4,8	1,60	0	Cumple asentamiento
2 B	1,72	2 C 1,76	4,8	1,60	0,04	Cumple asentamiento
1 B	1,72	2 B 1,72	4,44	1,48	0	Cumple asentamiento
1 C	1,72	2 C 1,76	4,44	1,48	0,04	Cumple asentamiento
1 C	1,72	1 D 1,78	4,58	1,53	0,06	Cumple asentamiento
1 D	1,78	1 E 1,66	4,23	1,41	0,12	Cumple asentamiento
2 C	1,76	3 C 1,71	3,75	1,25	0,05	Cumple asentamiento
1 D	1,78	3 D 2,08	8,19	2,73	0,3	Cumple asentamiento
1 E	1,66	2 E 1,72	4,44	1,48	0,06	Cumple asentamiento
2 E	1,72	3 E 1,7	3,75	1,25	0,02	Cumple asentamiento
3 C	1,71	3 D 2,08	4,58	1,53	0,37	Cumple asentamiento
3 D	2,08	3 E 1,7	4,23	1,41	0,38	Cumple asentamiento
2 C	1,76	2 E 1,72	8,81	2,94	0,04	Cumple asentamiento
4 B'	2,07	3 C 1,71	4,55	1,52	0,36	Cumple asentamiento

4 B'	2,07	5 B'	2,05	4,6	1,53	0,02	Cumple asentamiento
3 D	2,08	5 D	3,81	9,15	3,05	1,73	Cumple asentamiento
3 E	1,7	4 E	2,3	4,55	1,52	0,6	Cumple asentamiento
4 E	2,3	5 E	2,54	4,6	1,53	0,24	Cumple asentamiento
4 B'	2,07	4 E	2,3	9,56	3,19	0,23	Cumple asentamiento
5 B'	2,05	5 D	3,81	5,33	1,78	1,76	Cumple asentamiento
5 D	3,81	5 E	2,54	4,23	1,41	1,27	Cumple asentamiento
5 B'	2,05	6 B'	2,41	5,12	1,71	0,36	Cumple asentamiento
5 D	3,81	6 D	3,4	5,12	1,71	0,41	Cumple asentamiento
5 E	2,54	6 E	2,25	5,12	1,71	0,29	Cumple asentamiento
6 B'	2,41	6 D	3,4	5,33	1,78	0,99	Cumple asentamiento
6 D	3,4	6 E	2,25	5,33	1,78	1,15	Cumple asentamiento

3.1.4 Diseño de riostra (viga de cimentación)

De acuerdo con la NEC 2015 "NEC-SE-VIVIENDA", los requisitos mínimos para cimentación de muros portantes dicen que deberá existir bajo todos los ejes de muro y debe ser continua incluso en aberturas como puertas y ventanas, además debe tener refuerzo longitudinal superior e inferior y estribos de confinamiento en toda su longitud. El nivel inferior de las riostras de cimentación deberá estar a una profundidad mínima de 500 mm

por debajo del nivel de acabado de la planta baja ó de acuerdo con lo especificado por el estudio de suelos. (NEC-SE-VIVIENDA, 2015)

Figura 47 Tabla de dimensiones y refuerzos mínimos de la cimentación corrida. Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, 2015)

Cimentación corrida	Un piso	Dos pisos	Resistencia Mínima	
			Acero de Refuerzo	Hormigón
			f_y (MPa)	f'_c (MPa)
Ancho	250 mm	300 mm	* 420 (barra corrugada)	18
Altura	200 mm	300 mm		
Acero longitudinal	4 ϕ 10* mm	4 ϕ 12* mm		
Estribos	ϕ 8* mm @ 200mm	ϕ 8* mm @ 200mm		
Acero para anclaje de muros	10* mm	10* mm		

Figura 48 Cadena de cimentación sobre zócalo de hormigón ciclópeo



Con todo lo estipulado en la normativa, se realizarán las siguientes consideraciones para el diseño de las riostras del proyecto. Se trata de una vivienda de 1 y 2 pisos, por lo que se escogerá las dimensiones mínimas que cumplan con la más crítica (la de 2 pisos) y así que todas las riostras tengan el mismo diseño.

Tabla 20 Dimensiones de cimentación corrida escogidas

Cimentación corrida	2 pisos normativa (Min)	Escogido
Ancho	300 mm	300 mm
Altura	300 mm	350 mm
Acero longitudinal	4 Φ 12 mm	4 Φ 12 mm
Estribos	Φ 12 mm @ 200 mm	Φ 12 mm @ 200 mm
Acero para anclaje de muros	100 mm	100 mm

Para las dimensiones para el hormigón de ciclópeo debajo de las riostras las dimensiones mínimas son:

Tabla 21 Dimensiones de hormigón ciclópeo. Fuente: (NEC-SE-VIVIENDA, 2015)

Hormigón ciclópeo	Dimensión (cm)
Ancho	40
Alto	50

3.1.5 Diseño Estructural

Para el diseño estructural del proyecto se realizaron los cálculos respectivos para cumplir con los estándares mínimos estipulados en la NEC-11 Capítulo 4 “ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO” en la cual se diseñará los elementos estructurales de la vivienda (columnas, vigas, cimentación, escalera, cubierta y losa).

3.1.5.1 Especificaciones técnicas de los materiales.

Tabla 22 Especificaciones técnicas del hormigón

Parámetro	Valor
Resistencia a la Compresión $f'c$	210 kg/cm^2
Módulo de Elasticidad E	214140 kg/cm^2
Peso específico γ	2400 kg/m^3

Tabla 23 Especificaciones técnicas del acero.

Parámetro	Valor
Resistencia a la Fluencia f_y	4200 kg/cm^2
Módulo de Elasticidad E	2100000 kg/cm^2

3.1.5.2 Estimación de cargas.

3.1.5.2.1 Carga muerta.

En este apartado se detallarán los pasos y cálculos respectivo para la estimación de carga muerta (WD):

Como se cuenta con un área abierta, no se considera el peso de paredes, enlucidos e instalaciones entonces para el cálculo de carga muerta de la primera planta; solo se considera el peso propio de la losa, piso y la cubierta.

En el caso del piso, se toma en cuenta el peso de la lechada que sirve para dejar nivelado lo más posible, ya que el piso queda con ciertas irregularidades; el peso del sustrato o pegamento para la cerámica y así mismo, el peso de la cerámica. Este valor va entre los 25 a 40 kg por cada metro cuadrado de losa, considerando así el caso más crítico para el diseño:

$$W_{piso} = 40 \text{ kg/m}^2 \text{ losa}$$

Para la losa, consideramos que en Ecuador el sistema más usado es una losa nervada en una o dos direcciones, en nuestro caso seleccionamos una losa nervada de una dirección de 25 cm de altura, es decir con unos nervios de 20 cm y una losa de compresión de 5 cm.

$$\begin{aligned} W_{Losa \text{ Nervada } 1D \text{ } 20cm} &= \text{Area transversal} * 2400 \frac{kg}{m^3} & (3.66) \\ &= 192 \text{ kg/m}^2 \text{ losa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{Bloques \text{ livianos}} &= 10 \frac{\text{bloques}}{m^2 \text{ losa}} * 10 \frac{kg}{\text{bloque}} & (3.67) \\ &= 100 \text{ kg/m}^2 \text{ losa} \end{aligned}$$

Tabla 24 Carga muerta de la losa aligerada

Carga	Valor de carga (tn/m²)
Piso	0,040
Losa 1D	0,192
Bloques	0,100
TOTAL	0,332

3.1.5.2.2 Carga viva.

En el caso de las cargas vivas, se consideró lo establecido en la NEC en la sección de Cargas No Sísmicas.

Tabla 25 Carga viva de la losa aligerada. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)

Carga	Valor de carga (tn/m²)
Cubierta accesible	0,48

Tabla 26 Carga viva de la cubierta. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)

Carga	Valor de carga (tn/m²)
Cubierta	0,07

3.1.5.2.3 Carga sísmica.

Para determinar la carga sísmica se estableció ciertos parámetros sísmicos dependiendo del tipo de estructura y ubicación de este.

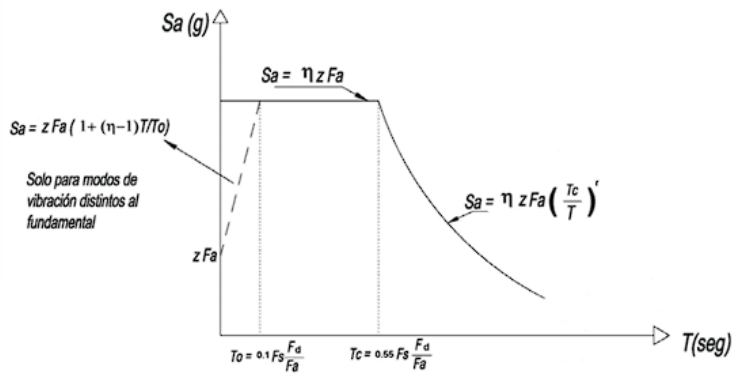
3.1.5.3 Análisis sísmico.

Tabla 27 *Parámetros sísmicos.*

Parámetro	Valor
Tipo de suelo	E
Factor de zona sísmica, z	0,40
Factor empleado en espectro de diseño elástico, r	1,5
Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto, Fa	1
Coeficiente de desplazamiento de diseño en roca, Fd	1,60
Coeficiente de desplazamientos para diseños en roca, Fs	1,90
Coeficiente reducción de respuesta estructural, R	8
Relación de Amplificación Espectral, η	1,80
Categoría de la estructura	Otras
Coeficiente de importancia, I	1
Coeficiente de configuración estructural en planta, Φ_p	1
Coeficiente de configuración estructural en elevación, Φ_e	1
Coeficiente Ct (dependencia del tipo de edificación)	0,055
Coeficiente α (dependencia del tipo de edificación)	0,90
Altura h	6,2 m

3.1.5.3.1 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.

Figura 49 Espectro elástico de diseño. Fuente: (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente, 2015c)



Debemos determinar los periodos de control mediante el cálculo del límite del periodo de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que refleja la particularidad el sismo predicho para el diseño, T_0 se lo determina empleando la siguiente fórmula:

$$T_0 = 0,10 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.68)$$

$$T_0 = 0,10 * 1,90 * \frac{1,60}{1,00} \quad (3.69)$$

$$T_0 = 0,304 \quad (3.70)$$

Y para el cálculo del límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones donde se caracteriza el sismo predicho para el diseño, T_c emplea la siguiente fórmula:

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.71)$$

$$= 0,55 * 1,90 * \frac{1,60}{1,00}$$

$$= 1,672$$

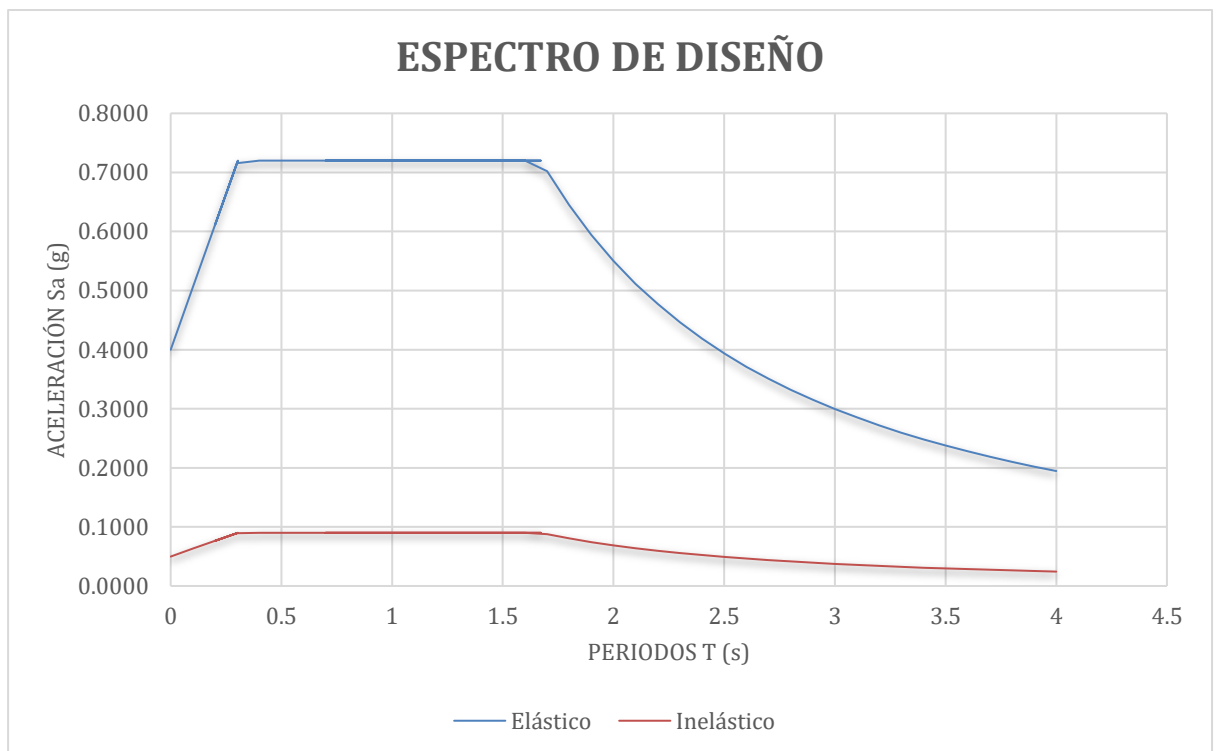
Para $0 \leq T \leq T_c$:

$$S_a = \eta * z * F_a \quad (3.72)$$

Y para $T > T_c$:

$$S_a = \eta * z * F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad (3.73)$$

Figura 50 Espectro de diseño de la vivienda



3.1.5.4 Combinación de carga.

Para las combinaciones de cargas, se consideran las que están establecidas en la NEC en la división de Cargas No Sísmicas.

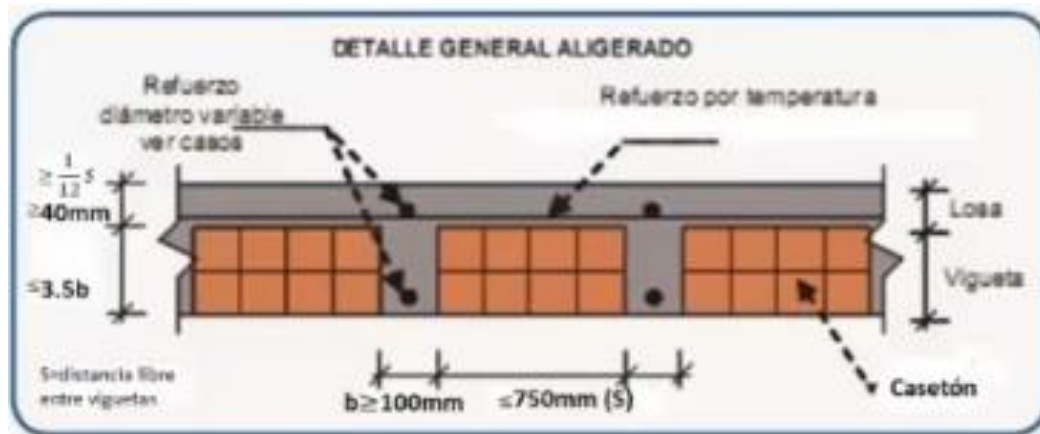
Tabla 28 Combinación de carga. Fuente: (NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas, 2015)

Número de combinación	Combinación
1	1,4D
2	1,2D + 1,6L + 0,5L _r
3	1,2D + 1,0E + L
4	0,9D + 1,0E

3.1.5.5 Pre-dimensionamiento.

3.1.5.5.1 Losa.

Figura 51 Detalle general de una losa aligerada



$$b = 100 \text{ cm}$$

$$s = 400 \text{ mm}$$

$$h_{\text{losa}} = 50 \text{ mm}$$

$$\frac{s}{12} = 33,333 \text{ mm} \quad (3.74)$$

$$h_{losa} \geq \frac{s}{12} = 1 \quad (3.75)$$

Altura del nervio:

Figura 52 Tabla de alturas mínimas de vigas no preesforzadas

Condición de apoyo	Altura mínima, h [1]
Simplemente apoyada	$l/16$
Con un extremo continuo	$l/18.5$
Ambos extremos continuos	$l/21$
En voladizo	$l/8$

Vigas de voladizo:

$$l_1 = 1,2 \text{ m}$$

$$h_{voladizo} = \frac{l_1}{8} \quad (3.76)$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Vigas continuas:

$$longitud_{mayor} = 2,56 \text{ m}$$

$$h_{continua} = \frac{longitud_{mayor}}{21} \quad (3.77)$$

$$= 12,1905 \text{ cm}$$

Para la altura total de la losa nervada se aplicó si el $h_{voladizo} \geq h_{continua}$ será igual a $h_{voladizo}$. En nuestro caso si se cumple esta lógica. Luego se verificó que la altura mínima sea de 20 cm; así mismo si $h \leq 20 \text{ cm}$ será igual a 20 cm. Como no se cumple nuestro $h = 25 \text{ cm}$.

Por eso, se empleó una losa nervada de una dirección de 25 cm de altura.

Peso propio de la losa:

$$Peso_{losa} = h_{losa} * \gamma_{hormigón} \quad (3.78)$$

$$Peso_{losa} = 0,05 \text{ m} * 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$Peso_{losa} = 120 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Peso de los nervios:

$$\#nervios = 2$$

$$longitud = 1 \text{ m}$$

$$h_{nervio} = 20 \text{ cm}$$

$$relación = \#nervios * \frac{b}{longitud} \quad (3.79)$$

$$relación = 2 * \frac{0,1}{1}$$

$$relación = 0,2$$

$$Peso_{nervios} = relación * h_{nervio} * \gamma_{hormigón} \quad (3.80)$$

$$Peso_{nervios} = 0,2 * 0,2 \text{ m} * 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$Peso_{nervios} = 96 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Peso propio total:

$$Peso_{propio_{losa}} = Peso_{losa} + Peso_{nervios} \quad (3.81)$$

$$Peso_{propio_{losa}} = 216 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

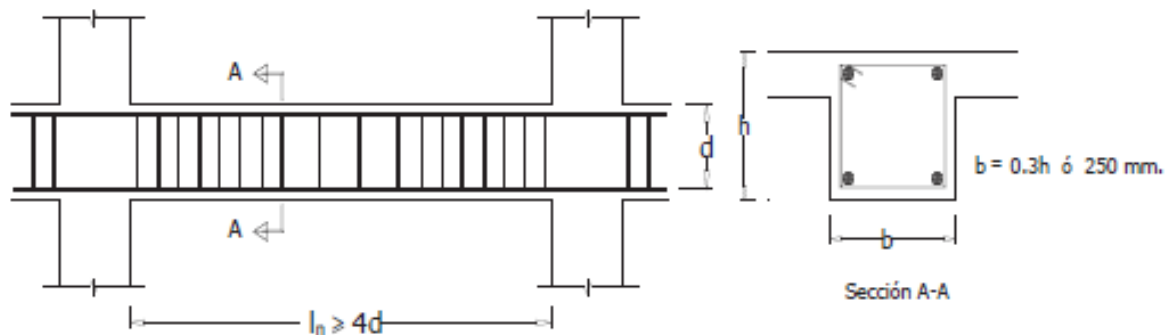
3.1.5.5.2 Vigas.

Para el Pre-dimensionamiento de vigas se consideró los lineamientos brindados por las normativas ACI-318-19 y la NEC-SE-HM, las cuales establecen lo siguiente:

Figura 53 Altura mínima de vigas no preesforzadas

Condición de apoyo	Altura mínima, h ⁽¹⁾
Simplemente apoyada	$l/16$
Con un extremo continuo	$l/18.5$
Ambos extremos continuos	$l/21$
En voladizo	$l/8$

Figura 54 Características de los elementos a flexión. Fuente: (NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado, 2015)



Se escogió un valor de 250 mm para el ancho mínimo b de la viga. La altura mínima para cada viga fue calculada de la siguiente manera:

Para las vigas principales:

$$h_{min} = \frac{l}{8} \quad (3.82)$$

$$= \frac{1.2}{8} = 0.15m \rightarrow 0.25m$$

Para las vigas que sujetan la cubierta de la planta baja (intermedias):

$$h_{min} = \frac{l}{21} \quad (3.83)$$

$$= \frac{4.9m}{21} = 0.23m \rightarrow 0.3m$$

También se escogió un valor de 300 mm para el ancho mínimo b de las vigas de la losa, calculadas de la siguiente manera:

Para las vigas que sujetan la terraza:

$$h_{min} = \frac{l}{21} \tag{3.84}$$

$$= \frac{2.56m}{21} = 0.12m \rightarrow 0.35m$$

Para las vigas que sujetan el tanque en la planta alta:

$$h_{min} = \frac{l}{21} \tag{3.85}$$

$$= \frac{2.70m}{21} = 0.1285m \rightarrow 0.40m$$

En la siguiente tabla se resumen los valores para el prediseño de vigas:

Tabla 29 Resumen de los valores para el prediseño de vigas

Elemento	B (cm)	H (cm)
Vigas principales	25	25
Vigas intermedias	25	30
Vigas de la losa	30	35
Vigas del tanque	30	40

Dichos valores corresponden a un punto de partida en el análisis estructural de la estructura, posteriormente estas dimensiones pueden variar acorde con el diseño a flexión, cortante y torsión.

3.1.5.5.3 Columnas.

Carga de diseño:

$$P_u = 1,2D + 1,6L \quad (3.86)$$

$$P_u = 1298.9124 \text{ kg}$$

Área de columna:

$$A_c = \frac{P_u}{0,25 * f'c} \quad (3.87)$$

$$A_c = 24,7411 \text{ cm}^2$$

Base de la columna:

$$b = \sqrt{A_c} \quad (3.88)$$

$$b = 4,9741 \text{ cm}$$

Según la NEC (2015) el área de una columna no puede ser menor a $0,09 \text{ m}^2$, por lo que se considerar una columna cuadrada de 30 cm x 30 cm.

3.1.5.5.4 Escalera.

La normativa NTE-INEN-2249-ESCALERAS establece que los valores adecuados de huella y contrahuella para escaleras son los siguientes:

$$\text{Contrahuella} \leq 18 \text{ cm}$$

$$\text{Huella} \geq 28 \text{ cm}$$

Además, se debe cumplir la siguiente relación:

$$600 \text{ mm} \leq 2 * \text{contrahuella} + \text{huella} \leq 660 \text{ mm}$$

Para el presente diseño se adoptaron los siguientes valores:

$$\text{Huella} = 300\text{mm}$$

$$\text{Contrahuella} = 180\text{mm}$$

$$600 \text{ mm} \leq 2 * 180\text{mm} + 300\text{mm} \leq 660 \text{ mm}$$

$$600 \text{ mm} \leq 660 \text{ mm} \leq 660 \text{ mm}$$

Para el metrado de cargas se consideró lo siguiente:

Tabla 30 *Metrado de cargas para el diseño de la escalera*

Carga Muerta	Peso
Peso Propio	2.44 ton/m ³
Piso Terminado	0.1 ton/m ²
Carga Viva	Peso
Vivienda	0.2 ton/m ²

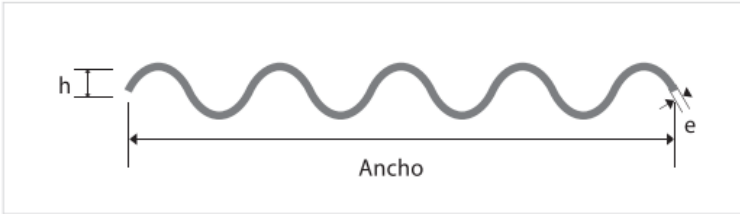
3.1.5.5 Cubiertas de dos aguas.

Prediseño de la estructura:

Figura 55 *Catálogo* de perfil ondulado de zinc

Perfil ondulado de zinc

Recubrimiento:
Galvanizado G60
Norma de Fabricación:
ASTM A 653
Observaciones:
INEN 2221
Producto bajo pedido



Largo		Ancho	Espesor	Peso Aprox.
pies	mm	mm	mm	kg/plancha
8	2.400	830	0,20	3,28
10	3.000	830	0,20	4,10
12	3.600	830	0,20	4,93

$$\text{Área de la plancha} = 3.6m * 0.83m \tag{3.89}$$

$$= 2.99m^2$$

$$\text{Peso por } m^2 = \frac{4.93 \text{ kg}}{2.99m^2} \tag{3.90}$$

$$= 1.65 \frac{kgf}{m^2}$$

Se realiza el siguiente metrado de cargas:

Tabla 31 *Metrado de cargas para el diseño de la cubierta*

Plancha de zinc	1.65 kgf/m²
Pernos, Arandelas y otros	5 kgf/m ²
Instalaciones	20 kgf/m ²
Carga viva de cubierta	70 kgf/m ²

Selección de la correa:

$$\text{Ancho colaborante} = 1.1m$$

$$Wu = 1.2 * (1.65 + 5 + 20) + 1.6 * 70 \quad (3.91)$$

$$= 31.98 + 112 = 144 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Wu = 144 \frac{kgf}{m^2} * 1.1m * 1.05 \quad (3.92)$$

$$= 166.32 \frac{kgf}{m}$$

$$Mu = \frac{Wu * L^2}{8} \quad (3.93)$$

Al colocarse vigas secundarias cada 1.2 metros se obtienen correas más económicas.

$$Mu = \frac{166.32 * 1.2^2}{8} \quad (3.94)$$

$$= 29.94 \text{ kgf} * m$$

Se asume que la sección es compacta, por tanto:

$$fy = 36 \text{ ksi} = 2530 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Fb = 0.66 * fy \quad (3.95)$$

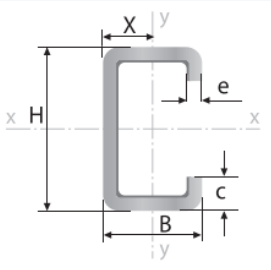
$$= 0.66 * 2530 = 1669.8 \frac{kgf}{cm^2}$$

Módulo resistente W:

$$W = \frac{Mu}{Fb} \quad (3.96)$$

$$= \frac{29.94 * 100}{1669.8} = 1.79 \text{ cm}^3$$


Figura 56 Catálogo de perfiles.



Largo Normal: 6 metros
 Recubrimiento:
 Negro o Galvanizado
 Calidad de Acero:
 ASTM A36 / ASTM A572 Gr 50 / ASTM A653
 Norma de Fabricación:
 NTE INEN 1623
 Espesores:
 Desde 1,40 a 4,00 mm
 Observaciones:
 Otras dimensiones y largos, previa consulta

>Aplicaciones

- Conformado de elementos estructurales:
 · Vigas · Viguetas · Columnas
- Estructura para cubiertas.
- Estructura para galpones.
- Estructuras en general.



Designaciones				Espesor	Peso	Área	Propiedades Estáticas					
							Eje x-x			Eje y-y		
Momento de inercia		Módulo de resistencia		Radio de giro		Momento de inercia		Módulo de resistencia		Radio de giro		
H	B	c	e	P	A	I	W	i	I	W	i	X
mm	mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
60	30	10	1,40	8,62	1,83	10,38	3,46	2,38	2,30	1,19	1,12	1,06
			1,50	9,19	1,95	11,01	3,67	2,38	2,43	1,25	1,11	1,06
			1,80	10,87	2,31	12,83	4,28	2,36	2,78	1,43	1,10	1,06
			2,00	11,95	2,54	13,96	4,65	2,35	3,00	1,55	1,09	1,06
			2,50	14,55	3,09	16,57	5,52	2,32	3,47	1,78	1,06	1,05
			3,00	16,99	3,61	18,84	6,28	2,29	3,84	1,97	1,03	1,05
80	40	15	1,40	11,92	2,53	25,78	6,44	3,19	6,02	2,37	1,54	1,47
			1,50	12,73	2,70	27,42	6,85	3,19	6,38	2,52	1,54	1,47
			1,80	15,10	3,21	32,20	8,05	3,17	7,42	2,93	1,52	1,46
			2,00	16,66	3,54	35,25	8,81	3,16	8,07	3,18	1,51	1,46
			2,50	20,44	4,34	42,46	10,61	3,13	9,56	3,76	1,48	1,46
			3,00	24,06	5,11	49,05	12,26	3,10	10,85	4,27	1,46	1,46

En resumen, los perfiles seleccionados para el prediseño fueron los siguientes:

Tabla 32 Perfiles seleccionados para el prediseño de la cubierta metálica

Perfil	Base (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)
Correa	30	60	1.4
Tubo rectangular	70	200	5
Tubo cuadrado	100	100	1.8
Tubo cuadrado	100	100	2.5

Carga de viento:

Se usó la velocidad de diseño para viento propuesta por la NEC.

$$V = 21 \frac{m}{s}$$

Dicha velocidad se corrige mediante el siguiente coeficiente σ explicados en la Figura 56. La estructura tiene una altura de 7.2 metros y se encuentra en una zona sin obstrucción.

Figura 57 Tabla de coeficientes de corrección σ . Fuente: (NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas, 2015)

Altura (m)	Sin obstrucción (Categoría A)	Obstrucción baja (Categoría B)	Zona edificada (Categoría C)
5	0.91	0.86	0.80
10	1.00	0.90	0.80
20	1.06	0.97	0.88
40	1.14	1.03	0.96
80	1.21	1.14	1.06
150	1.28	1.22	1.15

$$\sigma = 0.91 + \frac{1 - 0.91}{10 - 5} * (7.2 - 5) \quad (3.97)$$

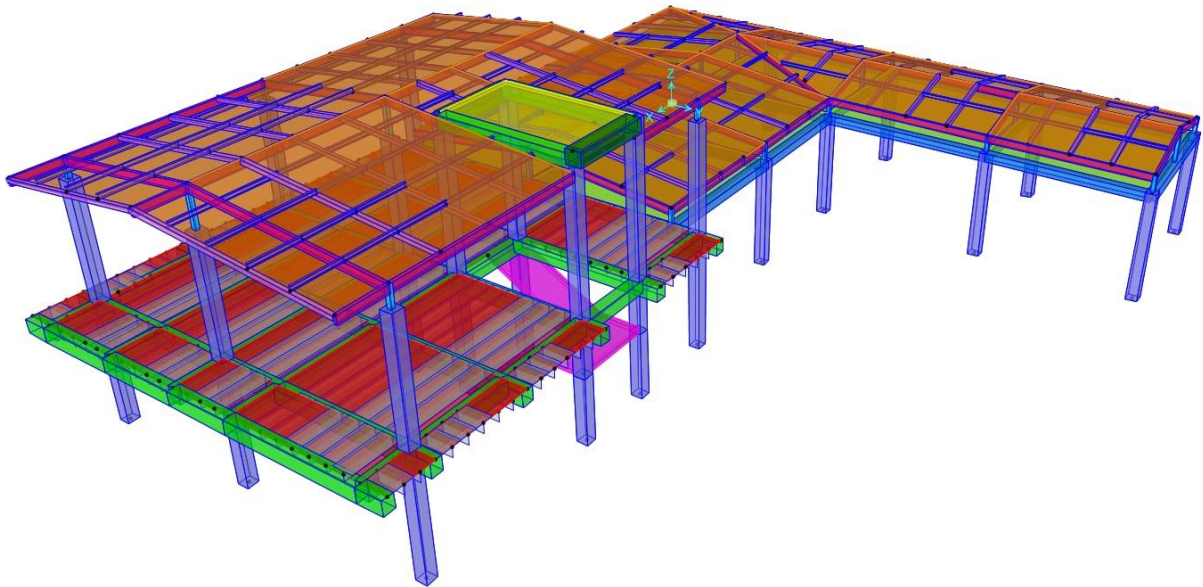
$$= 0.95$$

$$V_b = V * \sigma \quad (3.98)$$

$$= 21 * 0.95 = 19.95 \frac{m}{s}$$

3.1.5.6 Modelado en SAP 2000.

Figura 58 Modelado estructural de la vivienda



3.1.5.7 Memoria de cálculo.

3.1.5.7.1 Losa.

Sobrecargas permanentes

Se calculó las sobrecargas permanentes:

$$\text{piso} = 0,04 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \qquad \text{losa} = 0,192 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \qquad \text{bloques} = 0,1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Sobrecarga} = \text{piso} + \text{losa} + \text{bloques} \qquad (3.99)$$

$$= 301,1853 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$Wd = \text{Peso}_{\text{propio}} + \text{Sobrecarga} \qquad (3.100)$$

$$= 517,1853 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Carga viva:

$$Wl = 480 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Combinación de carga:

$$Wu = 1,6 Wl + 1,2 Wd \quad (3.101)$$

$$= 1388,6224 \frac{kg}{m^2}$$

Carga para un solo nervio:

$$Wu = \frac{Wu}{2} * 1 m \quad (3.102)$$

$$= 694,3112 \frac{kg}{m}$$

Diagramas de cortante y momento

Figura 59 Diagrama de momento

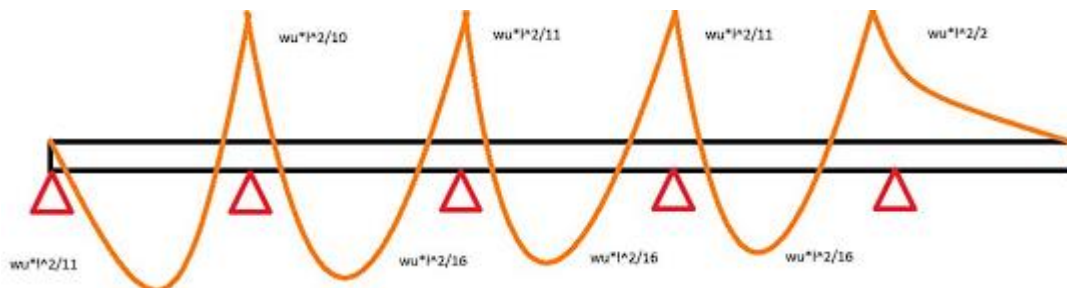
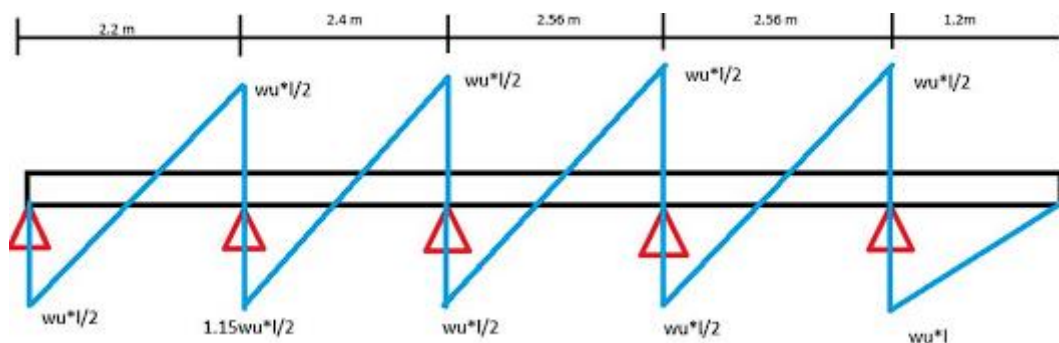


Figura 60 Diagrama de cortante



Se escogió una varilla de 10 mm con un recubrimiento de 2 cm, para hacer el cálculo de área del acero, pero primero se calcularon momentos y cortantes.

$$d = h - rec - \frac{\text{varilla}}{2} \quad (3.103)$$

$$= 22,5 \text{ cm}$$

Cálculo de momentos:

$$M1 = Wu * \frac{l1^2}{11} \quad (3.104)$$

$$= 305,4969 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M2 = Wu * \frac{\left(\frac{l1 + l2}{2}\right)^2}{10} \quad (3.105)$$

$$= 367,2906 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M3 = Wu * \frac{l2^2}{16} \quad (3.106)$$

$$= 249,952 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M4 = Wu * \frac{\left(\frac{l2 + l3}{2}\right)^2}{11} \quad (3.107)$$

$$= 388,2083 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M5 = Wu * \frac{l3^2}{11} \quad (3.108)$$

$$= 413,658 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M6 = Wu * \frac{\left(\frac{l3 + l4}{2}\right)^2}{16} \quad (3.109)$$

$$= 284,3899 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M7 = Wu * \frac{l4^2}{16} \quad (3.110)$$

$$= 284,3899 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M8 = Wu * \frac{l5^2}{2} \quad (3.111)$$

$$= 499,9041 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Cálculo de cortante:

$$C1 = Wu * \frac{l1}{2} \quad (3.112)$$

$$= 763,7423 \text{ kg}$$

$$C2 = 1,15 * Wu * \frac{l1}{2} \quad (3.113)$$

$$= 878,3037 \text{ kg}$$

$$C3 = Wu * \frac{l2}{2} \quad (3.114)$$

$$= 833,1734 \text{ kg}$$

$$C4 = Wu * \frac{l2}{2} \quad (3.115)$$

$$= 833,1734 \text{ kg}$$

$$C5 = Wu * \frac{l3}{2} \quad (3.116)$$

$$= 888,7183 \text{ kg}$$

$$C6 = Wu * \frac{l3}{2} \quad (3.117)$$

$$= 888,7183 \text{ kg}$$

$$C7 = Wu * \frac{l4}{2} \quad (3.118)$$

$$= 888,7183 \text{ kg}$$

$$C8 = Wu * \frac{l4}{2} \quad (3.119)$$

$$= 888,7183 \text{ kg}$$

$$C9 = Wu * \frac{l5}{2} \quad (3.120)$$

$$= 416,5867 \text{ kg}$$

Cálculo del área del acero:

$$As1 = \frac{M1}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.121)$$

$$= 0,39901 \text{ cm}^2$$

$$As2 = \frac{M2}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.122)$$

$$= 0,4798 \text{ cm}^2$$

$$As3 = \frac{M3}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.123)$$

$$= 0,3265 \text{ cm}^2$$

$$As4 = \frac{M4}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.124)$$

$$= 0,5072 \text{ cm}^2$$

$$As5 = \frac{M5}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.125)$$

$$= 0,5404 \text{ cm}^2$$

$$As6 = \frac{M6}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.126)$$

$$= 0,3715 \text{ cm}^2$$

$$As7 = \frac{M7}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.127)$$

$$= 0,3715 \text{ cm}^2$$

$$As8 = \frac{M8}{0,9 * 0,9 * f_y * d} \quad (3.128)$$

$$= 0,6531 \text{ cm}^2$$

Para el cálculo del número de varillas se utilizó una varilla de Ø10 mm teniendo un área de:

$$A_v = \pi * \frac{\phi_{varilla}^2}{4} \quad (3.129)$$

$$= 0,78554 \text{ cm}^2$$

$$\#v1 = \frac{As1}{A_v} = 1 \quad (3.130)$$

$$\#v2 = \frac{As2}{A_v} = 1 \quad (3.131)$$

$$\#v3 = \frac{As3}{Av} = 1 \quad (3.132)$$

$$\#v4 = \frac{As4}{Av} = 1 \quad (3.133)$$

$$\#v5 = \frac{As5}{Av} = 1 \quad (3.134)$$

$$\#v6 = \frac{As6}{Av} = 1 \quad (3.135)$$

$$\#v7 = \frac{As7}{Av} = 1 \quad (3.136)$$

Y para el voladizo se usó una varilla de Ø12 mm, teniendo un área de:

$$A_v = \pi * \frac{\phi varilla^2}{4} \quad (3.137)$$

$$= 1,131 \text{ cm}^2.$$

$$\#v8 = \frac{As8}{Av} = 1 \quad (3.138)$$

Acero por retracción y temperatura

Para el acero por retracción y temperatura, debe calcularse con respecto al área bruta de concreto y no debe ser menor que los valores dados en la Figura 60 que detalla una tabla de las cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura.

Figura 61 Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura calculadas sobre el área bruta de concreto

Tipo de refuerzo	f_y , MPa	Cuantía mínima de refuerzo	
Barras corrugadas	< 420	0.0020	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0.0018 \times 420}{f_y}$
			0.0014

$$\rho_{min} = \frac{0,0018 * 420}{f_y} \quad (3.139)$$

$$= 0,0018$$

$$A_{s_{rt}} = \rho_{min} * 100 \text{ cm} * h_{losa} \quad (3.140)$$

$$= 0,9 \text{ cm}^2$$

Se selecciona un diámetro de varilla $d_b = 8 \text{ mm}$ con un área de $A_v = 0,5027 \text{ cm}^2$

$$1 \text{ m} \quad 0,90 \text{ cm}^2$$

$$x \quad 0,5027 \text{ cm}^2$$

$$x = 0,5027 \text{ cm}^2 * \frac{100 \text{ cm}}{0,9 \text{ cm}^2} \quad (3.141)$$

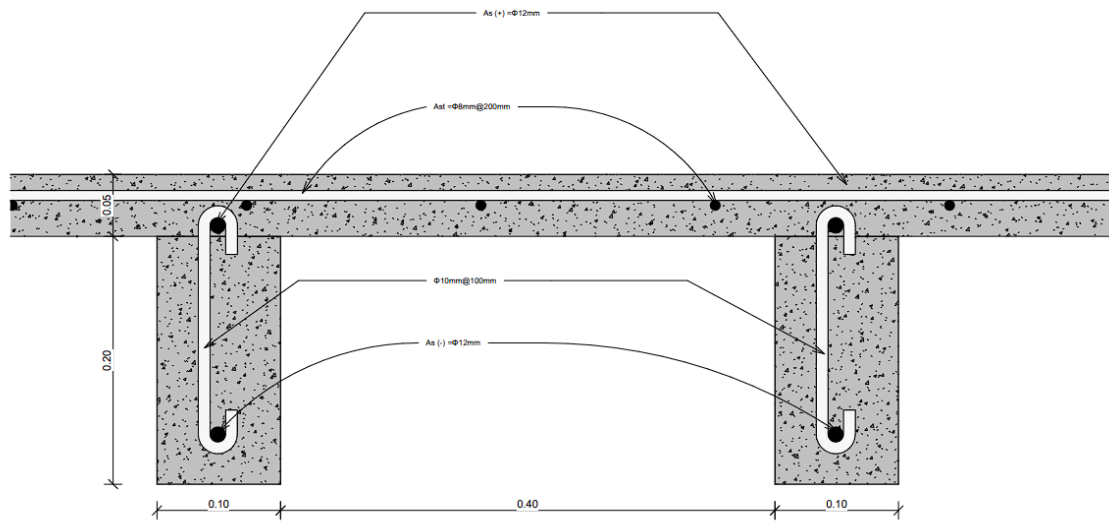
$$= 0,5586 \text{ m}$$

Por lo tanto, utilizando los diámetros encontrados en el mercado, se usó varillas de $\emptyset 8@200 \text{ mm}$

Figura 62 Tabla de diámetros de los aceros de retracción y temperatura encontrados en el mercado

DENOMINACIÓN	DIÁMETRO		ESPACIAMIENTO		NÚMERO DE VARILLAS		Peso kg.
	Longitudinal mm	Transversal mm	Longitudinal cm	Transversal cm	Longitudinal Unidades	Transversal Unidades	
3,5-15	3,5	3,5	15	15	16	42	15.154
4-10	4	4	10	10	24	62	29.502
4-10 4-05	4	4	10	5	20	59	17.543
4-15	4	4	15	15	16	42	19.826
4-20	4	4	20	20	12	31	14.751
4,5-15	4,5	4,5	15	15	16	42	25.080
4,5-30	4,5	4,5	30	30	8	21	12.540
5-10	5	5	10	10	24	62	46.052
5-15	5	5	15	15	16	42	30.948
5-20	5	5	20	20	12	31	23.026
5,5-10	5,5	5,5	10	10	24	62	55.760
5,5-15	5,5	5,5	15	15	16	42	37.472
5,5-20	5,5	5,5	20	20	12	31	27.880
5,5-25	5,5	5,5	25	25	10	25	22.846
6-10	6	6	10	10	24	62	66.334
6-15	6	6	15	15	16	42	44.578
6-20	6	6	20	20	12	31	33.167
7-15	7	7	15	15	16	42	60.658
7-20	7	7	20	20	12	31	45.131
8-15	8	8	15	15	16	42	79.230
8-20	8	8	20	20	12	31	58.951
10-15	10	10	15	15	16	41	122.33
10-20	10	10	20	20	12	31	92.116
12-20	12	12	20	20	12	31	132.64

Figura 63 Sección transversal de la losa diseñada



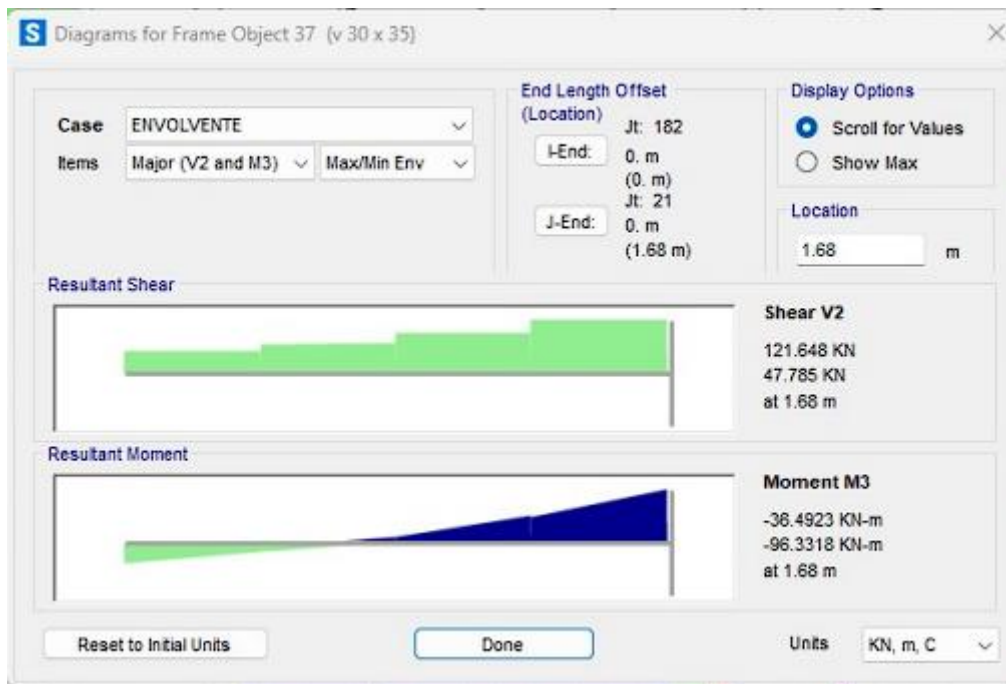
3.1.5.7.2 Vigas.

Se escogió la viga 30x35 cm que es una de las cuatro medidas de vigas prediseñadas anteriormente para el diseño a flexión, cortante y torsión.

Diseño a flexión

Los momentos máximos de la envolvente se obtuvieron del diseño hecho en el software SAP2000.

Figura 64 Momentos de la envolvente



$$M^+ = 16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M^- = 94.76 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Se calcula la cuantía balanceada, la máxima y la mínima:

Tabla 22.2.2.4.3 — Valores de β_1 para la distribución rectangular equivalente de esfuerzos en el concreto.

f'_c , MPa	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85	(a)
$28 < f'_c < 55$	$0.85 - \frac{0.05(f'_c - 28)}{7}$	(b)
$f'_c \geq 55$	0.65	(c)

$$p_b = \frac{0.85 * f'_c * \beta_1}{f_y} * \left(\frac{0.003}{0.003 + \frac{f_y}{E_s}} \right) \quad (3.142)$$

$$= 0.021$$

Cuantía máxima:

$$p_{max} = 0.75 * p_b \quad (3.143)$$

$$= 0.016$$

Cuantía mínima:

$$p_{min} = \max\left(0,25 * \frac{\sqrt{f'c * MPa}}{fy}, \frac{1,4 MPs}{fy}\right) \quad (3.144)$$

$$= 0,003$$

Se calculó el peralte:

$$d^+ = h - \frac{\phi varilla^+}{2} - rec - estribo \quad (3.145)$$

$$= 29,2 \text{ cm}$$

$$d^- = h - \frac{\phi varilla^-}{2} - rec - estribo \quad (3.146)$$

$$= 28,6 \text{ cm}$$

Área máximo y mínimo:

$$As^+ = p_{max} * b * \max(d^+, d^-) \quad (3.147)$$

$$= 1396,125 \text{ mm}^2$$

$$As^- = p_{min} * b * \max(d^+, d^-) \quad (3.148)$$

$$= 292 \text{ mm}^2$$

Para la cantidad de varillas requerida se utilizó $\phi=14$ mm

$$Av_{min} = \frac{\pi * (\phi varilla_{min})^2}{4} \quad (3.149)$$

$$= 152,938 \text{ mm}^2$$

$$Av^+ = \frac{\pi * (\phi varilla_{pos})^2}{4} \quad (3.150)$$

$$= 2501,062 \text{ mm}^2$$

$$Av^- = \frac{\pi * (\phi varilla_{neg})^2}{4} \quad (3.151)$$

$$= 615,752 \text{ mm}^2$$

$$\#var^+ = \frac{As^+}{Av^+} \quad (3.152)$$

$$= 1,692 \rightarrow 2 \text{ varillas}$$

$$\#var^- = \frac{As^-}{Av^-} \quad (3.153)$$

$$= 1,687 \rightarrow 2 \text{ varillas}$$

$$\#var_{min} = \frac{As_{min}}{Av_{min}} \quad (3.154)$$

$$= 1,897 \rightarrow 2 \text{ varillas}$$

Se corrigen las cuantías y se verifica:

$$As^+ = \#var^+ * Av^+ \quad (3.155)$$

$$= 402,124 \text{ mm}^2$$

$$As^- = \#var^- * Av^- \quad (3.156)$$

$$= 1231,504 \text{ mm}^2$$

$$p^+ = \frac{As^+}{b * d^+} \quad (3.157)$$

$$= 0.005$$

$$p^- = \frac{As^-}{b * d^-} \quad (3.158)$$

$$= 0.014$$

$$\phi Mn^+ = \phi * p^+ * b * (d^+)^2 * fy * \left((1 - 0.59 * p^+) * \frac{fy}{f'c} \right) \quad (3.159)$$

$$= 41,981 \text{ kN} * \text{m} \geq Mu_{pos} \text{ kN} * \text{m}$$

$$\phi Mn^- = \phi * p^- * b * (d^-)^2 * fy * \left((1 - 0.59 * p^-) * \frac{fy}{f'c} \right) \quad (3.160)$$

$$= 110,587 \text{ kN} * \text{m} \geq Mu_{neg} \text{ kN} * \text{m}$$

Diseño a cortante

El cortante último se calcula a una distancia "d" del cortante máximo:

$$V_{max} = 121,65 \text{ kN}$$

$$V_{min} = 48,53 \text{ kN}$$

$$Vu = (L - d) * \frac{V_{max} - V_{min}}{L} + V_{min} \quad (3.161)$$

$$= 108,941 \text{ kN}$$

Se calculó el cortante de esa manera debido a que tiene forma trapezoidal.

Se calcula la resistencia del concreto:

Tabla 19.2.4.2 — Factor de modificación λ

Concreto	Composición de los agregados	λ
Todos livianos	Fino: ASTM C330M Grueso: ASTM C330M	0.75
Liviano, mezcla fina	Fino: Combinación de ASTM C330M y C33M Grueso: ASTM C330	0.75 a 0.85 ^[1]
Arena, liviana	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C330M	0.85
Arena, liviana, Mezcla gruesa	Fino: ASTM C33M Grueso: Combinación de ASTM C330M y C33M	0.85 a 1.00 ^[2]
Peso normal	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C33M	1.00

$$\lambda = 1$$

$$Vc = 0.17 * V * \sqrt{f'c} * b * d \quad (3.162)$$

$$= 68,244 \text{ kN}$$

$$\phi Vc = 51,183 \text{ kN}$$

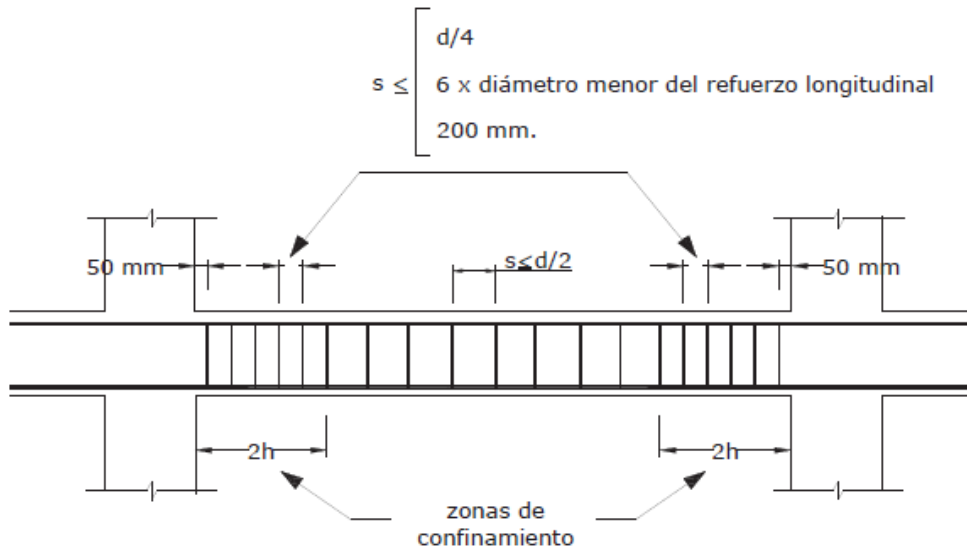
$$0.5 * \phi Vc \quad (3.163)$$

$$= 25,591 \text{ kN}$$

$$\phi Vc \geq Vu \geq 0.5 * \phi Vc$$

$$67.92 \text{ kN} \geq 58.49 \text{ kN} \geq 33.96 \text{ kN}$$

Se debe colocar acero mínimo a cortante, sin embargo, la NEC-SE-HM indica que se debe colocar acero de cortante máximo en una zona de confinamiento debido a los efectos sísmicos.



Se calculó la resistencia del acero:

$$\begin{aligned} \phi V_s &= V_u - 0.5\phi V_c & (3.164) \\ &= 57,758 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{\phi V_s}{\phi} & (3.165) \\ &= 77,011 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante máximo:

$$\begin{aligned} V_{s_{max}} &= 0.66 * \sqrt{f'_c} * b * d & (3.166) \\ &= 264,946 \text{ kN} \end{aligned}$$

Espaciamiento de estribos máximo:

V_s	s máximo, mm	
	Viga no preesforzada	Viga preesforzada
$\leq 0.33\sqrt{f'_c}b_wd$	El menor de: $d/2$	$3h/4$
	600	
$> 0.33\sqrt{f'_c}b_wd$	El menor de: $d/4$	$3h/8$
	300	

Refuerzo mínimo para cortante:

$$\#ramas = 2$$

$$A_v = \pi * \frac{\phi_{estribos}^2}{4} * \#ramas \quad (3.167)$$

$$= 157.08 \text{ mm}^2$$

$$opcion2 = A_v * f_y * \frac{d}{V_s} \quad (3.168)$$

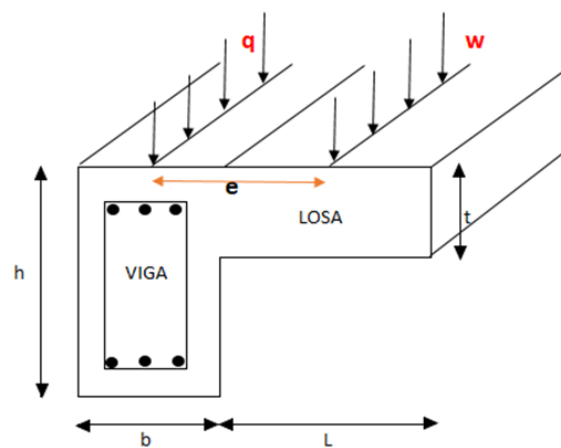
$$= 250,149 \text{ mm}$$

Para este diseño se escogieron los siguientes valores en base a los resultados:

$$S_{min} = 200 \text{ mm}$$

$$S_{max} = 100 \text{ mm}$$

Diseño a torsión



Se calculó el peso propio, la sobrecarga y la carga viva de la losa:

$$W_{pp_{losa}} = \rho_{concreto} * t * L \quad (3.169)$$

$$= 552,96 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$W_{sc_{losa}} = \text{sobrecarga} * t \quad (3.170)$$

$$= 424,96 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$\begin{aligned}
 Wl_{losa} &= \text{carga viva} * t & (3.171) \\
 &= 614,4 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

Nota: una losa maciza de 18 cm de espesor es equivalente a una losa nervada de 25 cm debido a que ambas tienen la misma inercia.

Luego se procedió a calcular el peso propio, la sobrecarga y la carga viva de la viga:

$$\begin{aligned}
 Wpp_{viga} &= \rho_{concreto} * b * h & (3.172) \\
 &= 252 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Wsc_{viga} &= \text{sobrecarga} * b & (3.173) \\
 &= 99,6 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Wl_{viga} &= \text{carga viva} * b & (3.174) \\
 &= 144 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

Combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 Wu_{losa} &= 1.2 * Wpp_{losa} + 1.6 * Wl_{losa} & (3.175) \\
 &= 2156,544 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Wu_{viga} &= 1.2 * Wpp_{viga} + 1.6 * Wl_{viga} & (3.176) \\
 &= 738,72 \frac{kgf}{m}
 \end{aligned}$$

Momento torsor mayorado:

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{L}{2} + \frac{b}{2} & (3.177) \\
 &= 0.795m
 \end{aligned}$$

$$T_{dist} = Wu_{losa} * e \quad (3.178)$$

$$= 1703,67 \frac{kgf * m}{m}$$

Cortante máximo:

$$Vu_{m\acute{a}x} = Wu * \left(\frac{\text{longitud de la viga}}{2} \right) \quad (3.179)$$

$$= 2359,446 \frac{kgf}{m}$$

El torsor y cortante último se hayan a una distancia “d”:

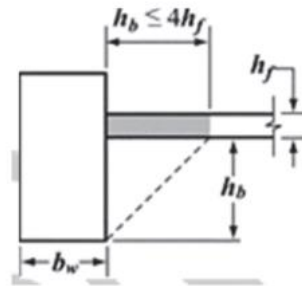
$$Vu = \frac{Vu_{m\acute{a}x}}{\frac{L}{2}} * \left(\frac{L}{2} - 2 \right) \quad (3.180)$$

$$= 1539,257 \text{ kgf}$$

$$Tu = \frac{T_{m\acute{a}x}}{\frac{L}{2}} * \left(\frac{L}{2} - 2 \right) \quad (3.181)$$

$$= 933,611 \text{ kgf}$$

Se calculó el ancho efectivo:



$$hb = \text{altura viga} - \text{espesor losa} \quad (3.182)$$

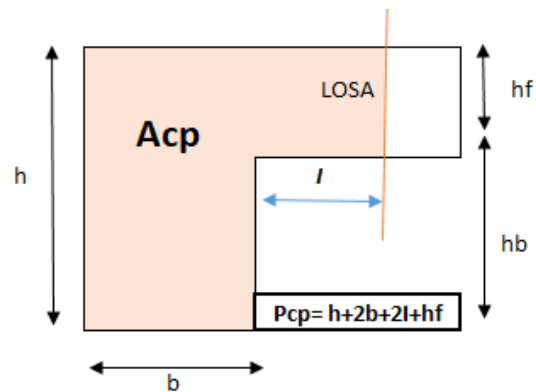
$$= 17 \text{ cm}$$

$$4 * \text{espesor losa} \quad (3.183)$$

$$= 72 \text{ cm}$$

$$l = \min \left\{ \begin{array}{l} hb \\ 4 * t \end{array} \right\} = 17 \text{ cm}$$

Y luego el perímetro encerrado:



$$A_{cp} = (h * b) + (l * hf) \quad (3.184)$$

$$= 1356 \text{ cm}^2$$

$$P_{cp} = h + 2b + 2l + t \quad (3.185)$$

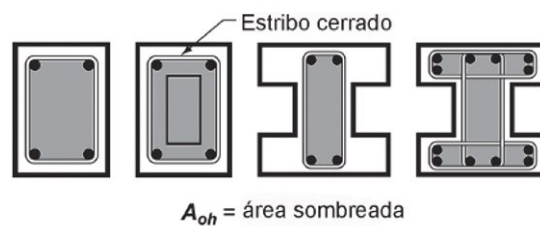
$$= 164 \text{ cm}$$

Comprobando el refuerzo a torsión:

$$T_u \leq T_{th} = \phi * 0,27 * \lambda * \sqrt{f'c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \quad (3.186)$$

Como no cumple, por lo tanto requiere refuerzo a torsión.

Se verifica la sección:



$$X_o = bw - 2rec - \phi_{est} \quad (3.187)$$

$$= 22 \text{ cm}$$

$$Y_o = h - 2rec - \phi_{est} \quad (3.188)$$

$$= 27 \text{ cm}$$

$$P_h = 2X_o + 2Y_o \quad (3.189)$$

$$= 98 \text{ cm}$$

$$A_{oh} = X_o Y_o = 594 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} V_c &= 0,53 * \sqrt{f'c} * b * d \\ &= 6728,056 \text{ kgf} \end{aligned} \quad (3.190)$$

$$\begin{aligned} \sqrt{\left(\frac{V_u}{b_w * d}\right)^2 + \left(\frac{T_u P_h}{1,7 A_{oh}^2}\right)^2} &\leq \phi \left(\frac{V_c}{b_w * d} + 0,66 \sqrt{f'c}\right) \\ 15,354 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} &\leq 27,497 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

Cumple, por lo tanto, las dimensiones son idóneas.

Área de estribos requerida para torsión:

$$\begin{aligned} A_o &= 0,85 A_{oh} \\ &= 504,9 \text{ cm}^2 \end{aligned} \quad (3.191)$$

$$\begin{aligned} T_n &= \frac{T_u}{\phi} \\ &= 1244,815 \text{ kgf} * m \end{aligned} \quad (3.192)$$

$$\begin{aligned} \frac{A_t}{s} &= \frac{T_n}{2 * A_o * f_y * \cot(\theta)} \\ &= 0,029 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}} \end{aligned} \quad (3.193)$$

Área de estribos requerida para cortante:

$$V_u > \phi V_c$$

El cortante último es menor que el cortante que resiste el concreto por lo tanto no se requiere estribos para cortante.

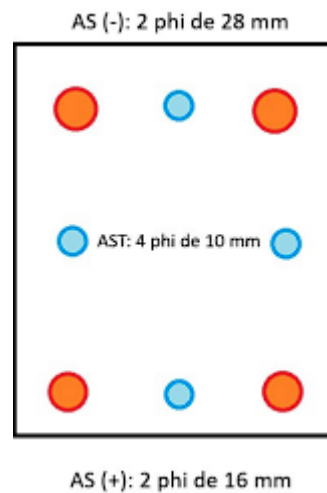
Refuerzo longitudinal a torsión:

$$\begin{aligned} A_l &= \frac{A_t}{S} * P_h * \frac{f_{yt}}{f_{ye}} * \cot^2 \theta \\ &= 2,876 \text{ cm}^2 \end{aligned} \quad (3.194)$$

$$A_{l_{min}} = \begin{cases} \frac{1,33 * \sqrt{f'c} * A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{A_t}{S}\right) Ph \left(\frac{f_{yt}}{f_{ye}}\right) \\ \frac{0,42 * \sqrt{f'c} * A_{cp}}{f_y} * \left(\frac{0,175 * b}{f_y}\right) * Ph * \left(\frac{f_{yt}}{f_{ye}}\right) \end{cases} = 1,843 \text{ cm}^2$$

Una vez obtenido el acero adicional a torsión se lo distribuye en las 3 partes superior, media e inferior de la viga, de manera que la nueva distribución de aceros es la siguiente:

Acero Positivo	2 ø 16 mm + 1 ø 10 mm
Acero de torsión	2 ø 10 mm
Acero negativo	2 ø 28 mm + 1 ø 10 mm



El mismo análisis se realizó para las demás dimensiones de las vigas obteniéndose 4 tipos diferentes de ellas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 33 Resumen del diseño de vigas

Viga	Base (cm)	Altura (cm)	As ⁺	As ⁻	As ^{torsión}	Estribos	S min	S máx
V 25 X 25	25	25	2 \varnothing 10 mm	2 \varnothing 10 mm	-	\varnothing 10 mm	100 mm	300 mm
V 25 X 30	25	30	2 \varnothing 12 mm	2 \varnothing 12 mm	-	\varnothing 10 mm	100 mm	300 mm
V 30 X 35	30	35	2 \varnothing 16 mm	2 \varnothing 28 mm	2 \varnothing 10 mm	\varnothing 10 mm	100 mm	300 mm
V 30 X 40	30	40	2 \varnothing 14 mm	2 \varnothing 14 mm	2 \varnothing 14 mm	\varnothing 10 mm	100 mm	300 mm

3.1.5.7.3 Columnas.

Tabla 34 Parámetros iniciales para el diseño de columnas

Parámetro	Valor
Altura de columna, h	30 cm
Base de columna, b	30 cm
Área, Ag	900 cm ²
Longitud de columna, l	3,20 m
Diámetro de varilla, db	16 mm
Diámetro de estribo, dest	10 mm
Recubrimiento, rec	4 cm

Diseño de columnas a flexo compresión biaxial

Se escogió el momento más crítico de todas las columnas:

COLUMNA C-3:

Figura 65 Momento más crítico de las columnas de acuerdo con la modelación en SAP2000

The screenshot shows the 'Element Forces - Frames' window in SAP2000. The table displays the following data:

Frame Text	Station m	OutputCase	StepType Text	P KN	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text	ElemStation
8	0	ENVOLVENTE	Max	-61.652	4.0984	4.5309	8-1	0
8	1.6	ENVOLVENTE	Max	-58.598	0.5676	1.4883	8-1	1.6
8	3.2	ENVOLVENTE	Max	-55.544	3.9092	7.7267	8-1	3.2
8	0	ENVOLVENTE	Min	-118.057	-4.4683	-6.7984	8-1	0
8	1.6	ENVOLVENTE	Min	-113.986	-0.2996	-0.29	8-1	1.6
8	3.2	ENVOLVENTE	Min	-109.914	-3.0033	-2.9888	8-1	3.2

$$Pu = 118,057 \text{ kN}$$

$$Mux = 4,47 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Muy = 7,73 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\Phi = 0,65$$

$$Pn = \frac{Pu}{\Phi} \tag{3.195}$$

$$= 181,626 \text{ kN}$$

$$Mnx = \frac{Mux}{\Phi} \tag{3.196}$$

$$= 6,877 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mny = \frac{Muy}{\Phi} \tag{3.197}$$

$$= 11,892 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d = b - \text{estribo} - \text{rec} - \frac{\text{varilla}}{2} \tag{3.198}$$

$$= 24,2 \text{ cm}$$

$$d' = b - d \quad (3.199)$$

$$= 5,8 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{d - d'}{h} \quad (3.200)$$

$$= 0,613$$

$$\#var = 8$$

$$Ast = \#var * \pi * \frac{\text{varilla}^2}{4} \quad (3.201)$$

$$= 16,085 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{Ast}{Ag} \quad (3.202)$$

$$= 0,018$$

Como el valor de ρ se encuentra entre 0,01 y 0,08 entonces cumple

Método a utilizar:

Relación

Si $Pn \geq 0,1 \cdot f'c \cdot Ag = \text{"Carga Inversa"}$

si $Pn < 0,1 \cdot f'c \cdot Ag = \text{"Contorno"}$

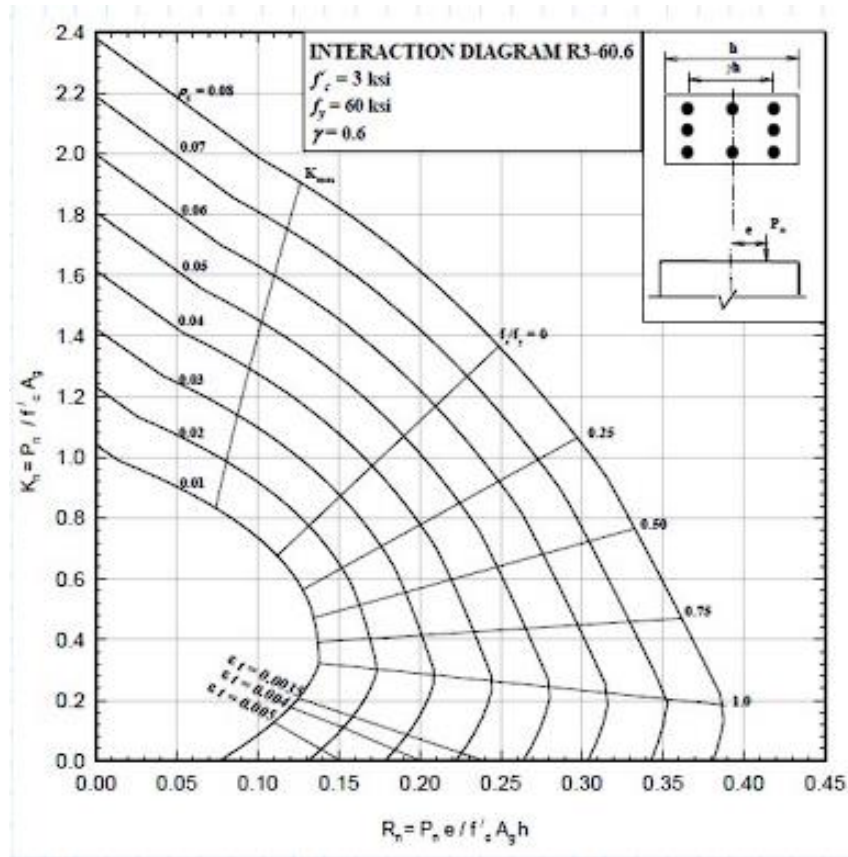
En este caso el Pn fue menor a la relación entonces es a contorno.

$$Kn = \frac{Pn}{f'c * Ag} \quad (3.203)$$

$$= 0,096$$

$$Rn = 0,12$$

Figura 66 Diagrama de interacción para la columna C-3



$$M_{nox} = R_n * f'_c * A_g * h \tag{3.204}$$

$$= 68,04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{noy} = M_{nox} = 68,04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{nx}}{M_{nox}} + \frac{M_{ny}}{M_{noy}} \tag{3.205}$$

$$= 0,276$$

Como $\frac{M_{nx}}{M_{nox}} + \frac{M_{ny}}{M_{noy}} \leq 1$ entonces esta columna si es suficiente para soportar las cargas.

Diseño de la columna a cortante

$$hn = 2,9 \text{ m} \qquad \qquad \qquad Mu1 = Mux \qquad \qquad \qquad Mu2 = Muy \qquad \qquad \qquad \phi = 0,7$$

$$Mn1 = \frac{Mu1}{\phi} = 6,386 \text{ kN} \cdot \text{m} \qquad Mn2 = \frac{Mu2}{\phi} = 11,043 \text{ kN} \cdot \text{m} \qquad Vu = \frac{Mn1 + Mn2}{hn} = 6,01 \text{ kN} \qquad d = h - rec = 0,26 \text{ m}$$

Resistencia del concreto:

$$V_c = 0,17 * 1 * \sqrt{f'c * MPa} * d * b \quad (3.206)$$

$$= 60,765 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = \Phi * V_c \quad (3.207)$$

$$= 42,535 \text{ kN}$$

$$0,5\phi V_c \quad (3.208)$$

$$= 21,268 \text{ kN}$$

Se verificó si el diseño requiere o no refuerzo por cortante. Para esto se debió de cumplir con la siguiente relación:

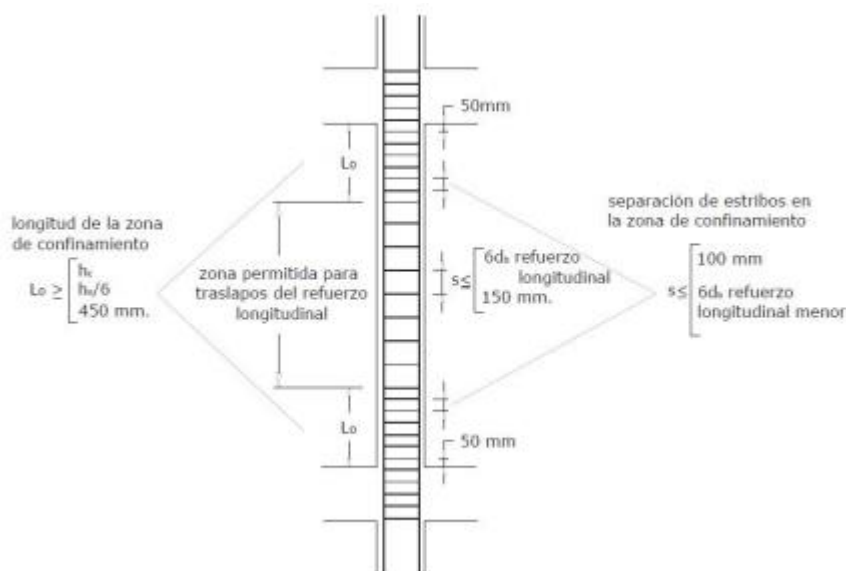
Si $V_u \leq 0,5\phi V_c$ i entonces no requiere refuerzo para cortante

Pero si $\phi V_c > V_u > 0,5\phi V_c$ entonces requiere refuerzo mínimo para cortante

Como el $V_u \leq 0,5\phi V_c$ entonces el diseño de la columna no requirió de refuerzo para cortante. Con esto se procedo a colocar el acero acorde con la normativa NEC.

Longitud de confinamiento:

Figura 67 Separación de estribos



$$L_o = \min\left(h, \frac{h_n}{6}, 450 \text{ mm}\right) = 0,3 \text{ m}$$

\therefore Zona confinada: $\phi 10@100 \text{ mm}$ y Zona no confinada: $\phi 10@150 \text{ mm}$

Columna fuerte – Viga débil

Eje X:**VIGA 1:**

$$\#var = 2 \quad \phi var = 16 \text{ mm} \quad b = 25 \text{ cm} \quad h = 30 \text{ cm} \quad est = 10 \text{ mm} \quad rec = 4 \text{ cm}$$

$$As = \#var * \frac{\pi * \phi var^2}{4} \quad (3.209)$$

$$= 402,124 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As * fy}{0,85 * f'c * b} \quad (3.210)$$

$$= 0,038 \text{ m}$$

$$d = h - rec - est - \frac{\phi var}{2} \quad (3.211)$$

$$= 0,242 \text{ m}$$

$$Mv1 = \phi * As * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right) \quad (3.212)$$

$$= 33,908 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

VIGA 2:

$$\#var = 2 \quad \phi var = 12 \text{ mm} \quad b = 25 \text{ cm} \quad h = 30 \text{ cm} \quad est = 10 \text{ mm} \quad rec = 4 \text{ cm}$$

$$As = \#var * \frac{\pi * \phi var^2}{4} \quad (3.213)$$

$$= 226,195 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As * fy}{0,85 * f'c * b} \quad (3.214)$$

$$= 0,021 \text{ m}$$

$$d = h - rec - est - \frac{\phi var}{2} \quad (3.215)$$

$$= 0,244 \text{ m}$$

$$Mv2 = \phi * As * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right) \quad (3.216)$$

$$= 19,952 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mv = Mv1 + Mv2 \quad (3.217)$$

$$= 53,861 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

COLUMNA INFERIOR:

$$b = 30 \text{ cm} \quad h = 30 \text{ cm} \quad A_g = b * h = 900 \text{ cm}^2 \quad \rho = 0,018$$

$$P_{muerta} = 39,6 \text{ kN}$$

$$P_{sobrecarga} = 30,58 \text{ kN}$$

$$P_{sismo} = 0,687 \text{ kN}$$

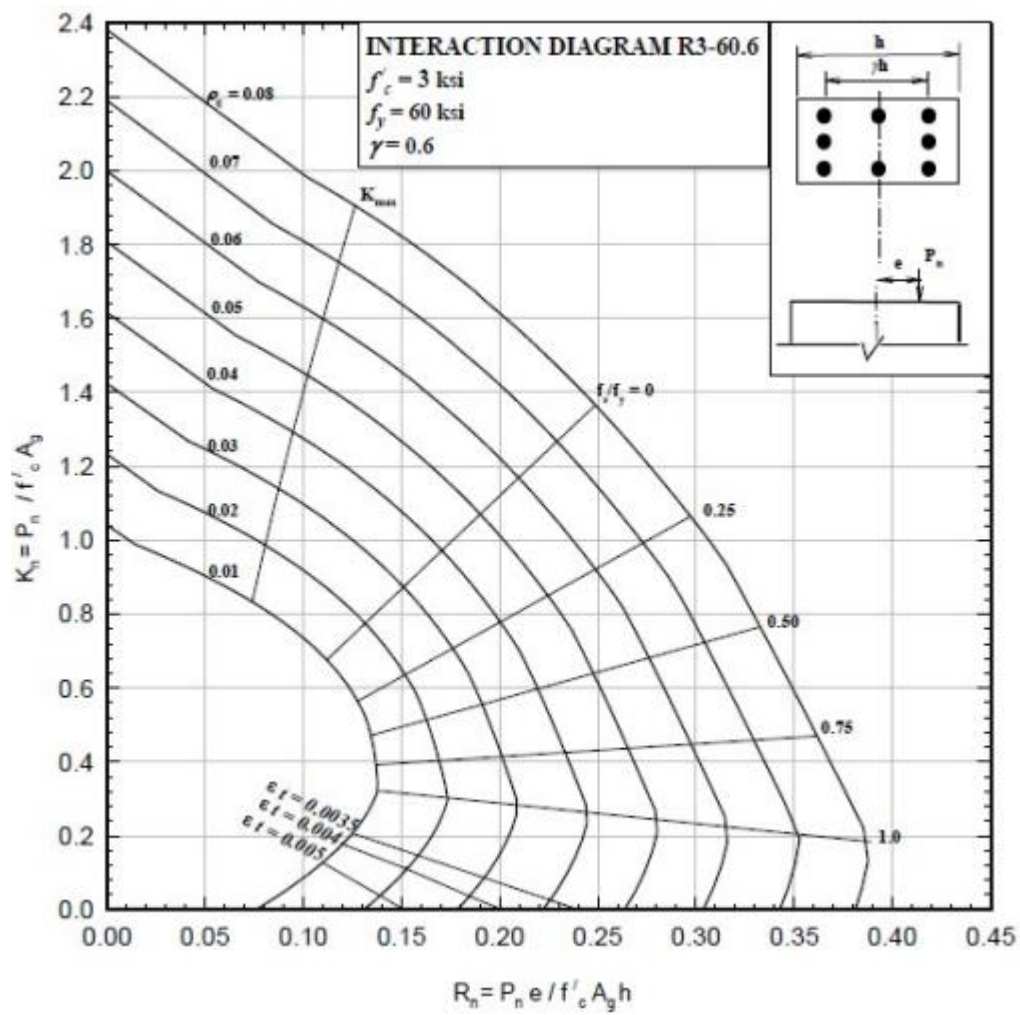
$$Pu = P_{muerta} + P_{sobrecarga} - P_{sismo} \quad (3.218)$$

$$= 7086,314 \text{ kgf}$$

$$Kn = \frac{Pu}{f'c * Ag} \quad (3.219)$$

$$= 0,037$$

Figura 68 Diagrama de interacción para la columna inferior



$$Mc2 = Rn * f'c * Ag * h \quad (3.220)$$

$$= 68,04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

COLUMNA SUPERIOR: (no posee)

$$Mc1 = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mc = Mc1 + Mc2 \quad (3.221)$$

$$\frac{Mc}{Mv} \quad (3.222)$$

$$= 1,263$$

Se verificó que $\frac{M_c}{M_v} \geq 1,2$, por lo tanto, el diseño si cumple con el criterio de columna fuerte-viga débil.

3.1.5.7.4 Escalera.

TRAMO #1

$$Ln = 3,5 \text{ m}$$

$$\text{ancho} = 1,02 \text{ m}$$

$$\text{peso}_{\text{concreto}} = 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{peso}_{\text{piso}} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{peso}_{\text{vivienda}} = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Cálculo del valor de "t"

$$t_1 = \frac{Ln}{20} = 175 \text{ mm}$$

$$t_2 = \frac{Ln}{25} = 140 \text{ mm}$$

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2} = 0,158 \text{ m}$$

Cálculo del coseno:

$$\text{coseno} = \frac{\text{huella}}{\sqrt{\text{huella}^2 + \text{contrahuella}^2}} \quad (3.223)$$

$$= 0,832$$

Altura media "hm":

$$Hm = \frac{t}{\text{coseno}} + \frac{\text{contrahuella}}{2} \quad (3.224)$$

$$= 0,289 \text{ m}$$

Metrado de cargas

Metrado de garganta:

Carga muerta:

$$\text{peso}_{\text{propio}} = \text{peso}_{\text{concreto}} * Hm * \text{ancho} \quad (3.225)$$

$$= 7,082 \frac{kN}{m}$$

$$peso_{piso\ terminado} = peso_{piso} * ancho \quad (3.226)$$

$$= 1,02 \frac{kN}{m}$$

$$carga_{muerta} = peso_{propio} + peso_{piso\ terminado} \quad (3.227)$$

$$= 8,102 \frac{kN}{m}$$

Carga viva:

$$carga_{viva} = peso_{vivienda} * ancho \quad (3.228)$$

$$= 2,04 \frac{kN}{m}$$

$$Wu1 = 1,2 * carga_{muerta} + 1,6 * carga_{viva} \quad (3.229)$$

$$= 12,986 \frac{kN}{m}$$

Metrado de descanso:

Carga muerta:

$$peso_{propio} = peso_{concreto} * t * ancho \quad (3.230)$$

$$= 3,856 \frac{kN}{m}$$

$$peso_{piso\ terminado} = peso_{piso} * ancho \quad (3.231)$$

$$= 1,02 \frac{kN}{m}$$

$$carga_{muerta} = peso_{propio} + peso_{piso\ terminado} \quad (3.232)$$

$$= 4,876 \frac{kN}{m}$$

Carga viva:

$$carga_{viva} = peso_{vivienda} * ancho \quad (3.233)$$

$$= 2,04 \frac{kN}{m}$$

$$Wu2 = 1,2 * carga_{muerta} + 1,6 * carga_{viva} \quad (3.234)$$

$$= 9,115 \frac{kN}{m}$$

Idealización

Figura 69 Distribución de cargas del tramo #1 en el programa SAP2000

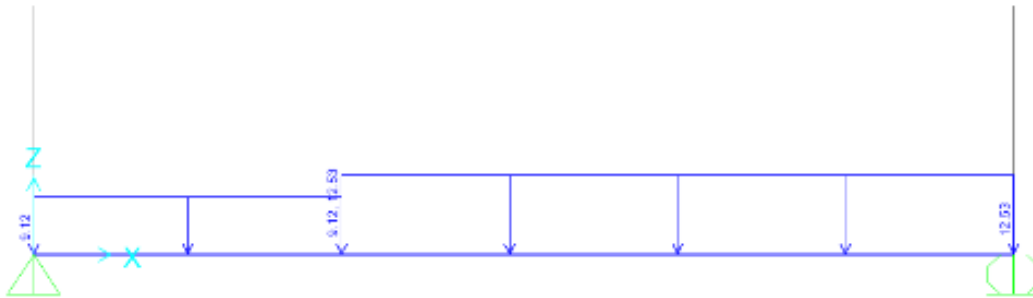
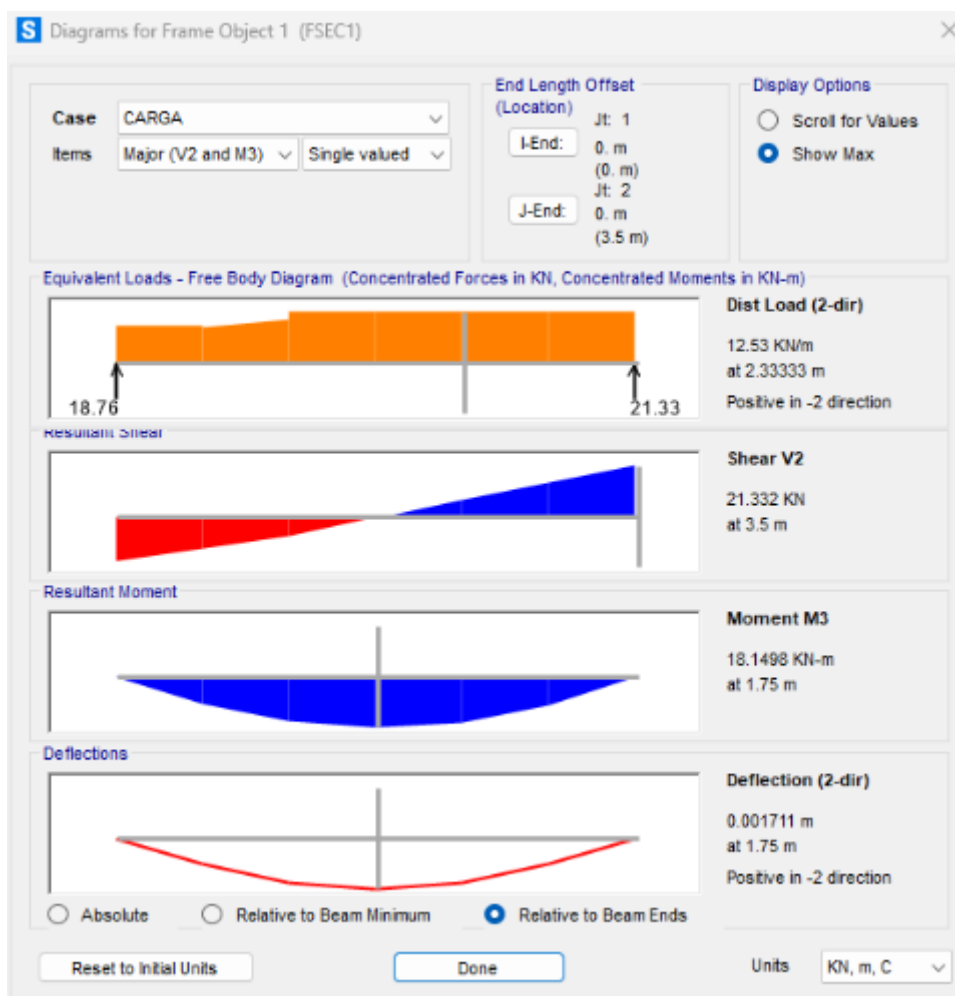


Figura 70 Momentos de la escalera del tramo #1



Verificación de corte

$$V_{max} = 21,332 \text{ kN}$$

$$\Phi = 0,75$$

Para la selección del Wu se tomó en cuenta el Wu1 y el Wu2 y se vio cuál es el mayor. En este caso $Wu1 > Wu2$, entonces $Wu = 12,986 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$d = t - \text{recubrimiento} \quad (3.235)$$

$$= 11,75 \text{ cm}$$

$$V_{ud} = V_{maz} - (Wu * d) \quad (3.236)$$

$$= 19,86 \text{ kN}$$

$$V_{ud}' = V_{ud} * \text{coseno} \quad (3.237)$$

$$= 16,48 \text{ kN}$$

$$V_n = \frac{V_{ud}'}{\Phi} \quad (3.238)$$

$$= 21,973 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,17 * \sqrt{f'c * MPa} * \text{ancho} * d \quad (3.239)$$

$$= 93,368 \text{ kN}$$

Condición: Si el $V_c > V_n$ entonces cumple con los parámetros.

$$\therefore V_c > V_n$$

Acero longitudinal positivo (+)

$$\Phi = 0,9 \quad \text{ancho} = 1,02 \text{ m} \quad d = 0,118 \text{ m} \quad Mu = 18,1498 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{recubrimiento} = 4 \text{ cm}$$

Se asume un valor de a:

$$a = 1 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{Mu}{\Phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.240)$$

$$= 4,268 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As * fy}{0,85 * f'c * ancho} \quad (3.241)$$

$$= 0,985 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\Phi * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.242)$$

$$= 4,265 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As * fy}{0,85 * f'c * ancho} \quad (3.243)$$

$$= 0,984 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\Phi * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.244)$$

$$= 4,265 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As * fy}{0,85 * f'c * ancho} \quad (3.245)$$

$$= 0,984 \text{ cm}^2$$

$$varilla = 8 \text{ mm}$$

$$n = \frac{As}{Av} = 8,485$$

$$n = \text{ceil}(n) = 9$$

$$r = \text{recubrimiento} * \text{cm}$$

$$= 4 \text{ cm}^2$$

$$Av = \pi \frac{varilla^2}{4} \quad (3.246)$$

$$= 0,503 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 * r - Av}{(n - 1) \text{ cm}} \quad (3.247)$$

$$= 23,937 \text{ cm} \cong 20 \text{ cm}$$

Acero longitudinal negativo (-)

$$As = \frac{As}{2} \quad (3.248)$$

$$= 2,132 \text{ cm}^2$$

$$varilla = 5,5 \text{ mm}$$

$$n = \frac{As}{Av} = 8,976$$

$$n = \text{ceil}(n) = 9$$

$$r = \text{recubrimiento} * cm \\ = 4 \text{ cm}^2$$

$$Av = \pi \frac{varilla^2}{4} \quad (3.249)$$

$$= 0,238 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 * r - Av}{(n - 1)cm} \quad (3.250)$$

$$= 23,97 \text{ cm} \cong 20 \text{ cm}$$

Acero por temperatura

$$refuerzo = 0,0018$$

$$As = refuerzo * ancho * d \quad (3.251)$$

$$= 2,157 \text{ cm}^2$$

$$varilla = 8 \text{ mm}$$

$$Av = \pi \frac{varilla^2}{4} \quad (3.252)$$

$$= 0,503 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{Av}{Ast} * 100 \text{ cm} \quad (3.253)$$

$$= 23,3 \text{ cm} \cong 20 \text{ cm}$$

TRAMO #2

$$Ln = 3,2 \text{ m}$$

$$ancho = 1,02 \text{ m}$$

$$peso_{concreto} = 24 \frac{kN}{m^3}$$

$$peso_{piso} = 1 \frac{kN}{m^2}$$

$$peso_{vivienda} = 2 \frac{kN}{m^2}$$

Cálculo del valor de "t"

$$t1 = \frac{Ln}{20} = 160 \text{ mm}$$

$$t2 = \frac{Ln}{25} = 128 \text{ mm}$$

$$t = \frac{t1 + t2}{2} = 0,144 \text{ m}$$

Cálculo del coseno:

$$\text{coseno} = \frac{\text{huella}}{\sqrt{\text{huella}^2 + \text{contrahuella}^2}} \quad (3.254)$$

$$= 0,832$$

Altura media "hm":

$$Hm = \frac{t}{\text{coseno}} + \frac{\text{contrahuella}}{2} \quad (3.255)$$

$$= 0,273 \text{ m}$$

Metrado de cargas

Metrado de garganta:

Carga muerta:

$$\text{peso}_{\text{propio}} = \text{peso}_{\text{concreto}} * Hm * \text{ancho} \quad (3.256)$$

$$= 6,685 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{peso}_{\text{piso terminado}} = \text{peso}_{\text{piso}} * \text{ancho} \quad (3.257)$$

$$= 1,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{carga}_{\text{-muerta}} = \text{peso}_{\text{propio}} + \text{peso}_{\text{piso terminado}} \quad (3.258)$$

$$= 7,705 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga viva:

$$\text{carga}_{\text{viva}} = \text{peso}_{\text{vivienda}} * \text{ancho} \quad (3.259)$$

$$= 2,04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Wu1 = 1,2 * carga_{muerta} + 1,6 * carga_{viva} \quad (3.260)$$

$$= 12,51 \frac{kN}{m}$$

Metrado de descanso:

Carga muerta:

$$peso_{propio} = peso_{concreto} * t * ancho \quad (3.261)$$

$$= 3,525 \frac{kN}{m}$$

$$peso_{piso\ terminado} = peso_{piso} * ancho \quad (3.262)$$

$$= 1,02 \frac{kN}{m}$$

$$carga_{muerta} = peso_{propio} + peso_{piso\ terminado} \quad (3.263)$$

$$= 4,545 \frac{kN}{m}$$

Carga viva:

$$carga_{viva} = peso_{vivienda} * ancho \quad (3.264)$$

$$= 2,04 \frac{kN}{m}$$

$$Wu2 = 1,2 * carga_{muerta} + 1,6 * carga_{viva} \quad (3.265)$$

$$= 8,718 \frac{kN}{m}$$

Idealización

Figura 71 Distribución de cargas del tramo #2 en el programa SAP2000

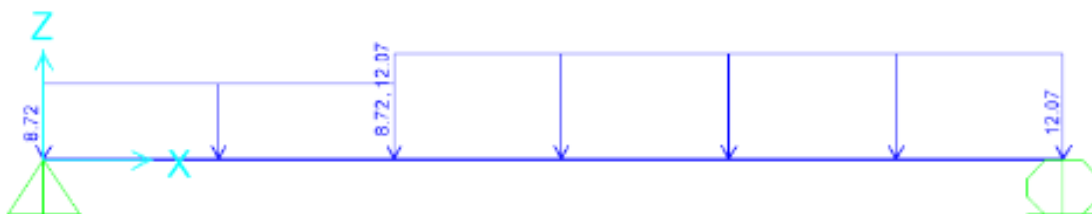
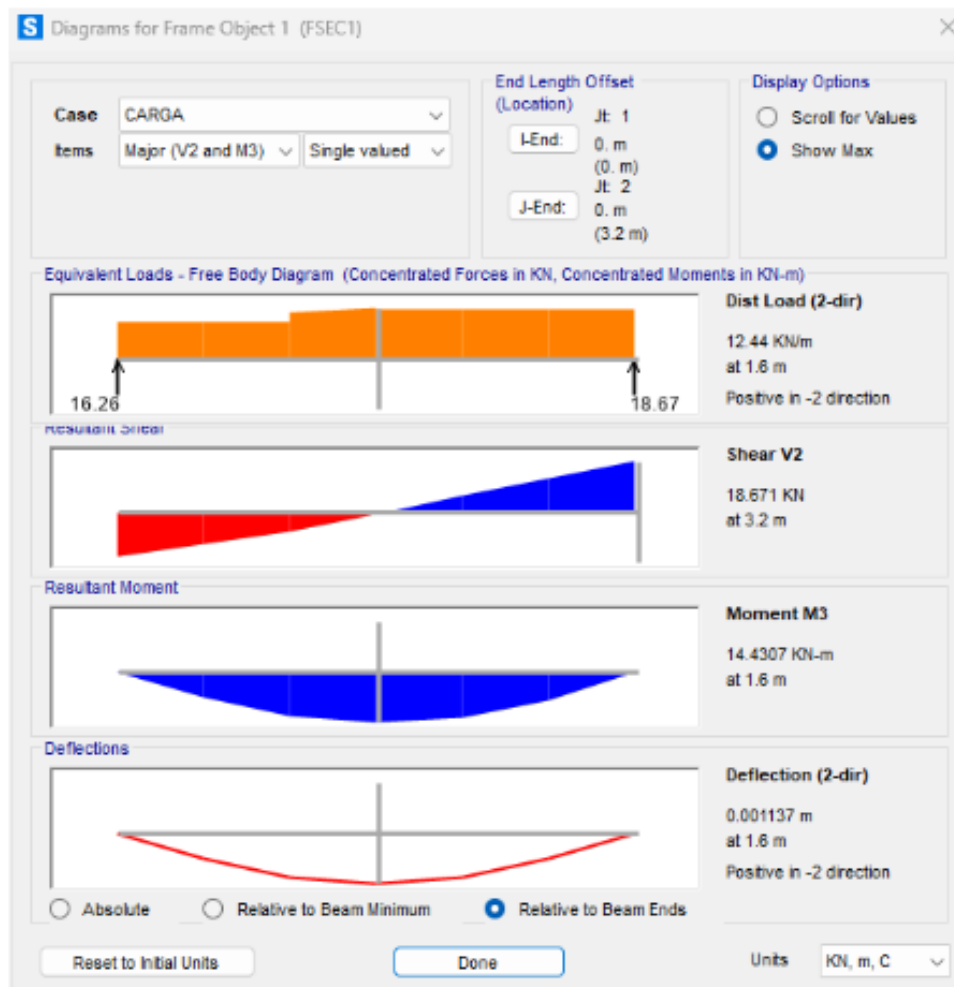


Figura 72 Momentos de la escalera del tramo #2



Verificación de corte

$$V_{max} = 18,671 \text{ kN}$$

$$\Phi = 0,75$$

Para la selección del W_u se tomó en cuenta el W_{u1} y el W_{u2} y se vio cuál es el mayor. En este caso $W_{u1} > W_{u2}$, entonces $W_u = 12,51 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$d = t - \text{recubrimiento} \quad (3.266)$$

$$= 0,104 \text{ cm}$$

$$V_{ud} = V_{maz} - (W_u * d) \quad (3.267)$$

$$= 17,37 \text{ kN}$$

$$V_{ud}' = V_{ud} * \text{coseno} \quad (3.268)$$

$$= 14,453 \text{ kN}$$

$$V_n = \frac{V_{ud'}}{\Phi} \quad (3.269)$$

$$= 19,27 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,17 * \sqrt{f'_c * MPa} * ancho * d \quad (3.270)$$

$$= 82,64 \text{ kN}$$

Condición: Si el $V_c > V_n$ entonces cumple con los parámetros.

$$\therefore V_c > V_n$$

Acero longitudinal positivo (+)

$$\Phi = 0,9 \quad ancho = 1,02 \text{ m} \quad d = 0,104 \text{ m} \quad Mu = 14,4307 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad recubrimiento = 4 \text{ cm}$$

Se asumió un valor de a:

$$a = 1 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{Mu}{\Phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.271)$$

$$= 3,856 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * ancho} \quad (3.272)$$

$$= 0,89 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{Mu}{\Phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.273)$$

$$= 3,835 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * ancho} \quad (3.274)$$

$$= 0,885 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{Mu}{\Phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (3.275)$$

$$= 3,834 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * ancho} \quad (3.276)$$

$$= 0,884 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} = 8 \text{ mm}$$

$$n = \frac{As}{Av} = 7,627$$

$$n = \text{ceil}(n) = 8$$

$$r = \text{recubrimiento} * \text{cm}$$

$$= 4 \text{ cm}^2$$

$$Av = \pi \frac{\text{varilla}^2}{4}$$

(3.277)

$$= 0,503 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 * r - Av}{(n - 1) \text{ cm}}$$

(3.278)

$$= 27,357 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

Acero longitudinal negativo (-)

$$As = \frac{As}{2} = 1,917 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} = 5,5 \text{ mm}$$

$$n = \frac{As}{Av} = 8,068$$

$$n = \text{ceil}(n) = 9$$

$$r = \text{recubrimiento} * \text{cm}$$

$$= 4 \text{ cm}^2$$

$$Av = \pi \frac{\text{varilla}^2}{4}$$

(3.279)

$$= 0,238 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 * r - Av}{(n - 1) \text{ cm}}$$

(3.280)

$$= 23,97 \text{ cm} \cong 20 \text{ cm}$$

Acero por temperatura

$$\text{refuerzo} = 0,0018$$

$$As = \text{refuerzo} * \text{ancho} * d$$

(3.281)

$$= 1,909 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} = 8 \text{ mm}$$

$$Av = \pi \frac{\text{varilla}^2}{4} \quad (3.282)$$

$$= 0,503 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{Av}{Ast} * 100 \text{ cm} \quad (3.283)$$

$$= 26,325 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

3.1.5.7.5 Cubierta de dos aguas

Vigas secundarias y principales paralelas

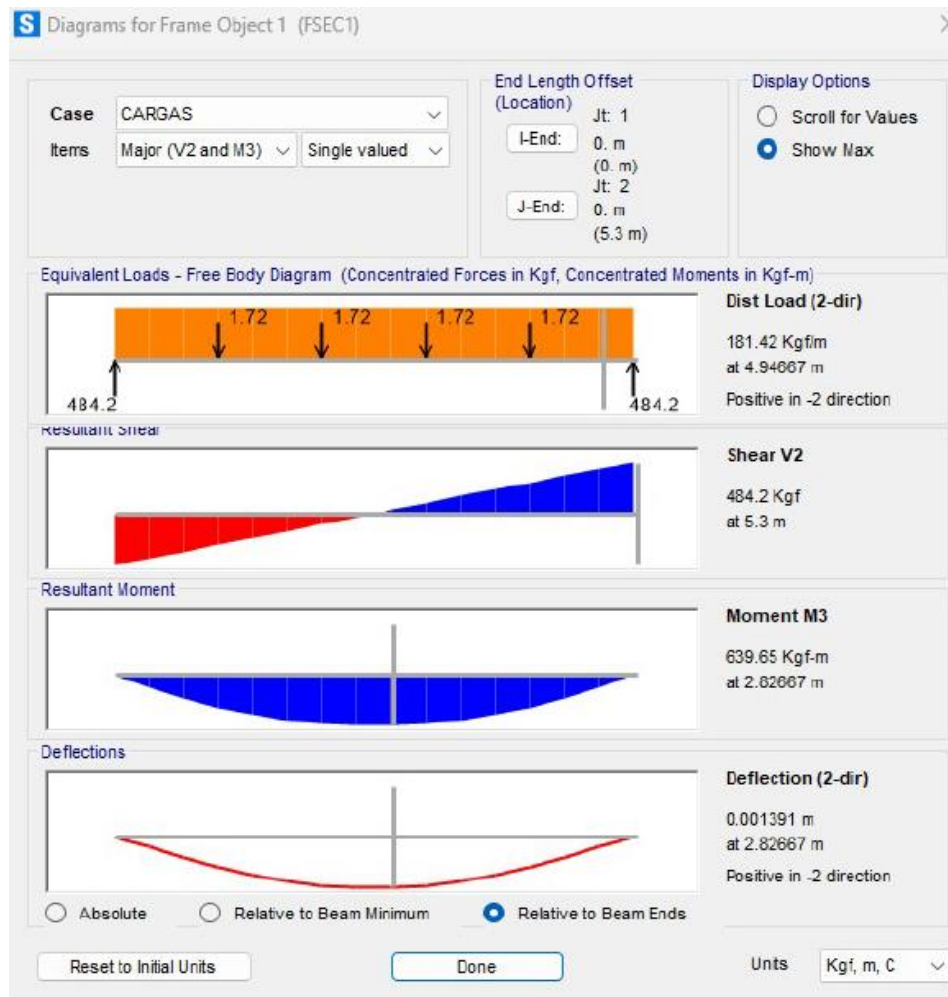
$$\text{ancho} = 1,2 \text{ m}$$

$$L = 5,3 \text{ m}$$

$$Wu = \text{ancho} * (1,2 * Wd + 1,6Wl) * 1,05 \quad (3.284)$$

$$= 181,415 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Figura 73 Momentos de las vigas principales y secundarias paralelas para la cubierta



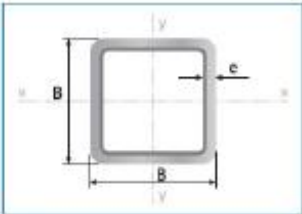
$$Mu = 639,65 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$W = \frac{Mu}{fb} \tag{3.285}$$

$$= 27,57 \text{ cm}^3$$

Para estas vigas se escogieron tubos de 100x100x2.5 de espesor de acuerdo con el catálogo IPAC-NACIONAL.

Figura 74 Catalogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL



Largo Normal:
6 metros.
Recubrimiento:
Negro o Galvanizado
Norma de Calidad:
JIS G 3132, ASTM A 36 y ASTM A572 Gr 50
Norma de Fabricación:
ASTM A 500/ NTE INEN 2415
Espesores:
Desde 1,40 a 6,00 mm
Observaciones:
Otras dimensiones y largos, previa consulta.

Aplicaciones

- Automotriz y de autopartes: carrocería y remolques.
- Agroganadera: maquinaria e implementos industriales, agrícolas, avícolas y ganaderos.
- Señalización y vialidad: soportes.
- Aparatos de gimnasia y fitness.
- Construcción: columnas.
- Estructuras: galpones y naves industriales, edificios, soportes de techos.

Designaciones	Área	Peso	Propiedades Estáticas			
			Momento de inercia	Eje x-x = y-y	Radio de giro	
B	e	A	P	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
20	1,40	0,99	0,78	0,56	0,56	0,75
	1,50	1,05	0,83	0,58	0,58	0,75
	1,80	1,23	0,90	0,66	0,66	0,73
	2,00	1,34	1,05	0,70	0,70	0,72
25	1,40	1,27	1,00	1,16	0,93	0,95
	1,50	1,35	1,06	1,22	0,97	0,95
	1,80	1,59	1,25	1,39	1,11	0,94
	2,00	1,74	1,36	1,49	1,19	0,93
30	1,40	1,55	1,22	2,08	1,39	1,16
	1,50	1,65	1,30	2,20	1,47	1,15
	1,80	1,95	1,53	2,53	1,68	1,14
	2,00	2,14	1,66	2,73	1,82	1,13
40	1,40	2,11	1,88	3,18	2,59	1,57
	1,50	2,25	1,77	3,49	2,75	1,56
	1,80	2,67	2,09	4,39	3,19	1,55
	2,00	2,94	2,31	4,95	3,47	1,54
	2,50	3,59	2,82	6,23	4,12	1,51
	3,00	4,21	3,30	9,36	4,68	1,49
	4,00	5,35	4,20	11,18	5,59	1,45
50	1,40	2,67	2,10	10,42	4,17	1,97
	1,50	2,85	2,24	11,07	4,43	1,97
	1,80	3,39	2,66	12,95	5,18	1,96
	2,00	3,74	2,93	14,15	5,66	1,95
	2,50	4,59	3,60	16,96	6,78	1,92
	3,00	5,41	4,26	19,50	7,80	1,90
	4,00	6,95	5,45	23,84	9,54	1,85
60	1,50	3,45	2,71	19,52	6,51	2,38
	1,80	4,11	3,22	22,95	7,65	2,36
	2,00	4,54	3,58	25,15	8,36	2,35
	2,50	5,59	4,39	30,36	10,12	2,33
	3,00	6,61	5,19	35,17	11,72	2,31
	4,00	8,55	6,74	43,65	14,35	2,26
70	1,50	4,05	3,18	31,26	8,99	2,79
	1,80	4,83	3,79	37,09	10,60	2,77
	2,00	5,34	4,19	40,73	11,64	2,76
	2,50	6,59	5,17	49,43	14,12	2,74
	3,00	7,81	6,13	57,56	16,45	2,72
	4,00	10,15	7,97	72,22	20,64	2,67
75	1,50	4,35	3,42	36,92	10,36	2,99
	1,80	5,19	4,07	45,95	12,25	2,98
	2,00	5,74	4,50	50,50	13,47	2,97
	2,50	7,09	5,66	61,40	16,37	2,94
	3,00	8,41	6,80	71,65	18,11	2,92
	4,00	10,95	8,99	90,29	24,08	2,87
90	1,80	6,27	4,92	60,71	17,94	3,59
	2,00	6,94	5,45	68,87	19,75	3,58
	2,50	8,59	6,74	106,57	24,13	3,56
	3,00	10,21	8,01	127,32	28,29	3,53
	4,00	13,35	10,48	162,02	36,01	3,48
100	1,80	6,99	5,48	111,62	22,32	4,00
	2,00	7,74	6,07	123,04	24,50	4,00
	2,50	9,69	7,63	160,63	30,13	3,96
	3,00	11,41	8,96	177,08	35,42	3,94
	4,00	14,95	11,73	226,59	45,29	3,89
	5,00	18,36	14,41	271,96	54,27	3,84
	6,00	21,63	16,96	312,00	62,40	3,80

Cuya área es igual a $A = 9,59 \text{ cm}^2$ y el $\gamma_{acero} = 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

$$W_{viga} = \gamma_{acero} * A * L \tag{3.286}$$

$$= 39,899 \text{ kgf}$$

Vigas principales

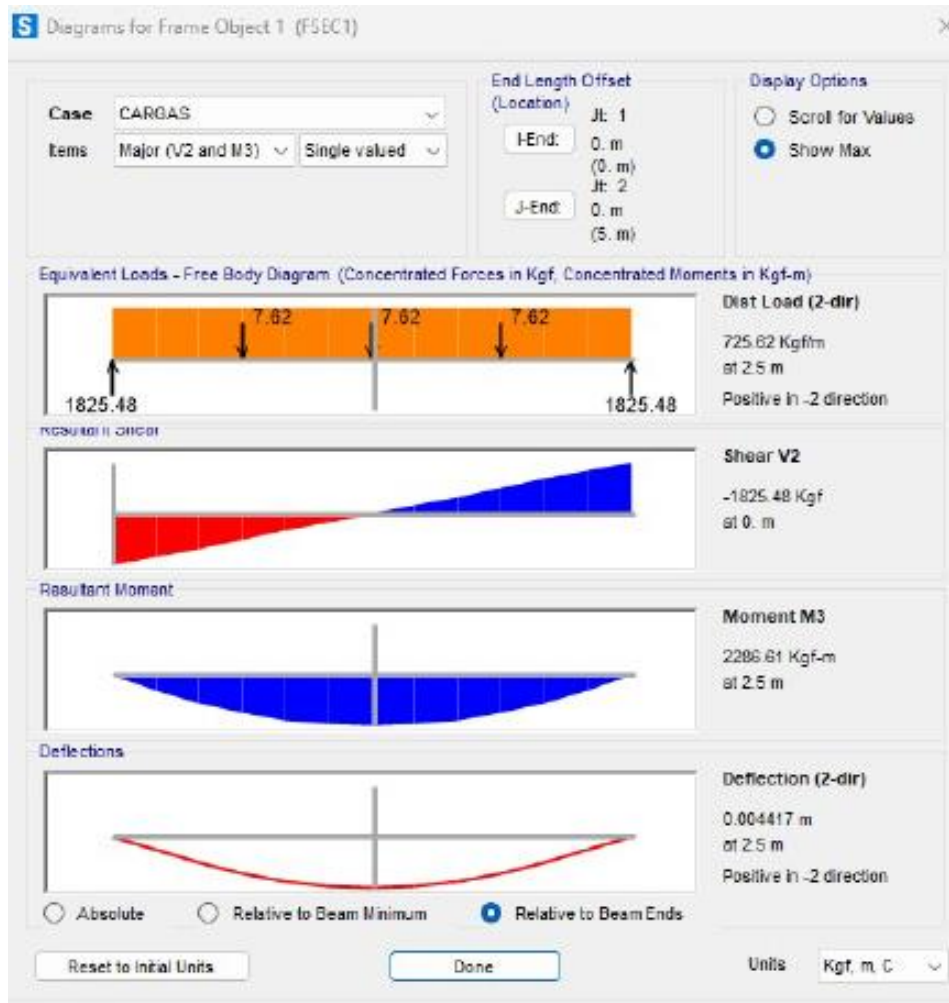
$$\text{ancho} = \frac{4,3}{2} \text{ m} + \frac{5,3}{2} \text{ m} = 4,8 \text{ m}$$

$$L = 5 \text{ m}$$

$$W_u = \text{ancho} * (1,2 * W_d + 1,6W_l) * 1,05 \tag{3.287}$$

$$= 725,659 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Figura 75 Momentos de las vigas principales para la cubierta



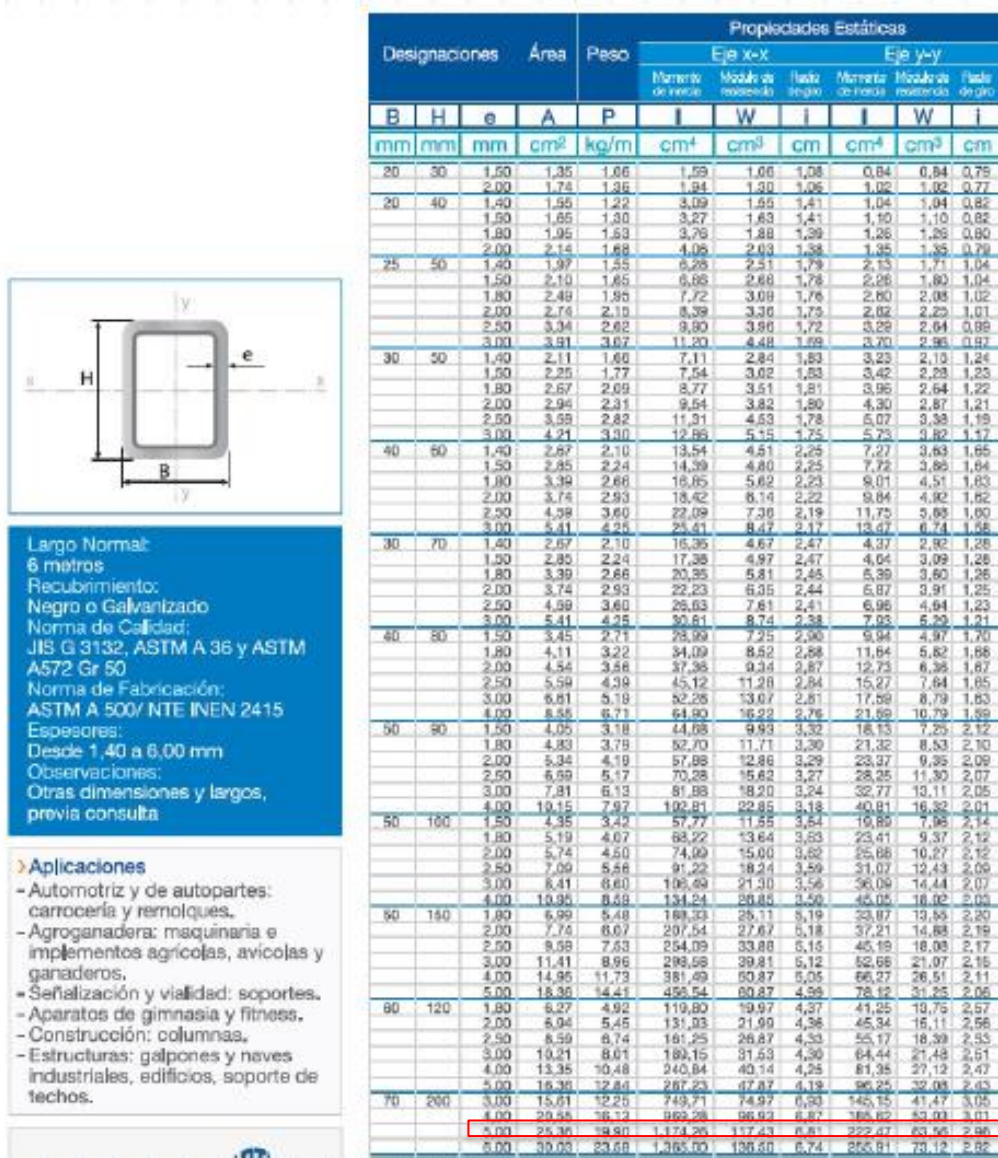
$$Mu = 2367,31 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$W = \frac{Mu}{fb} \quad (3.288)$$

$$= 102,034 \text{ cm}^3$$

Para estas vigas se escogieron tubos de 70x200x5 mm de espesor de acuerdo con el catálogo IPAC-NACIONAL.

Figura 76 Catálogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL



Cuya área es igual a $A = 25,36 \text{ cm}^2$ y el $\gamma_{acero} = 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

$$W_{viga} = \gamma_{acero} * A * L \tag{3.289}$$

$$= 99,538 \text{ kgf}$$

Columnas

Área tributaria:

$$A = 4,8 * 5 = 24 \text{ m}^2$$

$$Wd = 26,65 \frac{kgf}{m^2}$$

$$Wl = 70 \frac{kgf}{m^2}$$

$$\begin{aligned} W_{correa} &= 4 * \gamma_{acero} * 1,83 \text{ cm}^2 * 5 \text{ m} & (3.290) \\ &= 28,731 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{Vsecundaria} &= 5 * \gamma_{acero} * 9,59 \text{ cm}^2 * 4,8 \text{ m} & (3.291) \\ &= 180,676 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{Vprincipal} &= \gamma_{acero} * 25,36 \text{ cm}^2 * 4,8 \text{ m} & (3.292) \\ &= 95,556 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pu &= (Wd + Wl) * A + W_{correa} + W_{Vsecundaria} + W_{Vprincipal} & (3.293) \\ &= 2624,563 \text{ kgf} \end{aligned}$$

Se asumió un valor de:

$$K = 1$$

$$L = 1 \text{ m} = 3,281 \text{ ft}$$

$$\frac{KL}{r} \tag{3.294}$$

$$= 20$$

Se escogió el ϕFcr de acuerdo al $\frac{KL}{r}$ que se obtuvo:

Figura 77 Tabla de esfuerzos críticos para miembros a compresión

**Table 4-22
Available Critical Stress for
Compression Members**

$F_y = 35$ ksi			$F_y = 36$ ksi			$F_y = 42$ ksi			$F_y = 46$ ksi			$F_y = 50$ ksi		
$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$
	ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi
	ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD
1	21.0	31.5	1	21.6	32.4	1	25.1	37.8	1	27.5	41.4	1	29.9	45.0
2	21.0	31.5	2	21.6	32.4	2	25.1	37.8	2	27.5	41.4	2	29.9	45.0
3	20.9	31.5	3	21.5	32.4	3	25.1	37.8	3	27.5	41.4	3	29.9	45.0
4	20.9	31.5	4	21.5	32.4	4	25.1	37.8	4	27.5	41.4	4	29.9	44.9
5	20.9	31.5	5	21.5	32.4	5	25.1	37.7	5	27.5	41.3	5	29.9	44.9
6	20.9	31.4	6	21.5	32.3	6	25.1	37.7	6	27.5	41.3	6	29.9	44.9
7	20.9	31.4	7	21.5	32.3	7	25.1	37.7	7	27.5	41.3	7	29.8	44.8
8	20.9	31.4	8	21.5	32.3	8	25.1	37.7	8	27.4	41.2	8	29.8	44.8
9	20.9	31.4	9	21.5	32.3	9	25.0	37.6	9	27.4	41.2	9	29.8	44.7
10	20.9	31.3	10	21.4	32.2	10	25.0	37.6	10	27.4	41.1	10	29.7	44.7
11	20.8	31.3	11	21.4	32.2	11	25.0	37.5	11	27.3	41.1	11	29.7	44.6
12	20.8	31.3	12	21.4	32.2	12	24.9	37.5	12	27.3	41.0	12	29.6	44.5
13	20.8	31.2	13	21.4	32.1	13	24.9	37.4	13	27.2	40.9	13	29.6	44.4
14	20.7	31.2	14	21.3	32.1	14	24.8	37.3	14	27.2	40.9	14	29.5	44.4
15	20.7	31.1	15	21.3	32.0	15	24.8	37.3	15	27.1	40.8	15	29.5	44.3
16	20.7	31.1	16	21.3	32.0	16	24.8	37.2	16	27.1	40.7	16	29.4	44.2
17	20.7	31.0	17	21.2	31.9	17	24.7	37.1	17	27.0	40.6	17	29.3	44.1
18	20.6	31.0	18	21.2	31.9	18	24.7	37.1	18	27.0	40.5	18	29.2	43.9
19	20.6	30.9	19	21.2	31.8	19	24.6	37.0	19	26.9	40.4	19	29.2	43.8
20	20.5	30.9	20	21.1	31.7	20	24.5	36.9	20	26.8	40.3	20	29.1	43.7
21	20.5	30.8	21	21.1	31.7	21	24.5	36.8	21	26.7	40.2	21	29.0	43.6
22	20.4	30.7	22	21.0	31.6	22	24.4	36.7	22	26.7	40.1	22	28.9	43.4

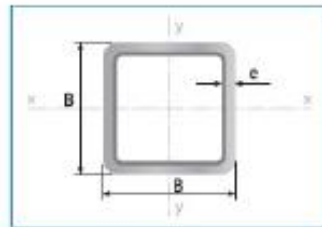
$$\phi F_{cr} = 43,7 \text{ ksi}$$

$$A_g = \frac{Pu}{\phi F_{cr}} \quad (3.295)$$

$$= 0,854 \text{ cm}^2$$

Luego, se escogió del catálogo del IPAC-NACIONAL el perfil para las columnas cogiendo el Tubo 100x100x1,8 mm de espesor.

Figura 78 Catalogo de perfiles metálicos del IPAC-NACIONAL



Largo Normal:
6 metros
Recubrimiento:
Negro o Galvanizado
Norma de Calidad:
JIS G 3132, ASTM A 36 y ASTM
A572 Gr 50
Norma de Fabricación:
ASTM A 500/ NTE INEN 2415
Espesores:
Desde 1,40 a 6,00 mm
Observaciones:
Otras dimensiones y largos,
previa consulta

- Aplicaciones
- Automotriz y de autopartes: carrocería y remolques.
 - Agroganadera: maquinaria e implementos industriales, agrícolas, avícolas y ganaderos.
 - Señalización y vialidad: soportes.
 - Aparatos de gimnasia y fitness.
 - Construcción: columnas.
 - Estructuras: galpones y naves industriales, edificios, soportes de techos.



Designaciones	Área	Peso	Propiedades Estáticas			
			Momento de inercia	Eje x-x' = y-y'	Radio de giro	
B	e	A	P	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
20	1,40	0,99	0,78	0,56	0,56	0,75
	1,50	1,05	0,83	0,58	0,58	0,75
	1,80	1,23	0,96	0,66	0,66	0,73
	2,00	1,34	1,05	0,70	0,70	0,72
25	1,40	1,27	1,00	1,16	0,93	0,95
	1,50	1,35	1,06	1,22	0,97	0,95
	1,80	1,59	1,25	1,39	1,11	0,94
	2,00	1,74	1,36	1,49	1,19	0,93
30	1,40	1,55	1,22	2,08	1,39	1,16
	1,50	1,65	1,30	2,20	1,47	1,15
	1,80	1,95	1,53	2,53	1,68	1,14
	2,00	2,14	1,68	2,73	1,82	1,13
40	1,40	2,11	1,66	5,18	2,59	1,57
	1,50	2,25	1,77	5,49	2,75	1,56
	1,80	2,67	2,09	6,39	3,19	1,55
	2,00	2,94	2,31	6,95	3,47	1,54
	2,50	3,59	2,82	8,23	4,12	1,51
	3,00	4,21	3,30	9,36	4,68	1,49
	4,00	5,35	4,20	11,18	5,59	1,45
50	1,40	2,67	2,10	10,42	4,17	1,97
	1,50	2,85	2,24	11,07	4,43	1,97
	1,80	3,39	2,66	12,95	5,18	1,96
	2,00	3,74	2,93	14,15	5,66	1,95
	2,50	4,59	3,60	16,98	6,76	1,92
	3,00	5,41	4,25	19,50	7,80	1,90
	4,00	6,95	5,45	23,84	9,54	1,85
60	1,50	3,45	2,71	19,52	6,51	2,38
	1,80	4,11	3,22	22,95	7,65	2,36
	2,00	4,54	3,56	25,15	8,38	2,35
	2,50	5,59	4,39	30,36	10,12	2,33
	3,00	6,61	5,19	35,17	11,72	2,31
	4,00	8,55	6,71	43,65	14,55	2,26
70	1,50	4,06	3,18	31,46	8,99	2,79
	1,80	4,83	3,79	37,09	10,60	2,77
	2,00	5,34	4,19	40,73	11,64	2,76
	2,50	6,59	5,17	49,43	14,12	2,74
	3,00	7,81	6,13	57,56	16,45	2,72
	4,00	10,15	7,97	72,22	20,64	2,67
75	1,50	4,35	3,42	36,92	10,38	2,99
	1,80	5,19	4,07	43,95	12,25	2,98
	2,00	5,74	4,50	50,50	13,47	2,97
	2,50	7,09	5,56	61,40	16,37	2,94
	3,00	8,41	6,60	71,65	19,11	2,92
	4,00	10,95	8,59	90,29	24,06	2,87
90	1,80	6,27	4,92	80,71	17,94	3,59
	2,00	6,94	5,45	88,87	19,75	3,58
	2,50	8,59	6,74	108,57	24,13	3,56
	3,00	10,21	8,01	127,32	28,29	3,53
	4,00	13,35	10,48	162,02	36,01	3,48
100	1,80	6,99	5,48	111,62	22,32	4,00
	2,00	7,74	6,07	123,01	24,26	3,98
	2,50	9,59	7,83	150,65	30,13	3,96
	3,00	11,41	9,56	177,08	35,42	3,94
	4,00	14,95	11,73	226,46	45,29	3,89
	5,00	18,36	14,41	271,36	54,27	3,84
	6,00	21,63	16,98	312,00	62,40	3,80

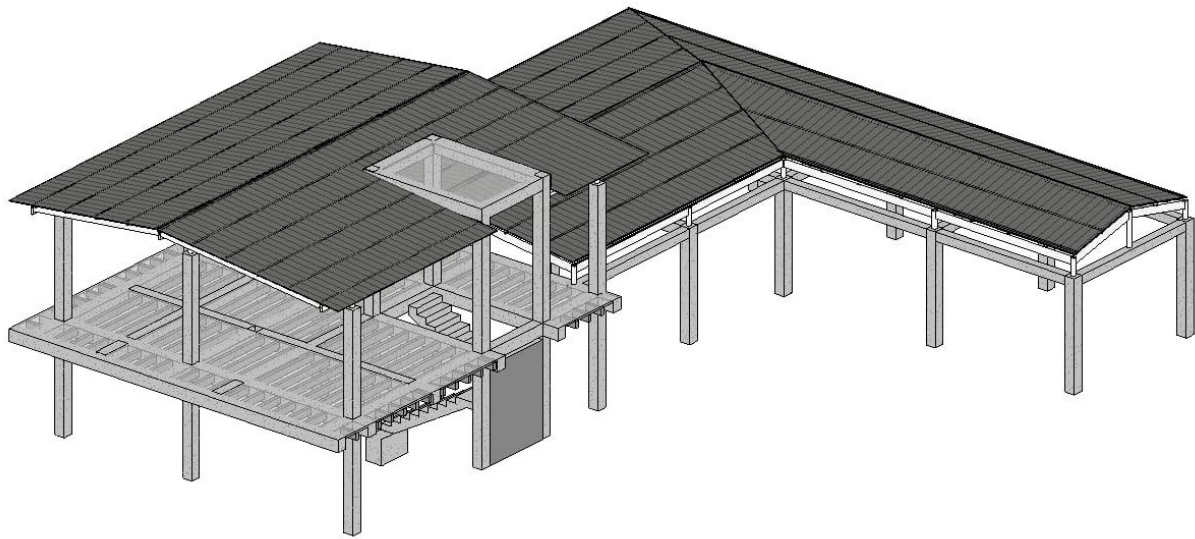
Cuya área es igual a $A = 6,99 \text{ cm}^2$ y tiene un $r = 4 \text{ cm}$

$$K * L = 1 \text{ m} \tag{3.296}$$

$$\frac{KL}{r} = 25 \tag{3.297}$$

Entonces si el $\frac{KL}{r} \leq 200$, por lo tanto, el diseño cumple con las normativas.

Figura 79 *Diseño estructural de la vivienda*



3.1.6 Diseño hidrosanitario

Para el diseño hidrosanitario del proyecto se realizaron los cálculos respectivos para cumplir con los estándares mínimos estipulados en la NEC-11 Capítulo 16 “NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA” en la cual se diseñará la red de distribución de agua potable y red de distribución de aguas servidas (aguas negras).

3.1.6.1 Diseño de red de agua potable.

En este apartado se detallarán los pasos y cálculos respectivo para el diseño de distribución de agua potable.

Las primeras consideraciones que se tomarán en este apartado es que la casa tendrá un reservorio de agua potable enterrado en el exterior de la casa para simular que es un tipo de cisterna, el material más usado y resistente para esto son los tanques de polietileno. Se ubicará una bomba de agua potable para bombear el agua desde el reservorio hasta un tanque de almacenamiento de agua potable en el segundo piso por

encima de la escalera para que se distribuya a toda la casa a una presión por caída constante.

Figura 80 Bosquejo de línea de distribución de agua potable fría

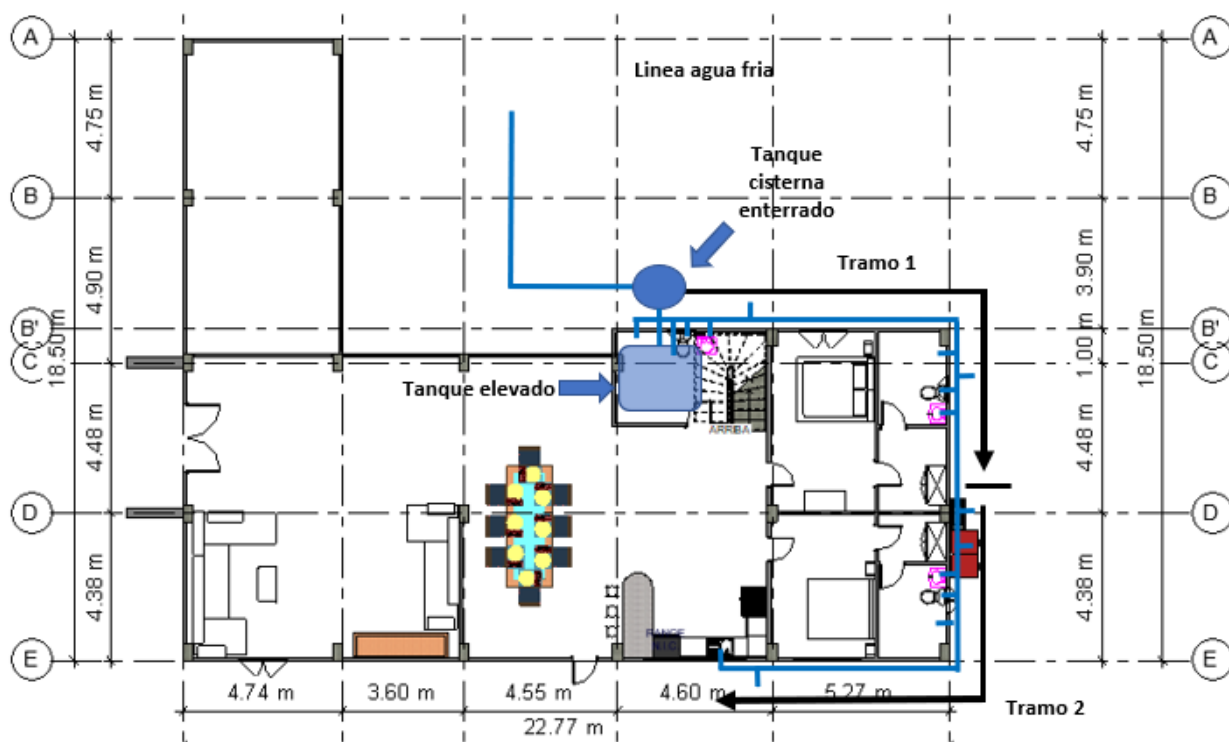
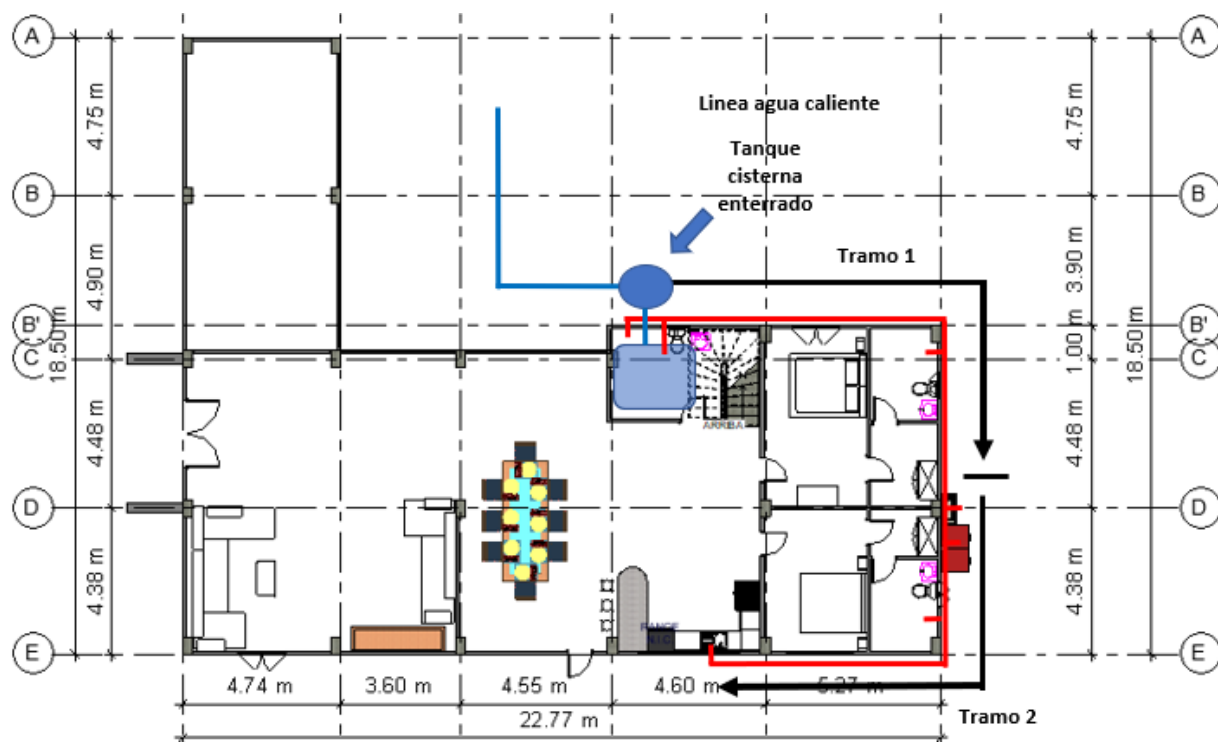


Figura 81 Bosquejo de línea de distribución de agua potable caliente



Para el trazado de la red de distribución de ambas líneas (fría y caliente) se tomó en cuenta 2 tramos para tener optimización de recursos ya que puede haber un sobredimensionamiento del diámetro de las tuberías, esto se puede revisar en el apartado de presiones para verificar si es necesario tener diferente tipo de diámetro en los tramos.

Se identifican los aparatos que tiene la vivienda:

- 3 inodoros
- 3 duchas
- 3 lavamanos
- 3 grifos para manguera
- 1 fregadero de cocina
- 1 lavadora
- 1 fregadora de ropa

Aparatos que necesitan línea de agua caliente:

- 3 duchas
- 1 fregadero de cocina
- 1 lavadora
- 1 fregadero de ropa

Por lo tanto, se obtiene:

Agua fría:

S tramo 1 = 8 ; S tramo 2 = 7

Sf= 15

Agua caliente:

Sc= 6

Se identifican los caudales instantáneos para cada aparato de acuerdo con la normativa hidrosanitaria ecuatoriana (NHE):

Figura 82 Tabla de demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo. Fuente: (NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)

Norma Hidrosanitaria NHE Agua

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

Se procede a calcular el caudal instantáneo y el conteo de los aparatos dentro de ese tramo:

Donde:

$$Q_i \text{ total} = Q \text{ inst} * \text{cantidad} \quad (3.298)$$

$$\sum Q_i \text{ fria tramo 1} = 1.2 \text{ l/s}$$

$$\sum Q_i \text{ fria tramo 2} = 1.2 \text{ l/s}$$

Para la línea de agua caliente se considera $0,67 * \sum Q_i$:

$$\sum Q_i \text{ caliente tramo 1} = 0.67 * 0.4 \quad (3.299)$$

$$= 0.27 \text{ l/s}$$

(3.300)

$$\sum Q_i \text{ caliente tramo 2} = 0.67 * 0.6$$

$$= 0.4 \text{ l/s}$$

Tabla 35 Cálculo de caudal instantáneo de los tramos de agua fría y caliente de agua potable

Tramo	Dispositivo	Cantidad	Agua fría		Agua caliente	
			Q inst min (l/s)	Qi total (l/s)	Q inst min (l/s)	Qi total (l/s)
1	Ducha	2	0,2	0,4	0,2	0,4
	Inodoro	2	0,1	0,2		
	Lavamanos	2	0,1	0,2		
	Grifo manguera	2	0,2	0,4		
	Total	8		1,2		
2	Ducha	1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Inodoro	1	0,1	0,1		
	Lavamanos	1	0,1	0,1		
	Lavadora	1	0,2	0,2		
	Lavadero	2	0,2	0,4		
	Grifo manguera	1	0,2	0,2		
	Total	7		1,2		0,40

Se calcula el coeficiente de simultaneidad de cada tramo

$$Ks \text{ tramo1} = \frac{1}{\sqrt{s-1}} = \frac{1}{\sqrt{7-1}} \quad (3.301)$$

$$= 0.38$$

$$Ks \text{ tramo2} = \frac{1}{\sqrt{s-1}} = \frac{1}{\sqrt{8-1}} \quad (3.302)$$

$$= 0.41$$

Nota: en caso de obtener una indeterminación 1/0, por defecto el ks será igual a 1.

Se procede a calcular Caudal Máximo Probable (QMP) de cada tramo

$$QMP \text{ tramo } 1 = \sum Qi (\text{fria} + \text{caliente}) * ks \quad (3.303)$$

$$= 0.38 * (1.2 + 0.27) = 0.55 \text{ l/s}$$

$$QMP \text{ tramo } 2 = \sum Qi (\text{fria} + \text{caliente}) * ks \quad (3.304)$$

$$= 0.41 * (1.2 + 0.4) = 0.65 \text{ l/s}$$

Para la velocidad del tramo de acuerdo con la normativa debe estar en un rango de 0.6 m/s a 1.5 m/s, por lo que se le designa el valor:

$$V = 1.5 \text{ m/s}$$

Se calcula el valor del diámetro de los tramos con los resultados obtenidos:

$$\phi = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} \quad (3.305)$$

$$= \sqrt{\frac{4 * 1.2}{\pi * 1.5 * 1000}} * 1000 = 31.92 \text{ mm}$$

Se busca el diámetro interior comercial que más se acerque

Figura 83 Diámetros comerciales de tubería PVC para agua potable



plg	mm	Esesor de pared	long
1/2	20	3,4	6m
3/4	25	3,9	6m
1	32	4,9	6m
1 1/4	40	5,7	6m
1 1/2	50	6,3	6m
2	63	7,5	6m

TUBERÍAS ROSCABLE PP

Y así para cada tramo en la línea de agua fría y caliente para obtener los diámetros.

De acuerdo con el diámetro que se escoja, mediante las tablas de Flamant se extraen los valores de:

- Qmax
- V
- Material
- C
- j(m/m)

Nota: se escoge el valor superior inmediato del caudal instantáneo total de ese tramo.

Figura 84 Tabla de Flamant para tuberías de 1 pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)

1" $j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$ $Q = AV$ $j = 6,1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s			Coeficiente de fricción C				
				Fundido 0,00031	Galvanizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010		
5	4	15,14	0,25	0,50	0,01	0,036	0,027	0,021	0,014	0,012
7	6	22,71	0,38	0,75	0,03	0,073	0,054	0,043	0,028	0,024
8	7	26,50	0,44	0,87	0,04	0,096	0,071	0,056	0,037	0,031
10	8	30,28	0,50	1,00	0,05	0,121	0,090	0,071	0,047	0,039
12	9	34,07	0,57	1,12	0,06	0,149	0,111	0,087	0,058	0,048
16	12	45,42	0,76	1,49	0,11	0,247	0,183	0,143	0,096	0,080
22	15	56,78	0,95	1,87	0,18	0,365	0,271	0,212	0,141	0,118
27	18	68,13	1,14	2,24	0,26	0,502	0,372	0,291	0,194	0,162
32	21	79,49	1,32	2,61	0,35	0,657	0,488	0,382	0,254	0,212
38	24	90,84	1,51	2,99	0,46	0,830	0,616	0,482	0,321	0,268
45	27	102,20	1,70	3,36	0,58	1,020	0,757	0,593	0,395	0,329
46	28	105,98	1,77	3,49	0,62	1,088	0,807	0,631	0,421	0,351
60	32	121,12	2,02	3,98	0,81	1,374	1,019	0,798	0,532	0,443

Figura 85 Tabla de Flamant para tuberías de 3/4 de pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)

3/4" $j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$ $Q = AV$ $j = 6,1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$

Unidades	Caudal Q			V	h _v	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0,00031	Galva- nizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
2	2	7,57	0,13	0,46	0,01	0,044	0,033	0,026	0,017	0,014
3	3	11,35	0,19	0,67	0,02	0,086	0,064	0,050	0,033	0,028
5	4	15,14	0,25	0,88	0,04	0,139	0,103	0,081	0,054	0,045
6	5	18,92	0,32	1,12	0,06	0,215	0,159	0,125	0,083	0,069
7	6	22,71	0,38	1,33	0,09	0,290	0,215	0,168	0,112	0,093
8	7	26,46	0,44	1,54	0,12	0,375	0,278	0,218	0,145	0,121
10	8	30,24	0,50	1,75	0,16	0,469	0,348	0,272	0,181	0,151
12	9	34,07	0,57	1,99	0,20	0,585	0,434	0,340	0,227	0,189
14	10	37,80	0,63	2,21	0,25	0,702	0,521	0,408	0,272	0,226
16	12	45,36	0,76	2,67	0,36	0,975	0,723	0,566	0,377	0,314
20	14	52,92	0,88	3,09	0,49	1,260	0,935	0,732	0,488	0,406
23	16	60,48	1,01	3,54	0,64	1,604	1,190	0,931	0,621	0,517
27	18	68,04	1,13	3,96	0,80	1,952	1,448	1,133	0,755	0,630

Tabla 36 *Tabla cálculos obtenidos del diseño de red de agua potable línea fría y caliente del proyecto*

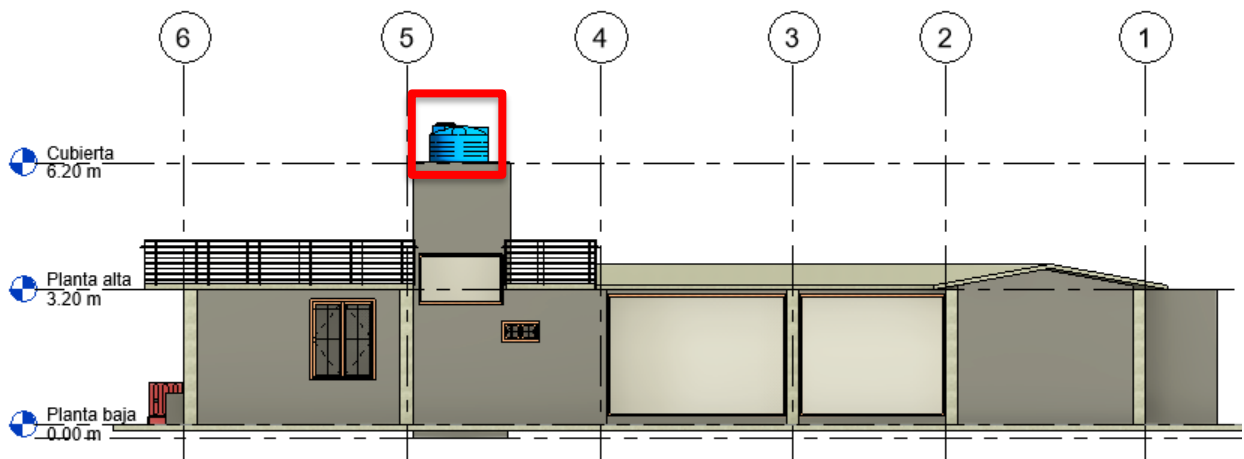
Tramo	Dispositivo	Cantidad	Velocidad (m/s)		1,5																
			Building Type Factor F	Ks	QMP (l/s)	Diametro Calculado (mm)	Diametro Escogido (in)	Q max (l/s)	v (m/s)	Material	C	j (m/m)	Diametro Calculado (mm)	Diametro Escogido (in)	Q max (l/s)	v (m/s)	Material	C	j (m/m)		
					Agua fria					Agua caliente											
1	Ducha	2																			
	Inodoro	2																			
	Lavamanos	2																			
	Grifo manguera	2																			
	Total	8	2,00	0,38	0,55	31,92	1	1,32	2,61	PVC	0,0001	0,212	15,09	3/4	0,32	1,12	ACERO	0,00018	0,069		
2	Ducha	1																			
	Inodoro	1																			
	Lavamanos	1																			
	Lavadora	1																			
	Lavadero	2																			
	Grifo manguera	1																			
Total	7	2,00	0,41	0,65	31,92	1	1,32	2,61	PVC	0,0001	0,212	18,48	3/4	0,44	1,54	ACERO	0,00018	0,121			

3.1.6.1.1 Elección de la bomba.

En este apartado mediante el catálogo de bombas, se escogerá la bomba necesaria para bombear el agua del tanque cisterna enterrado hasta el tanque de almacenamiento de agua elevado para que luego se distribuya a toda la vivienda mediante la presión por caída. Para determinar los metros de columna de agua hay que saber la altura a la que estará ubicado nuestro tanque.

Los metros de columna de agua (mca) es una medida de presión utilizada comúnmente en hidráulica y fluidos. Representa la presión que ejerce una columna de agua en reposo a una determinada altura.

Figura 86 Vista lateral de la vivienda con tanque elevado



Como se puede apreciar en la figura 85, el tanque elevado estará a una altura de 6.2 metros por lo cual se necesitará una bomba que ejerza una presión de por lo menos 7 mca.

Tabla 37 Tipos de bombas

Tipo de bomba	Potencia (HP)	Descripción	H max. (mca)
CENTRIFUGA CP	0.85	BOMBA CENTRIFUGA CPm610_0.85HP 110V 1X1	28
ELÉCTRICA CENTRÍFUGA	3/4	PAOLO MONOFASICA CENTRIFUGA 1 ½	14.5
PERIFERICA	1/2	BOMBA PERIFERICA PKm60-MD NEW 110V 60HZ 1X1_PEDROLLO_785	5 a 30
CENTRIFUGA	1	BOMBA CENTRIFUGA HFm51A 110V 1.5X1.5	8 a 20
CENTRIFUGA	2	BOMBA CENTRIFUGA HFm6B 110V 3X3	5 a 14

Se proveen diferentes tipos de bombas que puede elegir el cliente, cada una tiene un precio diferente en la cual se ajuste al presupuesto del cliente, sin embargo, todas cumplen con la demanda de mca para bombear el agua hacia el tanque cisterna elevado.

3.1.6.1.2 Diseño de tanque elevado.

A continuación, se realizarán las consideraciones respectivas para poder hacer el cálculo del volumen necesario para el tanque de almacenamiento elevado.

Tipo de construcción: residencial

Dotación prevista por persona: 200 l/hab/día

Personas que vivirán en la vivienda: 6 hab

Demanda total de agua: 1200 l/día

$$\begin{aligned} \text{Caudal promedio} &= \text{Demanda total de agua}/84600 && (3.306) \\ &= 0.014 \text{ l/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Caudal máximo diario} &= 1.5 * \text{Caudal promedio} && (3.307) \\ &= 0.021 \text{ l/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Caudal máximo horario} &= 2.3 * \text{Caudal promedio} && (3.308) \\ &= 0.033 \text{ l/seg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volumen del tanque de alm.} &= \text{Demanda total de agua}/1000 && (3.309) \\ &= 1.2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volumen de tanque de almacenamiento} &= L * W * H && (3.310) \\ &= 1.2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$W = 1 \text{ m}$$

$$H = H_w + BL \quad (3.311)$$

$$BL \text{ (Borde libre)} = 0.3 \text{ m}$$

$$H_w = 1.2 \text{ m}$$

Por lo tanto,

$$\begin{aligned}\text{Volumen final tanque} &= L * W * (H_w + BL) && (3.312) \\ &= 1 * 1 * (1.2 + 0.3) = 1.5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Nota: El tanque como mínimo debe tener 1.5 m³ de almacenamiento, se puede escoger cualquier tipo (cubo o cilíndrico).

Tabla 38 Consideraciones de la vivienda y cálculo del caudal máximo diario y caudal máximo horario

Tanque elevado para almacenamiento de agua potable		
Tipo de edificación	Residencial	
Uso previsto	200	l/hab/día
Personas que habitarán	6	hab
Demanda total agua	1200	l/día
Caudal promedio	0,014	l/seg
Caudal máximo diario	0,021	l/seg
	1800	l/día
Caudal Máximo Horario	0,033	l/seg
	2760	l/seg

Tabla 39 Consideraciones y cálculos para el dimensionamiento del tanque de almacenamiento elevado

Volumen de tanque de almacenamiento y dimensiones		
Volumen (vw)	1,2	m ³
L	1	m
W	1	m
H	1,5	m
Hw	1,2	m
Borde Libre	0,3	m
Volumen total	1,5	Si abastece

3.1.6.1.3 Verificación de la presión.

Para verificar la presión mínima que se necesitará para cada aparato hidrosanitario se necesitará la altura a la que estará instalada y la pérdida de fricción debido a las tuberías y conectores.

Primero se escogerá el aparato crítico, en este caso la ducha la cual estará a una mayor altura y es propensa a tener menos presión por caída. Con la Figura 86 se verificará la presión mínima (mca) de la ducha.

Presión mínima: 3 mca

Luego se escogerán las unidades de la ducha

Unidades = 2

Figura 87 Tablas de unidades de aparatos sanitarios. Fuente: (NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)

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

Mediante la tabla de la figura 87 (tabla de Flamant) se busca el valor correspondiente de Q, v, hv, C y J, respetando los criterios de diseño y sus límites. Se puede observar como este diámetro de tubería no cumple con la velocidad mínima ($v_{\min} = 0.6 \text{ m/s}$) en la fila de 2 unidades, por lo que toca consultar un diámetro menor.

Figura 88 Tabla de Flamant para tuberías de 1/2 pulgada. Fuente: (Carmona, 2010)

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				
	gal/min	l/min	l/s			Coeficiente de fricción C				
						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

Así que tenemos:

$$Q = 0.13 \text{ l/s}$$

$$V = 1.03 \text{ m/s}$$

$$hv = 0.05$$

$$C = 0.0001 \text{ (Tubería PVC)}$$

$$j = 0.098$$

Se calculan las longitudes horizontales y verticales que llegan hasta el aparato, debido a que las tuberías de distribución van por arriba, se trataran de bajantes de agua potable hasta la ducha.

Longitud horizontal: 0 m

Longitud vertical: Altura primer piso – Altura que estará ubicado el aparato (3.313)

$$= 3.2 - 2 = 1.2 \text{ m}$$

En este tramo se identificará la colocación de 1 unión tipo codo 90° de PVC, por lo que su coeficiente de fricción es 150.

Figura 89 Coeficiente de fricción de los tipos de materiales para tuberías. Fuente: (Carmona, 2010)

Coeficiente 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

Figura 90 Tabla de perdidas por fricción por aparato sanitario codo 90°. Fuente: (Carmona, 2010)

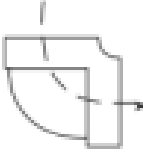
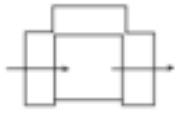
Tabla 3.17		Codo radio corto 90° Longitudes equivalentes (m) $Le = [0,76\phi + 0,17] (120 / C)^{1,85}$				
	ϕ	Coeficientes				
		100	120	130	140	150
	1/2	0,77	0,55	0,47	0,41	0,36
	3/4	1,04	0,74	0,64	0,56	0,49
	1	1,30	0,93	0,80	0,70	0,62
	1 1/4	1,57	1,12	0,97	0,84	0,74
	1 1/2	1,84	1,31	1,13	0,98	0,87
	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

Figura 91 Tabla de pérdidas por fricción por aparato sanitario de Tee. Fuente: (Carmona, 2010)

Tabla 3.27



Tee paso directo normal
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,53\phi + 0,04] (120 / C) 1,85$

ϕ''	Coeficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20
3/4	0,61	0,44	0,38	0,33	0,29
1	0,80	0,57	0,49	0,43	0,38
1 1/4	0,98	0,70	0,61	0,53	0,46
1 1/2	1,17	0,84	0,72	0,63	0,55
2	1,54	1,10	0,95	0,83	0,73
2 1/2	1,91	1,37	1,18	1,03	0,90
3	2,28	1,63	1,41	1,23	1,08
4	3,03	2,16	1,86	1,62	1,43
6	4,51	3,22	2,78		
8	6,00	4,28	3,69		
10	7,48	5,34	4,60		
12	8,97	6,40	5,52		
14	10,45	7,46	6,43		

Se extraen las pérdidas de fricción debió a aparato sanitario, dependiendo la cantidad de aparatos sanitarios, se multiplicará el valor por número de aparatos sanitarios, en este caso (ducha) solo habrá 1 codo de 90°.

$$C \text{ codo} = 0.36$$

El total de las pérdidas debido a aparatos sanitarios será:

$$\begin{aligned} \text{Total} &= C \text{ codo} + \text{longitud vertical} + \text{longitud horizontal} & (3.314) \\ &= 0.36 + 1.2 + 0 = 1.56 \end{aligned}$$

Para el cálculo de la pérdida por fricción de aparatos sanitarios

$$\begin{aligned} J &= j * \text{Total} & (3.315) \\ &= 0.098 * 1.56 = 0.15 \end{aligned}$$

Para la verificación de la presión mínima en los aparatos sanitarios:

$$\begin{aligned} \text{Presión en el aparato} &= \text{Altura del tanque} - \text{Altura ubicado el} & (3.316) \\ &\text{aparato} - \text{Pérdidas por fricción de aparatos sanitarios} \\ &= 6.2 - 2 - 0.15 = 4.05 \text{ mca} \end{aligned}$$

De acuerdo con la tabla 40 la presión mínima para la ducha es 3 mca por lo que la presión anteriormente calculada cumple por normativa, sin embargo, hay una presión recomendada para aparatos sanitarios en la cual no cumple (10 mca), por lo cual se establece que el sistema cumple con los estándares mínimos, si se requieren mayores presiones se deberá instalar una bomba que cumpla con los requisitos del cliente. Este paso se puede revisar para cada aparato sanitario para comprobar que cumplen con las presiones mínimas de la tabla 40.

Tabla 40 Cálculo por pérdidas de fricción debido a aparatos sanitarios

Aparato	Unidades	Uniones	C codo	C tee	longitud h	longitud v	Total	Φ	J	f (l/s)	v	hv	c	j
Ducha	2	1 codo	0,36		0	1,20	1,56	1/2	0,15	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Inodoro	5	1 codo	0,36			3,00	3,36	3/4	0,15	0,25	0,88	0,04	0,0001	0,045
Lavamanos	1	2 codo 1 tee	0,72	0,2	1,2	2,40	4,52	1/2	0,44	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Grifo para manguera	2	1 codo	0,36		0	2,90	3,26	1/2	0,32	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Lavadora	2	1 codo	0,36		0	1,70	2,06	1/2	0,20	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Lavadero para ropa	2	2 codo 1 tee	0,72	0,2	1,2	2,00	4,12	1/2	0,40	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Fregadero de cocina	2	1 codo	0,36		0	2,30	2,66	1/2	0,26	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098

Tabla 41 Resumen de verificación de presiones mínimas

Altura del Tanque (m)	6,2						
Altura planta baja (m)	3,2		Bajante hasta aparato				
Aparato	Elevación desde planta baja	Perdida por fricción	Longitud vertical	Φ	Presión (mca)	presión mínima (mca)	Cumple?
Ducha	2	0,15	1,20	1/2	4,05	3	Cumple
Inodoro	0,2	0,15	3,00	3/4	5,85	3	Cumple
Lavamanos	0,8	0,44	2,40	1/2	4,96	2	Cumple
Grifo para manguera	0,3	0,32	2,90	1/2	5,58	3	Cumple
Lavadora	1,5	0,20	1,70	1/2	4,50	3	Cumple
Lavadero para ropa	1,2	0,40	2,00	1/2	4,60	2	Cumple
Fregadero de cocina	0,9	0,26	2,30	1/2	5,04	2	Cumple

3.1.6.2 Diseño de red de aguas servidas

Este apartado se detallarán los pasos y cálculos del diseño de red de aguas servidas de la vivienda del proyecto.

Primero se debe identificar cuantos aparatos sanitarios que necesitan red de aguas servidas en la vivienda:

- 1 lavadero de cocina
- 1 lavadora

- 1 fregadero de ropa
- 3 duchas
- 3 lavamanos
- 3 inodoros

Luego se realiza el trazado de recolección de cada uno de los aparatos sanitarios con el respectivo diseño de los colectores.

Figura 92 Bosquejo de red de distribución y recolección de aguas servidas del proyecto



3.1.6.2.1 Diseño de ramales

De acuerdo con la normativa ecuatoriana de la construcción (NEC-15), los aparatos sanitarios de acuerdo con las unidades de descarga deben tener un diámetro mínimo de tubería para la recolección de aguas negras. Cabe recalcar que en los aparatos sanitarios no puede haber reducciones en dirección del recorrido del agua por lo que el aparato sanitario de mayor diámetro en esa sección (habitación) es la que se escogerá para el ramal hacia el colector.

Tabla 42 Tabla de total de unidades de descarga de aparatos sanitarios. Fuente: (NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA, 2011)

Aparato	Diámetro	UD
Bañera/tina	50	2-3
Bidet	50	2
Ducha privada	75	2
Ducha pública	75	4
Fregadero de ropa	50	2
Inodoro	110	1-3
Inodoro con fluxómetro	110	6
Lavaplatos	50	2
Lavadora	50	2
Lavaplatos con trituradora	50	3
Fuente de agua potable	50	1-2
Lavamanos	50	1-2
Urinario	50	2
Urinario con fluxómetro	75	10
Urinario de pared	50	5

De acuerdo con la red de recolección establecida en la tabla 42. Se establece la siguiente tabla para los ramales hacia los colectores.

Tabla 43 Diámetros de los ramales hacia los colectores

Línea principal hacia	Diámetro (pulg)
A'	2
B'	4
C'	2
D'	4
E'	4

Para los 3 baños debido a que hay inodoros, estos requieren un diámetro mínimo de 4 pulgadas para descargas de sólidos, sin embargo, para las zonas de la lavandería y cocina solo necesitan un diámetro de 2 pulgadas para las descargas.

3.1.6.2.2 Diseño de colectores

Una vez realizado el trazado de los ramales, estos se conectarán a los colectores o también llamados cajas de inspección, en las cuales tendrán unas dimensiones de 0.8x0.8 m en la tapa.

Se identifican las unidades de descarga de cada uno de los aparatos sanitarios para ver cuantas unidades de descarga acumuladas se van dando en cada uno de colectores.

Figura 93 Bosquejo de unidades de descarga acumulada de los colectores para aguas servidas



Tabla 44 Tabla de unidades máximas de descarga de acuerdo con los diámetros de tubería

Unidades máximas para ramales		
Diametro	UD	Caudales
mm		L/s
75	20	2,19
110	160	5,16
160	620	10,3
220	1400	23,4

Para colectores se sugieren pendientes de 2% en los tramos.

Luego se miden el largo de los tramos guiándose a los planos acotados respectivamente.

Con las tablas de Rafael Carmona “Caudales para fluxómetro” se obtendrá el caudal de cada tramo contabilizando cuantas unidades de descarga pasan por cada tramo, y con la tabla 44 podemos dimensionar el diámetro de cada tramo según las descargas, sin olvidar que no puede haber reducciones de diámetros en sentido del flujo.

Tabla 45 *Tabla de caudales para fluxómetro de acuerdo con unidades de descarga. Fuente: (Carmona, 2010)*

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
180	87,0	329,3	5,44	2,500	380,45	1,440,0	24,00
200	89,25	337,8	5,63	2,600	391,54	1,482,0	24,70
210	90,36	342,0	5,70	2,700	404,23	1,530,0	25,50
220	92,58	350,4	5,84	2,800	413,74	1,566,0	26,10

Tabla 46 Diámetros y caudales de los tramos de colectores de aguas servidas

Tramo	Caudal (l/s)	Φ (pulgadas)
A-B	1.69	3
B-C	1.69	3
C-D	1.91	3
D-E	2.19	4
E-F	2.56	4

Con las tablas de Manning buscamos el diámetro de tubería y pendiente escogida para obtener los valores de v , Q_0 y F_t .

Figura 94 Tabla de Manning para tuberías de 3 pulgadas de acuerdo con la pendiente. Fuente: (Carmona, 2010)

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

Figura 95 Tabla de Manning para tuberías de 4 pulgadas de acuerdo con la pendiente. Fuente: (Carmona, 2010)

Tabla 5.6							
4"				n = 0.009			
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/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
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

Tabla 47 Valores de v, Qo y Ft extraídos de las tablas de Manning

Tramo	V (m/s)	Qo (l/s)	Ft
A-B	1.12	5.11	0.38
B-C	1.12	5.11	0.38
C-D	1.12	5.11	0.38
D-E	1.36	11.01	0.51
E-F	1.36	11.01	0.51

Se procede a calcular Q/Qo de cada tramo para luego obtener mediante las tablas de relaciones hidráulicas obtener Y/Φ y V/Vo .

Figura 96 Tablas de relaciones hidráulicas. Fuente: (Carmona, 2010)

TABLA 1 - RELACIONES HIDRAULICAS EN TUBERIAS							
Q = Caudal real y = profundidad del agua d ₀ = Diametro de la tubería v = Velocidad media del agua D = profundidad hidraulica A = Area de la sección de agua El subíndice "0" corresponde a las condiciones de tubo lleno							
Q/Q ₀	Y/d ₀	v/v ₀	D/d ₀	Q/Q ₀	Y/d ₀	v/v ₀	D/d ₀
0,16	0,306	0,606	0,221	0,66	0,663	0,937	0,585
0,17	0,316	0,616	0,229	0,67	0,670	0,942	0,595
0,18	0,325	0,626	0,236	0,68	0,676	0,946	0,604
0,19	0,334	0,636	0,244	0,69	0,683	0,950	0,614
0,20	0,343	0,645	0,241	0,70	0,689	0,954	0,623
0,21	0,352	0,655	0,258	0,71	0,695	0,959	0,633
0,22	0,361	0,664	0,266	0,72	0,702	0,963	0,644
0,23	0,369	0,673	0,273	0,73	0,708	0,967	0,654
0,24	0,377	0,681	0,280	0,74	0,715	0,971	0,665
0,25	0,385	0,690	0,287	0,75	0,721	0,975	0,677
0,26	0,393	0,699	0,294	0,76	0,728	0,978	0,688
0,27	0,401	0,707	0,300	0,77	0,735	0,982	0,700
0,28	0,409	0,715	0,307	0,78	0,741	0,986	0,713
0,29	0,417	0,724	0,314	0,79	0,748	0,990	0,725
0,30	0,424	0,732	0,321	0,80	0,755	0,993	0,739
0,31	0,432	0,740	0,328	0,81	0,761	0,997	0,753
0,32	0,439	0,747	0,334	0,82	0,768	1,000	0,767
0,33	0,446	0,755	0,341	0,83	0,775	1,003	0,783
0,34	0,453	0,763	0,348	0,84	0,782	1,007	0,798
0,35	0,460	0,770	0,354	0,85	0,789	1,010	0,815
0,36	0,468	0,778	0,361	0,86	0,796	1,013	0,833
0,37	0,475	0,785	0,368	0,87	0,804	1,016	0,852
0,38	0,482	0,792	0,374	0,88	0,811	1,019	0,871
0,39	0,488	0,799	0,381	0,89	0,818	1,022	0,892
0,40	0,495	0,806	0,388	0,90	0,826	1,024	0,915
0,41	0,502	0,813	0,395	0,91	0,834	1,027	0,940

Una vez obtenidos los resultados, se calcula para la tubería al 75% de su capacidad con los respectivos resultados para obtener Q/Q_0 y con el resultado buscar en las tablas de Manning para comprobar la pendiente real que tendrá la tubería escogida con las figuras 94 y 93.

Tabla 48 Resumen de datos extraídos de las tablas de Manning de los tramos de aguas servidas de los colectores

Tramo A-B		Tramo B-C		Tramo C-D		Tramo D-E		Tramo E-F	
Q	1,69	Q	1,69	Q	1,91	Q	2,19	Q	2,56
Qo	5,24	Qo	5,24	Qo	5,24	Qo	11,01	Qo	11,01
V	1,12	V	1,12	V	1,12	V	1,36	V	1,36
Q/Qo	0,323	Q/Qo	0,323	Q/Qo	0,365	Q/Qo	0,199	Q/Qo	0,233
y/Φ	0,439	y/Φ	0,439	y/Φ	0,468	y/Φ	0,343	y/Φ	0,369
v/Vo	0,747	v/Vo	0,747	v/Vo	0,778	v/Vo	0,645	v/Vo	0,673
Ft	0,38	Ft	0,38	Ft	0,38	Ft	0,51	Ft	0,51
Para 0,75Φ		Para 0,75Φ		Para 0,75Φ		Para 0,75Φ		Para 0,75Φ	
Q/Qo	0,79	Q/Qo	0,79	Q/Qo	0,79	Q/Qo	0,79	Q/Qo	0,79
Q	2,14	Q	2,14	Q	2,42	Q	2,77	Q	3,24
S	0,6	S	0,6	S	0,6	S	0,4	S	0,4
Qo	2,8	Qo	2,8	Qo	2,8	Qo	4,92	Qo	4,92
Vo	0,61	Vo	0,61	Vo	0,61	Vo	0,61	Vo	0,61

Se escoge la pendiente real de la tubería escogida y se la tabula para obtener el valor de Δh la cual nos dará la diferencia de altura que tendrá entre un colector a otro.

Tabla 49 Resumen de datos de diseño para los tramos entre colectores de aguas servidas

Colectores												
Tramo	Flow			Dimensión			Pendiente	Diseño			Elevaciones	
	Unidades		Max	S	L	Φ	S	Qoo	Vo	Δh	Inicial	Final
	Propio	Acumulado	%	m	pulg	%	l/s	m/s	m	m	m	
A-B	2	2	20	2	6,15	3	0,6	2,8	0,61	0,037	1,50	1,54
B-C	7	9	20	2	5,94	3	0,6	2,8	0,61	0,036	1,54	1,57
C-D	4	13	20	2	4,28	3	0,6	2,8	0,61	0,026	1,57	1,60
D-E	7	20	160	2	6,84	4	0,4	4,92	0,61	0,027	1,60	1,63
E-F	7	27	160	2	3,66	4	0,4	4,92	0,61	0,015	1,63	1,64

Para el Δh se calcula:

$$\Delta h = \frac{\text{Longitud tramo} * \text{Pendiente (S)}}{100} \quad (3.317)$$

$$= \frac{5.5 * 0.6}{100} = 0.033$$

Se empezará en el colector A a una profundidad 1.5 metros, a partir de este punto se suma el valor de Δh para darle caída al flujo por gravedad, el tramo siguiente iniciará en la cota con la que termino el colector anterior y así hasta llegar al último colector.

3.1.6.2.3 Diseño del biodigestor

En este apartado se pueden tomar las mismas consideraciones que se tomaron en el diseño del tanque elevado para distribución de agua potable en el apartado 3.1.6.1.2 ya que es la misma dotación que se consumirá en la vivienda la que será desechada luego por los colectores para después ser almacenada en el biodigestor. Se toma en cuenta que el biodigestor será limpiado cada 3 días (2 veces por semana) por lo que se debe incrementar la capacidad del volumen el cual será:

Dotación prevista por persona: 200 l/hab/día

Personas que vivirán en la vivienda: 6 hab

Demanda total de agua: 1200 l/día

Número de días que almacenara el agua: 3 días

$$\begin{aligned} & \text{Volumen del tanque de almacenamiento} \\ & = \text{Demanda total de agua} * 3 \text{ días} / 1000 \\ & = 3.6 \text{ m}^3 \end{aligned} \quad (3.318)$$

L = 1.5 m

W= 1.5 m

$$H = H_w + BL \quad (3.319)$$

BL (Borde libre) = 0.3 m

Hw = 1.5 m

Por lo tanto,

$$\begin{aligned} \text{Volumen final biodigestor} &= L * W * (H_w + B_L) && (3.320) \\ &= 1.5 * 1.5 * (1.5 + 0.3) = 4 \text{ m}^3 = 4000 \text{ litros} \end{aligned}$$

En el mercado existen biodigestores de 3000 y 5000 litros, así que dependerá del cliente de cuando realizará el mantenimiento del biodigestor, así se ve si debe aumentar o disminuir la capacidad de este. En este caso se escogerá un biodigestor de almacenamiento de 5000 litros.

3.1.6.3 Diseño de aguas lluvias

Este apartado se realizarán las consideraciones y cálculos respectivos para el acopio y redireccionamiento del agua de lluvia que cae en la cubierta de la vivienda. Primero se dividen por áreas y pendientes toda la cubierta de la vivienda de acuerdo con el recorrido del agua.

Figura 97 Bosquejo de identificación de áreas del recorrido de aguas lluvias

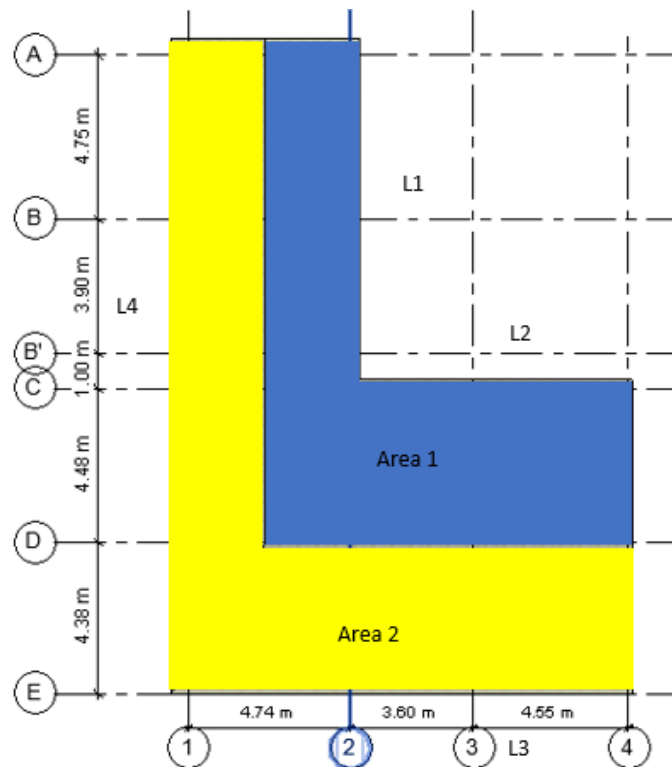
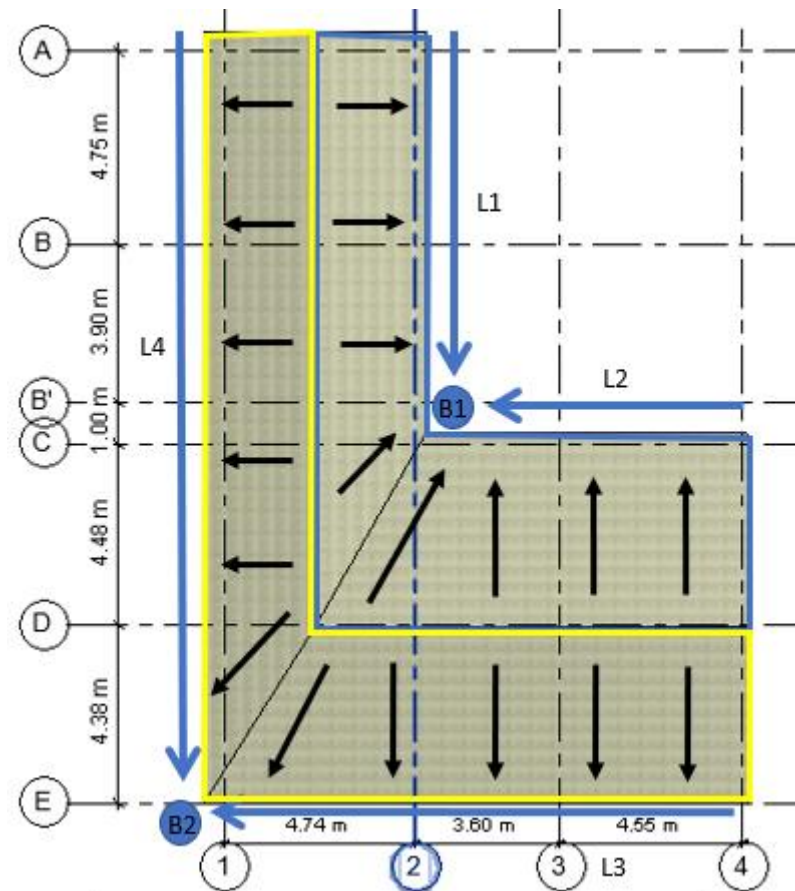


Figura 98 Bosquejo de distribución y recolección de aguas lluvias de la cubierta de la vivienda hacia las bajantes



3.1.6.3.1 Diseño de las bajantes de aguas lluvias

Se define la intensidad de la lluvia suponiendo un valor de 150 mm/hr-m² a una frecuencia de 15 años, por lo que tenemos:

$$I = \frac{150}{3600} \quad (3.321)$$

$$= 0.0417 \frac{\text{mm}}{\text{seg} * \text{m}^2}$$

Donde:

I: Intensidad de lluvia

Se procede a calcular el área en m² de acuerdo con el acotado de los planos de la figura 96 para obtener el área acumulada que recogerá cada bajante.

Tabla 50 Área de las zonas de distribución del recorrido de aguas lluvias

Zona	Área m2
Área 1	72.05
Área 2	92.10

Se calcula el caudal donde

C: constante (en este caso es igual a 1)

A: Área

I: Intensidad de lluvia

$$Q = C * I * A \quad (3.322)$$

$$= 1 * 0.0417 * 72.05 = 3 \text{ l/s}$$

Luego se define el diámetro de la tubería de acuerdo con la intensidad de lluvia y área de aporte para la bajante, la longitud estará definida por la altura de la vivienda, en este caso el alto es de 3.2 metros. Se tomará una pendiente S del 1%.

Figura 99 Tabla de diámetros de tubería según intensidad de lluvia, área y posible pendiente

ϕ	Intensidad de la lluvia en mm/h									
	S = 1.0%					S = 2.0%				
pulg.	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195	160
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6	990	660	495	395	330	1.400	935	700	560	465
8	2.100	1.425	1.065	855	705	3.025	2.015	1.510	1.210	1.005
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417

Tabla 51 Resumen del diseño de las bajantes de aguas lluvias

Bajantes					Q=CxIxA			
Bajantes	Área (m ²)	área (m ²) Acumulada	diámetro (pulg)	Longitud (m)	C	I (l/s/m ²)	Q (l/s)	Material
B1	72,05	72,05	4	3,2	1	0,04167	3,00	PVC
B2	92,085	92,085	4	3,2	1	0,04167	3,84	PVC

3.1.6.3.2 Diseño de los colectores horizontales

En el diseño de los colectores horizontales se establece una pendiente del 1% hacia las bajantes, se escoge un diámetro de tubería de acuerdo con el área de recolección de aguas lluvias de la cubierta y se mide respectivamente las longitudes de cada colector horizontal.

Con la ayuda de las tablas de Manning (figura 93 y 94) se anotarán los valores de Q y Vo para posteriormente obtener la relación Q/Qo.

$$\begin{aligned} Q/Q_o &= \frac{3}{3.61} & (3.323) \\ &= 0.8316 \end{aligned}$$

Con la pendiente se podrá calcular la altura Δh para verificar la decreción de la altura del colector horizontal.

$$\begin{aligned} \Delta h &= \frac{\text{Longitud tramo} * \text{Pendiente (S)}}{100} & (3.324) \\ &= \frac{9.65 * 1}{100} = 0.097 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabla 52 Resumen del diseño de colectores horizontales para aguas lluvias

Colectores Horizontales								
Colector	Diametro (pulg)	S %	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	L(m)	deltah(m)
L1	3	1	3,61	0,79	0,19	0,83160203	9,65	0,09650
L2	3	1	3,61	0,79	0,19	0,83160203	8,15	0,08150
L3	4	1	7,78	0,96	0,25	0,49317159	12,89	0,12890
L4	4	1	7,78	0,96	0,25	0,49317159	18,55	0,18550

3.1.7 Certificación EDGE

EDGE es un sistema de certificación de edificaciones desarrollado por el International Finance Corporation (IFC), que forma parte del Grupo del Banco Mundial, su objetivo es promover la construcción sostenible y eficiente desde el punto de vista energético en países en desarrollo. Se centra en aspectos como la eficiencia energética, la utilización de materiales sostenibles y la gestión del agua, con el fin de reducir el impacto ambiental de los edificios. Esta certificación se otorga a proyectos de construcción que cumplen con ciertos estándares y criterios establecidos en áreas específicas. Al obtener esta certificación, los edificios demuestran su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia en términos ambientales.

Mediante la EDGE app building se realizó la respectiva introducción de datos del proyecto para obtener la respectiva certificación, en la cual se evalúan los parámetros energéticos, agua y materiales que hay en el proyecto. En el apartado ANEXOS se pueden consultar la certificación EDGE detallada de todos los detalles y consideraciones del proyecto para cumplir con la certificación.

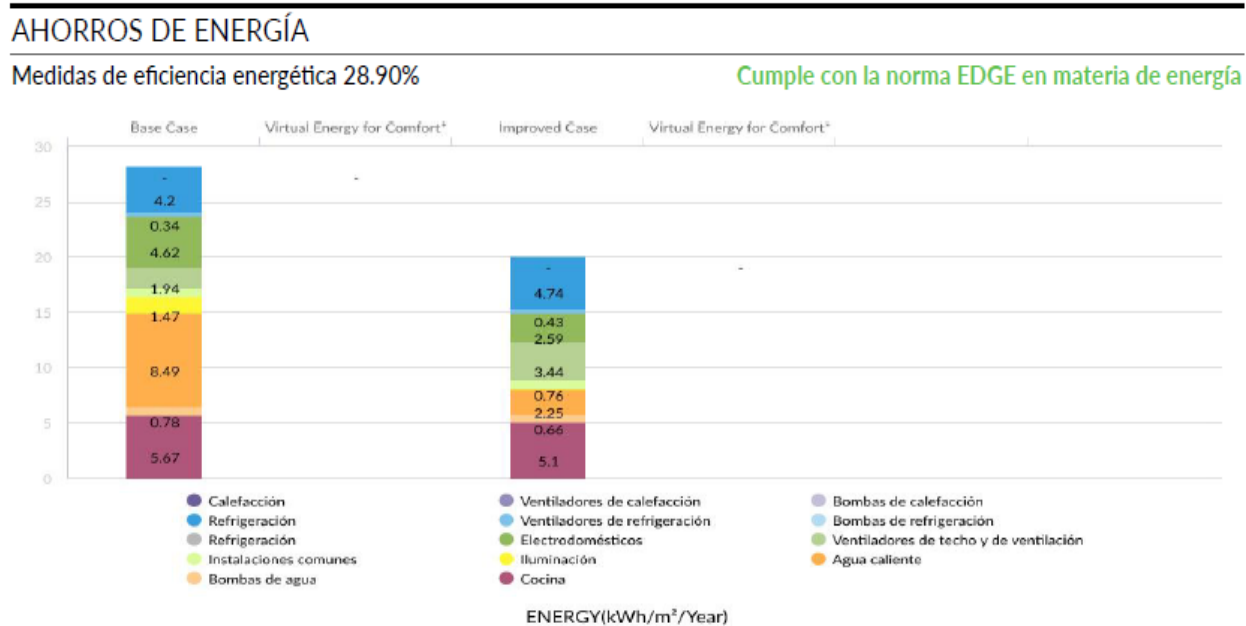
3.1.7.1 Medidas de eficiencia energética.

En esta sección de medidas energéticas, se buscó mediante catálogos de proveedores los sistemas energéticos ahorradores para obtener el mínimo consumo de energía dentro de la vivienda en la que se obtuvo la siguiente evaluación:

Figura 100 Consideraciones de medida de eficiencia energética mediante certificación EDGE

EEM01* Proporción de vidrio respecto de la pared: 24%	EEM09* Eficiencia del vidrio: Valor U 5.77 W/m ² K, SHGC 0.49 y TV 0.45
EEM02 Techo reflectante: Índice de reflectancia solar 85	EEM10 Infiltración de aire de la envolvente del edificio: 50 % de reducción
EEM03 Paredes exteriores reflectantes: Índice de reflectancia solar 85	✓ EEM11 Ventilación natural Abertura de la fachada de la línea base: 0 %
EEM04 Dispositivos de protección solar externos: Factor de sombreado anual promedio (AASF) 0.25	✓ EEM12 Ventiladores de techo Línea base: Sin ventiladores de techo
EEM05* Aislamiento del techo: Valor U 0.46 W/m ² K	✓ EEM13* Eficiencia del sistema de refrigeración: COP (W/W) 3.63 Base Case System: Packaged Terminal Heat Pump COP de la línea base: 3.16
EEM06* Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada: Valor U 0.26 W/m ² K	Sistema de refrigeración: Sistema de caso base predeterminado con eficiencia mejorada
EEM07 Techo verde	EEM14 Unidades de velocidad variable
EEM08* Aislamiento de paredes exteriores: Valor U 0.46 W/m ² K	
EEM15 Sistema de preacondicionamiento de aire fresco: Eficiencia 65 %	EEM26 Ventilación con control de demanda para estacionamiento mediante sensores de CO ₂
EEM16* Eficiencia del sistema de calefacción de ambientes: COP 3.68	✓ EEM29 Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes
EEM17 Controles de calefacción de la habitación con válvulas termostáticas	EEM30 Submedidores para sistemas de calefacción/refrigeración
✓ EEM18 Sistema de agua caliente sanitaria (ACS): Energía solar 50%, Bomba de calor 50%, Caldera 0%	EEM31 Medidores inteligentes de energía
Uso de agua caliente solar de la línea base: 0 % Base Case Hot Water Heater Usage: 0% Base Case Hot Water Heater Efficiency: 100%	EEM32 Correcciones del factor de potencia
Consumo de agua caliente predeterminado (%)	EEM33 Energía renovable en el emplazamiento: 25% del Consumo anual de energía
Consumo de agua caliente ingresado por el usuario (%)	
Por defecto	
Entrada de usuario	
Energía solar 50%	✓ EEM34 Otras medidas de ahorro de energía Ahorros de energía (%):
Bomba de calor 50%	EEM35 Adquisición de energía renovable externa: 100 % de CO ₂ operacional anual
Caldera 0%	
COP	
Eficiencia (%)	
EEM19 Sistema de precalentamiento de agua caliente sanitaria	EEM36 Compensaciones de las emisiones de carbono: 100 % de CO ₂ operacional anual
EEM20 Economizadores	
EEM21 Ventilación con control de demanda mediante sensores de CO ₂	EEM37 Refrigerantes de bajo impacto
✓ EEM22 Iluminación eficiente para áreas internas Valor de la línea base: 65 L/W Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa Eficacia luminosa (L/W): 50	
✓ EEM23 Iluminación eficiente para áreas externas Valor de la línea base: 65 L/W Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa Eficacia luminosa (L/W): 40	
✓ EEM24 Controles de iluminación Tipo de control de iluminación: Encendido/apagado automático	

Figura 101 Medida de eficiencia energética mediante certificación EDGE



3.1.7.2 Medida de eficiencia del agua

En este apartado para los dispositivos que consumen agua (duchas, grifos, lavadoras e inodoros) se escogieron en su mayoría tipos de aireadores en el aparato ya que demuestra un menor consumo que las comunes, lo cual hace que el proyecto tenga un eficiente consumo del agua de litros por minuto.

Figura 102 Consideraciones de medida de eficiencia del agua mediante certificación EDGE

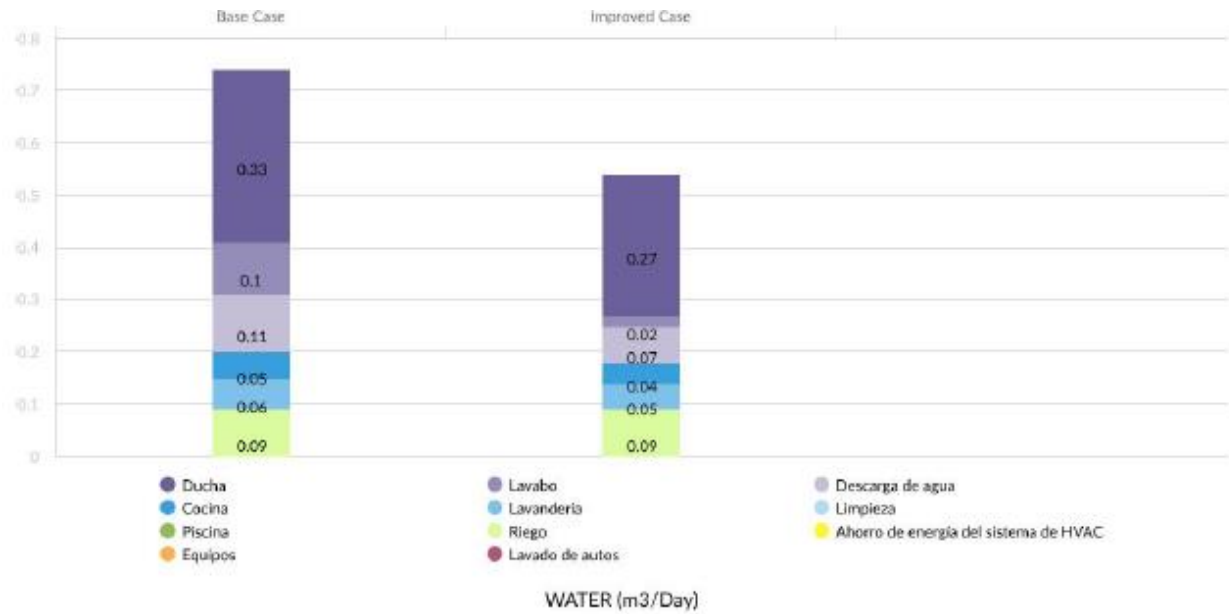
- ✓ WEM01* Cabezales de ducha que ahorran agua: 6 L/min
 Valor de la línea base: 8 L/min
 Tipo de baño: Cabezales de ducha Tasa de flujo (L/min): 6 Provisión de agua caliente: Si Bath Tub : Si
- ✓ WEM02* Grifos eficientes que ahorran agua para todos los baños: 1.3 L/min
 Valor de la línea base: 6 L/min
 Tipo de grifo de agua: Faucets with Aerators Tasa de flujo (L/min): 1.3 Provisión de agua caliente: Si
- ✓ WEM04* Inodoros eficientes que ahorran agua para todos los baños: 6 L/descarga de alto volumen y 4 L/descarga de bajo volumen
 Valor de la línea base: Descarga simple, 8 L/descarga
 Tipo de inodoro: Doble descarga Alto volumen de descarga (L/min): 6 Bajo volumen de descarga (L/min): 4
- WEM06 Bidé eficiente que ahorra agua: 2 L/min
- ✓ WEM08* Grifos de cocina que ahorran agua: 5.5 L/min
 Valor de la línea base: 10 L/min
 Provisión de agua caliente: Si Tasa de flujo (L/min): 5.5
- WEM09 Lavavajillas que ahorran agua: 3.75 L/Cycle
- WEM10 Válvulas de preenjuague de cocina que ahorran agua: 3.75 L/min
- ✓ WEM11 Lavadoras que ahorran agua: 62 L/ciclo
 Base Case Value: 75 L/Cycle, No rinse water reclaimed
 Tasa de flujo (L/ciclo): 62 Provisión de agua caliente: Si
- WEM12 Cobertores de piscina: 30 % de superficie cubierta
- WEM13 Sistema de riego de jardines que ahorra agua: 4 L/m²/día
- WEM14 Sistema de recolección de agua de lluvia: 49 % de superficie del techo utilizada para recolección
- WEM15 Sistema de tratamiento y reciclaje de aguas residuales: 100 % tratada
- WEM16 Recuperación del agua de condensación: 100 % recuperada
- WEM17 Medidores inteligentes de agua

Figura 103 Medida de eficiencia del agua mediante certificación EDGE

AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 25.96%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



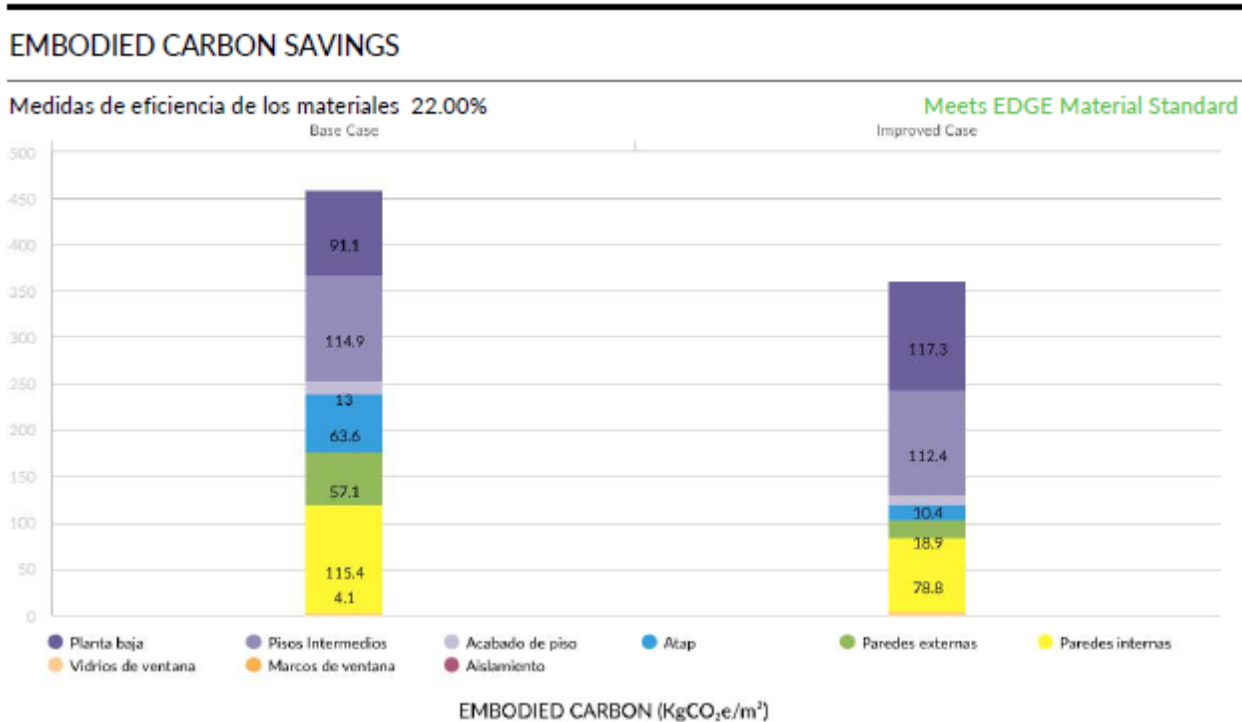
3.1.7.3 Medida de eficiencia de los materiales

En este apartado se detallan los grosores y tipos de materiales a utilizar en el proyecto, estos parámetros se basan en los planos estructurales, y para la implementación de acabados como cerámicas o ventanas, se buscó mediante catálogos de proveedores el material con mejor estética y de menor grosor.

Figura 104 Consideraciones para la medida de eficiencia de los materiales mediante certificación EDGE

Selección de línea mejorada	Material de construcción	Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon(kg/m²)	
MEM01*	Construcción de planta baja Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 100 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Losa de hormigón Losa convencional armada in situ	100 %	250	1.10	
MEM02*	Construcción del entrepiso Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Losa de concreto Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno	100 %	250		
MEM03*	Acabado de piso Material de la línea base: Baldosas Baldosas cerámicas Espesor: 10 mm	Tipo 1 Azulejos Azulejos de cerámica	100 %	8		
MEM04*	Construcción del techo Material de la línea base: Losa de concreto Losa convencional reforzada en obra Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Ferrocement Roof Ferrocement Roofing Channels	100 %	10	6.62	
MEM05*	Paredes externas Base Case Material: Brick Wall Solid brick (0-25% voids) with external and internal plaster Espesor: 200 mm	Tipo 1 Bloques de concreto Bloques Huecos de Peso Medio	100 %	150	3.15	
MEM06*	Paredes internas Material de la línea base: Pared de ladrillo Ladrillo macizo (0-25 % de poros) con yeso externo e interno	Tipo 1 Concrete Blocks Hollow Blocks of Medium-weight	100 %	150		
MEM07*	Marcos de ventana Material de la línea base: Aluminio	Tipo 1 Aluminio	100 %			
MEM08*	Vidrios de ventana Base Case Material: Single Glazing Espesor: 8 mm	Tipo 1 Vidriado simple	100 %	10	5.77	
MEM09*	Aislamiento de techo Base Case Material: X - No insulation Espesor: 0 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %	10		
MEM10*	Aislamiento de paredes Material de la línea base: X - Sin aislamiento Espesor: 0 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %			
MEM11*	Aislamiento de piso Base Case Material: Polystyrene Foam Spray or Board Insulation Espesor: 54.9 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %			

Figura 105 Medida de eficiencia de los materiales mediante certificación EDGE



3.1.8 Especificaciones técnicas

1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

Código: 1.1

Rubro: LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL

Descripción: Este rubro comprende a los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la iniciación de las obras: árboles, plantas, maleza, basura o cualquier otro material existente a remover de acuerdo con lo señalado en el plano.

Equipo mínimo: Volqueta 12 m³, excavadora sobre orugas

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Chofer de volquetas (Est.Oc.C1), (Est.Oc.C1)

Operador de excavadora

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento: Para la limpieza y desbroce se deberá proporcionar todas las herramientas necesarias, como pico, pala, para la labor, o lo que considere necesario el FISCALIZADOR. Se efectuará de tal manera que se deje libre el área para la construcción, luego, el material removido, se lo depositará en el lugar determinado por el FISCALIZADOR. Se realizará el desalojo de este material mediante el uso de volquetas en excelente condición sin causar molestias a sus alrededores.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) para limpiar y desalojar el material, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 1.2

Rubro: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE LUZ

Descripción: Este rubro se refiere a la instalación eléctrica provisional que se realizará para realizar los trabajos de construcción.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Electricista

Materiales mínimos: Breaker 2 polos 100 AMP. SD., foco 100w, cable tw sólido#12, interruptor simple, boquilla colgante sencilla de baquelita, tomacorriente doble 110 V

Transporte: N/A

Procedimiento: En la instalación eléctrica provisional de una obra debemos distinguir dos partes:

1. La instalación desde su conexión a la red, a través de una E.T. ya existente, o mediante una de nueva construcción para dicha obra, y la acometida hasta el cuadro general provisional de obra.
2. La instalación necesaria de fuerza y alumbrado de la obra.

Esta instalación tiene la garantía de que cumple con las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y, también, con la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por unidad (u) para instalar la luz de manera provisional, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 1.3

Rubro: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE AGUA

Descripción: Este rubro se refiere a la instalación provisional de volúmenes de agua para realizar los trabajos de construcción.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5% MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Llave de manguera manija "T" ½", manguera flex PE ½" plastidor, montura & accesorios para acometida de agua

Transporte: N/A

Procedimiento: Los servicios provisionales de agua potable serán construidos y/o conectados a la compañía suministradora de agua en la zona para garantizar una buena ejecución de la obra. La tubería será resistente y estará bien protegida.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por unidad (u) para instalar el agua de manera provisional, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

2 MOVIMIENTO DE TIERRA

Código: 2.1

Rubro: REPLANTEO Y TRAZADO

Descripción: Este rubro se refiere al replanteo y trazado respetando las especificaciones de la construcción. Los trabajos topográficos de replanteo se realizarán con máquinas calibradas y en buen estado, y con personal calificado para poder tener una mejor ubicación de los elementos estructurales de la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, equipo de topografía

Mano de obra mínima: Topógrafo (Est.Oc.C1), (Est.Oc.D2) Cadenero

Materiales mínimos: Tira de encofrado 1"x3"x4m, clavos 2 1/2", esmalte Varios Colores (SPR.), cartón semiduro 10x5cmx4m

Transporte: N/A

Procedimiento: Primero se realizará un recorrido en obra para así poder iniciar con los trabajos de trazado y replanteo. Se definirá el trazado de los ejes de acuerdo con los planos del proyecto y, además, se colocarán hitos de hormigón. El personal técnico deberá estar 100% capacitado y utilizará aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos y niveles.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de replanteo y trazado, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 2.2**Rubro:** EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE 0.00 A 3.00 M DE PROFUNDIDAD**Descripción:** Este rubro se refiere a la remoción de tierra o material de suelo para poder construir cimientos indispensables en una casa.**Equipo mínimo:** Herr. Menor 5%MO, excavadora 148HP**Mano de obra mínima:** Inspector de Obra, Operador de excavadora (Est.Oc.C1), ayudante de equipo, (Est.Oc.E2) Peón**Materiales mínimos:** N/A**Transporte:** N/A**Procedimiento:** Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones, pendientes y dimensiones que se muestren en los planos. El fondo de las excavaciones se mantendrá drenadas y libre de agua. El material excavado que se utilizará para el relleno se colocará a un lado de la zanja; evitando así cualquier inconveniente.**Medición y forma de pago:** La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) para excavar a máquina a una profundidad desde 0.00 m hasta 3.00 m, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.**Código:** 2.3**Rubro:** DESALOJO DE MATERIAL**Descripción:** Se refiere al desalojo de material producto de las excavaciones, con el uso de transporte necesario para tal actividad. Todos los escombros serán desalojados en los sitios aprobados conforme a la reglamentación urbana vigente en la localidad.**Equipo mínimo:** Volqueta 8 m³, Herr. Menor 5%MO, cargadora 158HP**Mano de obra mínima:** Operador de cargadora, chofer de otros camiones (Est.Oc.C1), (Est.Oc. E2) Peón**Materiales mínimos:** N/A**Transporte:** N/A

Procedimiento: Se determina el lugar donde se depositará el producto de los derrocamientos (escombros). De considerar necesario, clasificar el material a ser reutilizado en sitios que se requiera rellenar, para lo cual deberá aprobar fiscalización.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m3) de desalojo de material, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 2.4

Rubro: RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO

Descripción: Se entiende por este rubro a la colocación y compactación de material de mejoramiento, donde la granulometría de este material será comprobada mediante los ensayos de la INEN 696 (AASHTO T-11 y T-27) y el índice de plasticidad y límites mediante la INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 y T-90).

Equipo mínimo: Herr. Menor 5% MO, retroexcavadora, vibro apisonador, camión cisterna 13.5 Ton

Mano de obra mínima: Inspector de Obra, operador de retroexcavadora (Est.Oc.C1), ayudante de equipo, Chofer de otros camiones (Est.Oc.C1), (Est.Oc.E2) Peón, (Est.OC.D2) Operador de equipo liviano

Materiales mínimos: Agua

Transporte: N/A

Procedimiento: Según el tipo y condiciones del suelo que se está excavando, el relleno se lo realizará por capas y mediante los ensayos se garantizará la calidad de este.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m3) para relleno compactado mecánicamente con material de sitio, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

3 ESTRUCTURA

Código: 3.1**Rubro:** ACERO DE REFUERZO $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$ **Descripción:** Este rubro se entenderá a la acción de cortar, doblar y amarrar el acero de refuerzo utilizado en las estructuras especificadas en los planos del proyecto, tales como, columnas, vigas, zapatas, losa, escalera, etc.**Equipo mínimo:** Herr. Menor 5%MO, cortadora de hierro**Mano de obra mínima:** (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Fierro**Materiales mínimos:** Acero de refuerzo en barras, alambre de amarre negro #18 (20kg)**Transporte:** N/A**Procedimiento:** El acero de refuerzo utilizado no deberá estar oxidado ni tener ningún tipo de recubrimiento ya que reduce las propiedades mecánicas que brinda el acero al hormigón; así mismo, las secciones y longitudes se encontrarán especificados en los planos del proyecto. Además, los estribos serán amarrados con el alambre negro No.18 para asegurar fijación.**Medición y forma de pago:** La medición para pagar el rubro se realizará por peso, es decir por kilogramos (kg) de acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.**Código:** 3.2**Rubro:** HORMIGÓN PREMEZCLADO $F'C=140 \text{ KG/CM}^2$ PARA REPLANTILLO**Descripción:** Este rubro se refiere al suministro de una capa de hormigón de 0.05 m de espesor con una resistencia a la compresión de 140 kg/cm^2 .**Equipo mínimo:** Herr. Menor 5%MO, concreteira 1 saco**Mano de obra mínima:** (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil**Materiales mínimos:** Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena, ripio**Transporte:** N/A

Procedimiento: Antes de verter el hormigón, la superficie deberá estar completamente limpia, seca, compactada y nivelada. Para este replantillo se usará un hormigón de $f'c= 140$ kg/cm², el agregado grueso deberá ser de una piedra triturada con un tamaño no mayor a los $\frac{3}{4}$ ", mientras que el agregado fino será arena.

El hormigón estará completamente dosificado cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos. En caso de tener temperaturas mayores a 29 °C, se utilizará un agente retardador.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón para replantillo de $f'c=140$ kg/cm², el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 3.3

Rubro: HORMIGÓN CICLÓPEO (60% HS $F'C=180$ KG/CM² + 40% PIEDRA)

Descripción: Este rubro se refiere al suministro de un hormigón simple, el cual tiene hasta un 40% en volumen de piedra. La resistencia de este hormigo será de 180 kg/cm².

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, concretera 1 saco

Mano de obra mínima: (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena, ripio, piedra granular

Transporte: N/A

Procedimiento: Para la colocación de este tipo de hormigón, primero se colocará una capa de hormigón simple con un espesor de 15 cm, luego una capa de piedra sobre esta, y así sucesivamente.

El hormigón estará completamente dosificado cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos, además, se efectuarán las pruebas establecidas por las Normas INEN para garantizar la calidad del hormigón.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón ciclópeo, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7

Rubro:

- HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM² PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO
- HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM² PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO
- HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM² PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO
- HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM² PARA VIGAS, INCLUYE ENCOFRADO

Descripción: Este rubro se refiere al hormigón que se utilizará en los elementos estructurales, tales como plinto, riostras, columnas y vigas. Este cemento es una mezcla de cemento, agua, agregados gruesos y finos en dosificaciones adecuadas incluyendo el encofrado.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, concretera 1 saco, vibrador, encofrado

Mano de obra mínima: (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.D2) Carpintero

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena, ripio, curador para hormigón y mortero

Transporte: N/A

Procedimiento: Para este hormigón de f'c= 210 kg/cm², se usará cemento, agregados finos y gruesos y agua. El hormigón estará completamente dosificado cumpliendo con las

especificaciones indicadas en los planos y garantizando la calidad de este mediante ensayos.

Al momento de colocar el hormigón, este tendrá que ser vibrado para asegurar que no haya segregación más adelante. En caso de tener temperaturas mayores a 29 °C, se utilizará un agente retardador.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón de $f'c=210$ kg/cm², el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 3.8 y 3.9

Rubro:

- HORMIGÓN DE $F'C=210$ KG/CM² PARA LOSA DE E=25 CM, INCLUYE ENCOFRADO
- HORMIGÓN DE $F'C=210$ KG/CM² PARA ESCALERA, INCLUYE EL ENCOFRADO

Descripción: Este rubro se refiere al hormigón que se utilizará en los elementos estructurales, tales como losa y escalera. Este cemento es una mezcla de cemento, agua, agregados gruesos y finos en dosificaciones adecuadas incluyendo el encofrado.

Equipo mínimo: Vibrador, encofrado, concretora 1 saco, Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.OC.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.OC.D2) Albañil, (Est.OC.D2) Carpintero

Materiales mínimos: Curador para hormigón y mortero, aditivo, cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena, ripio

Transporte: N/A

Procedimiento: Para este hormigón de $f'c= 210$ kg/cm², se usará cemento, agregados finos y gruesos y agua. El hormigón estará completamente dosificado cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y garantizando la calidad de este mediante ensayos.

Al momento de colocar el hormigón, este tendrá que ser vibrado para asegurar que no haya segregación más adelante. En caso de tener temperaturas mayores a 29 °C, se utilizará un agente retardador.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón de $f'c=210$ kg/cm², el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 3.10

Rubro: HORMIGÓN DE $f'c=180$ KG/CM² PARA CONTRAPISO

Descripción: Este rubro de refiere al hormigón que se utilizará para el contrapiso. Este cemento es una mezcla de cemento, agua, agregados gruesos y finos en dosificaciones adecuadas.

Equipo mínimo: Vibrador, concretera 1 saco, Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.OC.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.OC.D2) Albañil

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena, ripio, piedra bola

Transporte: N/A

Procedimiento: Para este hormigón de $f'c= 180$ kg/cm², se usará cemento, agregados finos y gruesos y agua. El hormigón estará completamente dosificado cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y garantizando la calidad de este mediante ensayos.

Al momento de colocar el hormigón, este tendrá que ser vibrado para asegurar que no haya segregación más adelante. En caso de tener temperaturas mayores a 29 °C, se utilizará un agente retardador.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón de $f'c=180$ kg/cm², el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 3.11

Rubro: MALLA ELECTROSOLDADA DE Ø 8 MM 20X20 CM

Descripción: Este rubro se refiere al suministro de malla electrosoldada para la fundición de losa.

Equipo mínimo: Cortadora – dobladora, Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) fierro

Materiales mínimos: Alambre recocido #18, malla electrosoldada 200x200x8mm

Transporte: N/A

Procedimiento: La malla electrosoldada, así como el acero de refuerzo no deberá estar oxidado ni tener ningún tipo de recubrimiento ya que reduce las propiedades mecánicas que brinda el acero al hormigón; así mismo, las secciones y longitudes se encontrarán especificados en los planos del proyecto. Además, los estribos serán amarrados con el alambre negro No.18 para asegurar fijación.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de malla electrosoldada, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

4 ALBAÑILERIA

Código: 4.1

Rubro: MURO DE BLOQUE 40X20X10CM

Descripción: Este rubro comprende al suministro de bloques 40x20x10 cm para las paredes de bloques especificadas en los planos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, andamio metálico

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Bloque 10x20x40, arena gruesa, cemento fuerte tipo GU saco 50 kg HOLCIM-DISENSA, agua

Transporte: Transporte de material

Procedimiento: Para los muros de bloque se utilizará un mortero de cemento y arena con una dosificación de 1:6, colocando el mortero en la base y en los lados laterales del bloque. Antes de utilizar los bloques deberán estar saturados de agua. También se colocarán hileras niveladas y plomadas, para asegurar la nivelación de paredes.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de pared de bloque, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.2

Rubro: BLOQUE LIVIANO PARA LOSA DE 40X20X20CM

Descripción: Este rubro se refiere al suministro y colocación de bloque liviano de 40x20x20 cm para la losa nervada de 1D.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Bloque liviano de 20x20x40 cm

Transporte: N/A

Procedimiento: Antes de empezar el proceso de fundición de losa, se deberá verificar que el encofrado y puntales estén rectos y firmes, y verificar las conexiones eléctricas y sanitarias que irán. De la misma manera que los bloques anteriores, estos también se deben de humedecer y serán colocados entre los nervios de la losa.

Figura 106 Colocación de bloques livianos en una losa. Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos et al., 2016)

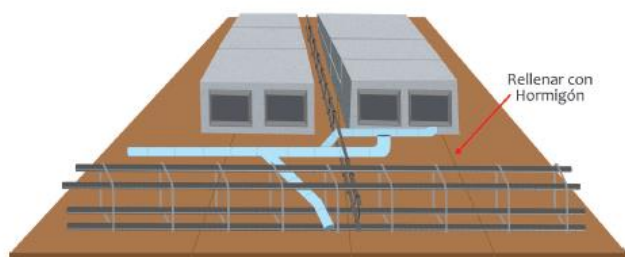
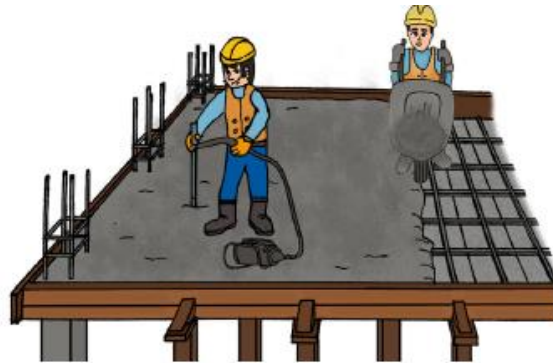


Figura 107 Vibrado y fundición de losa alivianada. Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos et al., 2016)



Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por unidad (u) de bloque liviano de 40x20x20 cm, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.3

Rubro: ENLUCIDO DE PAREDES

Descripción: Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo de cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) y otros.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, andamio metálico

Mano de obra mínima: (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.E2)

Peón

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena

Transporte: Transporte de material

Procedimiento: Para el enlucido de paredes se utilizará un mortero 1:1:6, de espesor de 2 cm. Antes de enlucir de deberá humedecer bien la superficie y una vez ya terminado de enlucir las paredes deberá ser curado durante 72 h.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de enlucido de paredes, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.4

Rubro: ENLUCIDO DE FILOS Y FAJAS

Descripción: Es el conjunto de actividades necesarias para la elaboración de un mortero cemento arena- relación 1:4 para enlucido de fillos y fajas de mamposterías de bloque o elementos de hormigón que se indican en los planos o que se determine según la realidad que se encuentre en obra, previa autorización de fiscalización.

Se considera un ancho de hasta 20 cm para las fajas, y fillos con ancho de 10 cm a cada lado del filo.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, andamio metálico

Mano de obra mínima: (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg – HOLCIM DISENSA, agua, arena

Transporte: N/A

Procedimiento: El objetivo será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas, según indicaciones de los planos del proyecto. Se elaborará un mortero de dosificación 1:3, para la resistencia y proporción exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos. Conformadas las maestras de guía y control, el mortero para la primera capa se aplicará mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando inicialmente un champeado grueso, que se igualará mediante codal. Esta capa de mortero no sobrepasará un espesor de 20mm tampoco será inferior 10mm. Los fillos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro lineal (ml) de enlucido de filos y fajas, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.5

Rubro: BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS

Descripción: Estos trabajos comprenden la nivelación, dimensionamiento, cuadrada y aplicación de mortero 1:3 para los filos de las aristas vistas de boquetes de ventanas y puertas, etc., y en general donde se requiera mayor vistosidad en el enlucido en lugares donde sea necesario, los filos vivos expuestos serán atenuados en su enlucido con una curvatura pequeña.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, andamio metálico

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra

Materiales mínimos: Agua, cemento fuerte tipo GU saco 50 kg HOLCIM-DISENSA, arena

Transporte: N/A

Procedimiento: Para la ejecución de este rubro, se tendrá cuidado tanto en la escuadra como en las dimensiones de la estructura a enlucir y el mismo deberá satisfacer los requerimientos de los planos arquitectónicos, así como de la Fiscalización.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro lineal (ml) de boquete de puerta y ventana, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.6

Rubro: EMPASTE PARA PAREDES

Descripción: Este rubro se refiere a la aplicación de una capa lisa de empaste en todas las paredes que se indican en el proyecto.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, andamio metálico

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.D2)

Albañil

Materiales mínimos: Empaste

Transporte: N/A

Procedimiento: Antes de aplicar el empaste se deberá verificar que los trabajos como enlucidos e instalaciones se encuentren finalizadas. Esta capa dará un recubrimiento liso y uniforme tanto en áreas externas como internas para la posterior colocación de pintura.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de empaste de paredes, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 4.7 y 4.8

Rubro:

- PINTURA PARA PAREDES INTERIORES
- PINTURA PARA PAREDES EXTERIORES

Descripción: Este rubro comprende al suministro y aplicación de pintura de paredes interiores y exteriores, según lo especifique los planos.

Equipo mínimo: Andamio metálico, Herr. Menor 5%MOA

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Pintor

Materiales mínimos: Agua, pintura elastomérica para exterior, sellador acrílico, pintura elastomérica para exterior, pintura de caucho interiores

Transporte: N/A

Procedimiento: Considerar las paredes que serán pintadas, para proseguir con la preparación de esta y posteriormente iniciar con el pintado.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de aplicación de pintura exterior e interior, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

5 ACABADOS

Código: 5.1

Rubro: PORCELANATO 60X60 CM

Descripción: Porcelanato básico Sotile Blanco en formato 600 x 600, espesor 9.6 mm, empleado en el revestimiento de mampostería en baterías sanitarias.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, amoladora, cortadora de azulejo

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Agua, separadores, porcelana 2 kg, pegante de porcelanato, porcelanato 60x60 cm

Transporte: N/A

Procedimiento: Para empezar, será necesario delimitar el área a donde se procederá a instalar. Para el corte de las piezas de porcelanatos, se hará uso del equipo requerido, teniendo en cuenta que este material posee una resistencia mecánica y dureza superior a la cerámica tradicional.

Tomar medidas: Tomar los niveles en cada punto del área de piso.

Preparación previa: los pegantes de porcelanato requieren de una preparación previa para que todos sus componentes se hidraten adecuadamente, para luego volver a remover. Este tiempo se podrá aprovechar para trazar las guías maestras para comenzar a instalar las primeras filas. Es recomendable comenzar en las áreas de mayor visibilidad para así poder colocar piezas completas y aprovechar una mayor cantidad de ellas.

Extender mortero: Una vez realizados estos pasos previos, se puede comenzar a extender el mortero con una llana dentada, que permite arrastrarlo de forma pareja.

Colocación: Al momento de colocar la pieza se debe imprimir cierta presión, con el fin de lograr el máximo asentamiento, y dejar una cantería mínima de 3 a 4 milímetros. En el caso del encuentro entre dos paredes, ya sean interiores o exteriores, se debe verificar muy bien el plomo y las piezas no deben llegar a juntarse.

Fraguado: La aplicación del fraguado es tan importante como la instalación misma, esto evitar que las filtraciones de agua o acumulación de humedad en el sitio penetren bajo el

porcelanato. El fraguado se debe ejecutar 48 horas después de pegado el producto con el mortero y teniendo en cuenta la estación climática. Se recomienda aplicarlo con fraguador de caucho ya que este realiza mayor presión y es capaz de llegar a los puntos más profundos de la cantería con la mezcla. El secado del fragüe es bastante rápido, así es que se sugiere una limpieza antes de los 20 minutos. La limpieza del fragüe se debe realizar con una esponja húmeda aprovechando esto para modelar la cantería.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de porcelanato 60x60 cm colocado, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 5.2 y 5.3

Rubro:

- MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN BAÑOS
- MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN COCINA

Descripción: Comprende a la ejecución y fundición de mesón de hormigón armado con espesor longitud de acuerdo con los planos, incluye granito. Este elemento generalmente se utiliza para soportar cargas domésticas y de alimentos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, vibrador, encofrado

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Hormigón premezclado $f'c=210$ kg/cm², desmoldante, granito natural, resina

Transporte: N/A

Procedimiento: La fiscalización verificará la correcta disposición de: cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, acero estructural de $f_y=4200$ kg/cm², agua potable, tiras, tablas, cuartones, puntales, clavos y alambre; materiales a utilizar en elaboración de mesones. La superficie del contorno donde se fundirá los mesones deberá estar limpia, nivelada, libre de mortero e impurezas. El encofrado a ejecutar para confinar el hormigón a fundir no deberá sufrir de irregulares notables que impidan dar un acabado de excelente calidad.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de mesón de hormigón armado incluido el granito, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

6 CARPINTERÍA METÁLICA/VIDRIOS

Código: 6.1

Rubro: VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

Descripción: El rubro contempla la ventana de aluminio en color natural y vidrio de 6mm instalada. El vidrio se instalará con caucho para ventana color gris y silicón para garantizar la impermeabilización del elemento. El diseño deberá regirse a los planos respectivos, correspondientes a detalles de ventanas.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general

Materiales mínimos: Vidrio flotado claro 6mm, ventana de aluminio natura fija

Transporte: N/A

Procedimiento: Estas ventanas serán fabricadas en aluminio anodizado natural de fabricación nacional, y vidrio flotado importado en los espesores no menores a 6mm. Por otro lado, la perfilaría será tipo pesado al igual que los rodamientos y herrajes. El contratista deberá presentar muestras de los herrajes y accesorios (tiraderas, seguros) antes de su instalación, con la finalidad de ser aprobados por la fiscalización de obra. Todos los elementos contarán con sus respectivos sellos de vinyl y caucho al igual que las felpas correspondientes. Las hojas corredizas deben permanecer estables sin producirse movimientos axiales a la hoja (vibraciones por viento).

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de suministro e instalación de ventana de aluminio y vidrio, el cual

fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 6.2

Rubro: VENTANAL CORREDIZO DE ALUMINIO Y VIDRIO

Descripción: Este rubro contemple al suministro e instalación de ventanales corredizos de aluminio y vidrio, las medidas se encuentran especificadas y detalladas en los planos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general

Materiales mínimos: Vidrio flotado claro 6mm, ventanal de aluminio natural corrediza

Transporte: N/A

Procedimiento: Serán fabricadas en aluminio anodizado natural de fabricación nacional, y vidrio flotado importado en los espesores no menores a 6mm. La perfilaría será tipo pesado al igual que los rodamientos y herrajes. El contratista deberá presentar muestras de los herrajes y accesorios (tiraderas, seguros) antes de su instalación, con la finalidad de ser aprobados por la fiscalización de obra. Todos los elementos contarán con sus respectivos sellos de vinyl y caucho al igual que las felpas correspondientes. Las hojas corredizas deben permanecer estables sin producirse movimientos axiales a la hoja (vibraciones por viento).

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de suministro e instalación de ventanal corredizo de aluminio y vidrio, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 6.3

Rubro: PASAMANOS DE VIDRIO TEMPLADO CON FIXINGS Y MANGO REDONDO EN ACERO INOXIDABLE

Descripción: Este elemento admite su implantación tanto en escaleras como en rampas y sus descansos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, soldadora

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, soldador en construcción, (Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general

Materiales mínimos: Soldadura inoxidable, elementos de fijación, pasamanos de acero inoxidable con baranda de vidrio templado 12mm

Transporte: N/A

Procedimiento: El pasamanos es la parte donde se apoyan las personas para subir o bajar la rampa o escalera. Consiste en un tubo de acero situado a doble altura de forma que también sea útil a niños y personas con movilidad reducida. En el caso de que el elemento vaya adosado a muro, se compondrá únicamente de pasamanos de doble altura dotado de pletinas para el anclaje al muro mediante patillas o mediante pernos de anclaje. También es admisible la instalación del elemento únicamente con el pasamano y los pilares de apoyo, en los casos en que no exista caída. En el caso de ir ubicada en posición central de la escalera o rampa, se deberá instalar pasamanos por ambos lados.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro lineal (ml) de suministro e instalación de pasamanos, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

7 REVESTIMIENTOS Y PISOS

Código: 7.1 y 7.2

Rubro:

- PORCELANATO EN PISOS TIPO 1 19X120 CM
- PORCELANATO EN PISOS TIPO 2 19X120 CM

Descripción: Porcelanato amaderado para piso en formato 190 x 1200, color nature beige en la zona de los cuartos y color nature light beige, ubicado en la zona de comedor, sala y cocina.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, amoladora, cortadora de azulejo

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Agua, separadores, porcelana 2kg, pegante de porcelanato, porcelanato tipo 1 y tipo 2 de 19x120 cm

Transporte: N/A

Procedimiento: Para empezar, será necesario delimitar el área a donde se procederá a instalar. Para el corte de las piezas de porcelanatos, se hará uso del equipo requerido, teniendo en cuenta que este material posee una resistencia mecánica y dureza superior a la cerámica tradicional.

Tomar medidas: Tomar los niveles en cada punto del área de piso.

Preparación previa: los pegantes de porcelanato requieren de una preparación previa para que todos sus componentes se hidraten adecuadamente, para luego volver a remover. Este tiempo se podrá aprovechar para trazar las guías maestras para comenzar a instalar las primeras filas. Es recomendable comenzar en las áreas de mayor visibilidad para así poder colocar piezas completas y aprovechar una mayor cantidad de ellas.

Extender mortero: Una vez realizados estos pasos previos, se puede comenzar a extender el mortero con una llana dentada, que permite arrastrarlo de forma pareja.

Fraguado: La aplicación del fraguado es tan importante como la instalación misma, esto evitar que las filtraciones de agua o acumulación de humedad en el sitio penetren bajo el porcelanato. El fraguado se debe ejecutar 48 horas después de pegado el producto con el mortero y teniendo en cuenta la estación climática. Se recomienda aplicarlo con fraguador de caucho ya que este realiza mayor presión y es capaz de llegar a los puntos más profundos de la cantería con la mezcla. El secado del fragüe es bastante rápido, así es que se sugiere una limpieza antes de los 20 minutos. La limpieza del fragüe se debe realizar con una esponja húmeda aprovechando esto para modelar la cantería.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de porcelanato tipo 1 y 2, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 7.3

Rubro: CERÁMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO DE BAÑO

Descripción: Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a los pisos en la zona de los baños.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, amoladora, cortadora de azulejo

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Agua, separadores, porcelanato 2 kg, pega té de porcelanato, porcelanato tipo 2 60x60

Transporte: N/A

Procedimiento: El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, y las indicaciones de fiscalización. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en pisos. Selección y muestra aprobada de fiscalización de los materiales cerámicos y otros a utilizar. La hidratación de la cerámica será por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 6 horas. Se verificará las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar.

Deberá limpiarse el polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero mono componente con polímeros y se humedecerá previamente la superficie a revestir. Se protegerá de forma general los sitios o elementos que se afecten con el trabajo. Las indicaciones anteriores son referidas a la colocación de cerámica con mortero mono componente con polímeros (tipo bondex premium o similar). Se controlará la ubicación y colocación de maestras de piola y codal, que definan los alineamientos y horizontalidad. Se verificará que la capa del mortero mono componente con polímeros sea uniforme y que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada. La distancia de separación mínima entre azulejos será de 2 mm. +/- 0,5 mm. El recorte de las piezas cerámicas se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte.

Para los puntos de encuentro con salidas de instalaciones o similares, el recorte de la cerámica tomará la forma del elemento saliente. Para emporar las juntas entre cerámicas, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la cerámica. El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante, llenando totalmente las mismas a presión, con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de cerámica antideslizante 40x40 cm previamente colocada, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 7.4

Rubro: IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA

Descripción: La impermeabilización en estructuras de hormigón es de gran importancia ya que se debe garantizar su funcionamiento protegiendo la estructura, evitando de esta manera la posible contaminación por filtraciones exteriores.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, pintor

Materiales mínimos: Agua, impermeabilizante para losa

Transporte: N/A

Procedimiento: La ejecución de impermeabilización, para las superficies de hormigón para este proyecto, será mediante un mortero impermeabilizante a base de una mezcla de cementos que incorpora aditivos especiales y polímeros modificados.

Preparación de la base: La superficie debe estar completamente limpia, sin partes sueltas o mal adheridas, totalmente exenta de pintura, grasa, aceites, etc. Previo a la aplicación del

impermeabilizante, deberá humedecerse la base, teniendo cuidado de no dejar agua libre en la superficie (húmeda superficialmente seca).

Aplicación: Después de mezclados los dos componentes el mortero debe aplicarse antes que transcurran 20 o 30 minutos (a 20°C), por lo tanto, no se deben mezclar cantidades superiores a las que se pueden utilizar durante este tiempo. El impermeabilizante debe ser aplicado en dos capas como mínimo.

Como es un producto cementicio se debe aplicar un producto de curado o utilizar láminas de yute humedecido. Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Elimine del sobrante y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado para su eliminación.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de impermeabilizante de losa, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 7.5

Rubro: REVESTIMIENTO DE MADERA PLÁSTICA PARA ESCALERA

Descripción: Comprende la provisión y colocación paneles de madera plástica. El montaje de estos elementos se sujetará a los planos de detalle, especificaciones y cómputos métricos

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general

Materiales mínimos: Deck de madera plástica para piso

Transporte: N/A

Procedimiento: Se construirán de madera plástica que tenga la aprobación del Supervisor de Obra. Las medidas son las que se indican en los planos. Para la ejecución de las uniones de piezas se regirán a los detalles del proyecto.

La madera plástica en bruto deberá cortarse en las escuadrías indicadas para los diferentes elementos, considerando que las dimensiones que figuran en los planos son las de las figuras terminadas. En el supuesto caso de que se utilicen clavos o puntas, las cabezas de éstos se introducirán hasta una profundidad de 1.5 mm.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) de revestimiento de madera plástica, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

8 PUERTAS

Código: 8.1

Rubro: PUERTAS INTERIORES DE MADERA MDF-RH

Descripción: Este rubro se refiere al suministro y aplicación de las puertas de madera, en modelo y color de elección del dueño. Las medidas de las puertas estarán detalladas en los planos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.OcD2) Instalador de revestimiento en general, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Bisagras 3X3 (caja de 2 unidades), cerradura de pomo para dormitorio o baño Litchfield, batiente de laurel, jambas de laurel, puerta MDF-RH

Transporte: N/A

Procedimiento: Para las puertas de madera se utilizarán tableros a listonados de 38mm, recubiertos con enchape mate en el color que determine la fiscalización. Los bordes quedarán perfectamente canteados por medio de maquina rebajadora o fresadora y cuchillas adecuadas para este trabajo. No se aceptará filos que muestren señas de no estar perfectamente pegadas o que presenten fisuras o despicados. Las bisagras serán de acero inoxidable, importadas, con rodamientos. Se utilizará 4 bisagras por puerta. Las chapas serán para uso pesado o Institucional de marcas de reconocimiento en el mercado, en acabado acero mate o cromo satinado. Se instalarán batientes al ancho de las paredes

terminadas, en madera tratada, con garantía del fabricante por un mínimo de diez años. Los cuales se fijarán al boquete mediante tacos fisher y tornillos. Los orificios de los tornillos en los batientes serán masillados. El acabado de los batientes será en laca semi-mate según color que determine la fiscalización. La cerradura será de superficie de tipo Plastón, será colocada a una altura según especificada en los planos. Esta cerradura permite el ingreso mediante el uso de llave (metálica) desde el exterior.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por unidad (u) de puerta de madera instalada y en correcto funcionamiento, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

Código: 8.2

Rubro: PUERTA EXTERIOR DE MADERA Y VIDRIO

Descripción: Este rubro se refiere al suministro y aplicación de una puerta de madera y vidrio, en modelo y color de elección del dueño. La medida de la puerta estará detallada en los planos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, carpintero, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2)
Instalador de revestimiento en general

Materiales mínimos: Bisagras 3X3 (caja de 2 unidades), cerradura principal d/pomo
Lockset cromada, batiente de laurel, jambas de laurel, puerta de madera y vidrio

Transporte: N/A

Procedimiento: Para las puertas de madera se utilizarán tableros a listonados de 38mm, recubiertos con enchape mate en el color que determine la fiscalización. Los bordes quedarán perfectamente canteados por medio de maquina rebajadora o fresadora y cuchillas adecuadas para este trabajo. No se aceptará filos que muestren señas de no estar perfectamente pegadas o que presenten fisuras o despicados. Las bisagras serán de acero inoxidable, importadas, con rodamientos. Se utilizará 4 bisagras por puerta. Las chapas serán para uso pesado o Institucional de marcas de reconocimiento en el mercado, en

acabado acero mate o cromo satinado. Se instalarán batientes al ancho de las paredes terminadas, en madera tratada, con garantía del fabricante por un mínimo de diez años. Los cuales se fijarán al boquete mediante tacos fisher y tornillos. Los orificios de los tornillos en los batientes serán masillados. El acabado de los batientes será en laca semi-mate según color que determine la fiscalización. La cerradura será de superficie de tipo Plastón, será colocada a una altura según especificada en los planos. Esta cerradura permite el ingreso mediante el uso de llave (metálica) desde el exterior.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por unidad (u) de puerta de madera y vidrio instalada correctamente, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

9 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Código: 9.1.1

Rubro: DUCHA CON JUEGO LIMITADOR DE FLUJO

Descripción:

La integración de sistema hidrosanitario se infiere determinar las piezas sanitarias y la grifería. La perspectiva es obtener la dirección de las duchas que interfieran en el plano del diseño, complementando la determinación de la orientación de fiscalización y la supervisión.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Ducha cuadrada 10cm con brazo (inc. accesorios), juego de aireadores reductor de caudal

Transporte: N/A

Procedimiento:

Dentro de la ejecución es un rótulo, en donde se elaboran varias observaciones, sin embargo, se comprende la exploración del tema, la aprobación del modelo de regadera a instalarse y la ratificación del lugar acertado del agua como indica el catálogo del creador.

Se debe tener en cuenta la manera correcta de la ejecución del desagüe que sean destinados a desalojarse de manera correcta en la regadera, y así mismo tener que comprobar la instalación correcta de las rejillas en el piso. Cada técnica y su resultado se debe ingresar al folleto de obra.

La instalación de la regadera se elabora en dos procedimientos: es antes del acabado y la poner la cerámica del baño, de debe establecer la instalación del grifo a las tuberías en donde sale el agua para así determinar la nivelación, profundidad y la altura de donde será colocada en la altura determinada para la salida del agua.

Medición y forma de pago:

Cada material de este rotulo será en unidades de instalación de duchas, así mismo cuyos detalles serán informados a cada entidad, obra, contratistas, administración, fiscalizador y todo lo que esté relacionado a la obra y aceptados por la fiscalización. Se debe tener en cuenta que cada cantidad estipulada en el rubro se procederá a cancelar los precios que están establecidos en el contrato.

Tomaremos en cuenta que dentro de estos precios ya estará incluido el equipo, transporte, mano de obra, materiales y también todo lo que esté ligado a la ejecución de la obra el responsable de la obra será el fiscalizador.

Código: 9.1.2

Rubro: INODORO (INC. ACCESORIOS)

Descripción:

Se refiere al suministró de inodoros con accesorios de: anillo cerrado de color blanco y de acuerdo con los planos estipulados serán ubicados, debemos de tener en cuenta que se debe seguir todas las indicaciones del productor. Todos los suministros serán nuevos y de primera calidad se obtendrá los accesorios de alta presión y se obtendrá el ahorro de agua. Además, esto incluye el fluxómetro para el inodoro y la llave que dará paso a la instalación.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Silicon 100ml, Manguera flexible 12``, Llave angular para manguera flexible, Inodoro color blanco, botón doble, incluye anclajes de piso

Transporte: N/A

Procedimiento:

Los sanitarios tienen que quedar colocados de manera correcta y así mismo empotrados en la base que los sostendrá. Cada instalación será instalada como indicaría las instrucciones de dicho material.

Previa a la instalación, deberá verificarse que toda la instalación de agua potable y desagüe sanitario este culminada. El especialista instalará el artefacto y sus accesorios como indica el fabricante, para evitar posibles fugas de agua y mal funcionamiento del equipo sanitario.

Concluida la colocación de los tubos, el Supervisor de Obra efectuará una revisión prolija de la obra ejecutada, luego se procederá a efectuar las pruebas de riesgos establecidos como norma de este tipo de trabajo (prueba hidráulica).

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medida por unidad los inodoros instalados.

Se indica que todo pago será incluido todas las actividades que se realicen los obreros y también lo que se solicite de manera extra así mismo el supervisor deberá indicar si son necesarios para la realización de la obra.

Código: 9.1.3

Rubro: LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)

Descripción:

El rubro consiste en el suministro de la grifería en el lavabo junto con todos sus materiales, esto incluyen grifo, tuberías de acople y sifón, también incluye aireadores reductores de caudal, para un correcto funcionamiento.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Silicon 100ml, Sifón 1 1/2", Manguera flexible 12", Llave angular para manguera flexible, Lavamanos

Transporte: N/A

Procedimiento:

La instalación de la grifería en el baño y áreas de servicio, al momento de instalar debemos de tener listo el acabado de la obra como por ejemplo las cerámicas puestas, anaqueles instalados, paredes pintadas. Una vez que ya terminemos de colocar la grifería se implementara las pruebas necesarias para así detectar cualquier fuga o mala instalación de tuberías y para dar por concluida la instalación de grifo se realizara con delicadeza la limpieza con materiales como paños de tela o esponja fina para no dañar le acabado.

La grifería instalada, verificado el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medida por unidad de los lavamanos instalados.

Dentro de esta forma de pago se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que solicite de manera extra, así mismo el fiscalizador tiene la labor de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.1.4

Rubro: LAVAPLATOS PARA COCINA (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)

Descripción:

El rubro consiste en la provisión e instalación de la grifería en lavaplatos junto con todos sus elementos para un buen funcionamiento.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Silicon 100ml, Sifón 2", Manguera flexible 12", Llave angular para manguera flexible, Lavaplatos simple con escurridor

Transporte: N/A

Procedimiento:

La instalación de la lavaplatos en la cocina se debe considerar que antes de la instalación de esto la propiedad debe estar casi culminada como, por ejemplo: muebles instalados, paredes pintadas, cerámicas colocadas. Cuando terminemos de colocar el lavaplatos, se procederá con las pruebas necesarias para corroborar que este instalado de manera correcta y que no tenga ninguna fuga. Para concluir se debe de realizar una limpieza minuciosa para no perjudicar el acabado.

Medición y forma de pago:

El supervisor de obra deberá tener en cuenta el material será medida por unidad cada lavaplatos instalado.

Dentro de esta forma de pago se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que necesiten de manera extra, así mismo el fiscalizador verificara si es necesario para la obra.

Código: 9.1.5

Rubro: GRIFO PARA MANGUERA

Descripción:

El rubro consiste en la provisión e instalación de la grifería para mangueras junto con todos sus elementos para un buen funcionamiento.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Silicon 100ml, llave para manguera 1/2"

Transporte: N/A

Procedimiento:

La instalación de grifo de manguera será implementada en los baños, pero para poder instalarlos debemos tener listo el acabado de la obra como por ejemplo las cerámicas

puestas, anaqueles instalados y paredes pintadas. Una vez que se termine con la instalación de procederá a implementar todas las pruebas necesarias para así detectar si cuenta con alguna fuga o falla.

La grifería instalada, verificado el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y forma de pago:

La unidad de medida será unidad (u) del grifo para mangueras sobrepuesto el supervisor verificará la instalación de grifos.

Dentro de esta forma de pago se incluyen todas actividades que realicen los obreros y también cualquier material que se solicite de manera extra, así mismo el supervisor deberá inspeccionar si es necesario para la obra.

Código: 9.1.6

Rubro: LAVADERO DE CONCRETO (INC. ACCESORIO Y GRIFERIA)

Descripción:

El rubro consiste en la provisión e instalación de la grifería en lavadero de concreto junto con todos sus elementos para un buen funcionamiento.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Teflón, Silicon 100ml, llave 1/2", Manguera flexible 12", lavadero de concreto

Transporte: N/A

Procedimiento:

La instalación del lavadero de concreto será instalada en la parte del servicio de lavado, pero antes de la instalación se deben considerar que deben estar ya colocados los anaqueles, paredes pintadas y cerámicas colocadas. Una vez que se termine con el procedimiento se implementaran todas las pruebas necesarias para a si detectar a alguna falla o una mala instalación.

La grifería instalada, verificado el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medida por unidad el lavadero de concreto que será inspeccionado por el fiscalizador.

Dentro de esta forma de pago se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que solicite de manera extra, así mismo el fiscalizador tiene la labor de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.1.7

Rubro: CALEFON DE AGUA A GAS

Descripción:

Este artefacto, junto con el termotanque, se encuentra dentro del grupo de artefactos de gas que cumplen la función de calentamiento de agua para el uso domiciliario. El agua se calienta a la circular dentro de una serpentina de cobre y de un radiador que reciben calor de un quemador de gas.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento:

Por motivos de seguridad, es imperativo que profesionales altamente capacitados lleven a cabo la instalación. Es esencial considerar la adecuada evacuación del dióxido de carbono (CO²), ya sea mediante un conducto de aluminio o mediante la disponibilidad de un espacio debidamente ventilado. La instalación se lleva a cabo empleando tubería de cobre debido a sus propiedades que garantizan durabilidad y eficiencia en el proceso.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medida por unidad los calefones instalados.

Dentro de la forma de pago se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que solicite de manera extra, así mismo el fiscalizador deberá de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.2.1.1

Rubro: TUBO 1" PVC

Descripción:

Se especifica que las tuberías son para el sistema de agua potable para la obra y tiene como principal objetivo es el agua potable. El contratista estará encargado de corroborar múltiples operaciones que se realizará junto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Tubería PP unión roscable di=1 pulg 1.25 Mpa, Sellante P/PP

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se refiere a revisar que las tuberías estén instaladas de manera correcta como es en los planos, y antes de sellar se debe corroborar que estén instaladas de manera correcta mediante una prueba de presión de agua. También después de ser selladas hacen otra prueba para verificar que no tenga ninguna fuga, para finalizar se procede a dejar las tuberías conectadas.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medido por unidad (u) TUBO 1" PVC y así mismo inspeccionado por el fiscalizador de la obra.

Dentro de la forma de pago u contrato establecido se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que se solicite de manera extra, el fiscalizador deberá de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.2.1.2

Rubro: TUBO 1/2" PVC

Descripción:

Este material se utiliza para el sistema de agua potable se entiende que es una de las redes principales para la instalación de tuberías y además se requiere provisionar el agua potable el contratista debe verificar que las múltiples operaciones se realicen con el fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Tubería PP unión roscable di=1/2 pulg 1.25 Mpa, Sellante P/PP

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se refiere a revisar que las tuberías estén instaladas de manera correcta como es en los planos, y antes de sellar se debe corroborar que estén instaladas de manera correcta mediante una prueba de presión de agua. También después de ser selladas hacen otra prueba para verificar que no tenga ninguna fuga, para finalizar se procede a dejar las tuberías conectadas.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medido por unidad y así mismo inspeccionado por el fiscalizador de la obra.

Dentro de la forma de pago u contrato establecido se incluye todas las actividades que realicen los obreros uy también cualquier material que se solicite de manera extra, el fiscalizador deberá de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.2.1.3

Rubro: TUBO 3/4" PVC

Descripción:

Este material se utiliza para el sistema de agua potable se entiende que es una de las redes principales para la instalación de tuberías y además se requiere provisionar el agua potable, el contratista debe verificar que las múltiples operaciones se realicen con el fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, plomero

Materiales mínimos: Tubería PP unión roscable di=3/4 pulg 1.25 Mpa, Sellante P/PP

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se refiere a revisar que las tuberías estén instaladas de manera correcta como es en los planos, y antes de sellar se debe corroborar que estén instaladas de manera correcta mediante una prueba de presión de agua. También después de ser selladas hacen otra prueba para verificar que no tenga ninguna fuga, para finalizar se procede a dejar las tuberías conectadas.

Medición y forma de pago:

El supervisor deberá tener en cuenta que será medido por unidad y así mismo inspeccionado por el fiscalizador de la obra.

Dentro de la forma de pago u contrato establecido se incluye todas las actividades que realicen los obreros y también cualquier material que se solicite de manera extra, el fiscalizador deberá de corroborar si es necesario para la obra.

Código: 9.2.1.4

Rubro: REDUCTOR PVC 1" A 1/2"

Descripción:

El reductor lo utilizaremos para poder conectar tuberías de diferentes pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución. Este material de presión y reductor roscable es utilizado también para tuberías de agua potable y de acometidas.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Reductor 1 a ½ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los reductores se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuidado de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de reductor 1 a ½ in PP roscable el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.5

Rubro: REDUCTOR PVC 1" A 3/4"

Descripción:

El reductor lo utilizaremos para poder conectar tuberías de diferentes pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución. Este material de presión y reductor roscable es utilizado también para tuberías de agua potable y de acometidas.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Reductor 1 a ¾ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los reductores se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios.
Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana.
Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente limpiador aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso

4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.

5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de reductor 1 a ¾ in PP roscable el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.6

Rubro: REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"

Descripción:

El reductor lo utilizaremos para poder conectar tuberías de diferentes pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución. Este material de presión y reductor roscable es utilizado también para tuberías de agua potable y de acometidas.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Reductor ¾ a ½ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los reductores se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del

mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de reductor $\frac{3}{4}$ a $\frac{1}{2}$ in PP roscable el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.7

Rubro: TEE 1" PVC

Descripción:

El TEE 1" PVC lo utilizaremos para poder conectar 3 tuberías de las mismas pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución más accesible. Este material de tiene forma de una T y es utilizado también para tuberías de baños, inodoros y desagües.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, TEE 1 in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de TEE 1 el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el

contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.8

Rubro: TEE 1/2" PVC

Descripción:

El TEE 1/2" PVC lo utilizaremos para poder conectar 3 tuberías de las mismas pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución más accesible. Este material de tiene forma de una T y es utilizado también para tuberías de baños, inodoros y desagües.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Tee ½ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de TEE ½, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.9

Rubro: TEE 3/4" PVC

Descripción:

El TEE 3/4" PVC lo utilizaremos para poder conectar 3 tuberías de las mismas pulgadas y así lograr tener una conexión y distribución más accesible. Este material de tiene forma de una T y es utilizado también para tuberías de baños, inodoros y desagües.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Tee ¾ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de

pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de TEE 3/4 el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.10

Rubro: LLAVE DE PASO 1"

Descripción:

La llave de paso 1" esto se refiere a un material de control de flujo en la tubería, donde tiene un diámetro de 1 pulgada, se la conoce como llave de paso, lo que haces es suspender o regular el flujo de agua potable, más la utilizan en trabajos de plomería para bloquear el paso de agua de dicha tubería.

Cuerpo	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Bonete	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Compuerta/Cubierta de la Compuerta/Guía de la Compuerta	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7/ Goma EPDM-NBR/PA66
Tuerca de la Compuerta	Aleación de cobre QAL-10-3-1.5

Sellos O'Ring	Goma NBR EN681
Vástago	Acero inoxidable EN14028 (X20 Cr 13)
Tapapolvo	PVC
Tuerca Portasellos	Latón EN 1982
Anillo Antifricción	PA66
Protección de Tornillos	PVC
Pernos	Acero cincado tipo Allen
Empacadura del Bonete	Goma NBR/EPDM EN681

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Válvula compuerta extremos roscables 1"

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para instalar este tipo de llave necesitaremos algunos materiales como el teflón, tubo de 1", llave inglesa (la que nos permitirá desenroscar o apretar), cortatubo, sellador de rosca. Se limpian ambos extremos de la llave con un pañuelo húmedo, luego se verifican que las tuberías se acoplen a los extremos. Se coloca teflón en los extremos de la tubería y se enroscan a la llave de paso. Se verifica que este bien acoplado utilizando las llaves inglesas.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de llave de paso 1" el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros

dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.11

Rubro: LLAVE DE PASO 1/2"

Descripción:

La llave de paso 1/2" esto se refiere a un material de control de flujo en la tubería, donde tiene un diámetro de 1/2 pulgada, se la conoce como llave de paso, lo que haces es suspender o regular el flujo de agua potable, más la utilizan en trabajos de plomería para bloquear el paso de agua de dicha tubería.

Cuerpo	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Bonete	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Compuerta/Cubierta de la Compuerta/Guía de la Compuerta	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7/ Goma EPDM-NBR/PA66
Sellos O'Ring	Goma NBR EN681
Vástago	Acero inoxidable EN14028 (X20 Cr 13)
Tapapolvo	PVC
Tuerca Portasellos	Latón EN 1982
Anillo Antifricción	PA66
Protección de Tornillos	PVC
Pernos	Acero cincado tipo Allen
Empacadura del Bonete	Goma NBR/EPDM EN681

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Válvula compuerta extremos roscables 1/2"

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para instalar este tipo de llave necesitaremos algunos materiales como el teflón, tubo de 1/2", llave inglesa (la que nos permitirá desenroscar o apretar), cortatubo, sellador de rosca. Se limpian ambos extremos de la llave con un pañuelo húmedo, luego se verifican que las tuberías se acoplen a los extremos. Se coloca teflón en los extremos de la tubería y se enroscan a la llave de paso. Se verifica que este bien acoplado utilizando las llaves inglesas.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de llave de paso 1/2" el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.12

Rubro: LLAVE DE PASO 3/4"

Descripción:

La llave de paso 3/4" esto se refiere a un material de control de flujo en la tubería, donde tiene un diámetro de 3/4 pulgada, se la conoce como llave de paso, lo que haces es suspender o regular el flujo de agua potable, más la utilizan en trabajos de plomería para bloquear el paso de agua de dicha tubería.

Cuerpo	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Bonete	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7
Compuerta/Cubierta de la Compuerta/Guía de la Compuerta	Hierro dúctil ASTM A536; DIN 1693; GJS-500-7/ Goma EPDM-NBR/PA66
Sellos O'Ring	Goma NBR EN681
Vástago	Acero inoxidable EN14028 (X20 Cr 13)
Tapapolvo	PVC
Tuerca Portasellos	Latón EN 1982
Anillo Antifricción	PA66
Protección de Tornillos	PVC
Pernos	Acero cincado tipo Allen
Empacadura del Bonete	Goma NBR/EPDM EN681

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Válvula compuerta extremos roscables 3/4"

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para instalar este tipo de llave necesitaremos algunos materiales como el teflón, tubo de 3/4", llave inglesa (la que nos permitirá desenroscar o apretar), cortatubo, sellador de rosca. Se limpian ambos extremos de la llave con un pañuelo húmedo, luego se verifican que las tuberías se acoplen a los extremos. Se coloca teflón en los extremos de la

tubería y se enroscan a la llave de paso. Se verifica que este bien acoplado utilizando las llaves inglesas.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de llave de paso 3/4" el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.2.1.13

Rubro: CODO PVC 1" DE 90

Descripción:

Es el suministro de CODO PVC 1" DE 90 que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y redirigir el flujo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Codo 90° PP 1 in roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El rubro se pagará en unidades (u) de Codo 90° PP 1" in roscable, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas y materiales para la correcta

Código: 9.2.1.14**Rubro:** CODO PVC 1/2" DE 90**Descripción:**

Es el suministro de CODO PVC 1/2" DE 90 que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y redirigir el flujo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Codo 90° PP ½ in roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El rubro se pagará en unidades (u) de Codo 90° PP ½" in roscable, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la

fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas y materiales para la correcta

Código: 9.2.1.15

Rubro: CODO PVC 3/4" DE 90

Descripción:

Es el suministro de CODO PVC 3/4" DE 90 que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y redirigir el flujo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Codo 90° PP ¾ in roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente limpiador aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior de este de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso

4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El rubro se pagará en unidades (u) de Codo 90° PP ¾" in roscable, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas y materiales para la correcta instalación.

Código: 9.2.1.16

Rubro: TANQUE DE POLIETILENO CAP. 1500-2000 LITROS

Descripción:

Los tanques de agua Rotoplas cuentan con un sistema tricapa único en el mercado compuesto por una capa externa de polietileno de alta resistencia, una capa intermedia RotoEspumosa y una capa interna AB AntiBacteriana. Estas capas protegen al agua de los rayos UV y otros factores causantes de la contaminación del contenido de los tanques comunes. Sirven en general para almacenar el agua.

Descripción	Altura (A)	Diámetro (B)	Placa (D)	Ø Tapa (C)	Peso
TAN - 2 500 L	1.76 m	1.55 m	0.20 m	18"	50 kg
TAN - 5 000 L	1.77 m	2.20 m	0.20 m	18"	85 kg
TAN - 5 001 L	2.18 m	1.83 m	0.20 m	18"	85 kg
TAN - 10 000 L	3.10 m	2.20 m	0.20 m	18"	200 kg
TAN - 15 000 L	3.80 m	2.40 m	0.20 m	18"	400 kg
TAN - 22 000 L	3.52 m	3.00 m	0.20 m	18"	400 kg
TAN - 25 000 L	3.90 m	3.00 m	0.20 m	18"	500 kg

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Tanque de polietileno especificado el cual consiste en:

- Material: Polietileno de alta densidad.
- Color: Negro y Blanco.
- Tapa: 18".
- Estándar o de acuerdo con necesidades del cliente.
- Tanque de acuerdo a densidad almacenada.
- Estándar 1.00 - 1.20 kg / cm³.
- Reforzado 1.21 - 1.50 kg / cm³.
- Doble Reforzado 1.51 - 1.90 kg / cm³.

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para una correcta instalación del Tanque de Almacenamiento es importante considerar:

1. Instalar sobre superficie plana.
2. No instalar el Tanque blanco al exterior

Recomendaciones adicionales

Para un mejor funcionamiento se recomienda:

1. Mantener el Tanque cerrado para evitar la entrada de bacterias o tierra que pudieran contaminar el líquido almacenado.
2. Consultar la guía de resistencias químicas para identificar el tipo de Tanque ideal.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por el tanque de polietileno, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.



Código: 9.2.1.17

Rubro: BOMBA CENTRIFUGA POTENCIA 3/4 HP 14.5 mca

Descripción:

Son recomendadas para bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquidos químicamente no agresivos con los materiales que constituyen la bomba.

Los rendimientos elevados y la adaptabilidad a las más variadas aplicaciones, la convierten en la elección ideal para el sector doméstico, civil e industrial, en particular para la distribución del agua acopladas con tanques de presurización e irrigación, para el aumento de la presión de la red, para los grupos antincendios. La instalación se debe realizar en lugares cerrados, bien aireados y protegidos de la intemperie.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: BOMBA CENTRIFUGA CPm610_0.85HP 110V 1X1

Transporte: N/A

Procedimiento:

La instalación de una bomba centrífuga implica manejar electricidad y agua, y es crucial garantizar que se realice de manera segura y eficiente.

Selección del sitio:

Se elegirá un lugar adecuado para la instalación de la bomba. Debería estar en un lugar seco, bien ventilado y de fácil acceso para el mantenimiento.

Preparación eléctrica:

La bomba centrífuga generalmente funciona con energía eléctrica. Debe haber una fuente de energía cercana y que el sistema eléctrico cumpla con los códigos locales.

Preparación del sistema de tuberías:

Antes de instalar la bomba, preparar el sistema de tuberías. Asegurarse de que las tuberías estén limpias y libres de obstrucciones. Luego se conectan las tuberías de ingreso y salida a la bomba para el correcto funcionamiento del sistema de bombeo.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por el suministro de la bomba centrífuga, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.1

Rubro: TUBO 1/2" C PVC

Descripción:

Se especifica que las tuberías son para el sistema de agua potable caliente para la obra y tiene como principal objetivo dirigir el flujo del agua. El contratista estará encargado de corroborar múltiples operaciones que se realizará junto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Tubería PP unión roscable di=1/2 pulg 1.25 Mpa, Sellante P/PP

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se refiere a revisar que las tuberías estén instaladas de manera correcta como es en los planos, verificar que estén bien acopladas en sus extremos con los accesorios y que estén

selladas con pegamento liquido o teflón de requerirlo si es roscable, se procede a hacer una prueba de presiones a las tuberías. Después de ser selladas hacen otra prueba para verificar que no tenga ninguna fuga, para finalizar se procede a dejar las tuberías conectadas.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por metro lineal (ml) por cada metro de tubería de ½" C PVC instalado, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.2

Rubro: TUBO 3/4" PVC

Descripción:

Se especifica que las tuberías son para el sistema de agua potable caliente para la obra y tiene como principal objetivo dirigir el flujo del agua. El contratista estará encargado de corroborar múltiples operaciones que se realizará junto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, plomero

Materiales mínimos: Tubería PP unión roscable di=3/4 pulg 1.25 Mpa, Sellante P/PP

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se refiere a revisar que las tuberías estén instaladas de manera correcta como es en los planos, verificar que estén bien acopladas en sus extremos con los accesorios y que estén selladas con pegamento liquido o teflón de requerirlo si es roscable, se procede a hacer una prueba de presiones a las tuberías. Después de ser selladas hacen otra prueba para verificar que no tenga ninguna fuga, para finalizar se procede a dejar las tuberías conectadas.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por metro lineal (ml) por cada metro de tubería de 3 /4" C PVC instalado, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.3

Rubro: REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"

Descripción:

Es el suministro de REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías reducir el diámetro del flujo de agua potable caliente. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Reductor ¾ a ½ in C PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro e instalación de Reductor ¾ a ½ in C PP roscable, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el

fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.4

Rubro: TEE 1/2" C PVC

Descripción:

Es el suministro de TEE 1/2" C PVC" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y dirigir el agua potable caliente a los diferentes puntos del proyecto. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Tee ½ in PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de TEE 1/2" C PVC, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.5

Rubro: TEE 3/4" C PVC

Descripción:

Es el suministro de TEE 3/4" C PVC" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y dirigir el agua potable caliente a los diferentes puntos del proyecto. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Tee 3/4 in C PP roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento liquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de TEE 3/4" C PVC, el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.3.1.6

Rubro: CODO C PVC 1/2" DE 90

Descripción:

Se refiere al suministro de CODO C PVC 1/2" DE 90" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y dirigir el agua potable caliente a los diferentes puntos del proyecto. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Codo 90° C PP ½ in roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior de este de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.

5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) para el suministro e instalación de codo 90° C PP 1/2 in roscable, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, materiales y herramientas para realizar correctamente la instalación del accesorio, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.3.1.7

Rubro: CODO C PVC 3/4" DE 90

Descripción:

Se refiere al suministro de CODO C PVC 3/4" DE 90" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para tuberías y dirigir el agua potable caliente a los diferentes puntos del proyecto. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Plomero

Materiales mínimos: Sellante P/PP, Codo 90° C PP 3/4 in roscable

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior de este de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) para el suministro e instalación de codo 90° C PP 3/4 in roscable, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo con los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, materiales y herramientas para realizar correctamente la instalación del accesorio, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.4.1.1**Rubro:** TUBO 2" PVC**Descripción:**

Son las tuberías son para el sistema de aguas servidas para la obra y tiene como principal objetivo redireccionar los residuos líquidos y sólidos. El contratista estará encargado de

corroborar múltiples operaciones e instalaciones que se realizará en el proyecto en conjunto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos:

Tubería PVC lisa desagüe di=50 mm

Tubería PVC de del diámetro indicado en plano, unión de PVC del diámetro indicado en plano, codo de PVC o sifón de PVC según el tipo de punto (inodoro sumidero) del diámetro indicado en plano, pegamento, limpiador, anclaje o soportería.

La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para desagüe.

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se deberá realizar el replanteo horizontal correcto de las tuberías para dimensionar las instalaciones de estas de desagüe. La mayoría de las pendientes es recomendada entre el 2% y 1% o guiándose por los planos hidrosanitarios. Se deben limpiar los extremos de las tuberías antes de colocar los accesorios en los extremos y pegarlos con pegamento líquido. Los empalmes deben tener un ángulo de 45 grados en sentido del flujo. No deben modificarse los diámetros de las tuberías ni colocar retazos. Dichas tuberías deben estar certificadas por su proveedor. En las salidas de dichas tuberías de desagüe deben ir colocadas las rejillas. Cuando estén conectadas todas las tuberías se realizará la prueba de estanqueidad sellando los extremos con tapones, luego por 15 minutos se llenan las tuberías para inspeccionar la red para verificar si no hay fugas. La red debe mantener una presión de al menos 3 mca y una vez aprobado los pasos el fiscalizador verificara los datos para aprobar el punto instalado.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por metro lineal (ml) de TUBO 2" PVC el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo

con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.2

Rubro: TUBO 3" PVC

Descripción:

Son las tuberías son para el sistema de aguas servidas para la obra y tiene como principal objetivo redireccionar los residuos líquidos y sólidos. El contratista estará encargado de corroborar múltiples operaciones e instalaciones que se realizará en el proyecto en conjunto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos:

Tubería PVC lisa desagüe di=90 mm

Tubería PVC de del diámetro indicado en plano, unión de PVC del diámetro indicado en plano, codo de PVC o sifón de PVC según el tipo de punto (inodoro sumidero) del diámetro indicado en plano, pegamento, limpiador, anclaje o soportería.

La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para desagüe.

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se deberá realizar el replanteo horizontal correcto de las tuberías para dimensionar las instalaciones de estas de desagüe. La mayoría de las pendientes es recomendada entre el 2% y 1% o guiándose por los planos hidrosanitarios. Se deben limpiar los extremos de las tuberías antes de colocar los accesorios en los extremos y pegarlos con pegamento líquido. Los empalmes deben tener un ángulo de 45 grados en sentido del flujo. No deben modificarse los diámetros de las tuberías ni colocar retazos. Dichas tuberías deben estar certificadas por su proveedor. En las salidas de dichas tuberías de desagüe deben ir

colocadas las rejillas. Cuando estén conectadas todas las tuberías se realizará la prueba de estanqueidad sellando los extremos con tapones, luego por 15 minutos se llenan las tuberías para inspeccionar la red para verificar si no hay fugas. La red debe mantener una presión de al menos 3 mca y una vez aprobado los pasos el fiscalizador verificara los datos para aprobar el punto instalado.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por metro lineal (ml) de TUBO 3" PVC el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.3

Rubro: TUBO 4" PVC

Descripción:

Son las tuberías son para el sistema de aguas servidas para la obra y tiene como principal objetivo redireccionar los residuos líquidos y sólidos. El contratista estará encargado de corroborar múltiples operaciones e instalaciones que se realizará en el proyecto en conjunto al fiscalizador.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos:

Tubería PVC lisa desagüe Di=110 mm

Tubería PVC de del diámetro indicado en plano, unión de PVC del diámetro indicado en plano, codo de PVC o sifón de PVC según el tipo de punto (inodoro sumidero) del diámetro indicado en plano, pegamento, limpiador, anclaje o soportería.

La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para desagüe.

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se deberá realizar el replanteo horizontal correcto de las tuberías para dimensionar las instalaciones de estas de desagüe. La mayoría de las pendientes es recomendada entre el 2% y 1% o guiándose por los planos hidrosanitarios. Se deben limpiar los extremos de las tuberías antes de colocar los accesorios en los extremos y pegarlos con pegamento líquido. Los empalmes deben tener un ángulo de 45 grados en sentido del flujo. No deben modificarse los diámetros de las tuberías ni colocar retazos. Dichas tuberías deben estar certificadas por su proveedor. En las salidas de dichas tuberías de desagüe deben ir colocadas las rejillas. Cuando estén conectadas todas las tuberías se realizará la prueba de estanqueidad sellando los extremos con tapones, luego por 15 minutos se llenan las tuberías para inspeccionar la red para verificar si no hay fugas. La red debe mantener una presión de al menos 3 mca y una vez aprobado los pasos el fiscalizador verificara los datos para aprobar el punto instalado.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por metro lineal (ml) de TUBO 4" PVC el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.4

Rubro: TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2"

Descripción:

Es el suministro de TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Yee PVC reductor de 100mm a 50 mm (Incluye acces.)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.5

Rubro: TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"

Descripción:

Es el suministro de TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Yee PVC reductor de 100mm a 90 mm (Incluye acces.)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.6

Rubro: YEE PVC 2"

Descripción:

Es el suministro de YEE PVC 2" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Yee PVC, D=50mm. (Incluye acces.)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se debe lijar levemente la superficie del tubo por donde se van a conectar al accesorio, limpiar la superficie y secarlo con un trapo preferiblemente húmedo. Se comprueban que el tubo y el accesorio encajen correctamente en seco. Luego se aplica una pequeña capa de

pegamento líquido en los extremos a embonar. Se conecta el accesorio y la tubería durante unos segundos para que el pegamento haga efecto, se verifica que tenga buen acoplamiento. Se retira el exceso de pegamento y dejar secar la unión.

No utilizar brochas nylon o sintéticas que contaminen las uniones.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de YEE PVC 2", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.7

Rubro: CODO DE 45° PVC DE 2"

Descripción:

Se refiere al suministro de CODO DE 45° PVC DE 2" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual o aguas lluvias dependiendo al uso que se realizara al dispositivo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Codo PVC de 45° de (2"). (Incluye access)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de CODO DE 45° PVC DE 2", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.8**Rubro:** CODO DE 45° PVC DE 3"**Descripción:**

Se refiere al suministro de CODO DE 45° PVC DE 3" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual o aguas lluvias dependiendo al uso que se realizara al dispositivo. Este aparato

deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Codo PVC de 45° de (2"). (Incluye access)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente limpiador aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de CODO DE 45° PVC DE 3", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.9

Rubro: CODO DE 45° PVC DE 4"

Descripción:

Se refiere al suministro de CODO DE 45° PVC DE 4" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual o aguas lluvias dependiendo al uso que se realizara al dispositivo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, Plomero

Materiales mínimos: Codo PVC de 90°, d=110 mm (incluye accesorios)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas de este. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior. Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar

3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

El pago del rubro será por unidad (u) por cada suministro de CODO DE 45° PVC DE 4", el cual será suministrado por el contratista y serán aceptados por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo con los precios del contrato en la cual abarca la mano de obra, material y equipos necesarios para su instalación.

Código: 9.4.1.10**Rubro:** TAPA DE CAJA DE REGISTRO DE HORMIGON**Descripción:**

Se refiere a las tapas de hormigón armado que se colocan encima de los colectores de aguas servidas, estas son fabricadas en sitio y puestas en obra. Sirven para que se puedan hacer labores de limpieza en el interior de los colectores. Se puede ver el detalle de las tapas en los planos respectivos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, Encofrado**Mano de obra mínima:** Maestro de obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Fierro,
(Est.Oc.D2) Albañil**Materiales mínimos:** Hormigón Premezclado $f'c=210$ kg/cm², Acero de Refuerzo en Barras $Fy=4200$ kg/cm²

Transporte: N/A

Procedimiento:

Las tapas deben ser construidas en sitio de acuerdo con los planos colocando primero la malla electrosoldada y el encofrado respectivo para que posteriormente se coloque el hormigón aprobado por el fiscalizador. El hormigón de las tapas cajas es de $f'c = 210$ kg/cm². El acabado superior e inferior deben quedar lisas y sin ratoneras.

Medición y forma de pago:

La unidad para pagar el rubro es en unidades (u) por el suministro e instalación de tapas de cajas de registro de aguas servidas, estas serán realizadas por el contratista y aprobadas por el fiscalizador. Será cancelado el valor que está en el contrato y este abarca con la mano de obra, equipos y herramientas para el correcto trabajo de la obra.

Código: 9.4.1.11

Rubro: BIODIGESTOR ROTOPLAS 5000 LITROS

Descripción:

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, donde se realiza un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de absorción humedal artificial según el tipo de terreno y zona.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Inspector de Obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos:

Tubería PVC de 4" para entrada de agua., Filtro biológico con aros de plástico (pets), Tubería PVC de 2" para salida de agua tratada al campo infiltración o pozo de absorción, Tubería PVC de 2" de acceso para limpieza y/o desobstrucción, Válvula esférica para extracción de lodos, Tapa click de 18" para cierre hermético, Base cónica para acumulación de lodos.

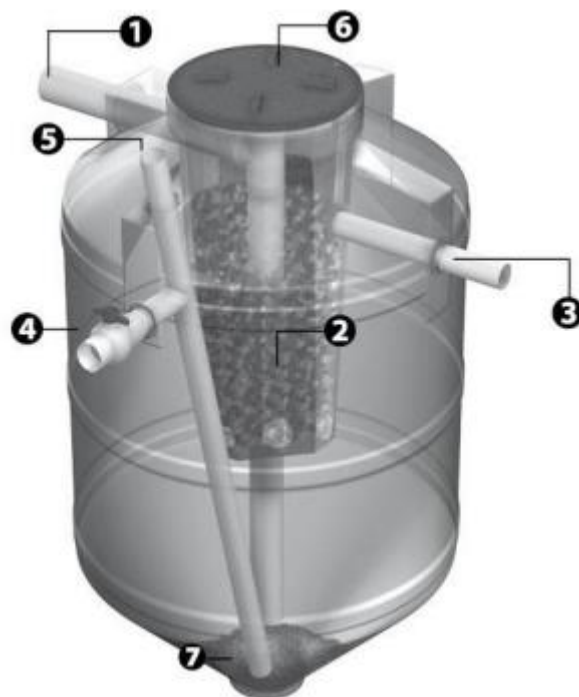
Transporte: N/A

Procedimiento:

Se instalará el tanque en el área designada por el fiscalizador, debido a que se encuentra en un terreno irregular se deberá hacer la respectiva excavación y regularización del terreno para su instalación donde entraran todas las aguas residuales. El agua residual doméstica entra por el tubo N° 1 hasta el fondo del Biodigestor, donde las bacterias empiezan la descomposición. Luego sube y pasa por el filtro N° 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los aros de plástico del filtro. El agua tratada sale por el tubo N° 3 hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de absorción o humedal artificial según el tipo de terreno y zona.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidad (u) por el biodigestor ROTOPLAS el cual se presentará al fiscalizador las especificaciones del proveedor para que sean aprobadas. El precio se tomará en cuenta el del contrato en donde abarca la instalación del suministro en el sitio requerido para ser aprobado por el fiscalizador.



Código: 9.4.2.1

Rubro: EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ARCILLOSO HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD

Descripción:

Se refiere a cortes del terreno que se realizan a máquina o manualmente para hacer zanjas donde se alojan tuberías y las cimentaciones.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, Retroexcavadora

Mano de obra mínima: Ayudante de equipo, (Est.Oc.E2) Peón, Operador de Retroexcavadora, Inspector de Obra

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento:

La excavación debe respetar las rasantes y dimensiones que se indiquen los planos o a menos que el fiscalizador indique otra medida. Se recomienda realizar la excavación con retroexcavadora y comenzar a cavar en las delimitaciones indicadas por el contratista. Si no se cumple con lo especificado, el fiscalizador puede ordenar a corregir las excavaciones pertinentes. Se debe tener el fondo de la zanja o excavación totalmente drenado y libre de agua para que se lleve la correcta instalación de los elementos.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en metros cúbicos (m³) para la excavación en terreno arcilloso, donde el contratista deberá realizar en los respectivos lugares señalados y aprobados por el fiscalizador. El pago será por el precio reflejado en el contrato y abarcará la maquinaria, mano de obra y herramientas para llevarse a cabo correctamente.

Código: 9.4.2.2

Rubro: DESALOJO DE MATERIAL Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO (ACARREO MANUAL)

Descripción:

Se refiere al desalojo de material producto de las excavaciones en el mismo sitio o cercano hasta 10 km, con el uso de transporte necesario para tal actividad. El contratista deberá desalojar el material sobrante de las excavaciones y de la limpieza del terreno, desde el lugar del proyecto hasta cualquier lugar fuera del proyecto, establecidos por la municipalidad de la zona. Todos los escombros serán desalojados en los sitios aprobados conforme a la reglamentación urbana vigente en la localidad.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, Cargadora 158HP

Mano de obra mínima: Operador de cargadora, (Est.Oc. E2) Peón, Ayudante de Equipo

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento:

Los desechos de la obra y otros materiales no deseables deben ser transportados a centros de acopio autorizados. Se determina el lugar donde se depositará y acumulará el material no utilizado o que sea producto de derrocamientos (escombros). De considerar necesario, clasificar el material a ser reutilizado en sitios que se requiera rellenar, para lo cual deberá aprobar fiscalización. Previo el desalojo de los escombros, se tendrá el cuidado necesario para que esta actividad no altere el desarrollo de la obra.

Medición y forma de pago:

El desalojo de los materiales será medido y pagado al en metros cúbicos (m³). Esto también abarca la mano de obra, equipo, material y herramientas para que el contratista realice correctamente el trabajo.

Código: 9.4.2.3

Rubro: RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR

Descripción:

Se refiere al material de suelo extraído que cumple con especificaciones y granulometría normadas y exigidas por el MTOP, se entiende por colocación del material y compactación mediante maquinaria menor en los sitios necesarios en la obra.

Equipo mínimo: Retroexcavadora, Vibroapisonador, Camion cisterna 13.5 Ton, Herr.

Menor 5% MO

Mano de obra mínima: Inspector de Obra, Operador de Retroexcavadora, Ayudante de Equipo, (Estr.Oc.E2) Peón, Chofer de otros camiones (Estr.Oc.C1), (Est.OC.D2) Operador de equipo liviano

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se comienza a colocar el material anteriormente almacenado por excavaciones del lugar para rellenar espacios vacíos entre el terreno y los elementos estructurales de cimentación. El terreno debe estar libre de escombros y materiales que no corresponden al tipo de suelo extraído como el material vegetal del lugar. Se utilizará compactadores manuales que estén en buen estado y revisados por el fiscalizador. No se deberá realizar un relleno sin la supervisión del fiscalizador ya que podría ordenar que retiren el material no aprobado sin que el contratista tenga derecho a una atribución del trabajo.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en metro cúbico (m3) de relleno con material del lugar, el administrador de obra o contratista indicará que sea dicho material y supervisado por el fiscalizador de obra. Se pagarán dicho valor de acuerdo al precio estipulado en el contrato y abarca la mano de obra, material, herramientas para la culminación del trabajo que será aprobado por el fiscalizador.

Código: 9.4.2.4

Rubro: ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.

Descripción:

Se refiere al material para proteger al operario dentro de la zanja, suelen ser elementos de madera como puntales, tablas u otros requerimientos por estudios previos del terreno.

Equipo mínimo: Martillo hincador para entibado, Herr. Menor 5%MO, Equipo de corte

Mano de obra mínima: Operador de martillo, Inspector de Obra, (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Albañil

Materiales mínimos: Entibado de protección a partir de 1.50 m de profundidad. (Inc. Mat. De Anclaje)

Transporte: Transporte Varios Mat

Procedimiento:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a colocar los elementos de apuntalamiento. El constructor elaborará dibujos de taller con el que se realizará una ubicación y colocación en detalle de los elementos, los que deberán aprobarse por parte de la fiscalización. La instalación se hará recomendablemente después de la excavación para que no haya accidentes por deslizamientos del terreno. Para excavaciones relativamente estrechas hasta 1.50 m de profundidad, para perfiles de suelo arcillosos con presencia de humedad. Este entibado está compuesto por tablero de madera de ancho ≥ 25 cm, y espesor ≥ 2 cm o planchas de acero, colocadas con arriostramiento y codales (tensores o gatos) espaciados máximos cada 1,50 m.

Medición y forma de pago:

La medición para el pago del rubro será en metro cuadrado (m²), del área reforzada y protegida en la excavación, la misma que debe ser comprobada en obra y aprobada por la fiscalización. Las cantidades se detallaran en el contrato y se pagaran de acuerdo a lo estipulado en el mismo.

Código: 9.4.2.5

Rubro: HORMIGÓN F´C 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRADO)

Descripción:

Corresponde al premezclado de cemento portland con resistencia $f'c=210$ kg/cm² para el proyecto, la cual contiene la dosificación de agregados gruesos, finos y agua para obtener

la resistencia indicada en los planos y debe ser aprobados por el fiscalizador para su posterior vaciado en los elementos.

Equipo mínimo: Vibrador, Herr. Menor 5% MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Estr.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.D2) Carpintero

Materiales mínimos: Encofrado (Completo, incluye Mat. de Anclaje), Curador para hormigón y mortero, Hormigón Premezclado $f'c=210$ kg/cm²

Transporte: N/A

Procedimiento:

El encargado de ejecutar el proyecto deberá presentar el diseño del hormigón al fiscalizar para su posterior aprobación, se realizarán ensayos de temperatura y cono de abrams para verificar su consistencia. Si los resultados no cumplen con los requerimientos se procederá a devolver el hormigón que está en el mixer, o en el caso de ser concreteira a realizar otra mezcla.

La mezcla del hormigón deberá tener:

- Cemento Portland (tipo GU) que cumplan con los requisitos físicos y químicos con el respectivo sello de calidad.
- Agregado grueso, pueden ser gravas gruesas casi como piedras trituradas resistentes que estén libres de material vegetal.
- Agregados finos, conformado por arena natural o manufacturada aprobado por fiscalización.
- Agua limpia y libre de impurezas.

Dosificación.

La mezcla dosificada será establecida de acuerdo a los planos que se detallen, debe tener una buena trabajabilidad, mezcla durable y resistente al clima. El fiscalizador aprobará y determinará las proporciones de los materiales para la correcta mezcla y colocación del hormigón.

Pruebas

La calidad del hormigón se determinará de acuerdo con el ensayo de compresión de cilindros a los 28 días.

Vaciado

El hormigón se colocará en el elemento estructural o sitio en las horas laborables del día, se verificará la cantidad correcta para no desperdiciar el material. El lugar debe estar bien iluminado y el fiscalizador debe estar presente en todo momento del vaciado del mismo.

Los encofrados se revisarán previamente por el fiscalizador y residente para que cumplan las medidas estipuladas en el plano. Los encofrados deben estar completamente limpios y que los aceros de refuerzo estén colocados correctamente. Debe vaciarse el hormigón no deberá tener una caída libre de mas de 1.2 metros y depositado por equipo aprobado por el fiscalizador. Durante la colocación del hormigón se deberá vibrar en todo momento por equipos aprobados por el fiscalizador, debe ser interna para que sea una mezcla homogénea densa y sin segregaciones. Antes del vaciado se colocará una capa de antiadherente al encofrado para poder retirarlo una vez ya este el elemento fundido.

Cuando culmine el vaciado del hormigón, se retirará las acumulaciones sobrantes tanto del acero y madera que no sean necesario y se retiraran del sitio para evitar ratoneras.

Para reparar las imperfecciones superficiales luego del hormigonado primero se limpia la zona recomendable que sea con aire a presión, luego colocar mortero con resinas epóxicas cuando la superficie este totalmente seca.

Al final cuando el elemento estructural este descubierto se colocara un curador certificado que debe ser aprobado por el fiscalizador para que el hormigón no pierda la humedad necesaria para llegar a su resistencia máxima.

Medición y forma de pago:

La medición para el pago de este rubro será metro cúbico (m³) de hormigón f'c=210 kg/cm² para cajas de registro, el cual indicará el administrador de la obra o contratista del proyecto, el mismo será aprobado por el fiscalizador. Las cantidades se pagarán de acuerdo a los precios especificados en el contrato, los cuales abarcan la mano de obra, equipos y

herramientas necesarias para la ejecución del trabajo, el mismo será revisado y aprobado por el fiscalizador de la obra.

Código: 9.4.2.6

Rubro: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS $FY=4200$ KG/CM²

Descripción:

Se refiere a la operación, corte y armado del acero en los elementos estructurales que se especifican en los planos del proyecto. Debe ser acero en varillas redondas y corrugadas con límite de fluencia de $f_y=4.200$ Kg/cm², con alargamiento medido en 20cm de 8% como mínimo y deben estar libre de oxidación, pintura, u otros agentes que contaminen el acero y que haga perder las propiedades de adherencia con el hormigón. En mallas electrosoldadas se tratan de alambres laminados en frío corrugados y tienen longitudes de igual calibre soldados entre sí a cierta distancia (depende del requerimiento del proyecto)

Equipo mínimo: Herr. Menor 5% MO, Cortadora de hierro

Mano de obra mínima: (Est.Oc.C1) Maestro de obra, (Estr.Oc.E2) Peón, (Est.OC.D2)

Fierrero

Materiales mínimos: Alambre recocido #18, Acero de refuerzo en barras $f_y=4200$ kg/cm²

Transporte: N/A

Procedimiento:

Todos los aceros que se coloquen se deberán identificar y armar de acuerdo con lo establecido en planos estructurales. Los estribos y otros elementos de refuerzo deben ser asegurados con alambre negro No. 18 con doble lazo para evitar desplazamientos en el mismo. La armadura será revisada por el residente y fiscalizador correspondiente antes de colocar el hormigón. En las superficies que están en contacto con el suelo (cimentación) el recubrimiento mínimo de 7 cm, mientras que para elementos estructurales será de 4 cm. Los empalmes de varillas se harán traslapándolas. Se deberá procurar tener el menor número posible de empalmes, los cuales se harán alternados, sin exceder el 50% del acero total de la sección para la estructura. Cuando sea necesario empalmar más de 50% del

acero de la sección, las longitudes de traslape se incrementarán en 25%, el contratista deberá respetar los empalmes indicados en los planos de refuerzo. En caso de que el contratista proponga emplear otro tipo de empalme de varillas, deberá obtener la autorización correspondiente del proyectista.

Las uniones se deben empalmar lo necesario para transmitir los esfuerzos correctamente y también la adherencia de las varillas entre sí. Las combinaciones de carga se tomaron en cuenta con las combinaciones descritas en la NEC-SE-DS. 2015, capítulo de carga no sísmicas.

Medición y forma de pago:

La medición del rubro se lo pesará en kilogramos, y la cantidad deberá ser la que consta en los planos o cantidades detalladas por el diseñador del proyecto, la mismas que deberán ser aprobadas por el fiscalizador. Se podrá liquidar de acuerdo se vaya avanzando en la obra y el precio es el que esta especificado en el contrato, el cual abarcara el equipo, mano de obra y herramientas necesarias para la ejecución del trabajo y así tener la entera satisfacción del fiscalizador.

Código: 9.4.2.7

Rubro: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Descripción:

El rubro se refiere al suministro e instalación de la junta de PVC de 15 cm, de alta resistencia a presiones hidrostáticas. Esta junta actúa como sello impermeable, fabricado a base de cloruro de polivinilo (PVC) de una sola pieza. Serán implementadas en las estructuras de hormigón, cámaras de inspección, reservorios, etc. para actuar como elemento ligante entre la cimentación, cuerpo y losa.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Operador de martillo, (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Cinta PVC 0-15 CM (INC. ACCES.)

Transporte: N/A

Procedimiento:

La junta PVC es una banda termoplástica de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión y gran coeficiente de alargamiento a la rotura. Se emplea para la impermeabilización de estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua permanente y variable. Se harán juntas de construcción en los sitios indicados en los planos (cajas de aguas servidas) y de acuerdo con los detalles constructivos que se dan en los mismos, tales como: dimensiones, materiales a emplearse, etc.

La cinta plástica de cloruro de polivinilo (PVC) será de material termo elástico de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión y gran coeficiente de alargamiento cuando se halle sujeta a la prueba de rotura. La cinta plástica de PVC será la adecuada para ser utilizada en estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua permanente y variable y deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro. La junta de PVC es utilizada para cisternas, canales, ductos, vertedores, muros, puentes, túneles, tanques de almacenamiento, cisternas, canales, colectores, cortinas de presas, cámaras, etc. Una vez colocada, impide totalmente el paso del agua a través de ella y absorbe los movimientos de las juntas.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en metros (m) de junta de PVC de 15 cm, totalmente suministrada e instalada de acuerdo con lo indicado en los planos, trabajo supervisado y aprobado por el fiscalizador. El precio estará reflejado en la tabla de precios del contrato en cuestión, el cual abarcará el suministro, mano de obra, transporte y colocación de las juntas en obra. El responsable en la aprobación de estos trabajos será el fiscalizador.

Código: 9.5.1.1

Rubro: CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 3"

Descripción:

Una vez que se ha terminado con la colocación de la cubierta se procederá a colocar el canal recolector de agua lluvia para evitar que el agua dañe las aceras, esta canal recoge todas las aguas lluvias y las lleva a los sitios de desfogue a través de bajantes que se encuentran en los costados. Se colocará estos canales de tool tomando en cuenta los planos del proyecto

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Canal recolector ancho 3", soportes para canaleta

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se determina la ubicación y el recorrido de las canaletas en tu estructura. Luego medir la longitud de las canaletas necesarias y córtalas según sea necesario con una sierra adecuada, hay que asegurar que los extremos estén nivelados y limpios.

Se fijan soportes de las canaletas a la estructura utilizando tornillos y el taladro eléctrico.

Deben estar nivelados para garantizar un buen drenaje.

Colocar las canaletas en los soportes. Ver que estén alineadas correctamente y con una pendiente adecuada hacia los desagües.

Utilizar conectores según sea necesario para adaptar las canaletas al diseño de tu estructura. Hay que asegurar de que todas las conexiones sean seguras y estén selladas correctamente. Fijar las canaletas adicionales con tornillos según las recomendaciones del fabricante. Esto ayudará a prevenir movimientos y deformaciones con el tiempo.

Después de la instalación, se prueba el sistema con agua para asegurar de que el agua fluya correctamente y que no haya obstrucciones.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro se realizará en metro lineal (ml) de la canaleta recolectora de aguas lluvias, totalmente suministrada e instalada correctamente de acuerdo con lo indicado en los planos, trabajo supervisado y aprobado por la fiscalización.

Código: 9.5.1.2

Rubro: UNION PARA CANALETA PVC 3"

Descripción:

Este rubro se refiere a un accesorio para conectar dos secciones de canaleta de PVC en sistemas de drenaje pluvial. Estas uniones son esenciales para asegurar una conexión segura y estanca entre las partes de la canaleta, evitando fugas y asegurando un flujo de agua eficiente

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Unión para canaleta PVC 3", tornillos de fijación

Transporte: N/A

Procedimiento:

Preparación de las uniones:

Examinar las uniones para asegurarte de que estén limpias y en buen estado. Algunas uniones pueden requerir el uso de clips de sujeción o tornillos para fijarlas a las secciones de canaleta.

Colocación de la unión:

Se coloca la unión en la posición correcta entre las secciones de canaleta. Hay que asegurar que los extremos de las secciones de canaleta estén debidamente alineados con la unión.

Fijación de la unión: Si es necesario, fijar la unión a las secciones de canaleta utilizando los clips de sujeción o tornillos proporcionados por el fabricante. Asegúrate de seguir las recomendaciones de apriete.

Sellado: Aplicar silicona o sellador resistente a la intemperie en las juntas para garantizar una conexión estanca. Esto es especialmente importante para prevenir fugas de agua.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar este rubro será por unidad (u) para la unión de canaleta 3", totalmente suministrada e instalada de acuerdo con lo indicado en los planos, el trabajo deberá ser supervisado y aprobado por fiscalización. El pago se lo hará de acuerdo con el análisis de precios unitarios detallados en el contrato y a las cantidades respectivas.

Estos precios y pagos comprenden la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, colocación en el sitio de las juntas, dando la fijación que se indica en los planos, con la mano de obra, herramientas necesarias y complementos para completar los trabajos, todo este trabajo deberá ser aprobado por fiscalización

Código: 9.5.1.3

Rubro: TUBO 4" PVC PARA BAJANTE AALL

Descripción:

Se refiere al suministro de tuberías PVC para aguas lluvias especificados por el fiscalizador y debe cumplir con la ficha técnica del proveedor para que sea aprobado, el material más usual es de PVC liso. Este punto para bajante es para redirigir las aguas lluvias hacia otro su evacuación indicada en los planos.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.E2) Peón, (Est.Oc.C1) Maestro de obra

Materiales mínimos: Tubería PVC lisa desagüe Di=110 mm

Transporte: N/A

Procedimiento:

El contratista deberá presentar la documentación de las especificaciones del suministro mencionado y que tenga los certificados del fabricante para que el material puesto en obra sea aprobado por fiscalización.

Las uniones de los tubos y los accesorios deben estar libres de residuos y completamente limpias para que posteriormente se coloque sellante líquido o pegamento para tuberías, el cual será aprobado por el fiscalizador. No se deberá alterar el diámetro de la tubería ni

realizar cortes en los extremos para un mejor acople entre ellas. Realizar este trabajo a nivel del suelo para evitar accidentes dentro de la obra.

Se deben seguir las medidas y longitudes que se detallan en los planos para la instalación de las tuberías, el fiscalizador aprobará o negará los puntos instalados y cumpliendo con las especificaciones necesarias como presión de agua, material del aparato y el trabajo culminado.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en metro lineal (ml) para el suministro de tubo PVC DE 4", el cual lo indicará el administrador de la obra o contratista y será así mismo aprobado por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagará de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización. Las cantidades determinadas del rubro indicado se pagarán a los precios contractuales que consten en el contrato.

Código: 9.5.1.4

Rubro: CODO DE 90° PVC DE 4"

Descripción:

Se refiere al suministro de CODO DE 90° PVC DE 4" que se encuentra en bodega del contratista en la ejecución del proyecto, que comprende a accesorios para redirigir agua residual o aguas lluvias dependiendo al uso que se realizara al dispositivo. Este aparato deberá cumplir con los requerimientos técnicos y material para que el fiscalizador apruebe su uso en la obra.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Codo PVC de 90°, d=110 mm (incluye accesorios)

Transporte: N/A

Procedimiento:

Para poder realizar correctamente la instalación de los codos se debe realizar el despeje del área, en el cual las conexiones resistan factores ambientales y cargas del mismo. Se deberá limpiar bien la zona antes de colocar el dispositivo para evitar obstrucciones en el interior.

Se recomienda el siguiente procedimiento de instalación:

1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso
2. Aplique en las superficies lijadas de solvente limpiador para lograr una preparación de las superficies a soldar
3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador solvente aplique con la brocha la soldadura líquida encima del borde del tubo y por el interior del mismo de la conexión. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso
4. Unir las piezas "macho-hembra" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.
5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en unidades (u) de codo desagüe EC 110mmx90°, el cual serán indicados por el administrador de la obra o contratista y a su vez aprobados una vez verificados por la fiscalización. La cantidad del rubro se pagarán de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, el cual refleja la mano de obra, herramientas, equipo y otros dispositivos para realizar correctamente el trabajo en cuestión, el cual deberá ser aprobado por fiscalización.

Código: 9.5.1.5

Rubro: CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 4"

Descripción:

Una vez que se ha terminado con la colocación de la cubierta se procederá a colocar el canal recolector de agua lluvia para evitar que el agua dañe las aceras, esta canal recoge todas las aguas lluvias y las lleva a los sitios de desfogue a través de bajantes que se encuentran en los costados. Se colocará estos canales de PVC tomando en cuenta los planos del proyecto

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Canal recolector ancho 4", soportes para canaleta

Transporte: N/A

Procedimiento:

Se determina la ubicación y el recorrido de las canaletas en tu estructura. Luego medir la longitud de las canaletas necesarias y córtalas según sea necesario con una sierra adecuada, hay que asegurar que los extremos estén nivelados y limpios.

Se fijan soportes de las canaletas a la estructura utilizando tornillos y el taladro eléctrico. Deben estar nivelados para garantizar un buen drenaje.

Colocar las canaletas en los soportes. Asegurar de que estén alineadas correctamente y con una pendiente adecuada hacia los desagües.

Utilizar conectores según sea necesario para adaptar las canaletas al diseño de tu estructura. Asegurar de que todas las conexiones sean seguras y estén selladas correctamente. Asegurar las canaletas adicionales con tornillos según las recomendaciones del fabricante. Esto ayudará a prevenir movimientos y deformaciones con el tiempo.

Después de la instalación, se prueba el sistema con agua para asegurar de que el agua fluya correctamente y que no haya obstrucciones.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar el rubro será en metro lineal (ml) de la canaleta recolectora para las aguas lluvias 4", totalmente suministrada e instalada de acuerdo con lo indicado en los planos, trabajo supervisado y aprobado por la Fiscalización.

Código: 9.5.1.6

Rubro: UNION PARA CANALETA PVC 4"

Descripción:

Este rubro se refiere a un accesorio para conectar dos secciones de canaleta de PVC en sistemas de drenaje pluvial. Estas uniones son esenciales para asegurar una conexión segura y estanca entre las partes de la canaleta, evitando fugas y asegurando un flujo de agua eficiente

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: (Est.Oc.D2) Albañil , (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Unión para canaleta PVC 4", tornillos de fijación

Transporte: N/A

Procedimiento:

Preparación de las uniones:

Examinar las uniones para asegurarte de que estén limpias y en buen estado. Algunas uniones pueden requerir el uso de clips de sujeción o tornillos para fijarlas a las secciones de canaleta.

Colocación de la unión:

Se coloca la unión en la posición correcta entre las secciones de canaleta. Hay que asegurar que los extremos de las secciones de canaleta estén debidamente alineados con la unión.

Fijación de la unión: Si es necesario, fijar la unión a las secciones de canaleta utilizando los clips de sujeción o tornillos proporcionados por el fabricante. Asegúrate de seguir las recomendaciones de apriete.

Sellado: Aplicar silicona o sellador resistente a la intemperie en las juntas para garantizar una conexión estanca. Esto es especialmente importante para prevenir fugas de agua.

Medición y forma de pago:

La medición para pagar este rubro será por unidad (u) para la unión de canaleta 4", totalmente suministrada e instalada de acuerdo con lo indicado en los planos, el trabajo deberá ser supervisado y aprobado por fiscalización. El pago se lo hará de acuerdo con el análisis de precios unitarios detallados en el contrato y a las cantidades respectivas.

Estos precios y pagos comprenden la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, colocación en el sitio de las juntas, dando la fijación que se indica en los planos, con la mano de obra, herramientas necesarias y complementos para completar los trabajos, todo este trabajo deberá ser aprobado por fiscalización

10 CUBIERTA

Código: 10.1

Rubro: ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA

Descripción: Se refiere a la provisión de perfiles metálicos y demás accesorios e insumos que se requiera para la colocación y fijación en los sitios especificados de la estructura metálica para soportar una cubierta.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, soldadura eléctrica 300 a, cortadora perfil

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.C2) Perfilero, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Electrodo aga 6011, ángulo 50x4 mm, pintura anticorrosiva, canal 100x50x3 mm, correa G 100x50x3 mm

Transporte: N/A

Procedimiento: Para la colocación de la estructura metálica para la cubierta de Galvalume, se deberán tomar en consideración las siguientes especificaciones: El contratista deberá comprobar las medidas en obra, y solicitar su fabricación sujetándose estrictamente a ellas. La estructura para la cubierta será de perfiles metálicos, los mismos que están especificados en los planos y que irán soldados o sujetos con sus respectivos accesorios,

deberán quedar perfectamente sujetos y no se aceptará estructuras con faltas de sujeción y cualquier falla que se presente obligará a su arreglo inmediato para su aprobación por parte de la Fiscalización.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro mencionado será por metro (m), el cual será indicado por el contratista o administrador de obra para que posteriormente sea aprobado por la fiscalización.

Código: 10.2

Rubro: CUBIERTA DE GALVALUME E= 0,20 MM

Descripción: Se refiere a la provisión del Galvalume y demás accesorios e insumos que se requiera para la colocación y fijación en los sitios especificados de la cubierta.

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO, taladro eléctrico

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: Alutecho galvalume e=0.20, tornillos de 1 a 2 pulg

Transporte: N/A

Procedimiento: Para la colocación de la cubierta de Galvalume, se deberán tomar en consideración las siguientes especificaciones: El contratista deberá comprobar las medidas en obra, y solicitar su fabricación sujetándose estrictamente a ellas. La cubierta de Galvalume será de un espesor de 0.25 mm, las planchas irán sujetadas con sus respectivos accesorios, la cubierta deberá acoplarse perfectamente a la estructura metálica, no deberán existir filtraciones a través de la misma y cualquier falla que se presente obligará a su arreglo inmediato para su aprobación por parte de la Fiscalización; será de responsabilidad del Constructor, entregar en óptimas condiciones los trabajos encomendados para su aprobación por parte de la Fiscalización.

Medición y forma de pago: La medida será de manera global por la cubierta suministrada y correctamente colocada en obra, en el que estarán contenidos todos los materiales y accesorios que se requieren para su instalación, la que deberá contar con el visto bueno de fiscalización para su pago.

11 ADICIONALES EXTERIORES

Código: 11.1

Rubro: LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Descripción: Este rubro consiste en la provisión de insumos, herramienta y mano de obra requerida para su ejecución

Equipo mínimo: Herr. Menor 5%MO

Mano de obra mínima: Maestro de obra, (Est.Oc.D2) Albañil, (Est.Oc.E2) Peón

Materiales mínimos: N/A

Transporte: N/A

Procedimiento: El Constructor mantendrá permanentemente limpias todas las instalaciones de la obra, durante la construcción para cumplir con un principio elemental de buen aspecto de trabajo. Será de cuenta del constructor, el entregar la obra perfectamente limpia tanto interior como exteriormente. Una vez terminada la obra, el constructor deberá retirar y sacar maderas, retazos de hierro, cajas, recipientes y demás objetos utilizados. Desalojará fuera de los límites de la construcción, a un sitio autorizado por la fiscalización, todos los escombros de la parte exterior, realizando previamente una limpieza y barrido de estas áreas. En la parte interior, deberá limpiar las ventanas, vidrios, puertas, muebles, cerámica de paredes, aparatos sanitarios, grifería y finalmente realizar el barrido y baldeado de todos los pisos.

Medición y forma de pago: La medición para pagar el rubro se realizará por metro cuadrado (m²) para limpiar y desalojar el material resultante de la obra, el cual fiscalizador indicará a la entidad administrativa o contratista de que estará completo el trabajo mencionado.

3.2 ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Iniciando el proyecto observo que se alinea con el ODS 13, en donde centraremos en abordar los estados climáticos en donde se vería afectado a diferentes secciones de la tierra. Nuestro proyecto, está explorando en situar materiales sostenibles que generen una mínima emisión de CO₂ a la atmósfera durante su proceso de fabricación, abarcando elementos tales como agregados para la construcción, aparatos hidrosanitarios y materiales de decoración. El empeño es cooperar la disminución de los gases de efecto invernadero en el ámbito, aplacar así los impactos del cambio meteorológico a nivel global. El diseño se estará realizando fuera de llevará a cabo en las afueras de la ciudad de Guayaquil, lo que facilitará el aumento de los asentamientos en la zona y promoverá un mayor dinamismo en la economía local a través de transacciones comerciales, especialmente de productos alimenticios. Por lo que el proyecto se alinea con el ODS 11, denominado "Ciudades y Comunidades Sostenibles", el cual busca promover el desarrollo urbanístico de las ciudades para garantizar que todas las personas tengan acceso a viviendas y servicios básicos seguros, particularmente en áreas marginadas y en las periferias urbanas.

3.2.1 Descripción del proyecto

El alcance del análisis de impacto ambiental constará en identificar los efectos negativos al ambiente durante la actividad constructiva de la vivienda que será construida en el recinto San Vicente, Chongón Km 42 vía a la costa. Durante este análisis se realizarán estudios en la biodiversidad local, fertilidad y cambios del suelo e impacto social.

La medición de los parámetros de impacto ambiental analizara de los efectos negativos al medio ambiente tales como la emisión gases nocivos a la atmosfera, derrames que causen contaminación a recursos hídricos y suelos, o a su vez la presencia de material y maquinaria para la construcción de la nueva vivienda. Es por esto que debido a los resultados obtenidos se gestionara la correcta implementación de materiales y practicas constructivas sostenibles en el proyecto.

Figura 108 Mapa de ubicación del área de estudio



Iniciando el proyecto observo que se alinea con el ODS 13, en donde centraremos en abordar los estados climáticos en donde se vería afectado a diferentes secciones de la tierra. Nuestro proyecto, está explorando en situar materiales sostenibles que generen una mínima emisión de CO₂ a la atmósfera durante su proceso de fabricación, abarcando elementos tales como agregados para la construcción, aparatos hidrosanitarios y materiales de decoración. El empeño es cooperar la disminución de los gases de efecto invernadero en el ámbito, aplacar así los impactos del cambio meteorológico a nivel global. El diseño se realizará fuera de la ciudad de Guayaquil, donde nos permitirá el aumento de los asentamientos en la zona y fomentará un mayor dinamismo en la economía local a través de transacciones comerciales, especialmente de productos alimenticios. Por lo que el diseño se alinea con el ODS 11, titulado "Ciudades y Comunidades Sostenibles", el cual busca promover el desarrollo urbanístico de las ciudades para garantizar que todas las personas tengan el paso a viviendas y servicios básicos seguros, particularmente en áreas marginadas y en las periferias urbanas.

3.2.2 Línea base ambiental

La línea base se alude a un conjunto de datos e información que se reúne y analiza para integrar las condiciones ambientales existentes en un área específica antes de la implementación de un diseño, programa o actividad. Esta línea de base otorga un punto de referencia que se utiliza para examinar los posibles impactos ambientales que quizás se manifiesta como resultado de la intervención humana. Se integra conocimiento sobre múltiples aspectos del medio ambiente, como la calidad del aire, la calidad del agua, la biodiversidad, el uso del suelo, la geología, el clima y entre otros (biofísicos), y también aspectos socioeconómicos que impactarán en el territorio (población actual y futura).

3.2.2.1 Medio biofísico.

3.2.2.1.1 Aire.

La calidad del aire en la parroquia Chongón, Guayas generalmente se sitúa entre 25 y 28 AQI (*AccuWeather*, 2020). El AQI es una medida numérica que comunica de manera concisa la calidad del aire en un lugar específico y cómo podría afectar la salud humana. Este índice toma en cuenta varios contaminantes atmosféricos comunes que pueden tener impactos adversos en la salud. Las categorías de la calidad de aire se miden desde 0 a 500 AQI que van desde buena hasta la más peligrosa.

Tabla 53 Rango de categorías AQI. Fuente: (*AccuWeather*, 2020)

Rango	Categoría
0 a 50	Buena
51 a 100	Moderada
101 a 150	No saludable para grupos sensibles
151 a 200	No saludable
201 a 300	Muy no saludable
301 a 500	Peligroso

3.2.2.1.2 Agua.

Chongón cuenta tanto con fuentes de agua dulce como salada. Esto debido a los diversos ríos y esteros que se encuentran por la zona. El río Chongón nace a 300 metros de altura de la Cuenca Zapotal. Entre los principales ríos que se encuentran entre las cuencas del Río Zapotal y la cuenca del Río Guayas y que drenan desde la cordillera Chongón-Colonche, están Río Ayampe, Olón, Manglaralto Atravezado y Valdivia los cuales son de tipo permanente; es decir, que el agua fluye de manera habitual durante todo el año. Mientras que los ríos Grande, Javita, Chongón y Zapotal son de régimen intermitente, los cuales el agua fluye durante un determinado tiempo del año. (Garzon, 2014)

3.2.2.1.3 Clima.

Chongón tiene un clima tropical, lo cual indica que permanece caluroso casi todos los meses del año incluso en las temporadas húmedas. La temperatura anual es de 32o C y precipitación promedio anual de 1359 mm. De acuerdo con el Instituto Nacional de meteorología e Hidrología ha realizado estudios anualmente durante los últimos 30 años para recopilar la información de acuerdo con una media de todos los años.

Figura 109 Mapa de los tipos de clima del Ecuador. Fuente: (INAMHI, 2011)

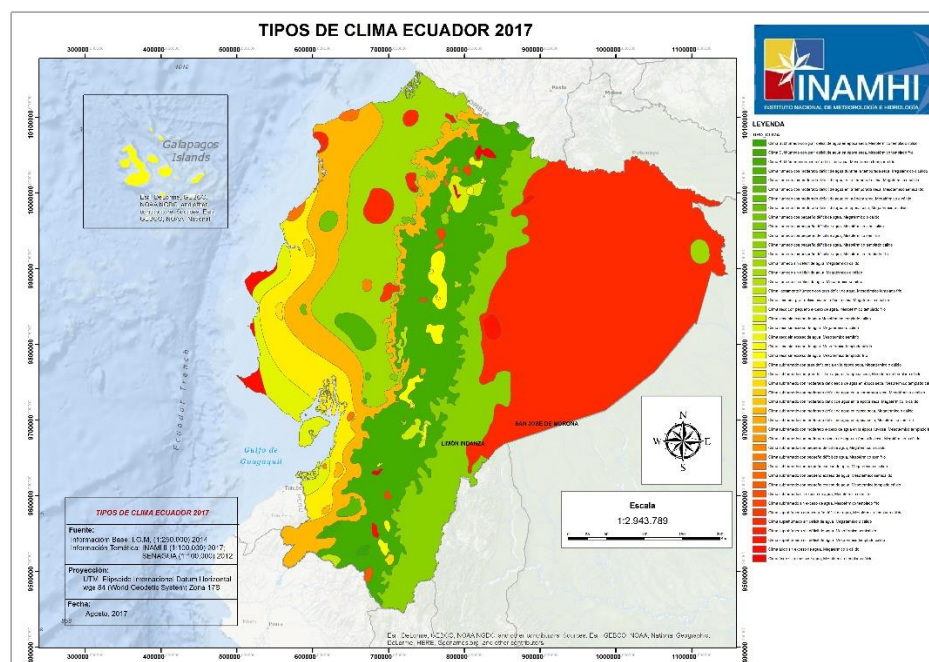


Figura 110 Temperatura promedio mensual de Chongón en Celsius. Fuente: (AccuWeather, 2020)

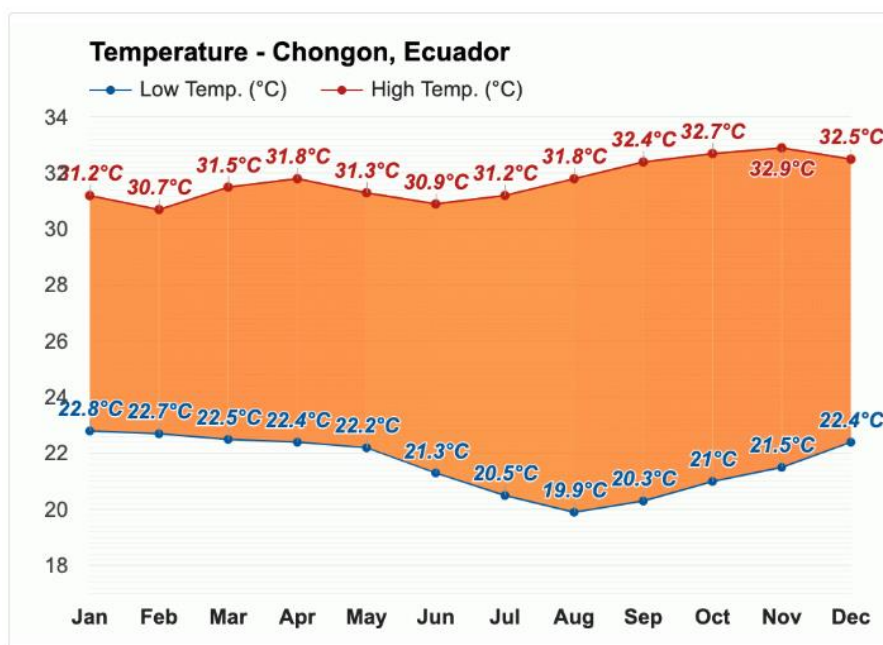


Figura 111 Porcentaje de humedad mensual de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)

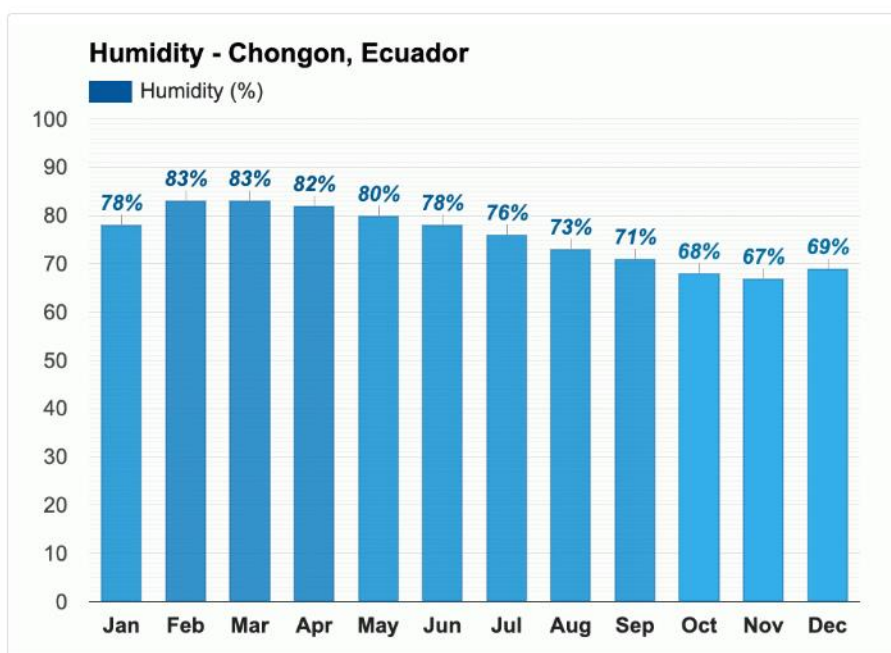


Figura 112 Mapa de precipitaciones de la provincia del Guayas

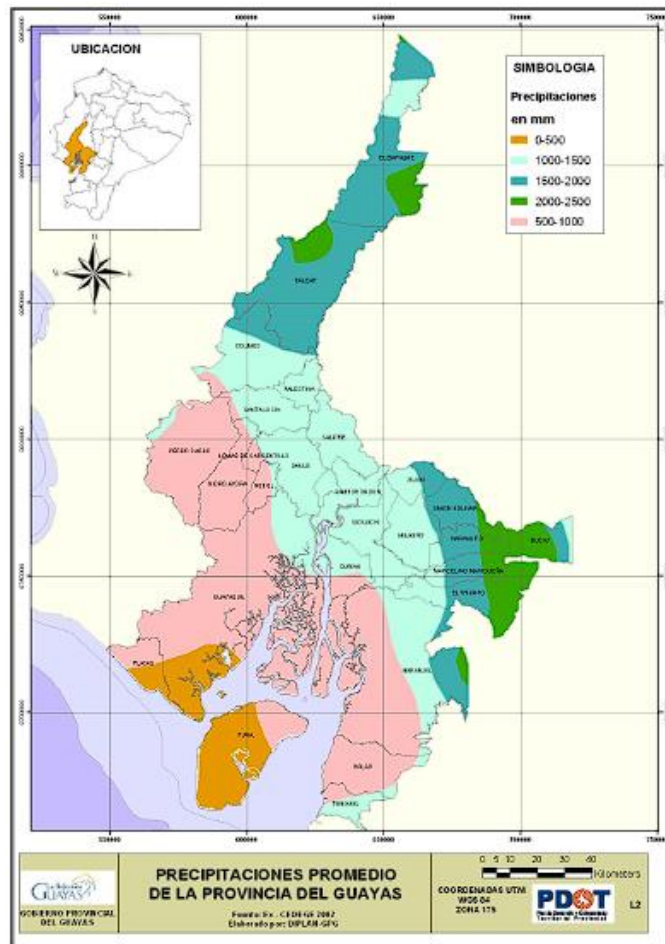


Figura 113 Precipitación media Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)ac

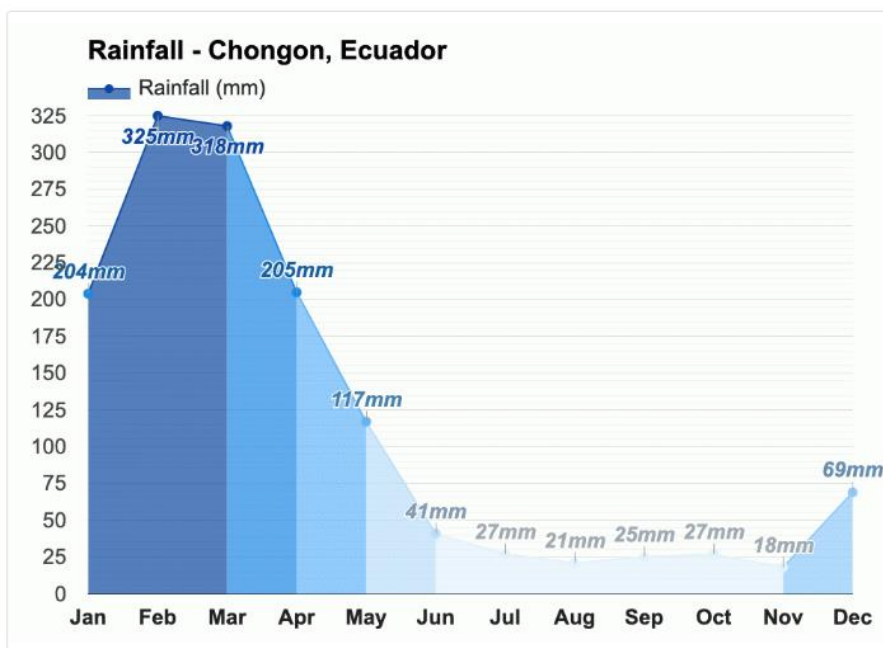


Figura 114 Tabla de intensidad de precipitaciones. Fuente: (AccuWeather, 2020)

Tabla correspondencia intensidad de precipitación		
Color	Intens. (mm/h)*	Tipo de precipitación
	mayor a 250	Granizo de gran tamaño
	mayor a 250	Torrencial y granizo
	100 a 250	Torrencial y prob. granizo
	40 a 100	Lluvia muy fuerte a torrencial
	16 a 40	Lluvia fuerte
	6'5 a 16	Lluvia moderada
	2'5 a 6'5	Lluvia ligera
	1 a 2'5	Lluvia débil
	0'4 a 1	Lluvia muy débil
	0'1 a 0'4	Traza de precipitación

* 1 mm de precipitación es equivalente a 1 (l/m²)

Figura 115 Número de horas de luz diurna y promedio de insolación de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)

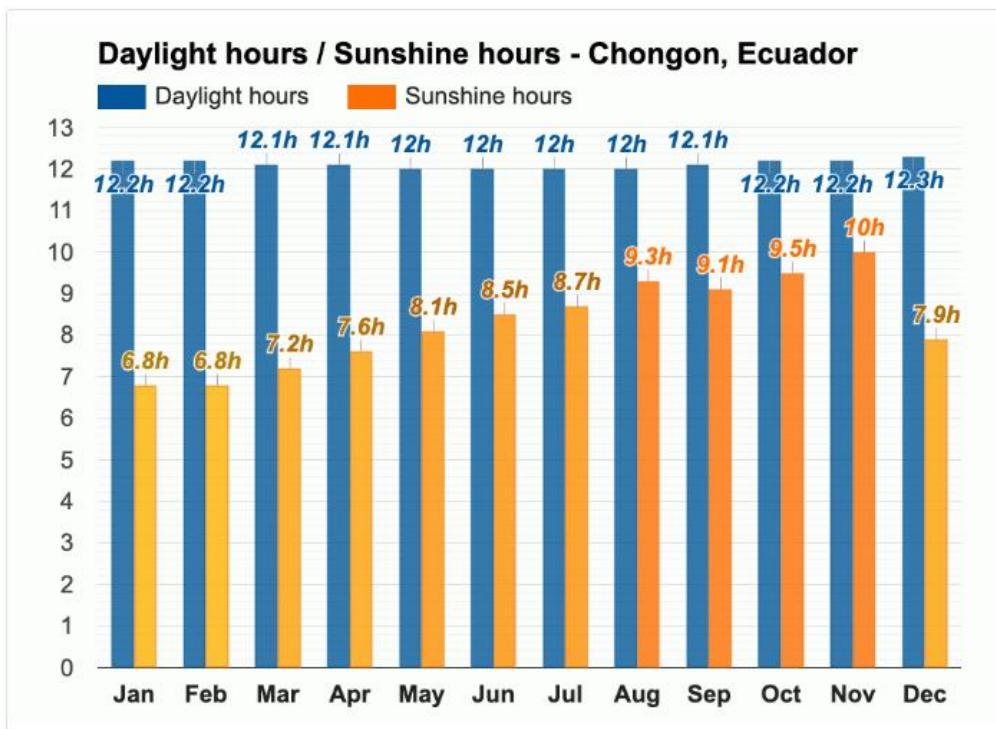
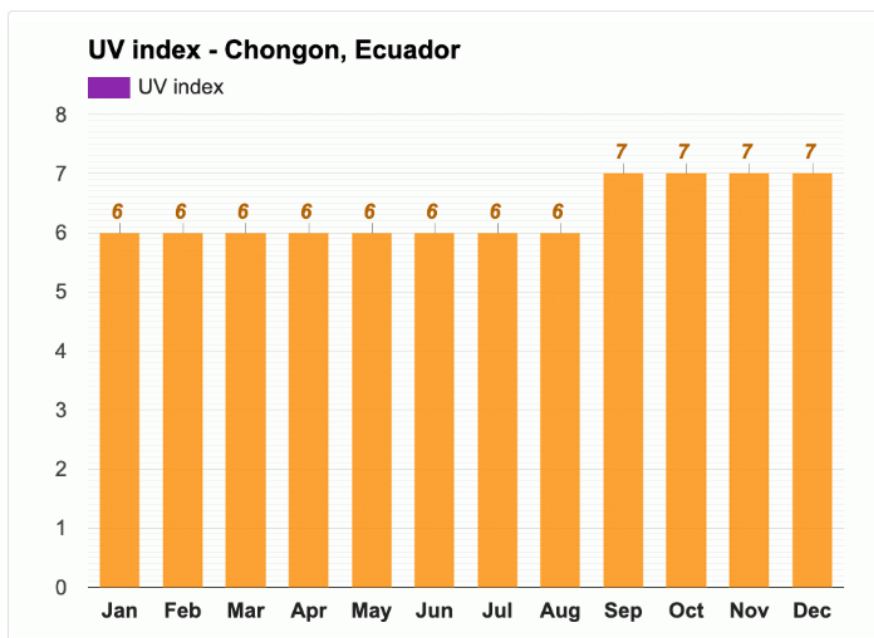


Figura 116 Índice UV de Chongón. Fuente: (AccuWeather, 2020)



Debido a que la parroquia Chongón se encuentra en la región costa, hay algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta al exponerse a la radiación solar ya que la piel tiene cierta tolerancia en su exposición.

Figura 117 Sistema de escala para protección solar recomendado en función del valor del índice UV.



De acuerdo a las tablas anteriormente presentadas, el clima de la parroquia Chongón en la escala de Köppen como un clima tropical monzónico (Am), que se caracterizan por ser cálidos durante todo el año, pero con una estación seca y una estación húmeda más pronunciadas en algunos meses del año.

Figura 118 Tabla de clasificación del clima mundial de acuerdo Köppen. Fuente: (AccuWeather, 2020)

GRUPO A: TROPICAL		Húmedo, ningún mes con temperaturas inferiores a 18°C
Af: Ecuatorial	Cálido y lluvioso todo el año, sin estaciones. Es el clima de la selva lluviosa.	Se da en el ecuador hasta los 10° de latitud, hasta los 25° en algunas costas orientales. Es el clima de la cuenca Amazónica, cuenca del Congo o parte de la zona Indo-Malaya en Asia.
Am: Monzónico	Cálido todo el año, con una estación seca corta seguida por una húmeda con fuertes lluvias. Es el clima de los bosques monzónicos.	En el oeste de África y sobre todo en el sudeste asiático es donde mejor está representado este clima: Tailandia, Indonesia.
Aw: Sabana	Cálido todo el año, con estación seca. Es el clima propio de la sabana.	Este clima aparece conforme nos alejamos del ecuador, a continuación de la zona Af. Es el clima de Cuba, de amplias zonas de Brasil, del África tropical y de gran parte de la India.

3.2.2.1.4 Suelo.

Chongón principalmente esta caracterizado por tener un suelo predominante en rocas y arcillas de carácter sedimentario marino con una fertilidad moderada debido a la

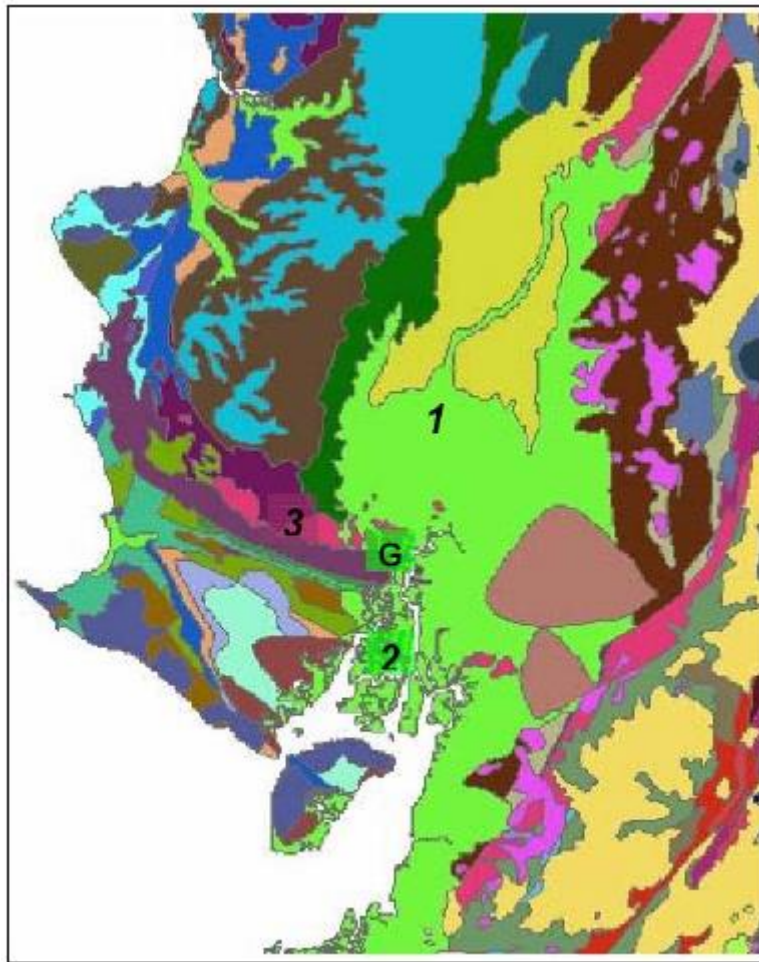
presencia de flora y prácticas agrícolas en toda su zona. El desafío ambiental recurre en no cambiar las propiedades del suelo para no degradar el ecosistema. Esto incluye lo que es la deforestación mediante el movimiento de tierras y contaminación de aguas subterráneas por presencia de desechos sólidos y líquidos debido a las malas prácticas constructivas.

3.2.2.1.5 Geología.

Chongón está ubicada en el oeste del Ecuador, en la cual se caracteriza esta zona por tener materiales detríticos debido a las formaciones geológicas marinas de la costa ecuatoriana. En el área de estudio y cercanías se encuentran rocas cenozoicas, mesozoicas y depósitos sedimentarios, emplazamientos plutónicos y volcánicos cuaternarios formando así la geología compuesta de la zona (costa regional).

En esta zona hay presencia de depósitos de carácter coluvial, aluvial y cuaternario, en la cual conforman una llanura deltaica para redirigir el río Guayas hasta el océano Pacífico.

Figura 119 Geomorfología de la provincia del Guayas, Chongón.



1: Llanura aluvial rio Daule y Babahoyo

2: Llano estuarino del rio Guayas

3: Cordillera Chongón-Colonche

G: Guayaquil

3.2.2.2 Medio biótico.

3.2.2.2.1 Flora.

Dentro del área de estudio se pudo visualizar un bosque seco tropical, la cual no cuenta con una disponibilidad de agua cercana. Dentro del recinto se producen prácticas agrícolas gracias a las propiedades fértiles del suelo que ha llevado la sustitución de vegetación local como: el cacao, mangos, limones, aguacate, guanábana, grosella china y

naranjas. En cuanto a la flora local se pueden identificar varios tipos de vegetación propia del sitio como: los guayacanes, guabas, almendro, caoba, ceibo, ciruela, pomarroza y nigüitos.

3.2.2.2 Fauna.

El área de estudio alberga diversos ejemplares del ecosistema de bosque seco tropical, que abarca una variada comunidad de aves, reptiles, mamíferos y anfibios. También posee variedad de arácnidos, crustáceos e insectos. Dentro de la fauna prevalece los mamíferos en las cuales se han visualizado el venado de cola blanca y tigrillos; además de que la zona es de bosque y maleza es el lugar donde se esconden variedad de roedores y serpientes.

3.2.2.3 Medio Socioeconómico.

3.2.2.3.1 Infraestructura y vivienda.

Generalmente, Chongón por ser una parroquia rural las viviendas en su mayoría están construidas con materiales de madera, caña y zinc así mismo estas no cuentan con algunos de los servicios básicos para la comunidad como la electricidad y agua potable. Sin embargo, hay asentamientos más pronunciados en ciertos recintos que se han esforzado por tener estándares de calidad mejor en sus viviendas, algunas son hormigón armado de 1 y 2 pisos incluyendo los servicios básicos necesarios pero lo que se deben mejorar en estos sitios es el saneamiento tratamiento de aguas residuales. Este lugar cuenta con todas las infraestructuras necesarias en caso de darse alguna emergencia como hospitales, farmacias y cuerpo de bomberos.

La ciudad de Guayaquil ha crecido tanto urbanísticamente en los últimos años que se está expandiendo hasta la parroquia Chongón, donde se indica que en el 2029 mejorar el

sistema de electricidad, agua potable, alcantarillado y más obras de infraestructura hacia esta parroquia.

3.2.2.3.2 Comercio y economía.

Dentro de Chongón no solamente abunda el comercio agrícola y ganadero, sino también una gran cantidad de piscinas camaroneras con al menos 15 mil hectáreas para el crecimiento económico de la parroquia y a las ciudades.

De acuerdo a Cerezo (2017), económicamente hablando de la parroquia Chongón esta se clasifica en clase media-baja ya que en la parroquia la mayoría de los que habitan en la misma han sabido salir adelante por sus propios medios y se dedican a actividades como la ganadería, agricultura y caza, los mismo que han ido realizando las ocupaciones por su cuenta o siendo empleados del sector privado.

3.2.2.3.3 Cultura.

De acuerdo con antiguas tradiciones, Chongón se estableció y habitó en su ubicación actual por migraciones caribes. El término "Chongón", derivado de la lengua caribe, se interpreta como "Chom-nom", que se traduce como "mi casa ardiente". Varias costumbres propias de este sitio son los rodeos mediante el toreo de potros con gente de la misma zona. Al ser una civilización alejada de la ciudad, la comida típica de la costa abunda en todas las zonas de la parroquia, tales como secos de gallina, arroz con menestra, guatita y humitas.

3.2.2.3.4 Población.

Chongón cuenta con una población de 36.726 habitantes según el INEC (Instituto nacional de Estadística y Censos). Posee una superficie aproximada de 1 289.50 Km². (128 950.00 Has) y en la actualidad está conformada por 34 recintos entre ellos incluida la

comuna y ciudadelas que corresponde al sector, destacando que en la cabecera parroquial la población es de 17.000 habitantes aproximadamente.

En el área de estudio ubicado en el recinto San Vicente hay un pequeño asentamiento de personas de al menos 40 viviendas en la zona, se da un promedio de persona por vivienda de 4 habitantes por lo que serían aproximadamente 160 habitantes solo en el área de estudio.

3.2.3 Actividades del proyecto

La ejecución del proyecto se subdivide en 3 etapas de actividad constructiva, la primera se refiere a todos los movimientos de tierra del sitio para despejar el área antes de la construcción, estas acciones son el desbroce de material vegetal donde se retira la maleza, árboles y escombros de la zona. Luego mediante el uso de maquinarias pesada como retroexcavadoras y volquetas se hace la excavación en el terreno para el importar el material de mejoramiento en la cimentación de la estructura. El material excavado puede retirarse a zonas aledañas para el relleno de cuencas.

En la segunda etapa constructiva se colocará el material de mejoramiento para la cimentación y luego armar los elementos estructurales en sitio como zapatas, columnas y vigas para que posteriormente sean fundidos con hormigón armado. Para algunos detalles estructurales y arquitectónicos se realizarán actividades de soldadura de perfiles metálicos en especial en la cubierta aligerada de la vivienda. Para dar los acabados finales de la casa se realizará el masillado, empastado y pintado de las paredes.

Por último, al terminar la obra, se debe gestionar correctamente los desechos que sobren en obra, como pueden ser morteros, encofrados de madera o perfiles metálicos sobrantes.

Tabla 54 Principales acciones que puedan causar impacto ambiental

Actividades que puedan causar impacto ambiental
1. Preliminar
1.1 Desbroce de vegetación
1.2 Excavación
1.3 Desalojo y aprovechamiento del suelo
2. Construcción
2.1 Mejoramiento del suelo
2.2 Cimentación
2.3 Construcción de la vivienda
2.3.1 Fundición de losas y elementos estructurales (vigas y columnas)
2.3.2 Soldadura de perfiles metálicos
2.3.3 Acabados finales
2.3.3.1 Empastado y enlucido de paredes
2.3.3.2 Pintura en paredes interiores y exteriores
2.3.3.3 Colocación de baldosas
2.3.3.4 Colocación de granito
2.3.3.5 Colocación de ventanas y puertas
2.3.3.6 Instalación de aparatos hidrosanitarios
2.3.3.7 Instalación de tumbado falso
3. Finalización de obra
3.1 Desalojo de escombros

3.2.4 Identificación de impactos ambientales

Reconocer los posibles impactos ambientales del proyecto es fundamental para desarrollar prácticas sostenibles y minimizar el daño al entorno, en este apartado se detallarán las consecuencias de cada actividad detallada en el anterior apartado.

El primer impacto negativo debido al despeje del área es la deforestación que conllevan a la eliminación parcial de los árboles y de otras especies de vegetación, esta acción es de carácter negativo debido a que se pierde la biodiversidad del sitio eliminando las casas de algunas especies de animales que viven ahí. Otro impacto ambiental negativo está ligado a la maquinaria pesada que se llevara a sitio (retroexcavadoras y volquetas), si estas no están al día con los mantenimientos pueden generar derrames de líquidos sobre el suelo como el diésel que afectaran directamente en la fertilidad del suelo, además de que las maquinarias en mal estado generan más combustión y emitirán más gases nocivos al medio ambiente. El uso de esta maquinaria pesada en sitio también puede generar sonidos molestos durante las horas de trabajo y por lo tanto interferirá en las actividades normales de la zona. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere que niveles de ruido superiores a 70 dB pueden dar lugar a molestias y problemas de salud auditiva si la exposición es prolongada. Además, se establece que la exposición a niveles de ruido por encima de 85 dB durante un periodo prolongado puede provocar pérdida de audición permanente. Las retro excavadoras generan ruido en un rango de 85 a 100 dB, esto va a depender de que tan pesado sea el trabajo que realizara la maquinaria. Las volquetas generan ruido durante la carga y descarga del balde en un rango de 80 a 105 dB, esto dependerá de que tan pesada este el material a ser transportado. Dentro del área de estudio se identificó que no cuenta con un sistema de aguas residuales, por lo que todos los desechos sólidos y líquidos que sean evacuados de la vivienda terminaran en el suelo afectando las aguas subterráneas, la agricultura aledaña y en consecuencia al sector ganadero que se alimenta de la vegetación trayendo enfermedades a la fauna; además de que estas descargas de aguas residuales al aire libre generaran olores desagradables que incomodaran al dueño de la vivienda y las personas en su alrededor.

Mientras se realiza el proyecto se producirá diversos tipos de desechos de construcción, tanto líquidos como pinturas, adhesivos y productos químicos que se infiltran en el suelo contaminando recursos hídricos subterráneos y superficiales además de erosionar el tipo de suelo del sitio. En cuanto a los desechos sólidos, estos van

acumulándose en el área, afectando el proceso natural de la flora y la fertilidad del suelo para el crecimiento de la vegetación.

3.2.5 Valoración de impactos ambientales

La dimensión del impacto ambiental emplea un papel crucial al tomar decisiones y gestionar estrategias para prevenir y mitigar los efectos adversos en el medio ambiente. Esta valoración se evalúa en una escala del 1 al 10, donde los valores por debajo de 5 señalan una incidencia baja o moderada, mientras que los valores mayores a 5 indican una incidencia elevada. Esta medida se examina y se relaciona con la importancia de la acción del proyecto en el aspecto ambiental. Esto nos garantiza la toma de decisiones y a ponderar los distintos factores que afectan al medio ambiente y así poder minimizar las consecuencias negativas que afectan al mismo ecosistema.

Tabla 55 Escala de valoración

CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE				
	1	2.5	5	7.5	10
MAGNITUD (Incidencia sobre el factor ambiental)	Poca incidencia		Mediana incidencia		Alta incidencia

3.2.5.1 Valoración cualitativa de los impactos ambientales

Existen varios métodos cualitativos y preliminares que son apropiados para la evaluación de diversas opciones de un proyecto. Uno de los métodos más utilizados es la matriz de Leopoldo, que fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE. UU. de 1969. Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I). (Dellavedova, 2016)



La puntuación de la matriz de Leopoldo para este proyecto será:

Para la valoración M: Magnitud del Impacto es medido en una escala ascendente de 1 a 10 [Tabla 4], precedido del signo + ó -, dependiendo si el impacto es positivo o negativo.

Para la valoración I: Incidencia del Impacto es medido en una escala que abarca desde nada importante siendo un puntaje de 1 y muy importante con un puntaje de 2.

La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio.

La puntuación de la matriz de Leopoldo para este proyecto será:

Para la valoración M: Magnitud del Impacto es medido en una escala ascendente de 1 a 10 [Tabla 4], precedido del signo + ó -, dependiendo si el impacto es positivo o negativo.

Para la valoración I: Incidencia del Impacto es medido en una escala que abarca desde nada importante siendo un puntaje de 1 y muy importante con un puntaje de 2.

La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio.

Figura 120 Matriz de Leopoldo

IMPACTOS MEDIOS AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO	PRELIMINAR			CONSTRUCCIÓN					FINALIZACIÓ	M	I	TOTAL
		DESBROCE DE VEGETACIÓ	EXCAVACIÓ	DESALOJO Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO	MEJORAMIENTO DEL SUELO	CIMENTACIÓ	CONSTRUCCIÓ DE LA VIVIENDA			DESALOJO DE ESCOMBROS			
							FUNDICION DE LOSAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES	SOLDADURA DE PERFILES METÁLICOS	ACABADOS FINALES				
		5	5	5	10	5	5	7,5		5			
SUELOS		1	2	2	1	1	2	2		2	42,5	11	53,5
AGUA							2,5	1			3,5	2	5,5
FLORA		-10					-5	1			-14	4	-10
FAUNA							-5	5			0	2	2
AIRE		5	7,5	-7,5	-5		1	-7,5	-10	7,5	-16,5	10	-6,5
M		2	2	2	1		1	2	2	2	15,5		
I		0	12,5	-2,5	5	5	-1,5	7	-10	12,5		29	
TOTAL		5	16,5	1,5	7	6	4,5	14	-8	16,5			44,5

Utilizando los resultados de la matriz de Leopoldo, evaluamos el efecto medio ambiental de cada una de las acciones que se encuentran implicadas dentro del diseño de una vivienda campestre utilizando materiales sostenibles.

Para obtener la valoración del impacto ambiental de cada una de las actividades, usamos dos variables, la de magnitud del impacto ambiental; donde se usó “-” si era perjudicial y “+” si el impacto era beneficioso, y la otra variable fue la de la importancia del impacto ambiental. Primero se realiza una sumatoria de las variables de magnitud e importancia de cada impacto ambiental propuesto, para luego ser sumadas entre sí y tener el valor total del impacto.

Por medio de esta matriz se puede concluir que el impacto ambiental es de mediana incidencia en el diseño de una residencia campestre utilizando materiales sostenibles en la parroquia Chongón. Por otro lado, se puede evidenciar que en nuestro proyecto integrador las actividades como excavación, soldadura de perfiles metálicos, acabados finales y desalojo de escombros producen un mayor impacto ambiental.

3.2.6 Medidas de prevención/mitigación

A continuación, en esta sección se propondrán o mitigación para disminuir los impactos ambientales negativos que se presenten en la ejecución del proyecto. Se debe implementar un sistema de monitoreo ambiental antes, durante y después del proyecto para identificar los cambios asociados en el ambiente ya sean positivos o negativos para luego reportarlos en un informe al Ministerio del Ambiente. Se recomienda volver a cultivar los árboles talados por unos nuevos y de la misma especie para impulsar mejoras y mantenimiento en la biodiversidad, además también realizar cultivos sostenibles para mantener la fertilidad del suelo y no perder sus propiedades para la agricultura.

Para la reducción de la contaminación auditiva se recomienda revisar las maquinarias estén en buen estado para evitar la producción de ruido y también de que estos no generen derrames o contaminación intensa dentro del área de estudio. Evitar las

actividades durante la noche y solo establecer en ciertos horarios para no molestar en los alrededores. También se pueden implementar barreras acústicas para absorber la cantidad de ruido generado en el área. Realizar la recolección de todos los desechos producidos por la construcción y llevarlos a un centro de acopio para que se realicen las respectivas gestiones de los residuos, si hay materiales que pueden ser reutilizados para otra actividad constructiva llevárselos a bodega y evitar desperdiciar los materiales.

La implementación de un biodigestor en el proyecto ayudara en la descomposición de materiales orgánicos mediante la acción de microorganismos sin oxígeno para producir biofertilizantes. Debido a que la zona no cuenta con un sistema de aguas residuales, esta opción sería la más viable de aplicar ya que son especialmente útiles para tratar residuos orgánicos, restos de cultivos, residuos de alimentos y otros desechos orgánicos.

3.3 PRESUPUESTO

3.3.1 Estructura Desglosada de Trabajo

La Estructura Desglosada de Trabajo (EDT) es una de las tareas más esenciales en la gestión de proyectos, ya que se lo puede subdividir en tareas de manera jerárquica y así completar el proyecto de manera exitosa. Proviene del término “Work Breakdown Structure (WBS)”. La preparación de una EDT tiene varios beneficios prácticos como: favorecer la comprensión de las tareas a realizar, reduciendo la complejidad al subdividir todo el proyecto en pequeños pasos secundarios. Además, garantiza una mayor eficiencia y proporciona a cada participante del proyecto una visión general de la etapa en la que se encuentra actualmente el mismo, definiendo así en qué momento e integran las demás actividades. También, esta estructura resulta muy valiosa al momento de transmitir información crucial de forma clara y concisa, evitando malentendidos entre los participantes. (Guide & IONOS, 2023) Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

En el presente proyecto, se emplea la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT), para una mejor comprensión mediante una representación gráfica, gestionando así las actividades del proyecto de forma efectiva. A continuación, en la Figura 5.1, se muestra un desglose de manera detallada las actividades relacionadas con el Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

Figura 121 Estructura de Desglose de Trabajo



3.3.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión)

A continuación, en esta sección se presenta un desglose presupuestario general de todas las actividades correspondientes al proyecto y el coste total de la obra. Este presupuesto referencial abarca desde las actividades preliminares hasta que culmine la obra (incluyendo los acabados). Cabe recalcar de que, si el cliente elige un tipo diferente de material o elemento para la implementación del proyecto, el presupuesto se verá afectado, sin embargo, como requisito mínimo deben cumplir con las medidas, normas y especificaciones técnicas correspondientes para no afectar el diseño de la vivienda.

Tabla 56 *Presupuesto general del proyecto*

PRESUPUESTO REFERENCIAL #1

No.	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
1.1	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL	m2	408,95	\$ 0,53	\$ 218,54
1.2	INSTALACION PROVISIONAL DE LUZ	u	1,00	\$ 61,58	\$ 61,58
1.3	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	u	1,00	\$ 69,06	\$ 69,06
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	408,95	\$ 1,37	\$ 561,78
2.2	EXCAVACION A MAQUINA HASTA 3.00 M DE PROFUNDIDAD	m3	634,61	\$ 4,45	\$ 2.824,56
2.3	DESALOJO DE MATERIAL	m3	176,20	\$ 3,51	\$ 618,63
2.4	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO	m3	458,41	\$ 3,73	\$ 1.709,74
3	ESTRUCTURA				
3.1	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	4.939,17	\$ 2,77	\$ 13.661,51
3.2	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO	m3	7,22	\$ 124,37	\$ 897,95
3.3	HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)	m3	20,77	\$ 91,28	\$ 1.896,33
3.4	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO	m3	22,41	\$ 234,60	\$ 5.257,80
3.5	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	10,91	\$ 234,60	\$ 2.558,60
3.6	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	9,95	\$ 251,16	\$ 2.499,03
3.7	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	24,39	\$ 251,16	\$ 6.125,76
3.8	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE E=25CM, INCLUYE ENCOFRADO	m3	5,61	\$ 251,16	\$ 1.409,00
3.9	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA ESCALERA, INCLUYE EL ENCOFRADO	m3	0,55	\$ 251,16	\$ 138,14

3.10	HORMIGON F'C=180 KG/CM2 PARA CONTRAPISO	m3	114,89	\$	169,30	\$	19.450,52
3.11	MALLA ELECTROSOLDADA DE Ø 8 MM 20X20 CM	m2	90,30	\$	91,72	\$	8.282,28
4	ALBAÑILERIA						
4.1	MURO DE BLOQUE 40x20x10cm	m2	345,62	\$	17,23	\$	5.953,47
4.2	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA DE 40X20X20CM	u	900,00	\$	2,08	\$	1.869,26
4.3	ENLUCIDO DE PAREDES	m2	691,24	\$	8,13	\$	5.619,71
4.4	ENLUCIDO DE FILOS Y FAJAS	m	111,07	\$	6,93	\$	769,30
4.5	BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS	m	111,07	\$	7,82	\$	868,69
4.6	EMPASTE PARA PAREDES	m2	691,24	\$	4,03	\$	2.787,95
4.7	PINTURA PARA PAREDES INTERIORES	m2	345,62	\$	5,10	\$	1.764,16
4.8	PINTURA PARA PAREDES EXTERIORES	m2	345,62	\$	7,08	\$	2.448,43
5	ACABADOS						
5.1	PORCELANATO 60X60 CM	m2	9,96	\$	31,27	\$	311,49
5.2	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN BAÑOS	m2	2,73	\$	186,32	\$	508,65
5.3	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN COCINA	m2	2,95	\$	186,32	\$	549,65
6	CARPINTERIA METÁLICA/VIDRIOS						
6.1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	13,09	\$	82,52	\$	1.080,29
6.2	VENTANAL CORREDIZO DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	66,70	\$	90,50	\$	6.035,93
6.3	PASAMANOS DE VIDRIO TEMPLADO CON FIXINGS Y MANGO REDONDO EN ACERO INOXIDABLE	m	47,81	\$	248,14	\$	11.864,08
7	REVESTIMIENTOS Y PISOS						
7.1	PORCELANATO EN PISOS TIPO 1 19X120 CM	m2	37,27	\$	46,27	\$	1.724,36
7.2	PORCELANATO EN PISOS TIPO 2 19X120 CM	m2	185,19	\$	46,27	\$	8.568,10
7.3	CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO DE BAÑOS	m2	19,93	\$	31,27	\$	623,29
7.4	IMPERMEABILIZACION DE LOSA	m2	111,41	\$	24,81	\$	2.764,62

7,5	REVESTIMIENTO DE MADERA PLASTICA PARA ESCALERA	m2	11,83	\$	154,32	\$	1.825,59
8	PUERTAS						
8.1	PUERTAS INTERIORES DE MADERA MDF-RH	u	9,00	\$	204,71	\$	1.842,37
8.2	PUERTA EXTERIOR DE MADERA Y VIDRIO	u	1,00	\$	238,49	\$	238,49
9	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS						
9.1	DISPOSITIVOS / APARATOS						
9.1.1	DUCHA CON JUEGO LIMITADOR DE FLUJO	u	3,00	\$	60,26	\$	180,79
9.1.2	INODORO (INC. ACCESORIOS)	u	3,00	\$	93,51	\$	280,52
9.1.3	LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	3,00	\$	36,84	\$	110,53
9.1.4	LAVAPLATOS PARA COCINA (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	1,00	\$	170,93	\$	170,93
9.1.5	GRIFO PARA MANGUERA	u	3,00	\$	22,46	\$	67,37
9.1.6	LAVADERO DE CONCRETO (INC. ACCESORIO Y GRIFERIA)	u	1,00	\$	80,28	\$	80,28
9.1.7	CALEFON DE AGUA A GAS	u	1,00	\$	507,39	\$	507,39
9.2	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE FRIA						
9.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION						
9.2.1.1	TUBO 1" PVC	ml	39,92	\$	10,98	\$	438,32
9.2.1.2	TUBO 1/2" PVC	ml	25,50	\$	9,22	\$	235,01
9.2.1.3	TUBO 3/4" PVC	ml	9,60	\$	10,20	\$	97,92
9.2.1.4	REDUCTOR PVC 1" A 1/2"	u	8,00	\$	6,76	\$	54,10
9.2.1.5	REDUCTOR PVC 1" A 3/4"	u	3,00	\$	6,61	\$	19,82
9.2.1.6	REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"	u	3,00	\$	6,55	\$	19,64
9.2.1.7	TEE 1" PVC	u	11,00	\$	8,31	\$	91,41
9.2.1.8	TEE 1/2" PVC	u	2,00	\$	7,40	\$	14,80
9.2.1.9	TEE 3/4" PVC	u	1,00	\$	7,95	\$	7,95
9.2.1.10	LLAVE DE PASO 1"	u	2,00	\$	13,52	\$	27,04
9.2.1.11	LLAVE DE PASO 1/2"	u	3,00	\$	15,77	\$	47,32
9.2.1.12	LLAVE DE PASO 3/4"	u	3,00	\$	15,51	\$	46,53

9.2.1.13	CODO PVC 1" DE 90	u	11,00	\$	9,02	\$	99,20
9.2.1.14	CODO PVC 1/2" DE 90	u	15,00	\$	6,92	\$	103,77
9.2.1.15	CODO PVC 3/4" DE 90	u	3,00	\$	7,43	\$	22,30
9.2.1.16	TANQUE DE POLIETILENO CAP. 1500-2000 LITROS	u	2,00	\$	348,49	\$	696,98
9.2.1.17	BOMBA CENTRIFUGA POTENCIA 0,85 HP	u	1,00	\$	159,88	\$	159,88
9.3	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE CALIENTE						
9.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION						
9.3.1.1	TUBO 1/2" C PVC	ml	13,20	\$	6,29	\$	83,05
9.3.1.2	TUBO 3/4" C PVC	ml	26,15	\$	6,91	\$	180,75
9.3.1.3	REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"	u	5,00	\$	3,69	\$	18,45
9.3.1.4	TEE 1/2" C PVC	u	1,00	\$	4,40	\$	4,40
9.3.1.5	TEE 3/4" C PVC	u	4,00	\$	5,72	\$	22,87
9.3.1.6	CODO C PVC 1/2" DE 90	u	12,00	\$	3,92	\$	47,02
9.3.1.7	CODO C PVC 3/4" DE 90	u	6,00	\$	4,43	\$	26,60
9.4	RED DE COLECTORES Y AGUAS SERVIDAS						
9.4.1	SUMINISTRO E INSTALACION						
9.4.1.1	TUBO 2" PVC	ml	14,20	\$	4,64	\$	65,85
9.4.1.2	TUBO 3" PVC	ml	18,87	\$	6,30	\$	118,96
9.4.1.3	TUBO 4" PVC	ml	27,40	\$	6,89	\$	188,90
9.4.1.4	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2"	u	1,00	\$	4,05	\$	4,05
9.4.1.5	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"	u	2,00	\$	5,45	\$	10,89
9.4.1.6	YEE PVC 2"	u	2,00	\$	3,99	\$	7,99
9.4.1.7	CODO DE 45° PVC DE 2"	u	5,00	\$	21,01	\$	105,05
9.4.1.8	CODO DE 45° PVC DE 3"	u	3,00	\$	9,99	\$	29,98
9.4.1.9	CODO DE 45° PVC DE 4"	u	4,00	\$	15,08	\$	60,33
9.4.1.10	TAPA DE CAJA DE REGISTRO DE HORMIGON	u	6,00	\$	59,38	\$	356,27
9.4.1.11	BIODIGESTOR ROTOPLAS 5000 LITROS	u	1,00	\$	4.810,93	\$	4.810,93

9.4.1.12	YEE PVC 4"	u	3,00	\$	6,65	\$	19,94
9.4.2	OBRA CIVIL						
9.4.2.1	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ARCILLOSO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	68,41	\$	4,17	\$	285,13
9.4.2.2	DESALOJO DE MATERIAL Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO (ACARREO MANUAL)	m3	12,00	\$	10,21	\$	122,46
9.4.2.3	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR.	m3	56,41	\$	3,73	\$	210,40
9.4.2.4	ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.	m2	57,01	\$	6,78	\$	386,73
9.4.2.5	HORMIGÓN F' C 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4,16	\$	421,28	\$	1.751,67
9.4.2.6	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2	kg	506,23	\$	2,15	\$	1.088,40
9.4.2.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m	43,20	\$	10,83	\$	467,67
9.5	RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS						
9.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION						
9.5.1.1	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 3" (INCLUYE SOPORTES)	ml	19,13	\$	8,34	\$	159,61
9.5.1.2	UNION PARA CANALETA PVC 3"	u	4,00	\$	8,33	\$	33,34
9.5.1.3	TUBO PVC 4" PARA BAJANTE AALL	ml	6,40	\$	6,89	\$	44,12
9.5.1.4	CODO DE 90° PVC DE 4"	u	2,00	\$	22,04	\$	44,09
9.5.1.5	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 4" (INCLUYE SOPORTES)	ml	34,77	\$	8,99	\$	312,68
9.5.1.6	UNION PARA CANALETA PVC 4"	u	7,00	\$	8,65	\$	60,53
10	CUBIERTA						
10.1	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	m	684,46	\$	2,72	\$	1.863,64
10.2	CUBIERTA DE GALVALUME E=0,20 MM	glb	93,00	\$	18,30	\$	1.701,54
11	ADICIONALES EXTERIORES						
11.1	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	408,95	\$	4,80	\$	1.963,22

SUBTOTAL		\$ 148.495,97
IVA	12 %	\$ 17.819,52
TOTAL		\$ 166.315,49

Para el análisis de costos unitarios se tomó en cuenta diversos elementos que están establecidos por la Cámara de la Construcción y la SERCOP, considerando factores como la cantidad, la tarifa, duración de la jornada laboral, precios y rendimiento. Por otro lado, también se tomó en cuenta que la utilidad y los costos indirectos representan un 20% del valor total. A continuación, se presenta la estructura utilizada en el análisis de los costos unitarios.

Tabla 57 Plantilla para el análisis de costos unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

Unidad:

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	

SUBTOTAL O				
TRANSPORTE				
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				
INDIRECTOS				20 %
UTILIDAD				%
COSTO TOTAL DEL RUBRO				
VALOR OFERTADO				

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

El detalle de los rubros con sus respectivos análisis de precios unitarios correspondientes a cada uno de los rubros mencionados en el presupuesto general se presenta detalladamente en el apartado ANEXOS.

3.3.3 Descripción de cantidades de obra

En este apartado se detallan las cantidades que se ejecutaran para la construcción del proyecto, estas cantidades en su mayoría son extraídas mediante el programa REVIT el cual calcula automáticamente los materiales a utilizar. En materiales hidrosanitarios con la ayuda de los planos se contabilizaron cada ítem para obtener el total de cantidades necesarias para las instalaciones.

Cantidades obra civil

Apartado cimentación

Tabla 58 *Detalle de la excavación*

EXCAVACION A MAQUINA HASTA 3.00 M DE PROFUNDIDAD					
Ítem	Espesor (m)	Ejes	Longitud (m)	Área (m2)	m3
		1A-2A	6.34		
Capa vegetal	0.3	1A-1E	20.11	127.4974	
Desplante a plintos	1.5	2B'-6B'	18.02		634.61254
				206.5092	
Replanto plinto	0.1	6B'-6E	11.46		
Total	1.9			334.0066	

Tabla 59 Detalle para replanto

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO				
Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Volumen m3
20	1.9	1.9	0.1	7.22

Tabla 60 Detalle para hormigón en plintos

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO						
Ítem	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Volumen m3	Cantidad	Volumen total (m3)
Zapata	1.9	1.9	0.28	1.0108	20	20.216
Columna	0.3	0.3	1.22	0.1098	20	2.196
Total				1.1206		22.412

Tabla 61 Detalle para hormigón en riostras (vigas de cimentación)

**HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA
RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO**

Eje	Longitud (m)	Área riostra(m2)	Volumen (m3)
1A-1B	4.3	0.105	0.4515
1B-1C	4.5	0.105	0.4725
1C-1D	4.28	0.105	0.4494
1D-1E	3.93	0.105	0.41265
1A-2A	4.14	0.105	0.4347
2A-2B	4.3	0.105	0.4515
2B-2C	4.5	0.105	0.4725
1C-2C	4.14	0.105	0.4347
1E-2E	4.14	0.105	0.4347
2E-3E	3.45	0.105	0.36225
2C-3C	3.45	0.105	0.36225
3C-3D	4.28	0.105	0.4494
3D-3E	3.93	0.105	0.41265
3C-4C	4.55	0.105	0.47775
4C-4B'	0.75	0.105	0.07875
4B'- 5B'	4.3	0.105	0.4515
5B'- 6B'	4.82	0.105	0.5061
6B'-6D	5.03	0.105	0.52815
5B'-5D	5.03	0.105	0.52815
5D-6D	4.82	0.105	0.5061
6D-6E	3.93	0.105	0.41265
5D-5E	3.93	0.105	0.41265
5E-6E	4.82	0.105	0.5061
4E-5E	4.3	0.105	0.4515

3E-4E	4.25	0.105	0.44625
Total	103.87		10.90635

Tabla 62 *Detalle para hormigón ciclópeo para riostras*

HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)

Eje	Longitud (m)	Área H.C. (m2)	Volumen (m3)
1A-1B	4.3	0.2	0.86
1B-1C	4.5	0.2	0.9
1C-1D	4.28	0.2	0.856
1D-1E	3.93	0.2	0.786
1A-2A	4.14	0.2	0.828
2A-2B	4.3	0.2	0.86
2B-2C	4.5	0.2	0.9
1C-2C	4.14	0.2	0.828
1E-2E	4.14	0.2	0.828
2E-3E	3.45	0.2	0.69
2C-3C	3.45	0.2	0.69
3C-3D	4.28	0.2	0.856
3D-3E	3.93	0.2	0.786
3C-4C	4.55	0.2	0.91
4C-4B'	0.75	0.2	0.15
4B'-5B'	4.3	0.2	0.86
5B'-6B'	4.82	0.2	0.964
6B'-6D	5.03	0.2	1.006
5B'-5D	5.03	0.2	1.006
5D-6D	4.82	0.2	0.964
6D-6E	3.93	0.2	0.786
5D-5E	3.93	0.2	0.786
5E-6E	4.82	0.2	0.964
4E-5E	4.3	0.2	0.86
3E-4E	4.25	0.2	0.85
Total	103.87		20.774

Tabla 63 Detalle para relleno compactado con material del sitio

Volumen extraído	
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 3.00 M DE PROFUNDIDAD	634.61254
Volumen ocupado	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO	7.22
HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)	20.774
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO	22.412
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO	10.90635
HORMIGON F'C=180 KG/CM2 PARA CONTRAPISO	114.89
Total volumen ocupado	176.20235
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO	
Volumen extraído - Volumen ocupado	458.41019

Apartado Hidrosanitario

Tabla 64 Detalle de longitudes (ml) de línea de agua potable fría

Agua fría					
Tubería 1"		Tubería 3/4"		Tubería 1/2"	
Horizontal (m)	Vertical (m)	Horizontal (m)	Vertical (m)	Horizontal (m)	Vertical (m)
28.62	11.3	0	9.6	0	25.5

Tabla 65 Detalle de longitudes (ml) de línea de agua potable caliente

Agua caliente			
Tubería 3/4"		Tubería 1/2"	
Horizontal (m)	Vertical (m)	Horizontal (m)	Vertical (m)
26.15	0	0	13.2

Tabla 66 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable fría #1

Lugar	REDUCTOR PVC 1" A 1/2"	REDUCTOR PVC 1" A 3/4"	REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"	LLAVE DE PASO 1"	LLAVE DE PASO 1/2"	LLAVE DE PASO 3/4"
Baño visita	1	1	1	0	1	1
Baño 1	1	1	1	0	0	1
Baño 2	1	1	1	0	0	1
Cocina	1	0	0	0	1	0
Lavandería	1	0	0	0	1	0
Exterior	3	0	0	1	0	0
Línea de impulsión	0	0	0	1	0	0
Total	8	3	3	2	3	3

Tabla 67 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable fría #2

Lugar	TEE 1" PVC	TEE 1/2" PVC	TEE 3/4" PVC	CODO PVC 1" DE 90	CODO PVC 1/2" DE 90	CODO PVC 3/4" DE 90
Baño visita	2	0	1	1	2	1
Baño 1	2	0	0	1	1	1
Baño 2	2	0	0	1	1	1
Cocina	0	1	0	1	3	0
Lavandería	1	1	0	0	5	0
Exterior	4	0	0	3	3	0
Línea de impulsión	0	0	0	4	0	0
Total	11	2	1	11	15	3

Tabla 68 Detalle de accesorios para tuberías de la línea de agua potable caliente

Lugar	REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"	TEE 1/2" C PVC	TEE 3/4" C PVC	CODO C PVC 1/2" DE 90	CODO C PVC 3/4" DE 90
Baño visita	1	0	1	1	2
Baño 1	1	0	1	1	1
Baño 2	1	0	1	1	1
Cocina	1	0	0	4	1
Lavandería	1	1	1	4	1
Exterior	0	0	0	1	0
Línea de impulsión	0	0	0	0	0
Total	5	1	4	12	6

Tabla 69 Detalle de accesorios y longitudes para la recolección aguas lluvias

Longitud horizontal (m)		Bajantes 4" (m)		CODO DE 90° PVC DE 4" (u)	UNION PARA CANALETA PVC 3" (u)	UNION PARA CANALETA PVC 4" (u)
Canal 3"	Canal 4"	Bajante 1	Bajante 1			
19.13	34.77	3.2	3.2	2	4	7

Tabla 70 Detalle de longitudes (ml) de recolección aguas servidas

AGUAS SERVIDAS (RESIDUALES)								
COLECTORES			RAMALES INTERIORES					
Tubería (Φ)	3"	4"	2"		4"		3"	
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Longitud (m)	16.37	10.5	7.5	6.7	14.1	2.8	0	2.5

Tabla 71 Detalle de accesorios para recolección aguas servidas

Lugar	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUB O 4" A 2"	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"	YEE PVC 2"	YEE PVC 4"	CODO DE 45° PVC DE 2"	CODO DE 45° PVC DE 3"	CODO DE 45° PVC DE 4"
Baño visita	1	0	1	1	0	1	2
Baño 1	0	1	0	1	1	1	1
Baño 2	0	1	0	1	1	1	1
Cocina	0	0	0	0	1	0	0
Lavandería	0	0	1	0	2	0	0
Total	1	2	2	3	5	3	4

Tabla 72 Detalle de excavación para colectores

EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ARCILLOSO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD			
ANCHO (m)	LARGO (m)	PROFUNDIDAD (m)	Volumen (m3)
1.2	31.67	1.8	68.4072

Tabla 73 Detalle del entibado de protección para construcción de colectores

ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.		
PROFUNDIDAD (m)	LARGO (m)	Área (m2)
1.8	31.67	57.006

Tabla 74 Detalle del entibado de protección para construcción de colectores

HORMIGÓN F [´] C 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRADO)					
	Perímetro (m)	Profundidad (m)	Espesor (m)	Cantidad	Volumen m3
Paredes	3.6	1.7	0.1	6	3.672
	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (m)	Cantidad	Volumen m3
Base	0.9	0.9	0.1	6	0.486

Tabla 75 Detalle de total kg para acero de refuerzo en colectores #1

ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2		
VARILLAS LONGITUDINALES Φ 12mm		
	Verticales (m)	Horizontales (m)
Longitud	4.2	3.6
Cantidad	8	17
Total long (m)	33.6	61.2

Tabla 76 *Detalle de total kg para acero de refuerzo en colectores #2*

Total m x colector	94.8
Cantidad colectores	6
Peso KG/ metro	0.89
Kg total	506.232

Tabla 77 *Detalle de total de juntas cintas PVC para colectores*

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	
Cintas x colector	2
Perímetro (m)	3.6
Cantidad de colectores	6
Total m	43.2

Tabla 78 *Detalle de total relleno compactado con el mismo material del sitio en colectores*

Volumen extraído (m3)	
EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ARCILLOSO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	68.41
Volumen ocupado	
Volumen de colector (m3)	10.80
Volumen tuberías (m3)	0.712575
Volumen replantillo (m3)	0.486
Total volumen ocupado (m3)	12.00
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR.	
Volumen extraído - Total Volumen ocupado	56.41

Tabla 79 Resumen de cantidades de rubros para la obra

No.	Rubro	Unidad	Cantidad
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES		
1.1	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL	m2	408,95
1.2	INSTALACION PROVISIONAL DE LUZ	u	1,00
1,3	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	u	1,00
2	MOVIMIENTO DE TIERRA		
2.1	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	408,95
2.2	EXCAVACION A MAQUINA HASTA 3.00 M DE PROFUNDIDAD	m3	634,61
2,3	DESALOJO DE MATERIAL	m3	176,20
2,4	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO	m3	458,41
3	ESTRUCTURA		
3.1	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	4939,17
3.2	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO	m3	7,22
3.3	HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)	m3	20,77
3.4	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO	m3	22,41
3.5	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	10,91
3.6	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	9,95
3.7	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	24,39
3.8	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE E=25CM, INCLUYE ENCOFRADO	m3	5,61
3.9	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA ESCALERA, INCLUYE EL ENCOFRADO	m3	0,55
3.10	HORMIGON F'C=180 KG/CM2 PARA CONTRAPISO	m3	114,89
3.11	MALLA ELECTROSOLDADA DE ϕ 8 MM 20X20 CM	m2	90,30
4	ALBAÑILERIA		
4.1	MURO DE BLOQUE 40x20x10cm	m2	345,62
4.2	BLOQUE LIVIANO PARA LOSA DE 40X20X20CM	u	900,00
4.3	ENLUCIDO DE PAREDES	m2	691,24

4.4	ENLUCIDO DE FILOS Y FAJAS	m	111,07
4.5	BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS	m	111,07
4.6	EMPASTE PARA PAREDES	m2	691,24
4.7	PINTURA PARA PAREDES INTERIORES	m2	345,62
4.8	PINTURA PARA PAREDES EXTERIORES	m2	345,62
5	ACABADOS		
5.1	PORCELANATO 60X60 CM	m2	9,96
5.2	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN BAÑOS	m2	2,73
5.3	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN COCINA	m2	2,95
6	CARPINTERIA METÁLICA/VIDRIOS		
6.1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	13,09
6.2	VENTANAL CORREDIZO DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	66,70
6.3	PASAMANOS DE VIDRIO TEMPLADO CON FIXINGS Y MANGO REDONDO EN ACERO INOXIDABLE	m	47,81
7	REVESTIMIENTOS Y PISOS		
7.1	PORCELANATO EN PISOS TIPO 1 19X120 CM	m2	37,27
7.2	PORCELANATO EN PISOS TIPO 2 19X120 CM	m2	185,19
7.3	CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO DE BAÑOS	m2	19,93
7.4	IMPERMEABILIZACION DE LOSA	m2	111,41
7.5	REVESTIMIENTO DE MADERA PLASTICA PARA ESCALERA	m2	11,83
8	PUERTAS		
8.1	PUERTAS INTERIORES DE MADERA MDF-RH	u	9,00
8.2	PUERTA EXTERIOR DE MADERA Y VIDRIO	u	1,00
9	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		
9.1	DISPOSITIVOS / APARATOS		
9.1.1	DUCHA CON JUEGO LIMITADOR DE FLUJO	u	3,00
9.1.2	INODORO (INC. ACCESORIOS)	u	3,00
9.1.3	LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	3,00
9.1.4	LAVAPLATOS PARA COCINA (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	1,00
9.1.5	GRIFO PARA MANGUERA	u	3,00

9.1.6	LAVADERO DE CONCRETO (INC. ACCESORIO Y GRIFERIA)	u	1,00
9.1.7	CALEFON DE AGUA A GAS	u	1,00
9.2	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE FRIA		
9.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION		
9.2.1.1	TUBO 1" PVC	ml	39,92
9.2.1.2	TUBO 1/2" PVC	ml	25,50
9.2.1.3	TUBO 3/4" PVC	ml	9,60
9.2.1.4	REDUCTOR PVC 1" A 1/2"	u	8,00
9.2.1.5	REDUCTOR PVC 1" A 3/4"	u	3,00
9.2.1.6	REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"	u	3,00
9.2.1.7	TEE 1" PVC	u	11,00
9.2.1.8	TEE 1/2" PVC	u	2,00
9.2.1.9	TEE 3/4" PVC	u	1,00
9.2.1.10	LLAVE DE PASO 1"	u	2,00
9.2.1.11	LLAVE DE PASO 1/2"	u	3,00
9.2.1.12	LLAVE DE PASO 3/4"	u	3,00
9.2.1.13	CODO PVC 1" DE 90	u	11,00
9.2.1.14	CODO PVC 1/2" DE 90	u	15,00
9.2.1.15	CODO PVC 3/4" DE 90	u	3,00
9.2.1.16	TANQUE DE POLIETILENO CAP. 1500-2000 LITROS	u	2,00
9.2.1.17	BOMBA CENTRIFUGA POTENCIA 0,85 HP	u	1,00
9.3	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE CALIENTE		
9.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION		
9.3.1.1	TUBO 1/2" C PVC	ml	13,20
9.3.1.2	TUBO 3/4" C PVC	ml	26,15
9.3.1.3	REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"	u	5,00
9.3.1.4	TEE 1/2" C PVC	u	1,00
9.3.1.5	TEE 3/4" C PVC	u	4,00
9.3.1.6	CODO C PVC 1/2" DE 90	u	12,00
9.3.1.7	CODO C PVC 3/4" DE 90	u	6,00

9.4	RED DE COLECTORES Y AGUAS SERVIDAS		
9.4.1	SUMINISTRO E INSTALACION		
9.4.1.1	TUBO 2" PVC	ml	14,20
9.4.1.2	TUBO 3" PVC	ml	18,87
9.4.1.3	TUBO 4" PVC	ml	27,40
9.4.1.4	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2"	u	1,00
9.4.1.5	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"	u	2,00
9.4.1.6	YEE PVC 2"	u	2,00
9.4.1.7	CODO DE 45° PVC DE 2"	u	5,00
9.4.1.8	CODO DE 45° PVC DE 3"	u	3,00
9.4.1.9	CODO DE 45° PVC DE 4"	u	4,00
9.4.1.10	TAPA DE CAJA DE REGISTRO DE HORMIGON	u	6,00
9.4.1.11	BIODIGESTOR ROTOPLAS 5000 LITROS	u	1,00
9.4.1.12	YEE PVC 4"	u	3,00
9.4.2	OBRA CIVIL		
9.4.2.1	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ARCILLOSO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	68,41
9.4.2.2	DESALOJO DE MATERIAL Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO (ACARREO MANUAL)	m3	12,00
9.4.2.3	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR.	m3	56,41
9.4.2.4	ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.	m2	57,01
9.4.2.5	HORMIGÓN F´C 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4,16
9.4.2.6	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2	kg	506,23
9.4.2.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m	43,20
9.5	RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS		
9.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION		
9.5.1.1	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 3" (INCLUYE SOPORTES)	ml	19,13
9.5.1.2	UNION PARA CANALETA PVC 3"	u	4,00
9.5.1.3	TUBO PVC 4" PARA BAJANTE AALL	ml	6,40

9.5.1.4	CODO DE 90° PVC DE 4"	u	2,00
9.5.1.5	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 4" (INCLUYE SOPORTES)	ml	34,77
9.5.1.6	UNION PARA CANALETA PVC 4"	u	7,00
10	CUBIERTA		
10.1	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	m	684,46
10.2	CUBIERTA DE GALVALUME E=0,20 MM	glb	93,00
11	ADICIONALES EXTERIORES		
11.1	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	408,95

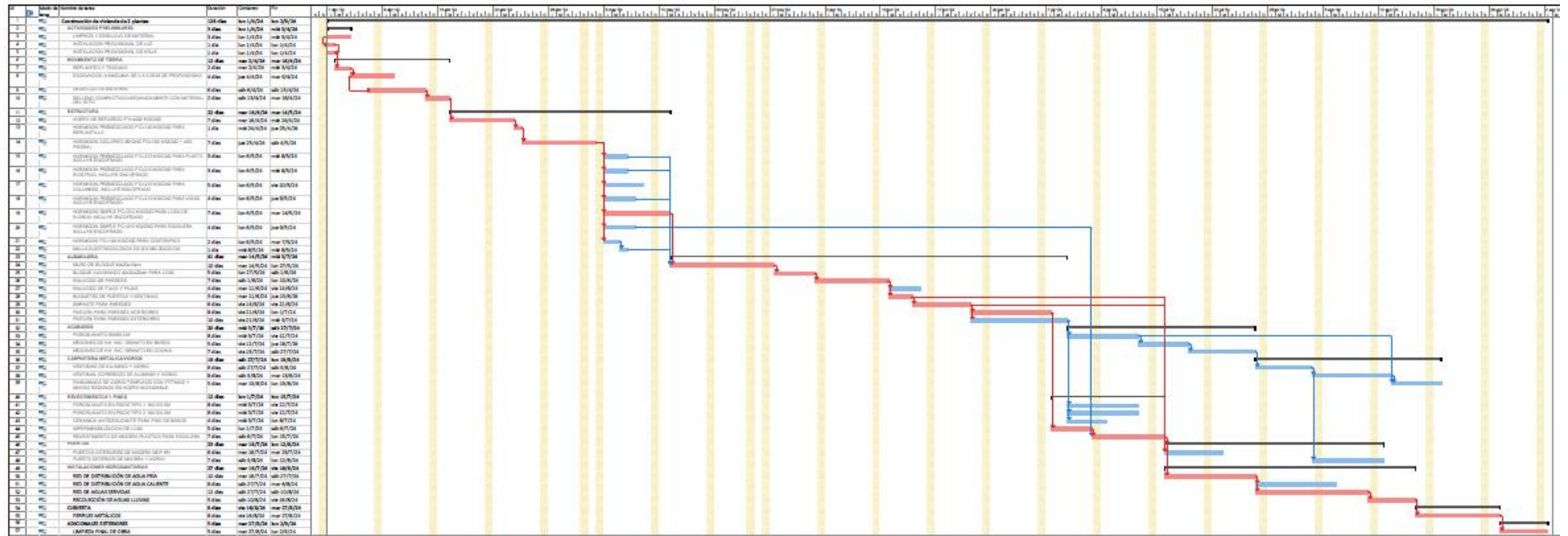
3.3.4 Valoración integral del costo del proyecto

El costo total del proyecto es de \$166.315,49 dólares, la misma que por cada metro cuadrado estaría costando \$406,68 ya que esta vivienda cuenta con 408,95 m² de construcción. Este valor al compararlo con otros proyectos similares puede ayudar a evaluar la competitividad y el rango de precios que circula por el medio. Además, es posible que el precio varíe un poco ya que la información de costos unitarios es diferente según el sitio, costos de materiales y mano de obra.

3.3.5 Cronograma de obra

El cronograma de obra estima el tiempo que se necesitará para realizar el proyecto, considerando la secuencialidad y simultaneidad en la ejecución de las tareas. También se lo puede visualizar de una forma más completa en el apartado de ANEXOS adjunto.

Figura 122 Cronograma de obra



CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La recopilación de datos del suelo en la ubicación del proyecto fue muy importante en la determinación de parámetros y en la caracterización detallada de las condiciones del suelo. Esta información fue utilizada para realizar cálculos necesarios en el diseño de la cimentación del proyecto. Este proceso se alineó estrechamente con los requisitos establecidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Geotecnia y Cimentaciones), así garantizando la integridad y confiabilidad de los elementos diseñados en el proyecto.
- Los elementos estructurales tales como columnas, vigas, losa y escalera se diseñaron en base a un modelo sismorresistente cumpliendo con los parámetros de la normativa que rige en Ecuador, es decir la NEC - 15 junto a la normativa de la ACI 318S – 14.
- La alternativa seleccionada fue la de hormigón armado con losa aligerada y cubiertas metálicas de dos aguas, quedando con las siguientes dimensiones: las columnas cuentan con una dimensión de 30x30 cm, las vigas son de 25x25 cm, 25x30 cm, 30x35 cm y 30x40 cm. En el caso de la losa, se empleó una losa nervada de 1D con un espesor de 25 cm con vigas peraltadas. Todos estos elementos estructurales cumplen con los parámetros de la normativa.
- El modelamiento de la estructura de la vivienda se realizó en el programa educativo SAP 2000, donde se pudo verificar los resultados obtenidos de forma manual; además, se pudo comprobar otros parámetros como el periodo fundamental, derivas, deformaciones y momentos torsionales.

4.2 Recomendaciones

- En la parte de análisis de suelos, se encontraron limitaciones económicas y restricciones en el área de estudio que afectaron la elaboración completa de los ensayos de laboratorio para llevar a cabo la caracterización del tipo de suelo donde estará ubicada la vivienda y para poder realizar los cálculos respectivos en la determinación de dimensiones del diseño de la cimentación. Como alternativa, se recurrió al empleo de tablas de datos y correlaciones para estimar los valores faltantes, pero esta aproximación puede no ser completamente precisa para los cálculos del proyecto. Por lo tanto, se recomienda que se realice el ensayo de penetración estándar (SPT) o, en últimas estancias el ensayo de muestras inalteradas con el tubo Shelby. Estos ensayos ayudaran al estudiante a obtener los datos necesarios para garantizar la confiabilidad de los datos en los cálculos del proyecto.
- Se recomienda también la instalación de una cubierta de policarbonato en la parte superior de la vivienda donde será el área de descanso, donde actualmente está contemplado la instalación de una cubierta de zinc. Aunque el diseño original del proyecto está diseñado para soportar la carga de la cubierta de zinc, es crucial tener en cuenta la posibilidad de cambiar a una cubierta de policarbonato, ya que esto implicaría una notable reducción del peso en un 65% solo en esa cubierta. A pesar de que el costo del policarbonato es tres veces mayor que el del zinc, considerar el cambio generara la disminución de cargas hacia la estructura general de la vivienda.
- Dentro del biodigestor se realizará el almacenamiento de las aguas residuales en la cual se llevará a cabo un proceso de descomposición orgánica generando un biogás que puede ser utilizado de manera energética para actividades dentro de la finca, como puede ser cocina y combustible. Una vez realizada la sedimentación dentro del tanque donde se separan los lodos y los líquidos se propone desecharlas a plantaciones no agrícolas ya que no pueden cumplir con ciertos parámetros biológicos el cual pueden dañar las plantaciones. Por otro lado, se recomienda que sean retirados los desechos

por los responsables que realizan limpieza de baterías sanitarias ya que ellos son los encargados de gestionar los residuos del biodigestor.

BIBLIOGRAFÍA

AccuWeather. (2020). <https://www.accuweather.com/es/ec/guayaquil/127947/weather-forecast/127947>

American Society of Civil Engineers. (2017). *ASCE 7-16. Minimum design loads and associated criteria for buildings and other structures*. American Society of Civil Engineers.

Cerezo, A., Medina, G., Viteri, R., & Álvarez, M. (2007). *Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en el sector de Chongón* (p. 8).
<https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/1697/3275.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Das, B. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de Cimentación* (Séptima).
https://www.academia.edu/42603156/Braja_Das_Fundamentos_de_ingenieria_de_cimentaciones_7ed

Garzon, M. E. N. (2014). *No Title*. file:///C:/Users/User/Downloads/CD-5908.pdf

Geofísico, I., & Escuela Politecnica Nacional. (2013). *PROYECTO INTERINSTITUCIONAL PARA MONITOREO DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS*.
<https://www.igeptn.edu.ec/servicios/noticias/825-proyecto-interinstitucional-para-monitoreo-de-terremotos-y-tsunamis>

Guide, S., & IONOS. (2023). *¿Cómo se elabora una estructura de desglose de trabajo?*
<https://www.ionos.es/startupguide/productividad/estructura-de-desglose-de-trabajo/>

INAMHI. (2011). *Mapas Red Hidrológica*.
https://issuu.com/inamhi/docs/mapas_red_hidrol_gica/19

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, & Gobierno del Ecuador. (2023). *ECUADOR CRECIÓ EN 2.5 MILLONES DE PERSONAS ENTRE 2010 Y 2022*.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/ecuador-crecio-en-2-5-millones-de-personas-entre-2010-y-2022/>

Look, B. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. Taylor & Francis/Balkema. <http://marineman.ir/wp-content/uploads/2015/03/Handbook-of-Geotechnical-InvestigationDesignTables.pdf>

Muguira, A. (2019). *¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?*

<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

NEC-SE-CG-Cargas-No-Sísmicas (p. 5). (2015). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SE-CG-Cargas-No-Sismicas.pdf>

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente (p. 21). (2015a).

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-3.pdf>

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente (p. 47). (2015b).

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico-Diseño Sismo Resistente (p. 50). (2015c).

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/3.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-2.pdf>

NEC-SE-GC-Geotecnia-y-Cimentaciones. (2015). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/7.-NEC-SE-GC-Geotecnia-y-Cimentaciones.pdf>

NEC-SE-HM-Estructuras de Hormigon-Armado (p. 113). (2015).

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/8.-NEC-SE-HM-Hormigon-Armado.pdf>

NEC-SE-VIVIENDA (p. 35). (2015). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/12.-NEC-SE-VIVIENDA-parte-1.pdf>

Quinde, P., & Reinoso, E. (2016). *ESTUDIO DE PELIGRO SÍSMICO DE ECUADOR Y*

PROPUESTA DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA LA CIUDAD DE CUENCA (p. 2).

<https://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n94/0185-092X-ris-94-00001.pdf>

Riddell, R., & Hidalgo, P. (2016). *Fundamentos de Ingeniería Estructural* (Universidad Católica de Chile (Ed.); Tercera, p. 23).

https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587781922_A43660383/preview-9789587781922_A43660383.pdf

Secretaría de Gestión de Riesgos, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, & Europea, O. de A. H. y P. C. de la C. (2016). *Guía práctica de la construcción para no profesionales. Aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015* (Primera Ed, p. 64).

ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Fotografía 1

Sendero de acceso a la finca



Fotografía 2

Vivienda de madera actual en la finca



Fotografía 3

Explanada de la finca vista 1



Fotografía 4

Explanada de la finca vista 2



Fotografía 5

Excavación para reconocimiento del suelo de la finca



Fotografía 6

Vista hacia el cerro detrás de la vivienda de madera actualmente

**Fotografía 7**

Reconocimiento del área de la finca

**Fotografía 8**

Reconocimiento del área del cerro detrás de la vivienda de madera



Fotografía 9

Vista posterior de la vivienda de madera desde el cerro

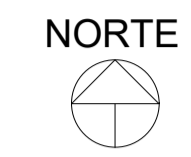


Fotografía 10

Vista panorámica de la finca desde el cerro



PLANOS Y ANEXOS



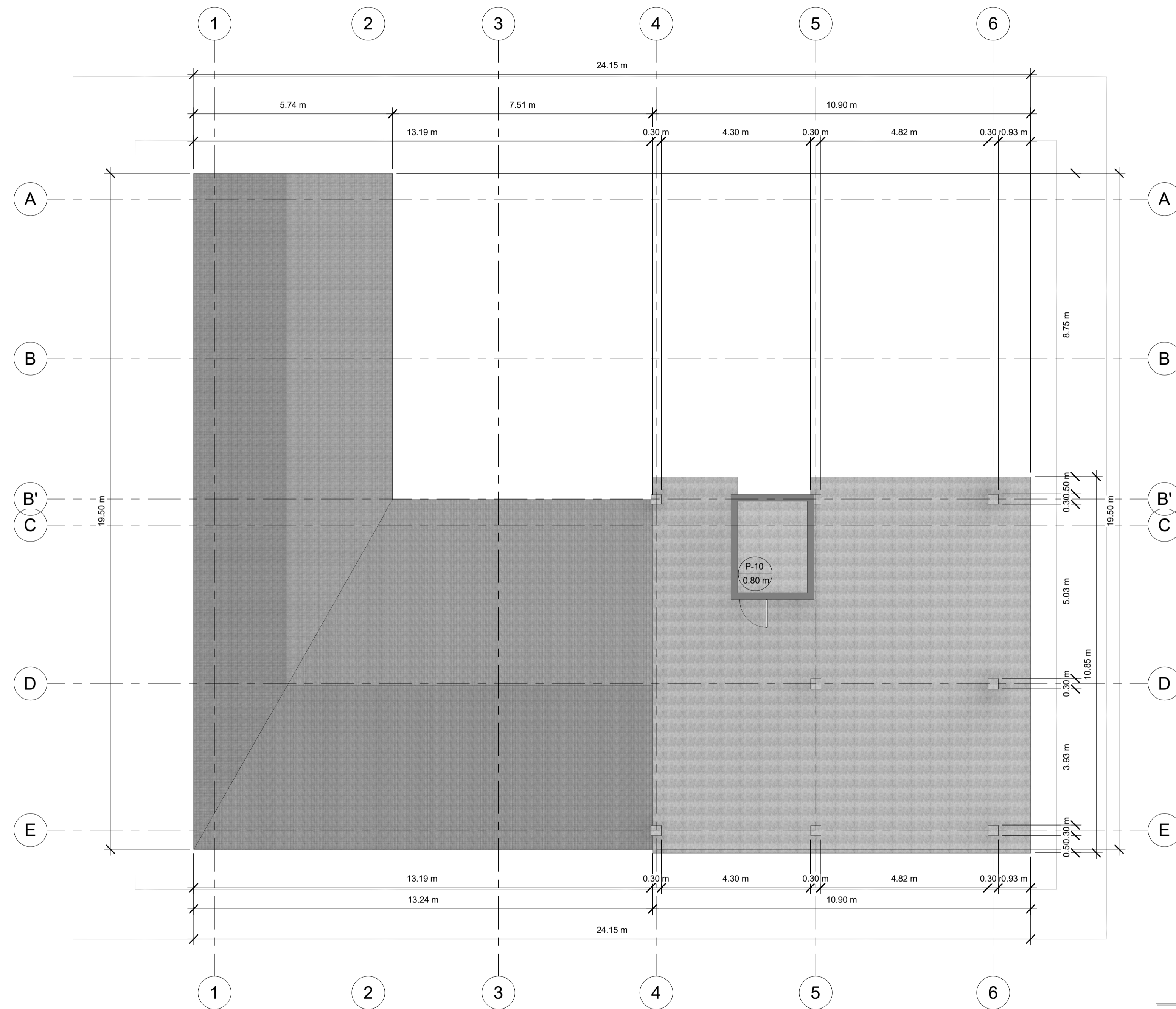
① PLANTA BAJA
1 : 75

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

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

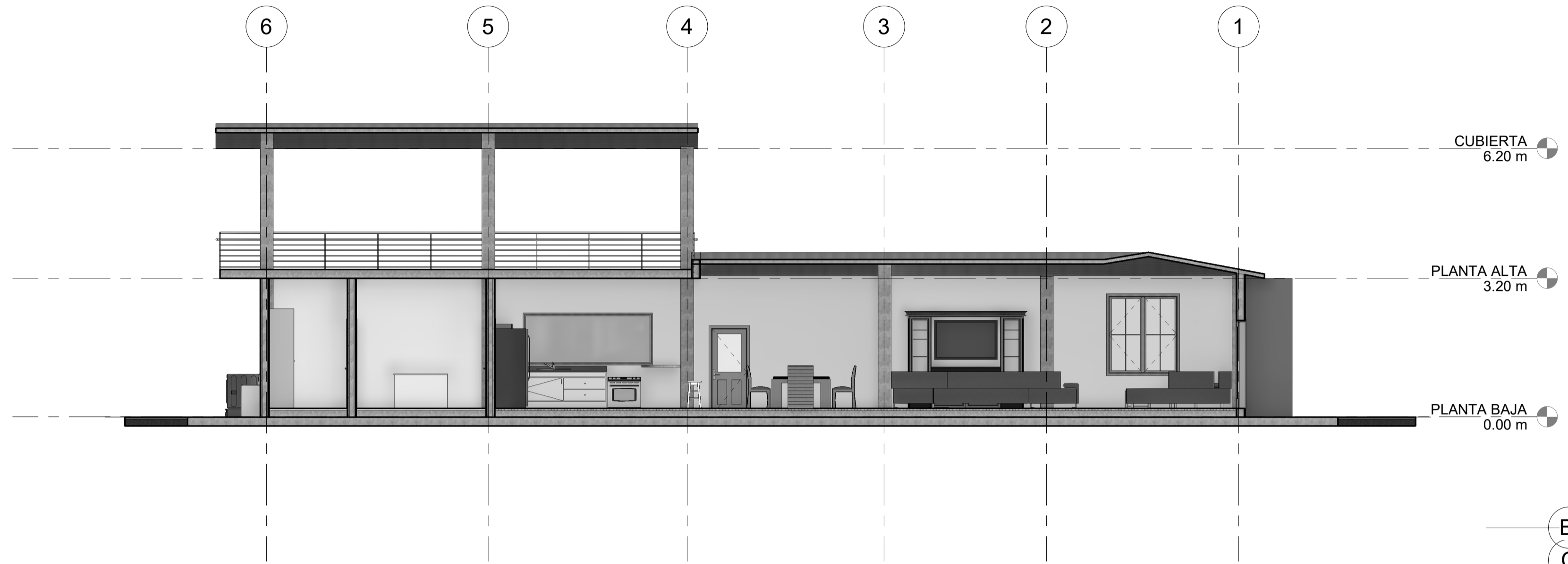
CONTENIDO: PLANTA BAJA

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtado Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñañiel Pérez Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 26 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 1/4
			Escala: Indicadas

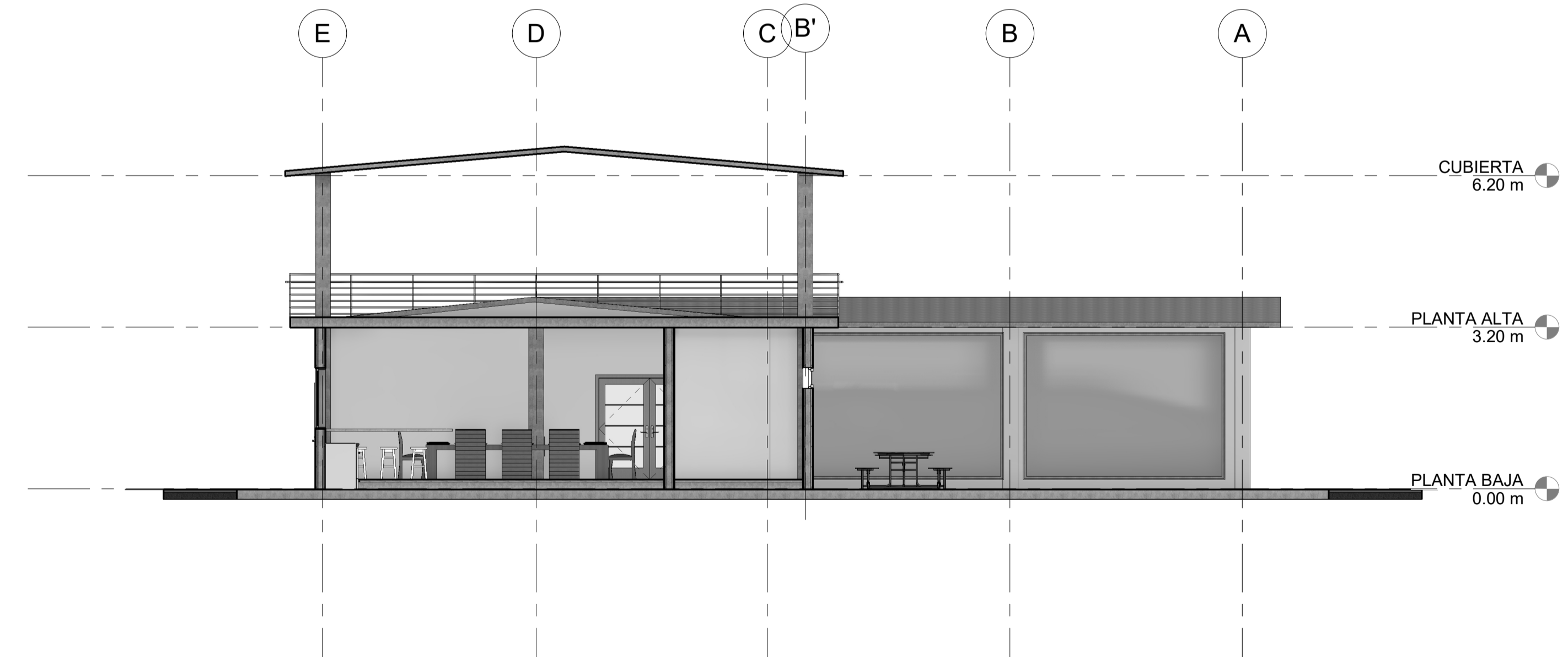


① PLANTA ALTA
1 : 75

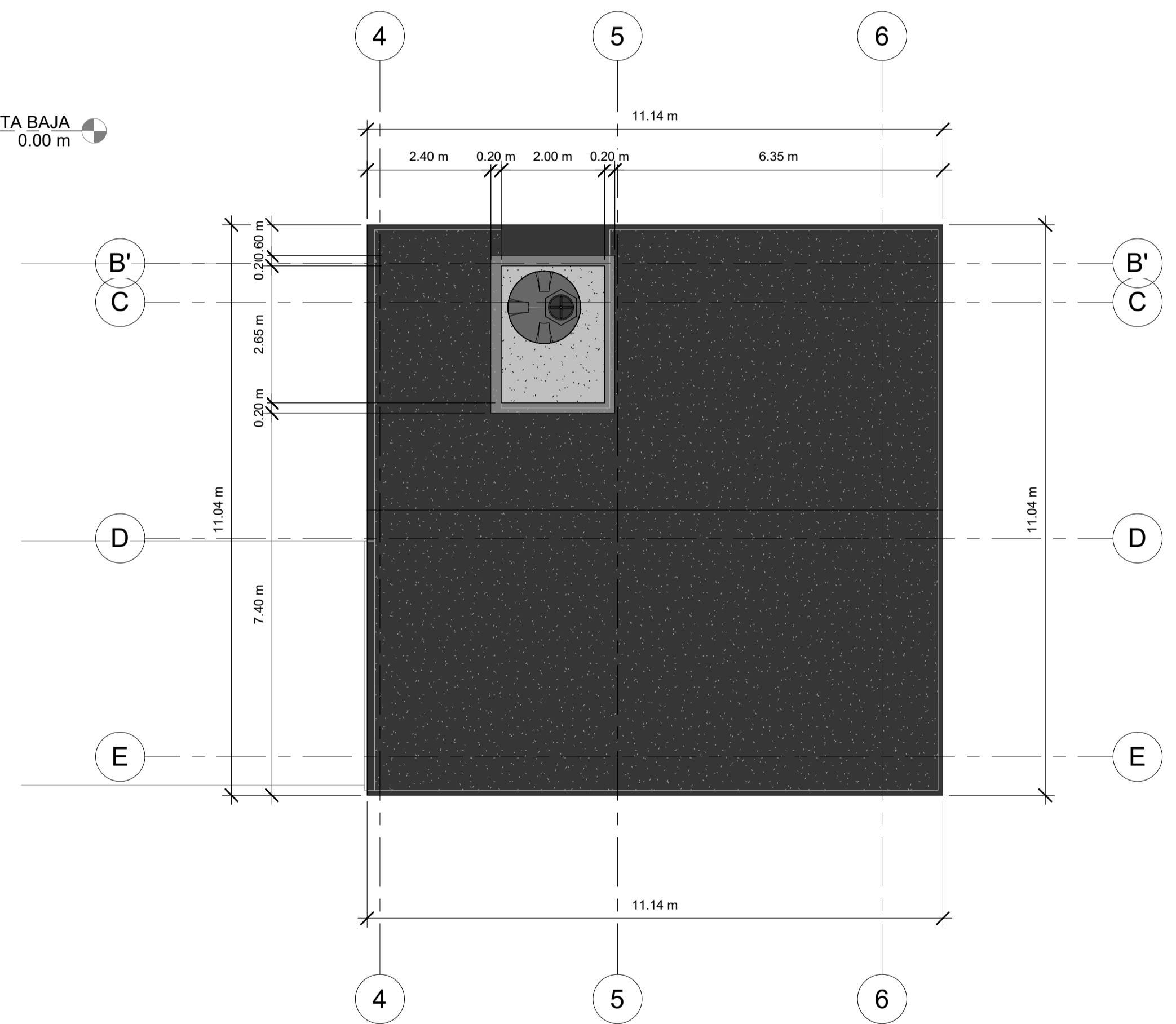
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: PLANTA ALTA			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtado Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafield Pérez Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 26 de enero del 2024
Docente a cargo: Edil Patricio Valarezo Molina			Lámina: 2/4 Escala: Indicadas



1 CORTE A-A'
1 : 75

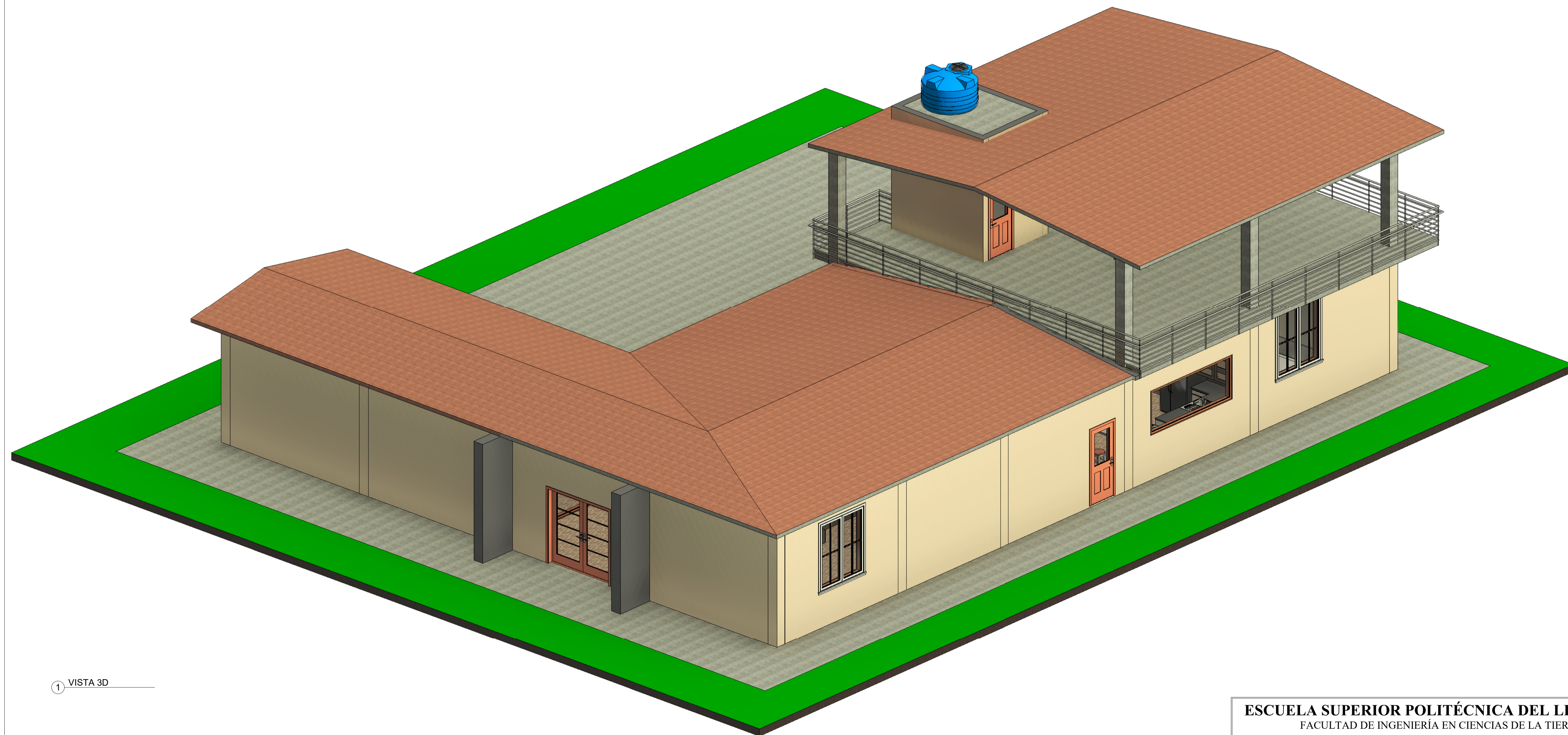


2 CORTE B-B'
1 : 75



3 CUBIERTA
1 : 75

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: CUBIERTA Y CORTES			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtado Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñañiel Pérez Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 26 de enero del 2024
Docente a cargo: Edil Patricio Valarezo Molina		Lámina: 3/4	Escala: Indicadas



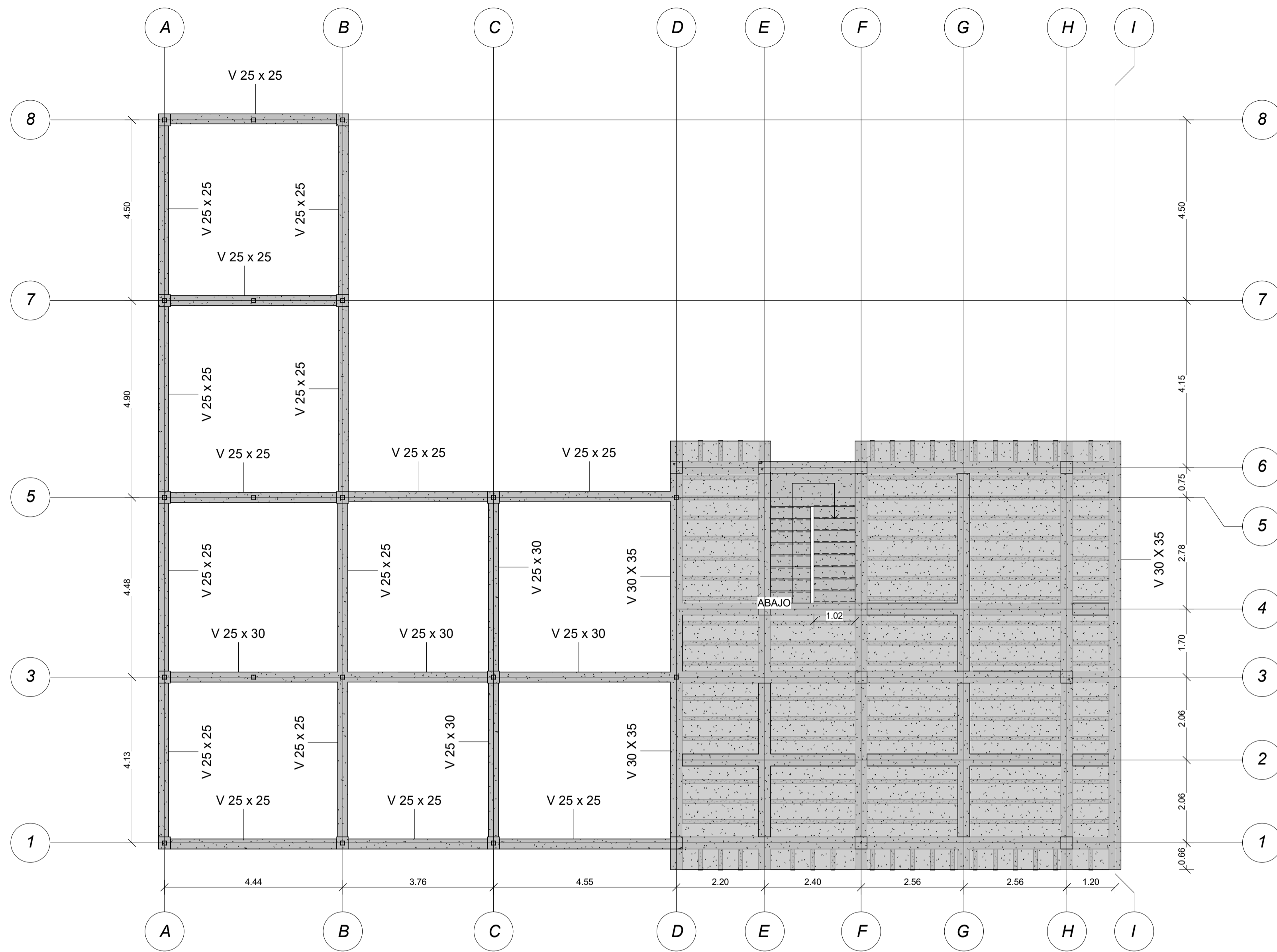
① VISTA 3D

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

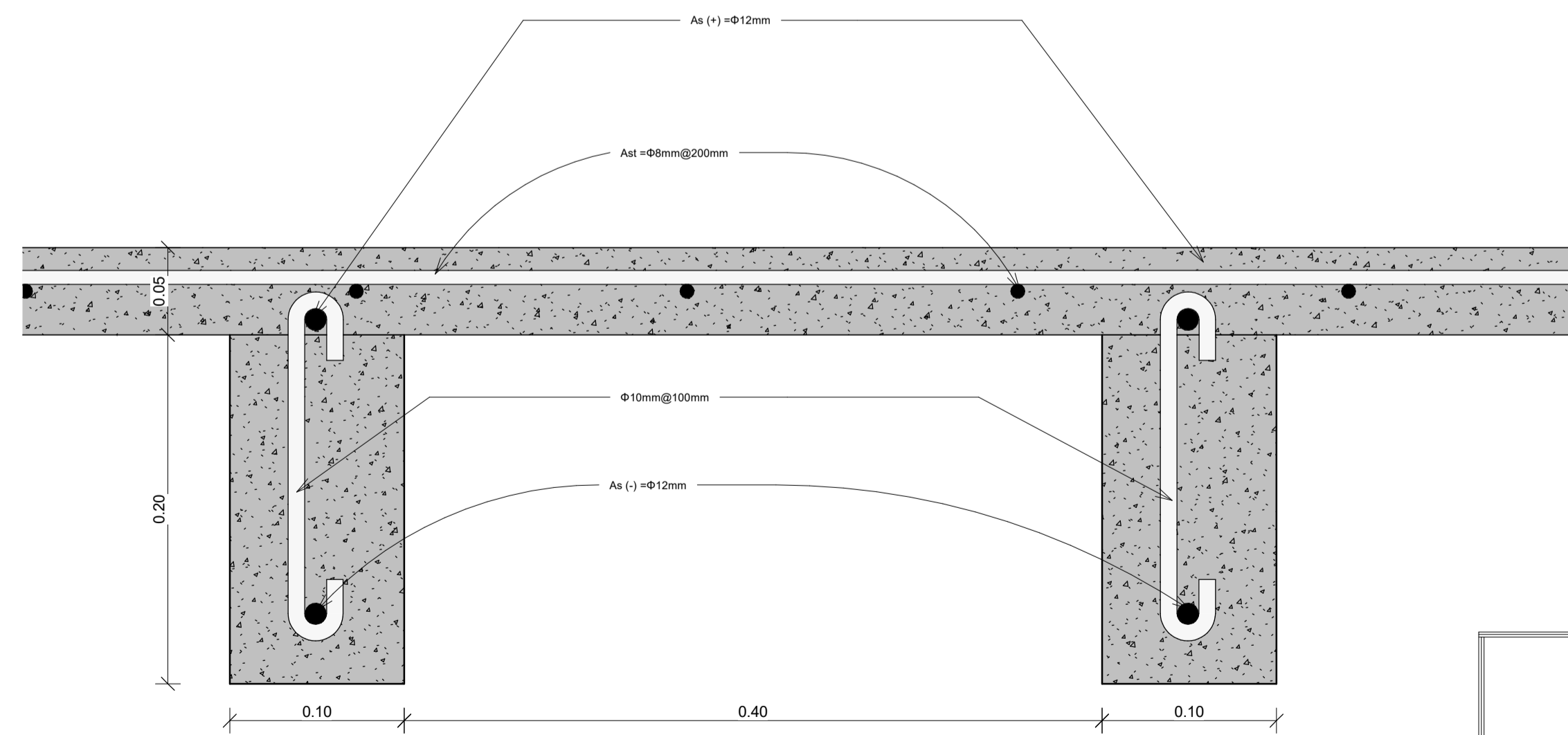
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO: VISTA 3D

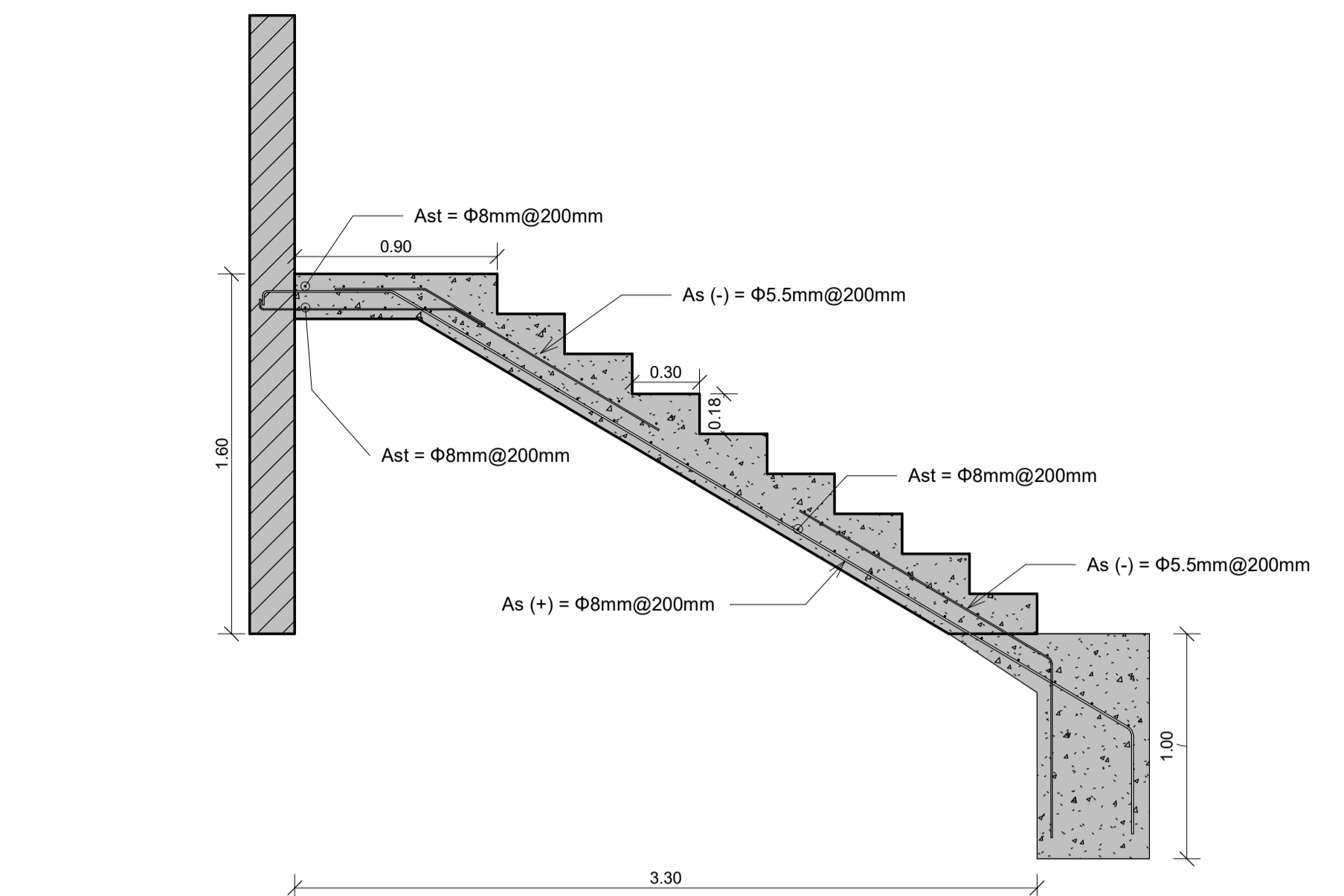
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtado Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñañiel Pérez Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 26 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 44 Escala: Indicadas



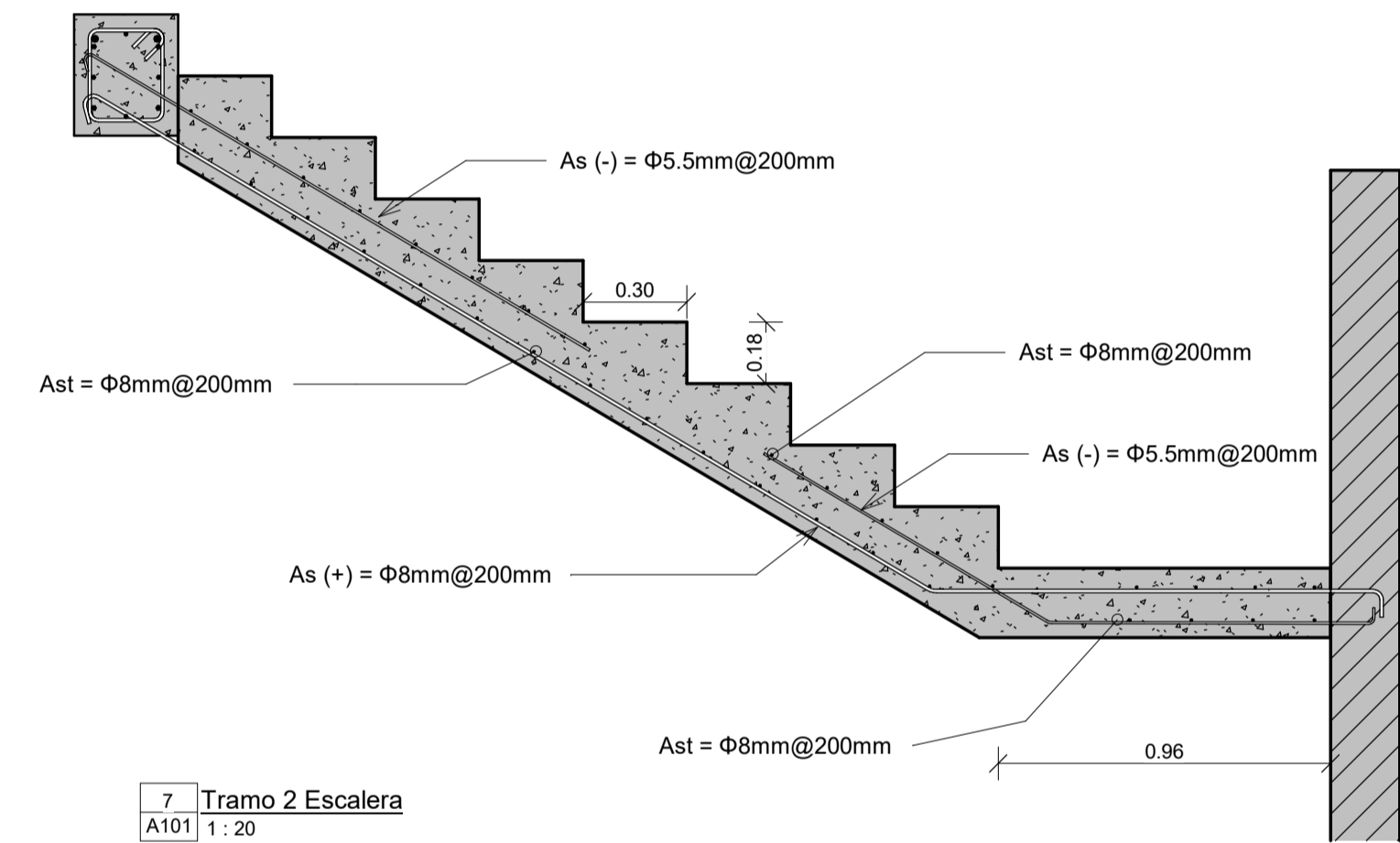
1 Vista en Planta
A101 | 1:75



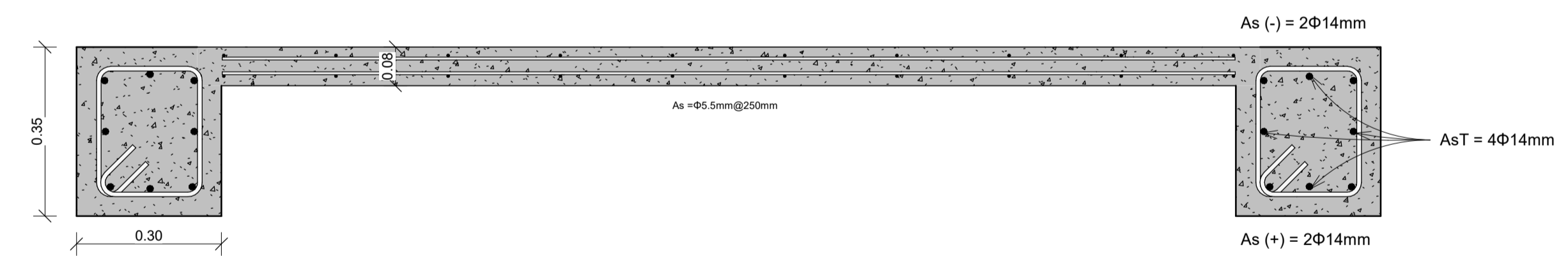
5 Losa Nervada
A101 | 1:3



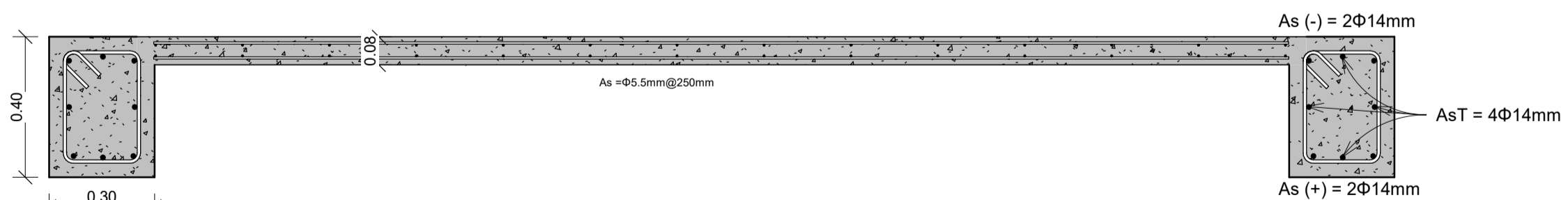
6 Tramo 1 Escalera
A101 | 1:25



7 Tramo 2 Escalera
A101 | 1:20



2 Losa Maciza Corte en Y
A101 | 1:10



3 Losa Maciza Corte en X
A101 | 1:15

TRASLAPES MÍNIMOS

Ø	Lt
10	500
12	650
14	750
16	850
18	950
20	1000
22	1400
25	1600
28	1800
32	2100

DOBLADO DE ESTRIBOS

Ø	dh	Ld
5.5	25	75
8	35	75
10	40	75
12	50	75
14	60	85

DOBLADO A 90°

Ø	dh	Ld
8	50	100
10	60	120
12	75	150
14	85	170
16	100	200
18	110	220
20	120	240
22	135	270
25	150	300
28	230	340
32	260	400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

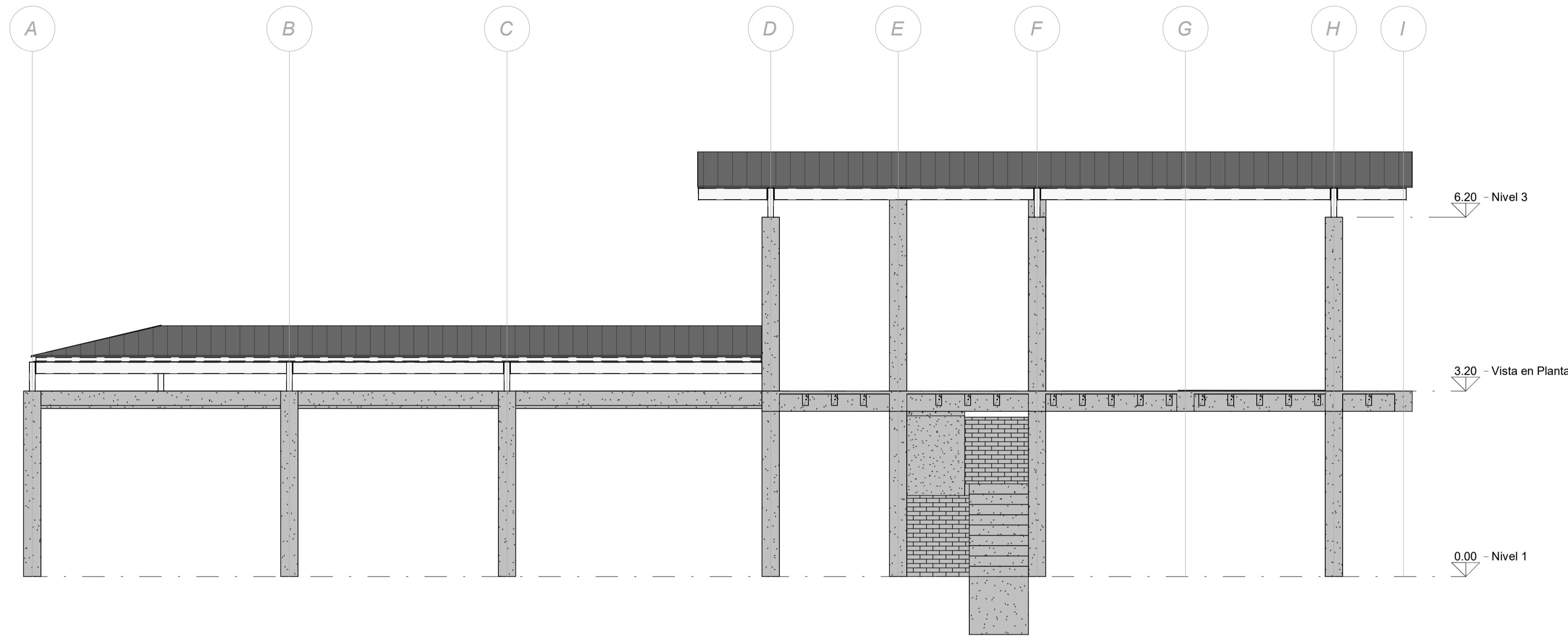
Hormigón: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Recubrimiento escalera y losa aliviada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

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

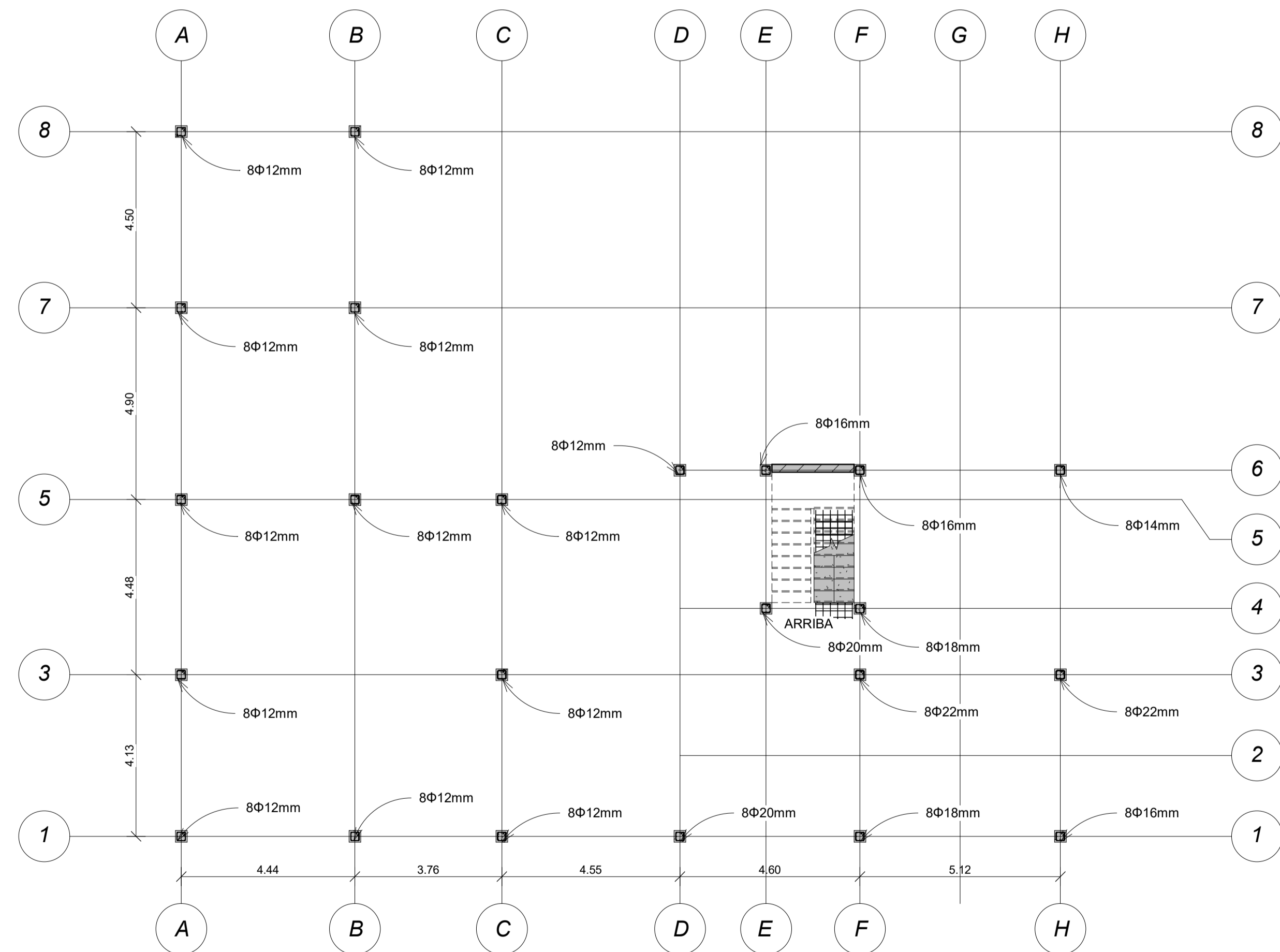
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO: DETALLES DE LOSA, ESCALERA Y COLUMNAS

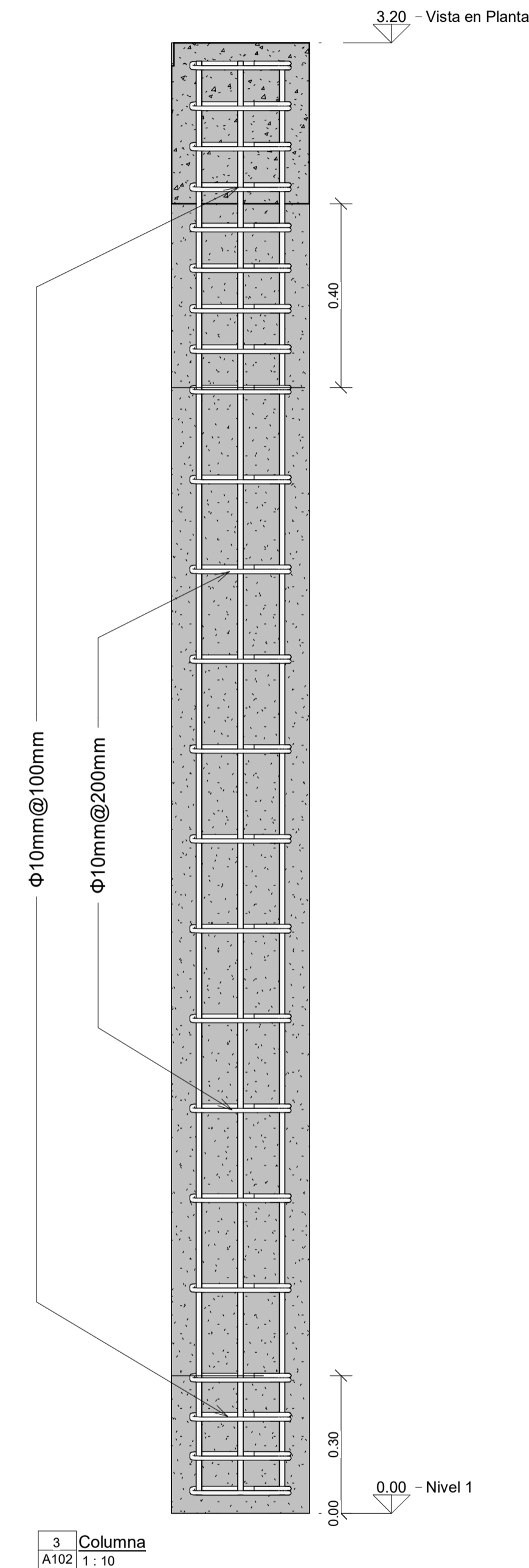
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 19 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 1/9
			Escala: Indicadas



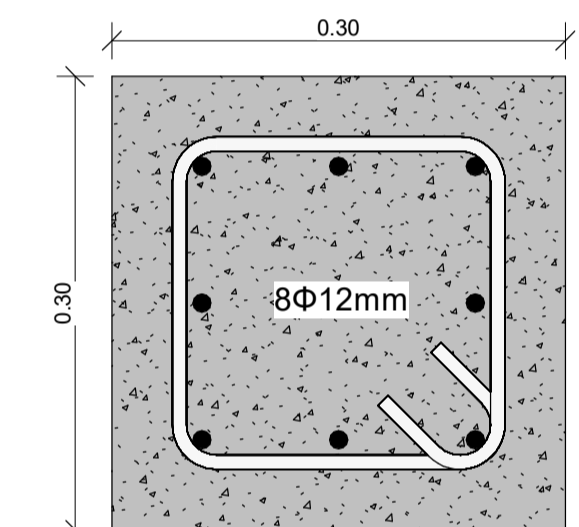
1 Vista Lateral
A102 1:60



2 Nivel 1
A102 1:100



3 Columna
A102 1:10



4 Detalle Columna
A102 1:5

TRASLAPES MÍNIMOS

Ø	Lt
10	500
12	650
14	750
16	850
18	950
20	1000
22	1400
25	1600
28	1800
32	2100

DOBLADO DE ESTRIBOS

Ø	dh	Ld
5.5	25	75
8	35	75
10	40	75
12	50	75
14	60	85

DOBLADO A 90°

Ø	dh	Ld
8	50	100
10	60	120
12	75	150
14	85	170
16	100	200
18	110	220
20	120	240
22	135	270
25	150	300
28	230	340
32	260	400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hormigón: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Recubrimiento escalera y losa alivianada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

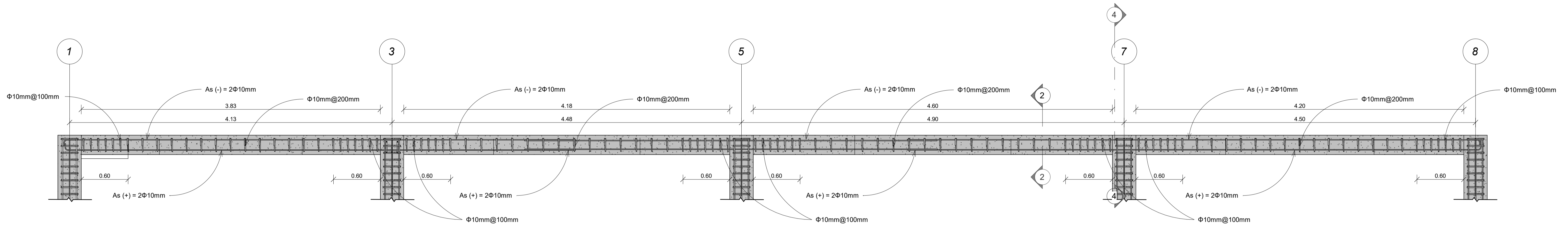
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

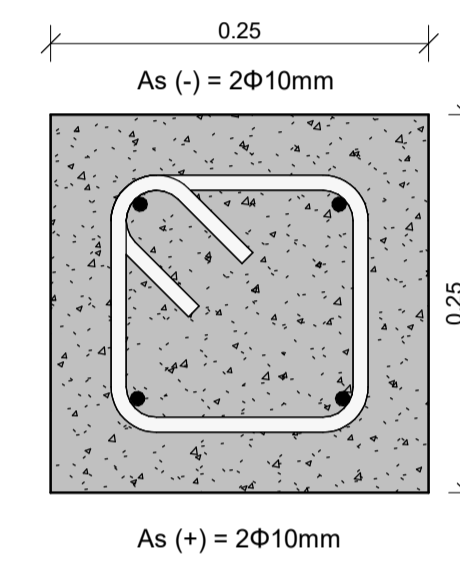
CONTENIDO: **DETALLES DE COLUMNAS**

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 19 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 2/9
			Escala: Indicadas

VIGAS EJE A

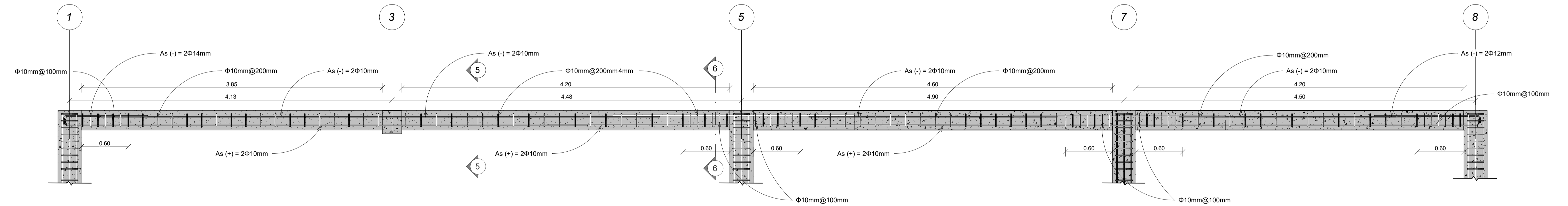


1 Eje A
A103 1:25

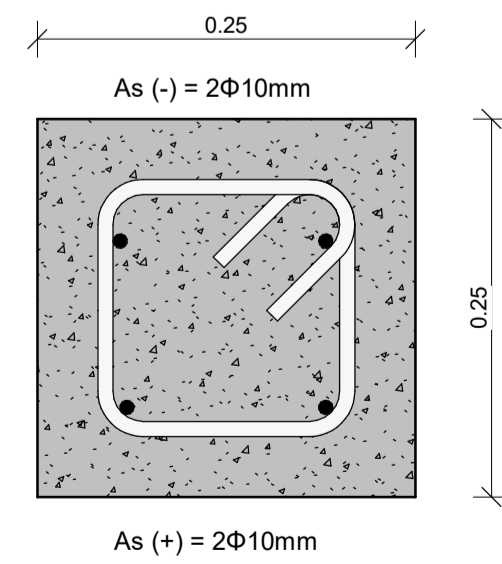


2 Detalle 2
A103 1:5

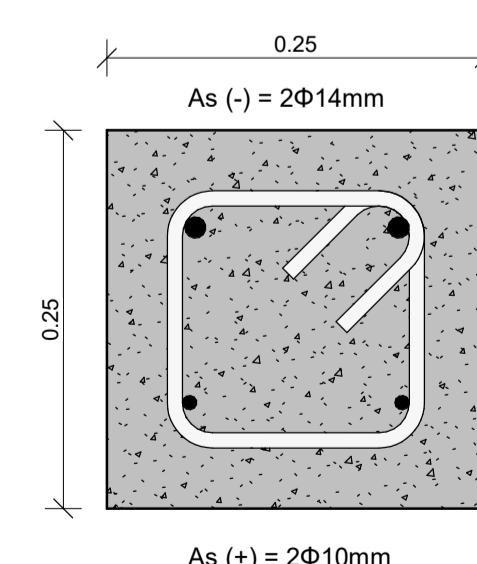
VIGAS EJE B



4 Eje B
A103 1:25



5 Detalle 5
A103 1:5



6 Detalle 6
A103 1:5

TRASLAPES MÍNIMOS		DOBLADO DE ESTRIBOS		DOBLADO A 90°			
Ø	Lt	Ø	dh	Ld	Ø	dh	Ld
10	500	5.5	25	75	8	50	100
12	650	8	35	75	10	60	120
14	750	10	40	75	12	75	150
16	850	12	50	75	14	85	170
18	950	14	60	85	16	100	200
20	1000	18	110	220	18	110	220
22	1400	20	120	240	20	120	240
25	1600	22	135	270	22	135	270
28	1800	25	150	300	25	150	300
32	2100	28	230	340	28	230	340
		32	260	400	32	260	400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
 Hormigón: f'c = 210 kg/cm²
 Acero: fy = 4200 kg/cm²
 Recubrimiento escalera y losa alivianada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

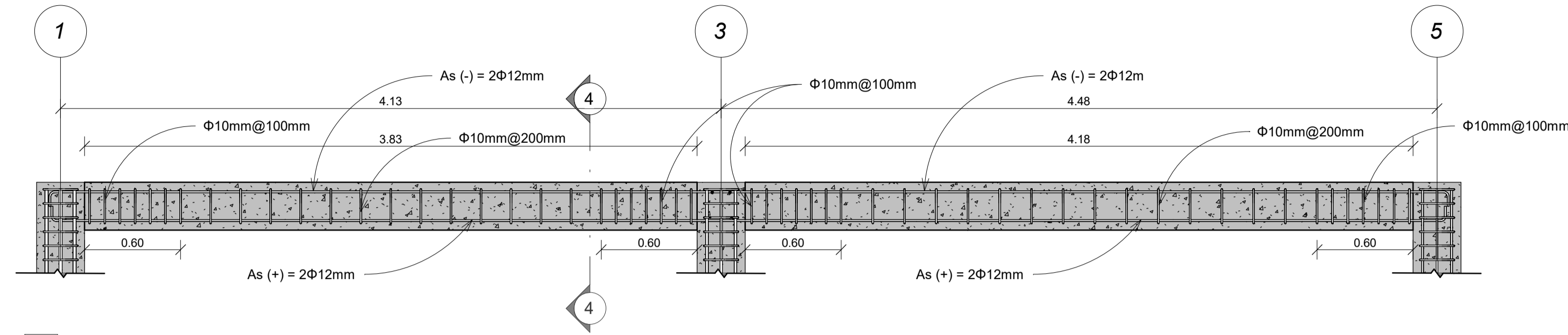
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

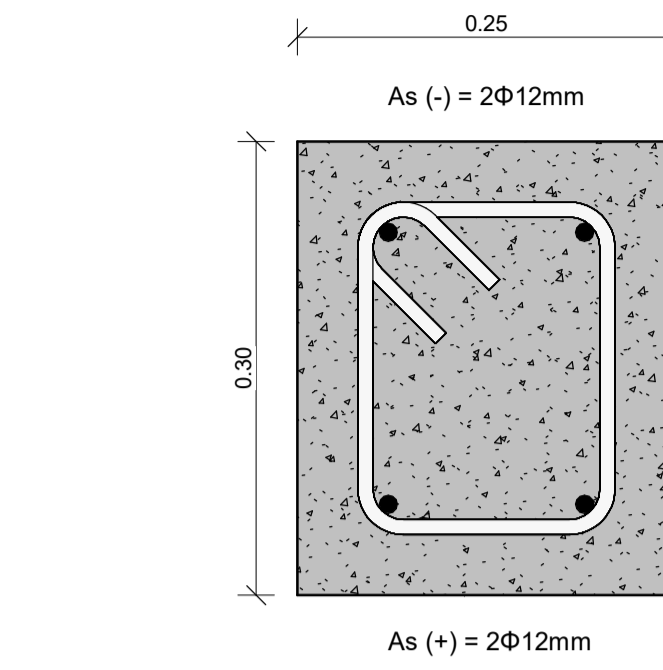
CONTENIDO: **DETALLES DE VIGAS**

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 19 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 3/9
			Escala: Indicadas

VIGAS EJE C

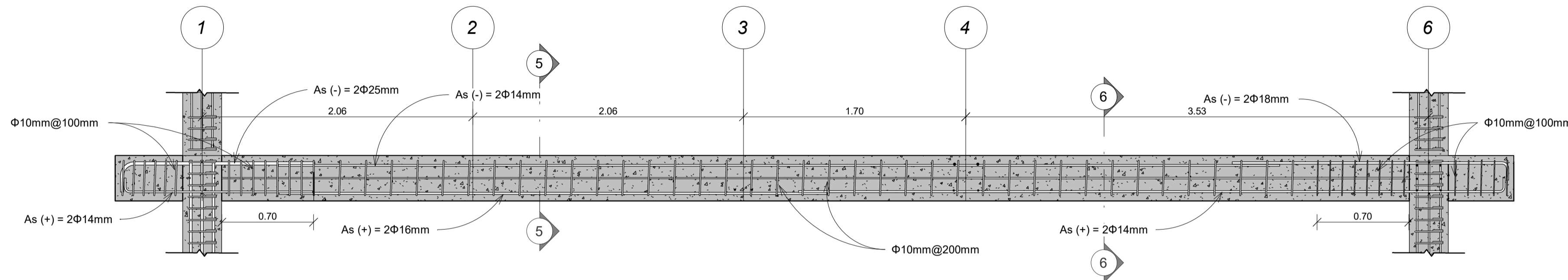


1 Sección 21
A104 1:25

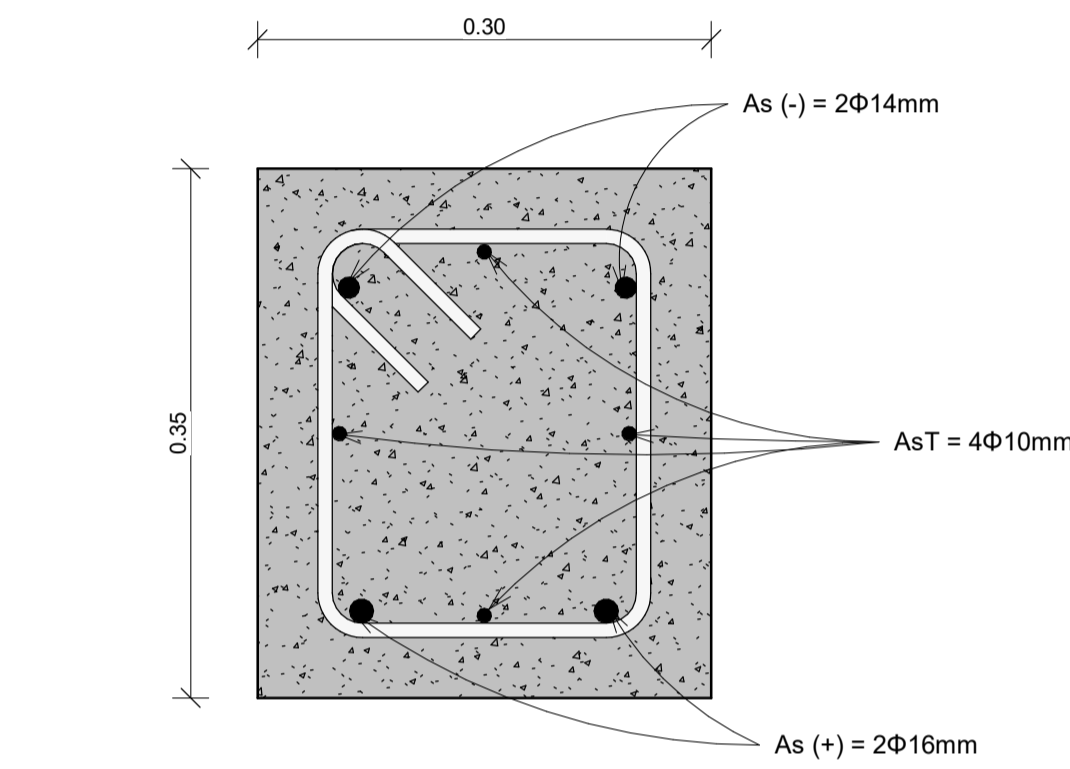


4 Sección 22
A104 1:5

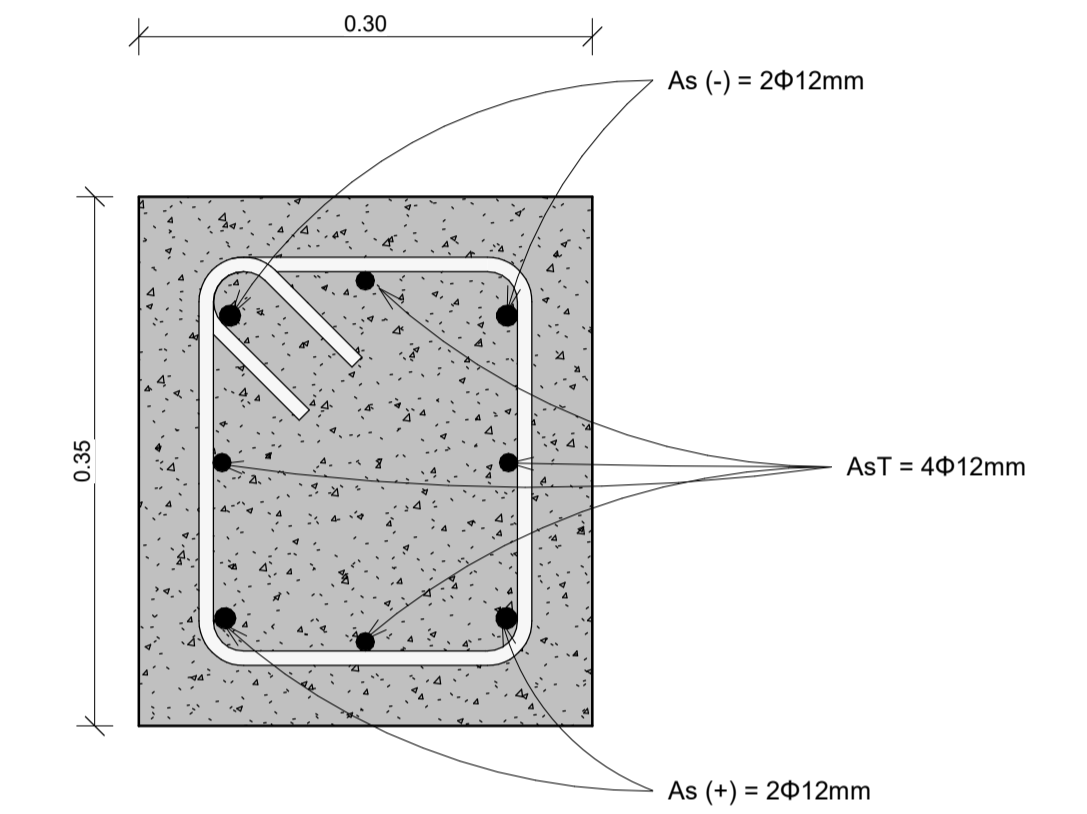
VIGAS EJE D



2 Sección 8
A104 1:25

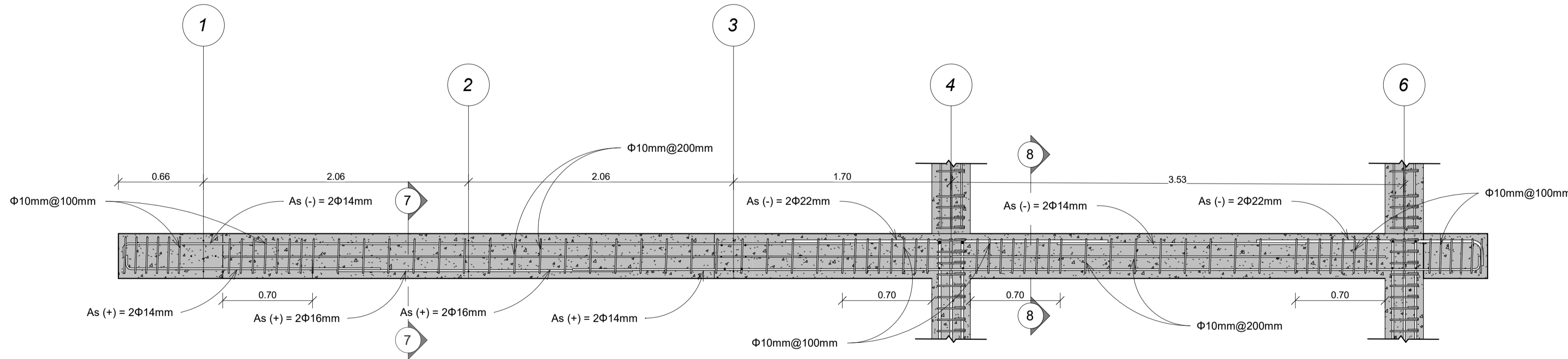


5 Sección 23
A104 1:5

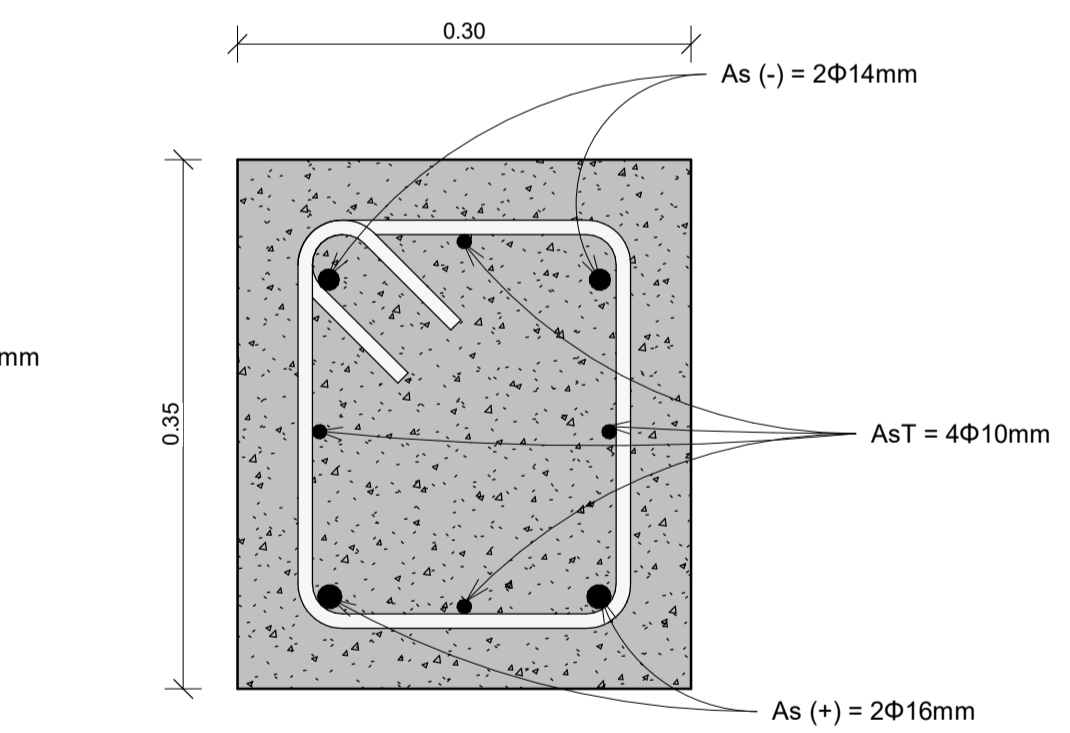


6 Sección 11
A104 1:5

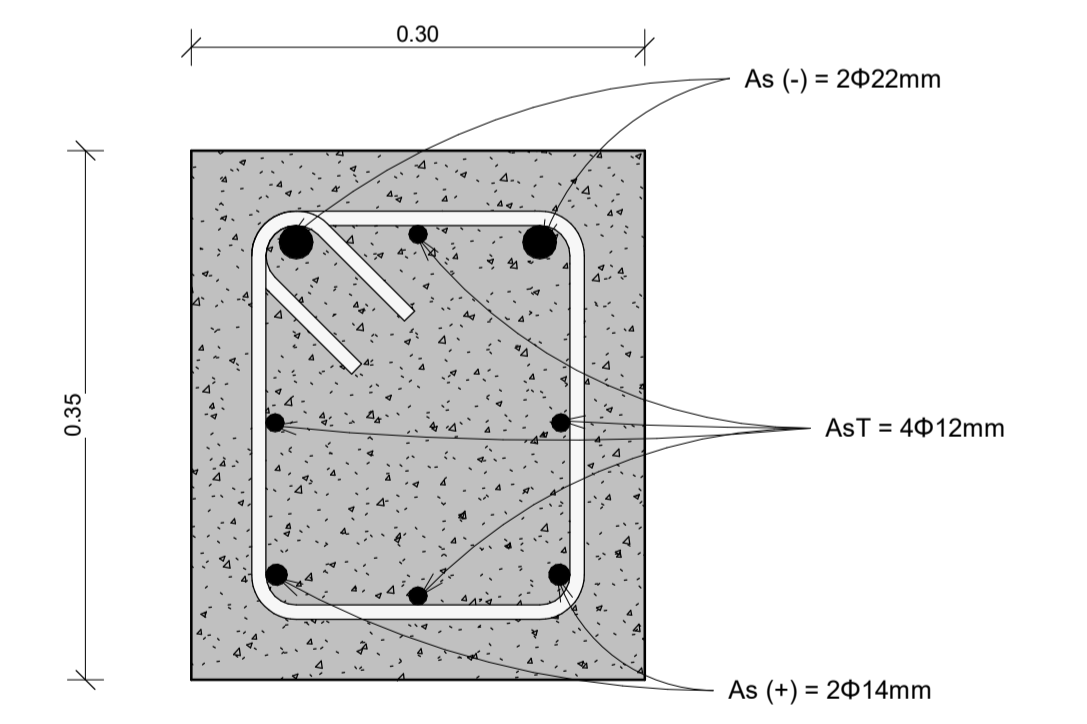
VIGAS EJE E



3 Sección 16
A104 1:25



7 Sección 17
A104 1:5



8 Sección 24
A104 1:5

TRASLAPES MÍNIMOS

Ø	Lt
10	500
12	650
14	750
16	850
18	950
20	1000
22	1400
25	1600
28	1800
32	2100

DOBLADO DE ESTRIBOS

Ø	dh	Ld
5.5	25	75
8	35	75
10	40	75
12	50	75
14	60	85

DOBLADO A 90°

Ø	dh	Ld
8	50	100
10	60	120
12	75	150
14	85	170
16	100	200
18	110	220
20	120	240
22	135	270
25	150	300
28	230	340
32	260	400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hormigón: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Recubrimiento escalera y losa aliviada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

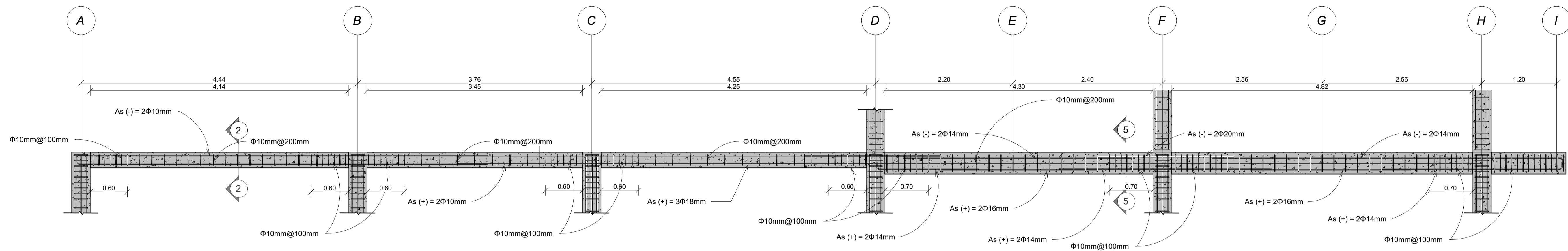
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

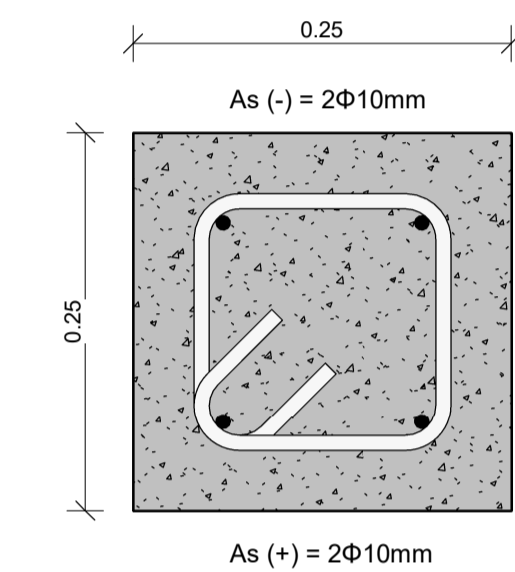
CONTENIDO: DETALLES DE VIGAS

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 19 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 4/9
			Escala: Indicadas

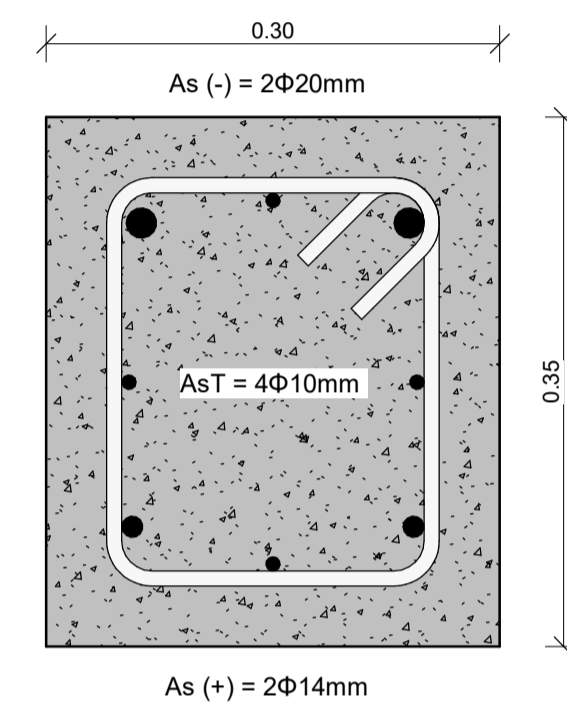
VIGAS EJE 1



1 Eje 1
A105 1:35

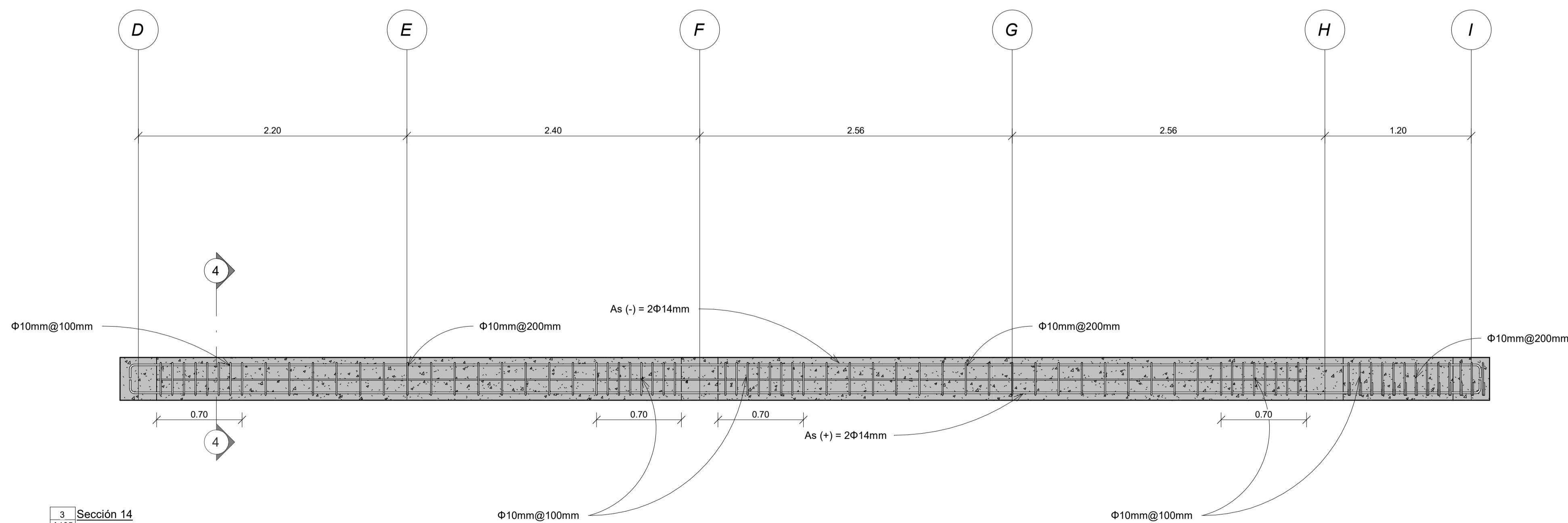


2 Detalle 7
A105 1:5



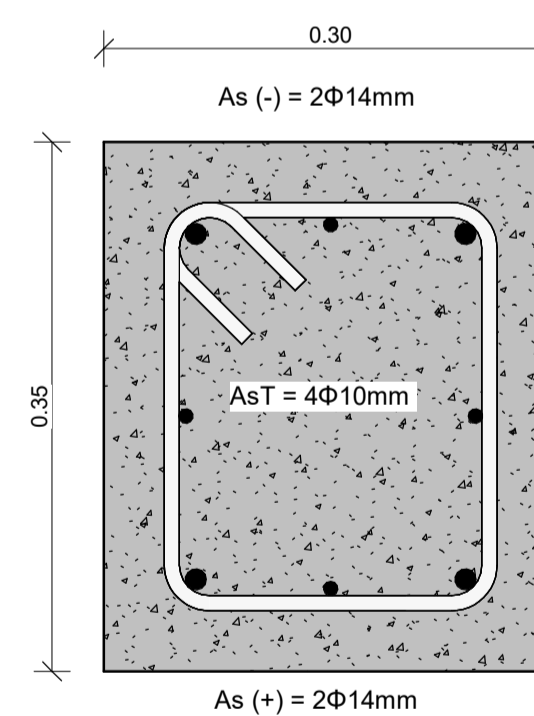
5 Detalle 10
A105 1:5

VIGAS EJE 2



3 Sección 14
A105 1:25

4 Sección 15
A105 1:5



TRASLAPES MÍNIMOS		DOBLADO DE ESTRIBOS		DOBLADO A 90°			
Ø	Lt	Ø	dh	Ld	Ø	dh	Ld
10	500	5.5	25	75	8	50	100
12	650	8	35	75	10	60	120
14	750	10	40	75	12	75	150
16	850	12	50	75	14	85	170
18	950	14	60	85	16	100	200
20	1000	18	110	270	18	110	270
22	1400	20	120	240	20	120	240
25	1600	22	135	270	22	135	270
28	1800	25	150	300	25	150	300
32	2100	28	230	340	28	230	340
		32	260	400	32	260	400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hormigón: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Recubrimiento escalera y losa aliviada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

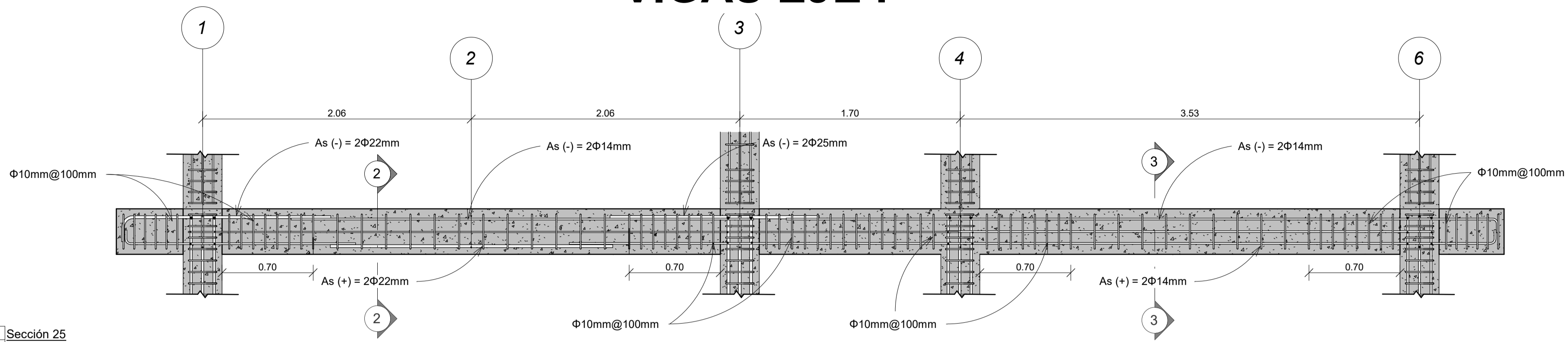
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

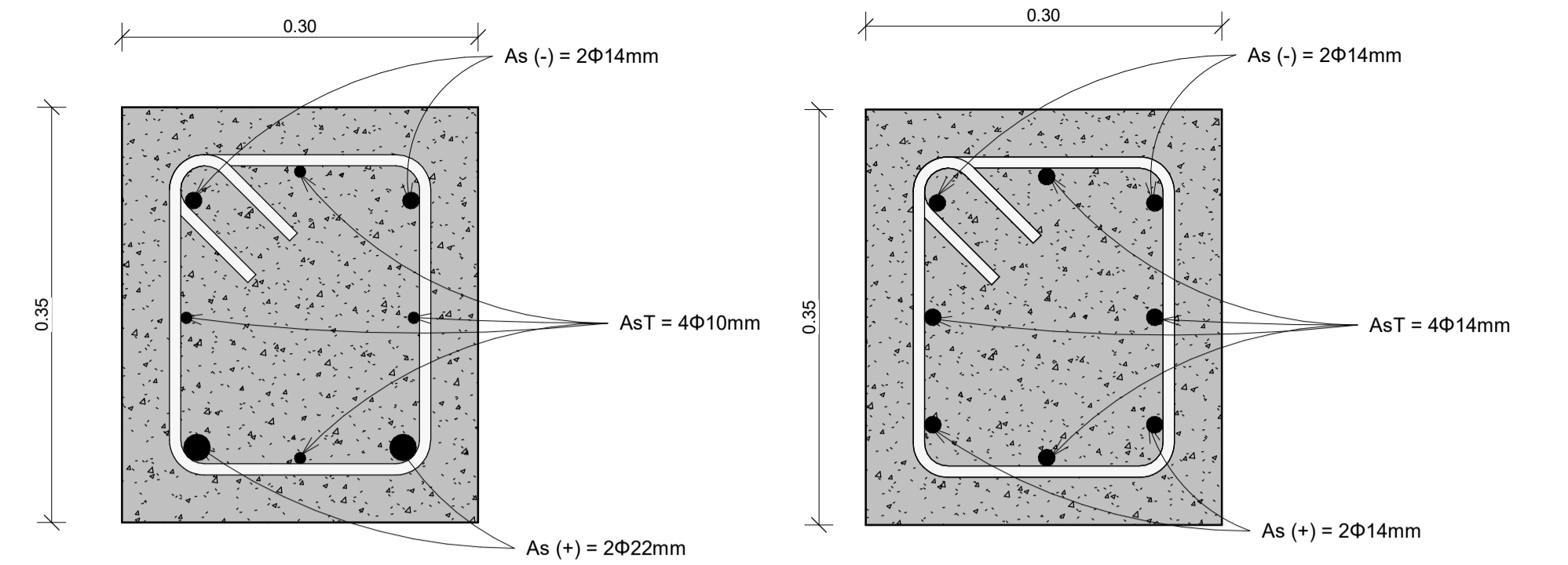
CONTENIDO: DETALLES DE VIGAS

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 3/3
			Escala: Indicadas

VIGAS EJE F



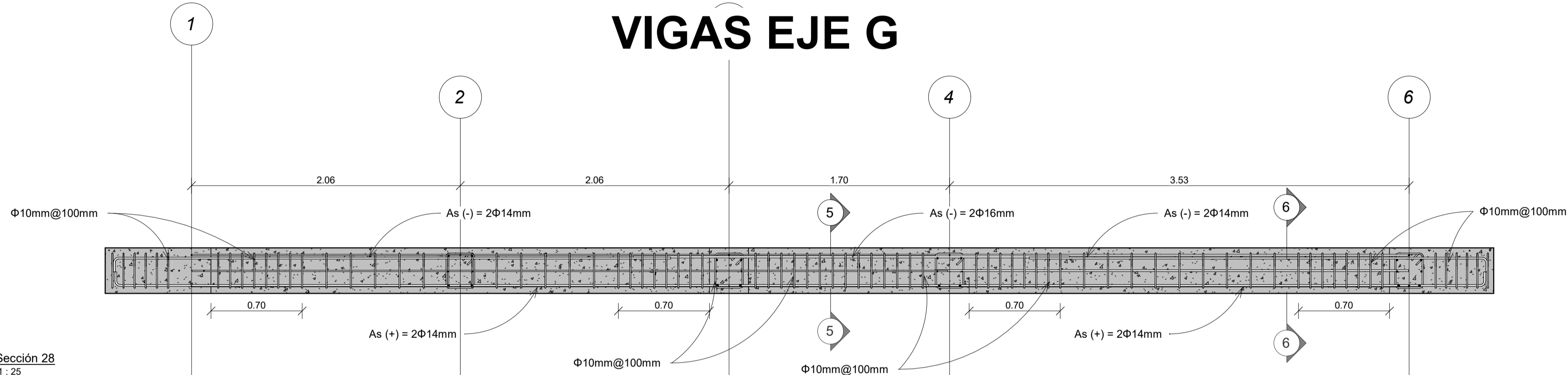
1 Sección 25
A106 1:25



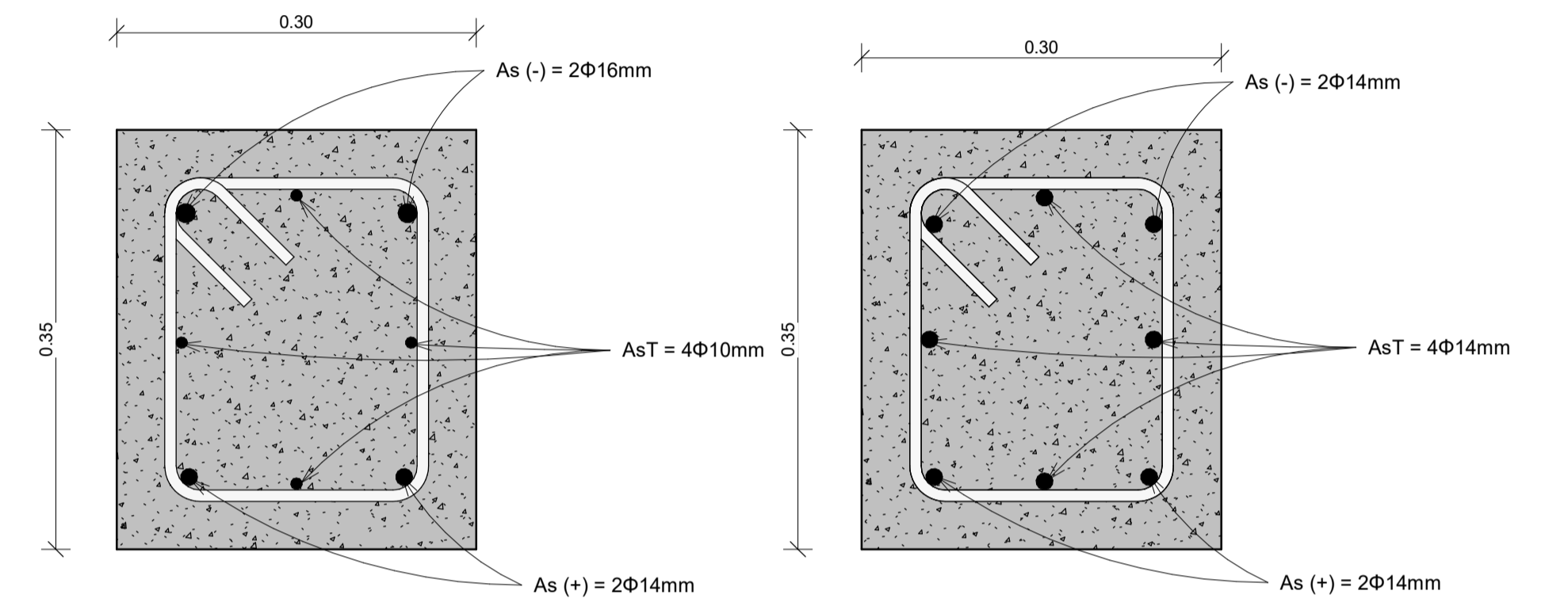
2 Sección 26
A106 1:5

3 Sección 27
A106 1:5

VIGAS EJE G



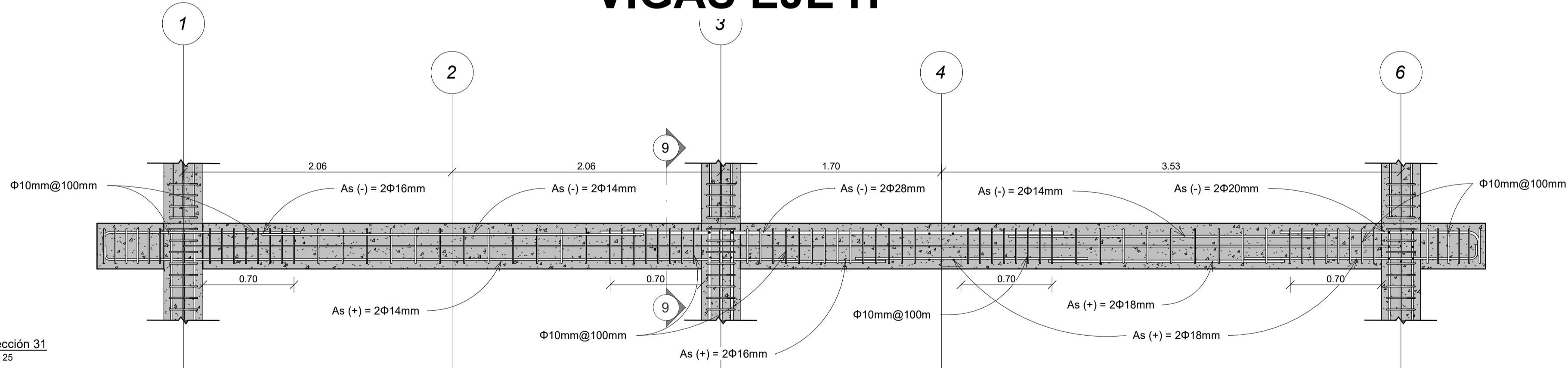
4 Sección 28
A106 1:25



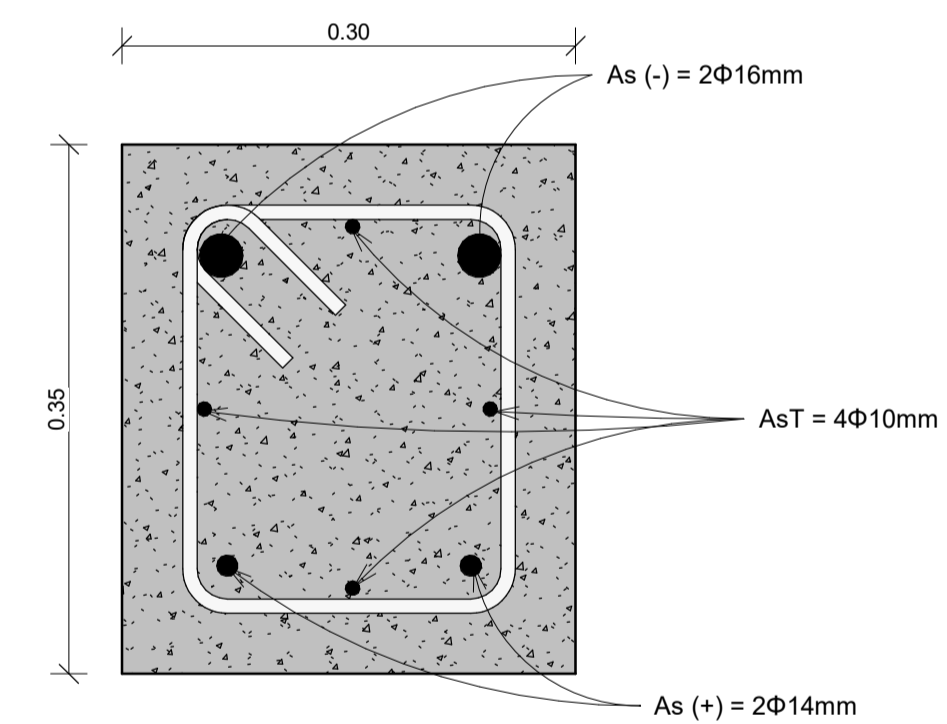
5 Sección 29
A106 1:5

6 Sección 30
A106 1:5

VIGAS EJE H

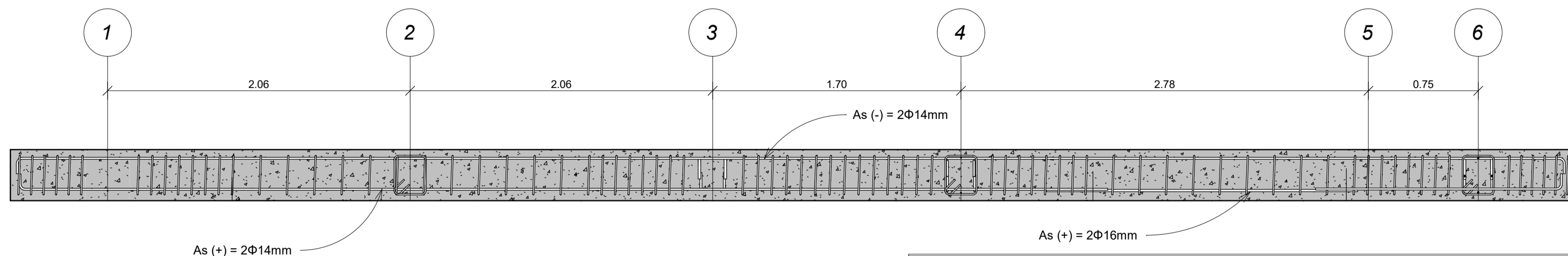


7 Sección 31
A106 1:25



9 Sección 32
A106 1:5

VIGAS EJE I



8 Sección 19
A106 1:25

TRASLAPES MÍNIMOS		DOBLADO DE ESTRIBOS		DOBLADO A 90°	
Ø	Lt	Ø	Ld	Ø	Ld
10	500	5.5	25	8	50
12	650	8	35	10	60
14	750	10	40	12	75
16	850	12	50	14	85
18	950	14	60	16	100
20	1000	18	75	18	110
22	1400	20	85	20	120
25	1600	22	100	22	135
28	1800	25	120	25	150
32	2100	28	150	28	200
		32	200	32	260

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hormigón: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Recubrimiento escalera y losa aliviada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

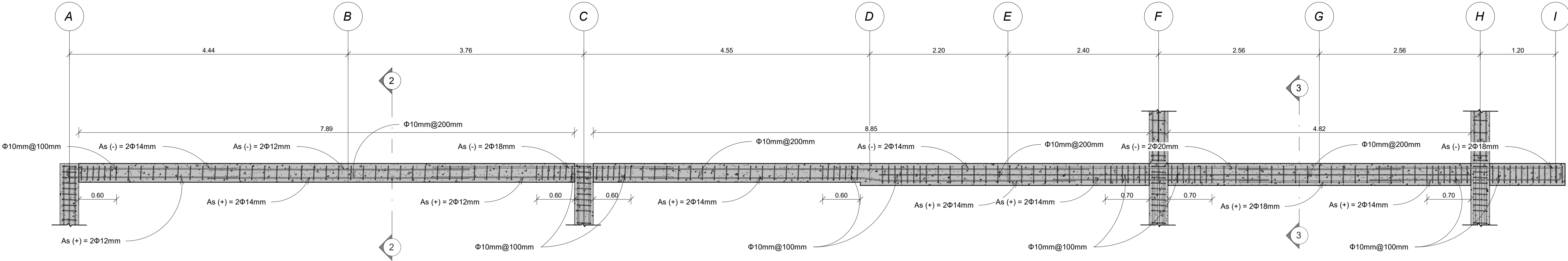
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

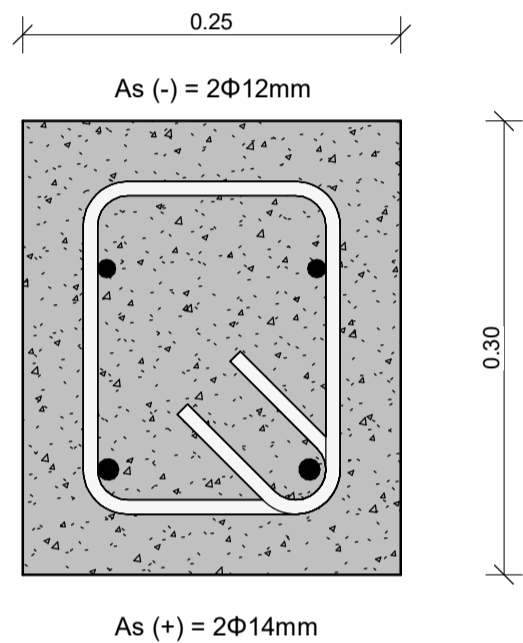
CONTENIDO: DETALLES DE VIGAS

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 19 de enero del 2024
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 5/9
			Escala: Indicadas

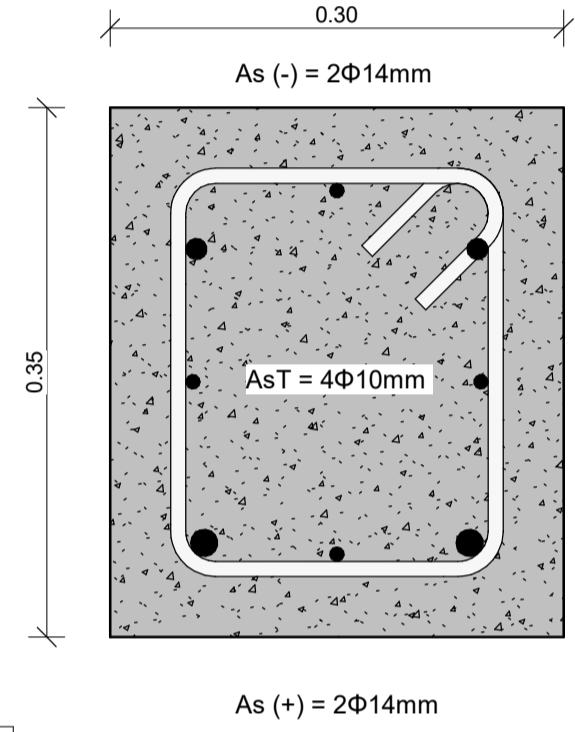
VIGAS EJE 3



1 Eje 3
A107 1:35

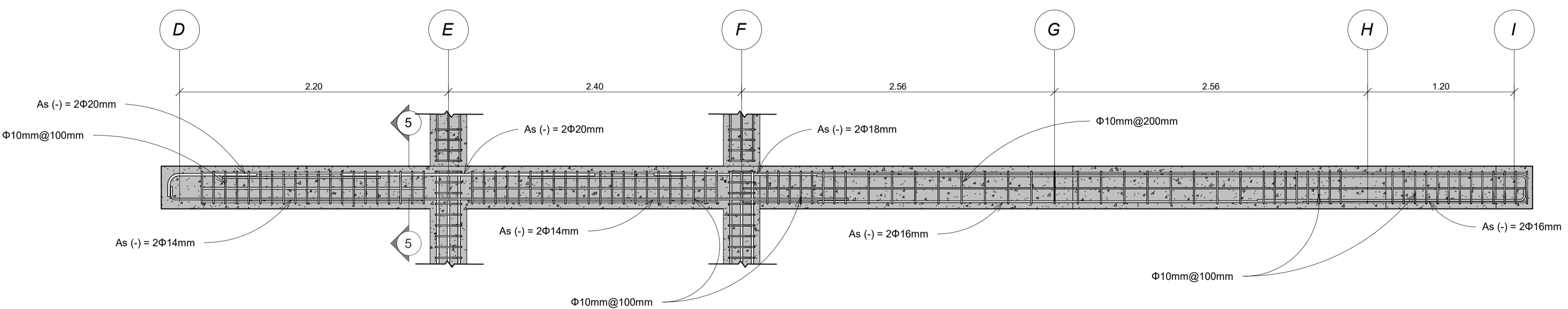


2 Detalle 12
A107 1:5

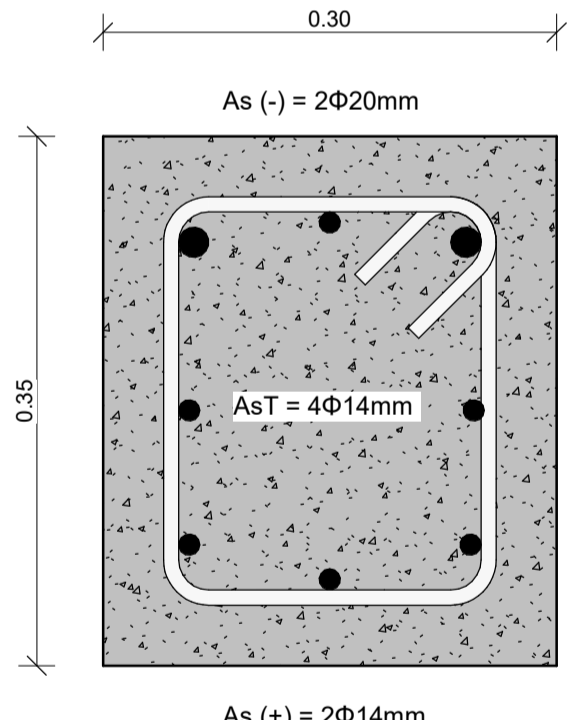


3 Detalle 13
A107 1:5

VIGAS EJE 4



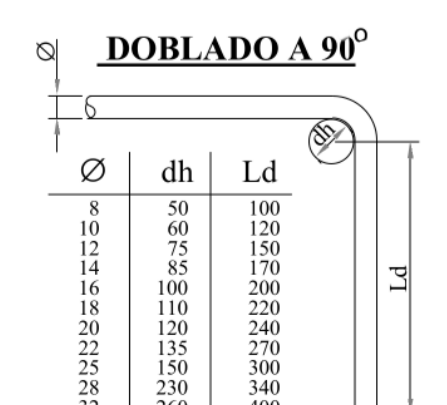
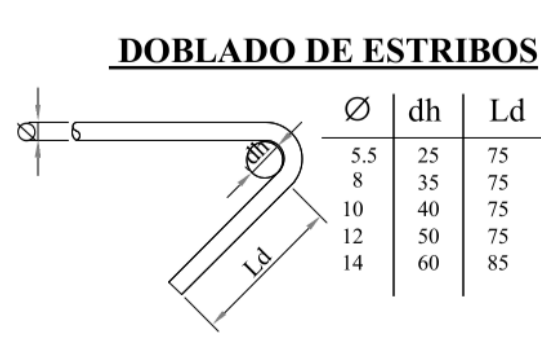
4 Sección 18
A107 1:25



5 Sección 34
A107 1:5

TRASLAPES MÍNIMOS

Ø	Lt
10	500
12	650
14	750
16	850
18	950
20	1000
22	1400
25	1600
28	1800
32	2100



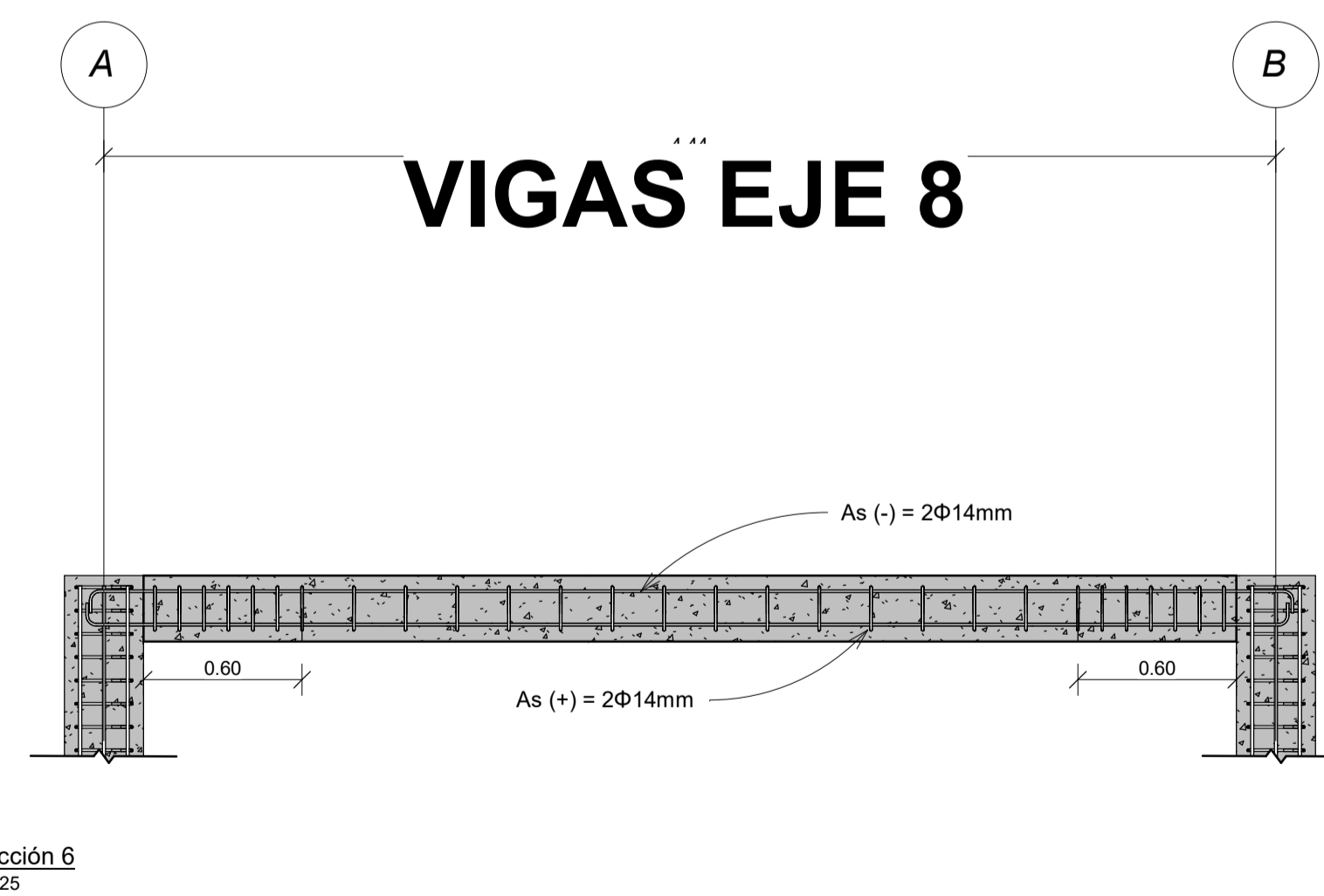
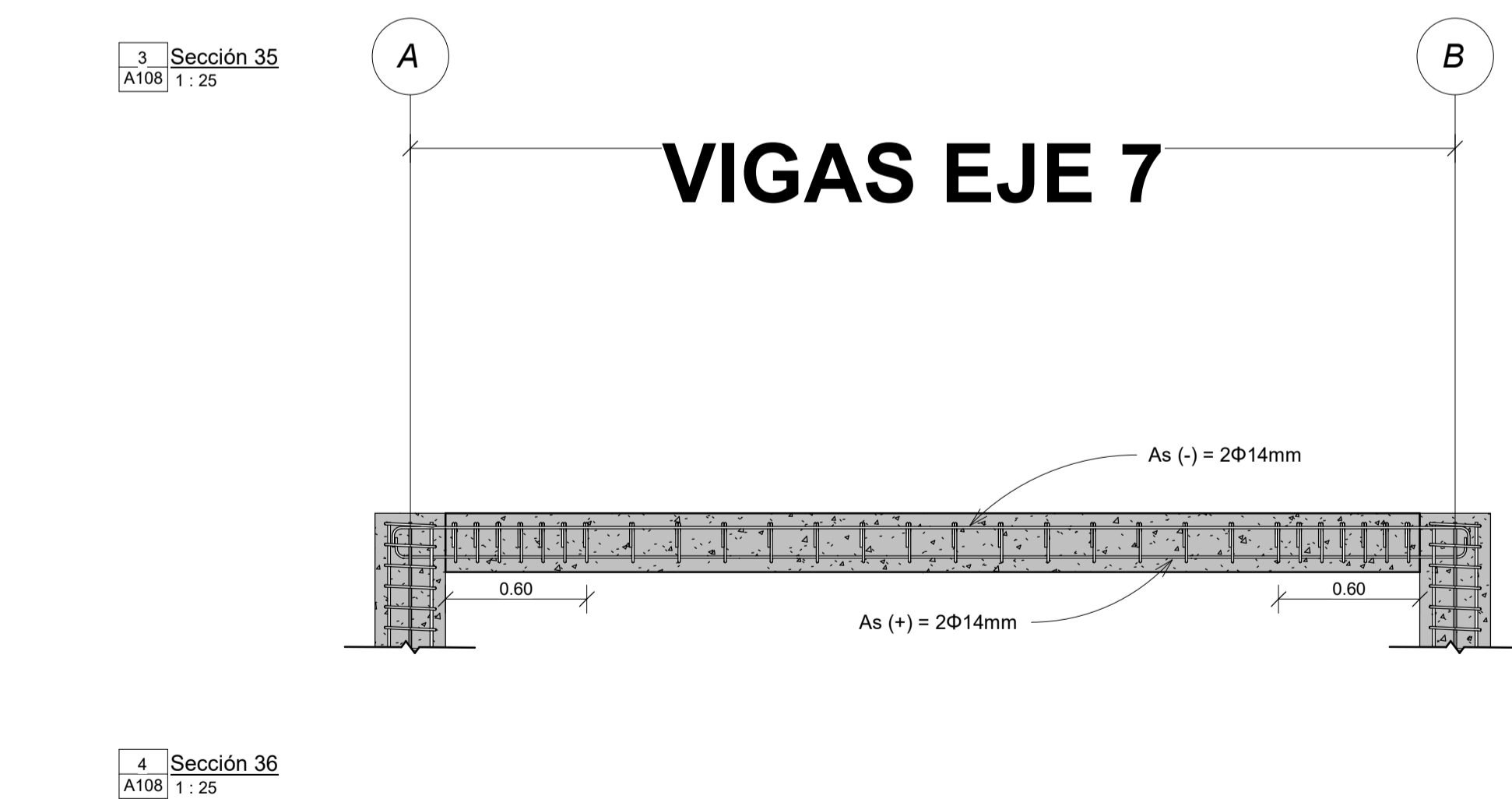
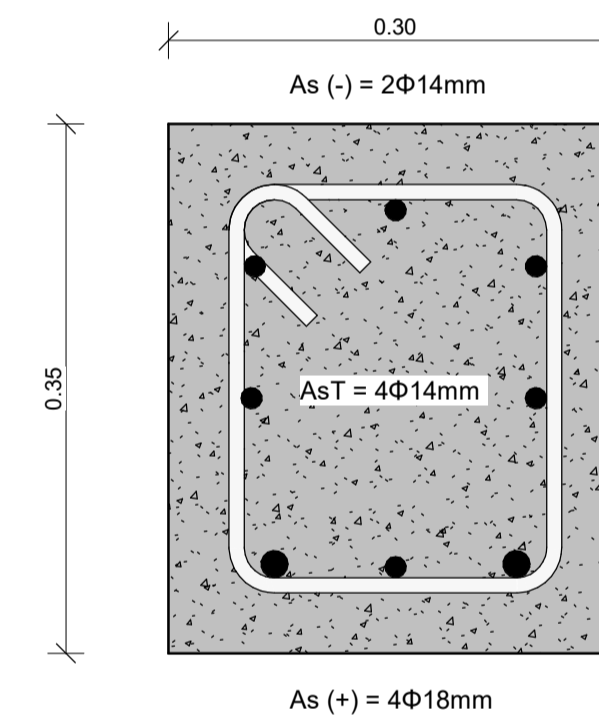
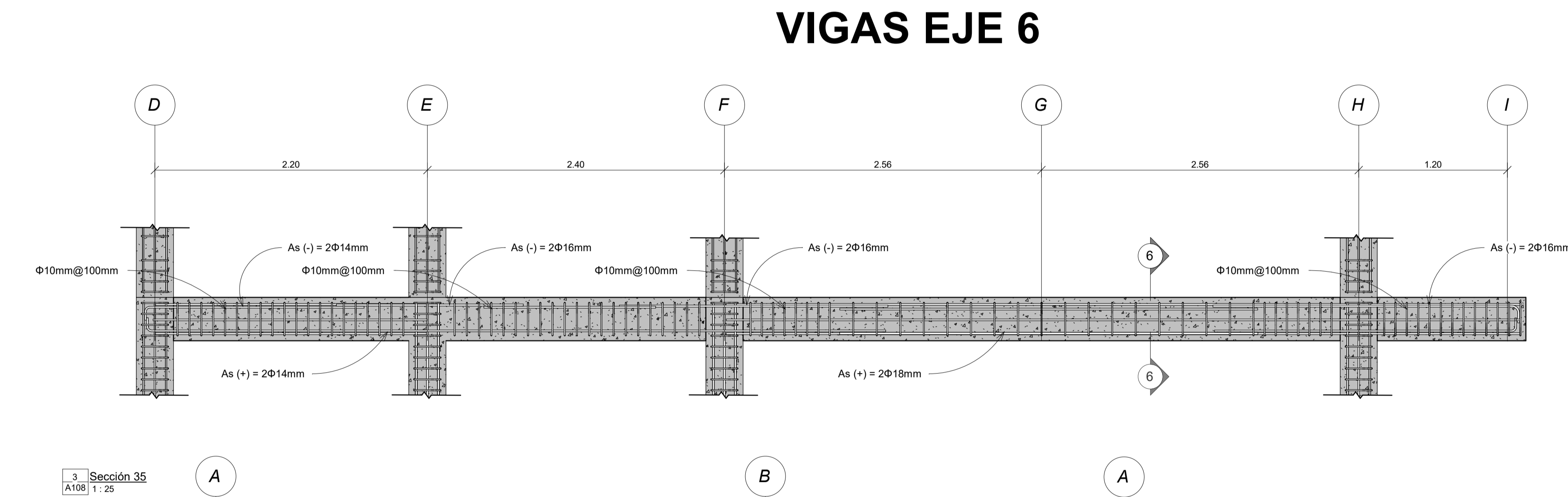
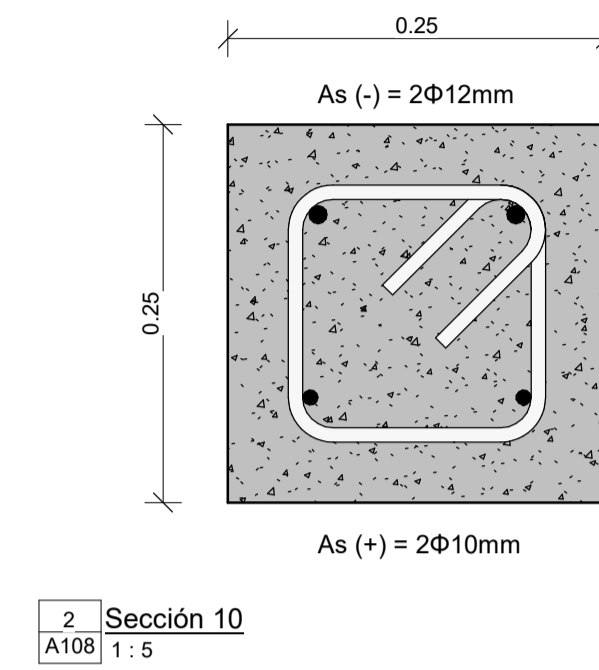
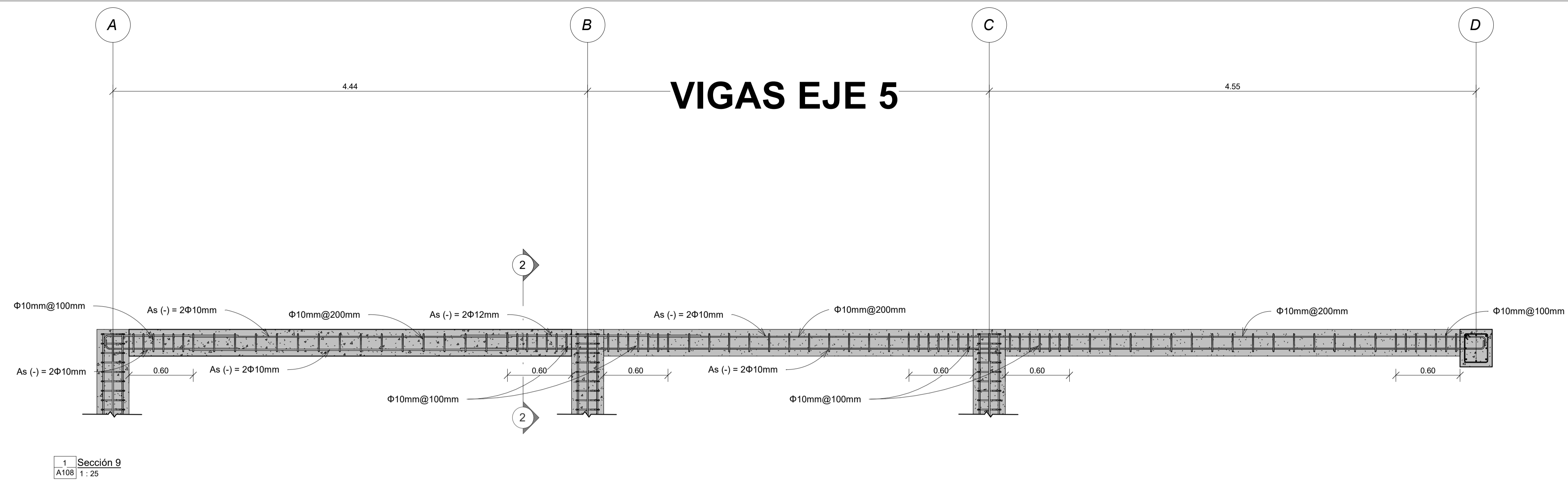
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
 Hormigón: f'c = 210 kg/cm2
 Acero: fy = 4200 kg/cm2
 Recubrimiento escalera y losa aliviada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

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

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO: **DETALLES DE VIGAS**

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 3/3
			Escala: Indicadas



TRASLAPES MÍNIMOS		DOBLADO DE ESTRIBOS		DOBLADO A 90°	
Ø	Lt	Ø	Ld	Ø	Ld
10	500	5.5	25	8	100
12	650	8	35	10	120
14	750	10	40	12	150
16	850	12	50	14	170
18	950	14	60	16	200
20	1000	18	110	20	220
22	1400	20	120	22	240
25	1600	22	135	25	270
28	1800	25	150	28	300
32	2100	28	230	32	340
		32	260		400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hormigón: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

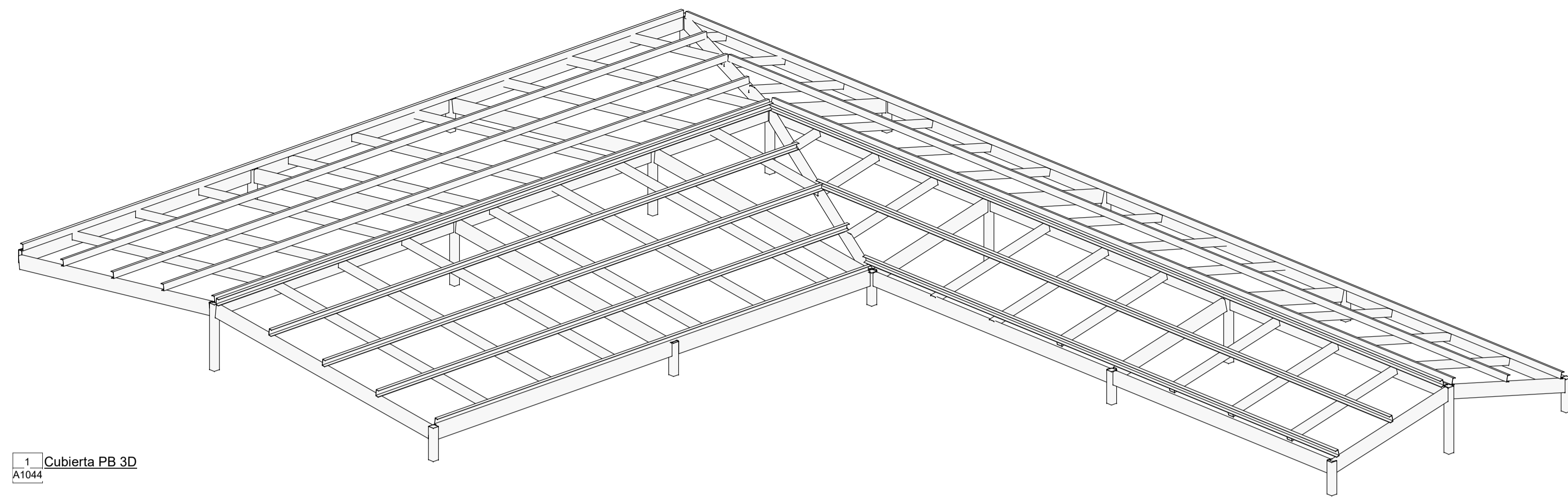
Recubrimiento escalera y losa alivianada: 2.5 cm
 Recubrimiento resto de la estructura: 4 cm

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

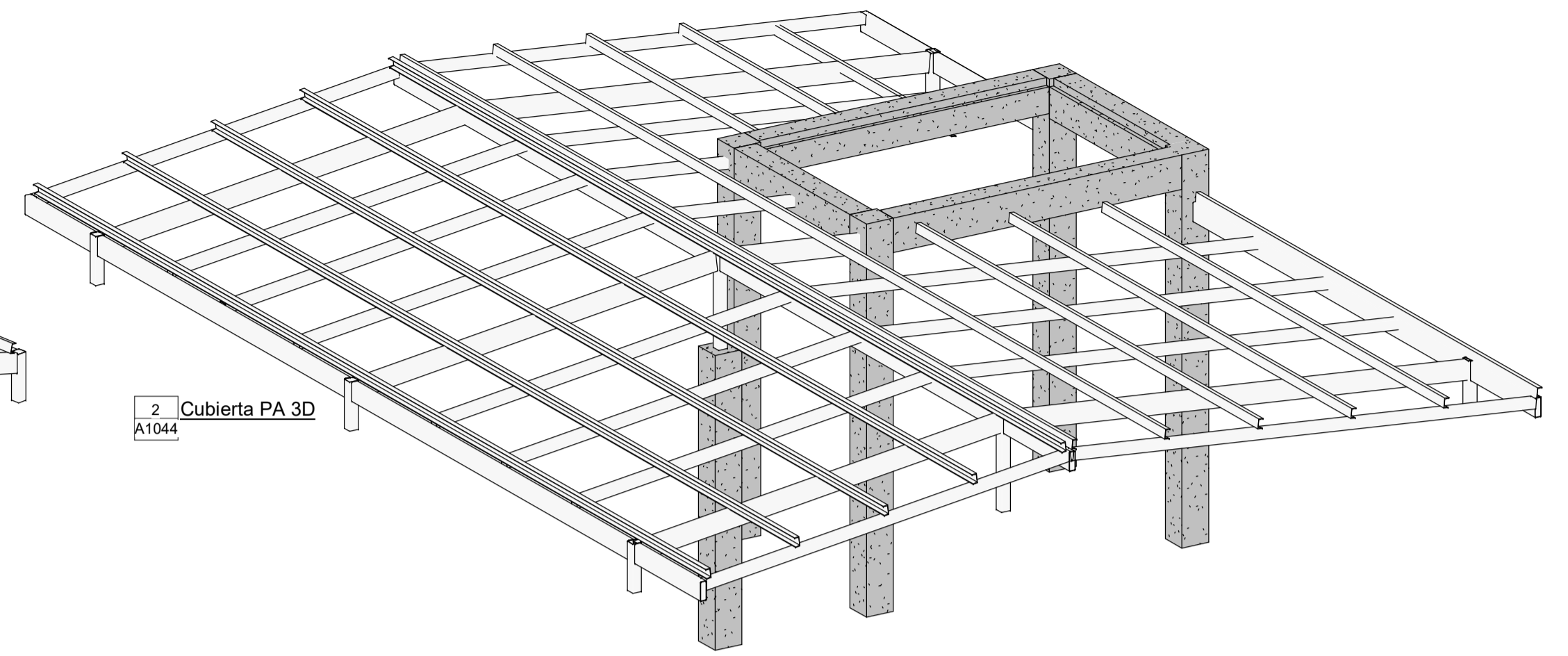
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO: **DETALLES DE VIGAS**

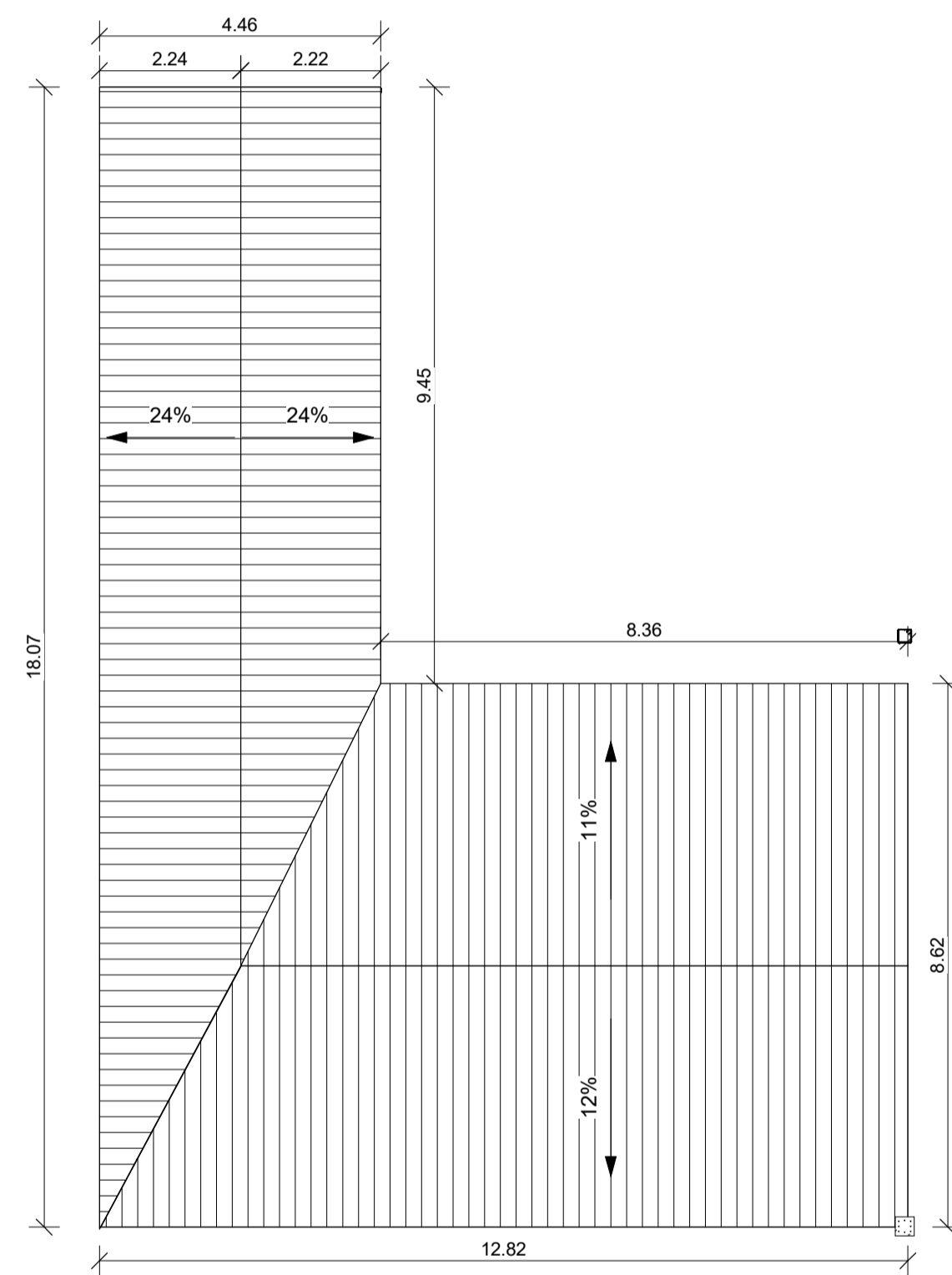
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valverde Molina			Lámina: 3/3
			Escala: Indicadas



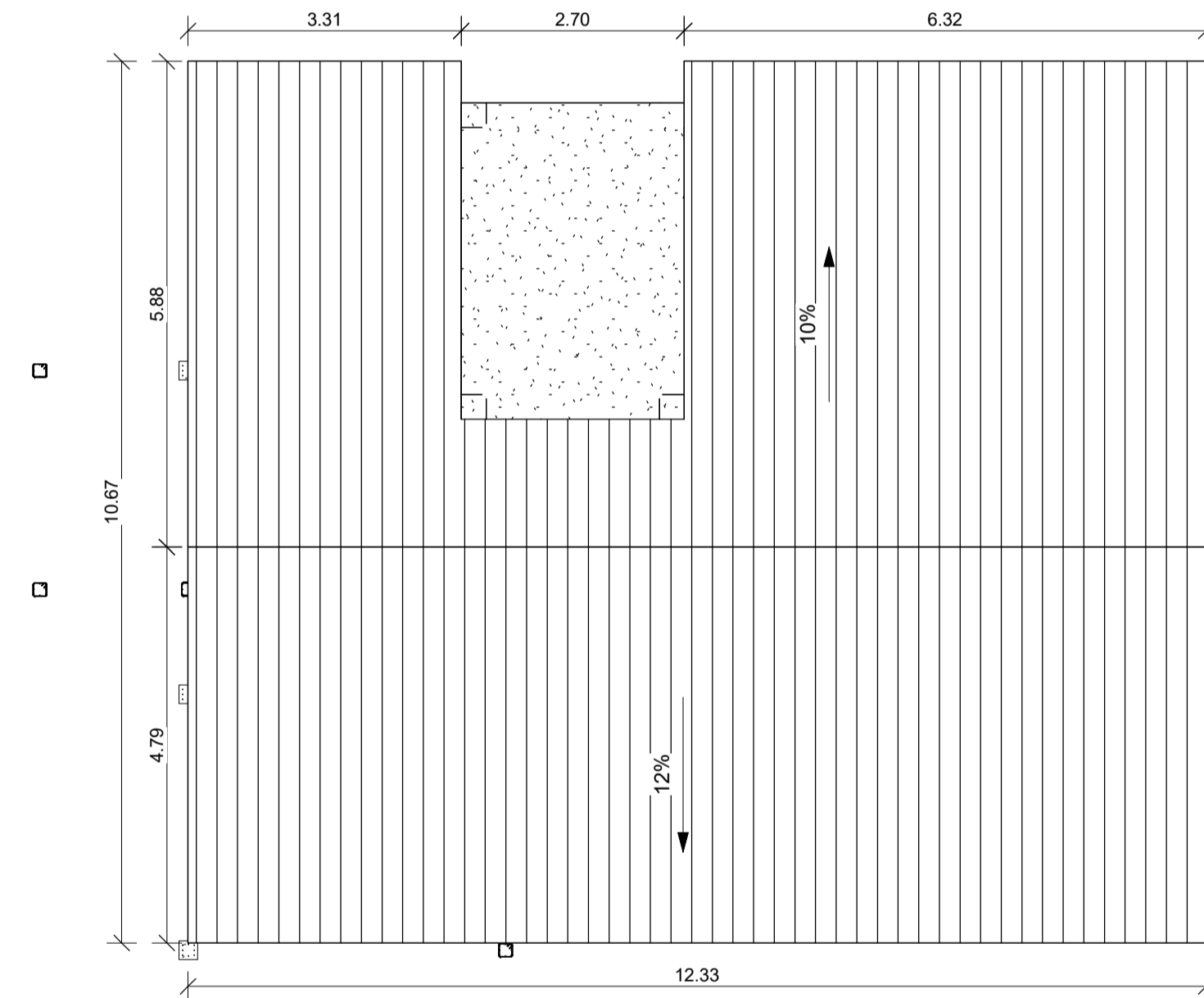
1 Cubierta PB 3D
A1044



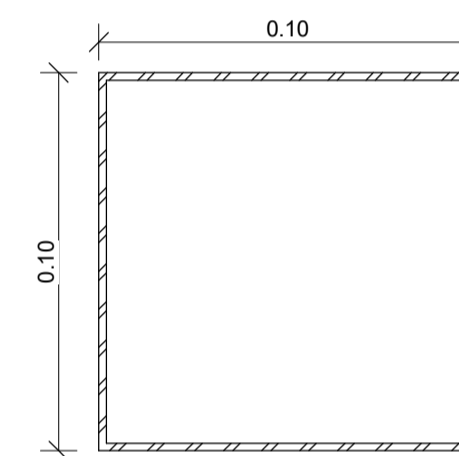
2 Cubierta PA 3D
A1044



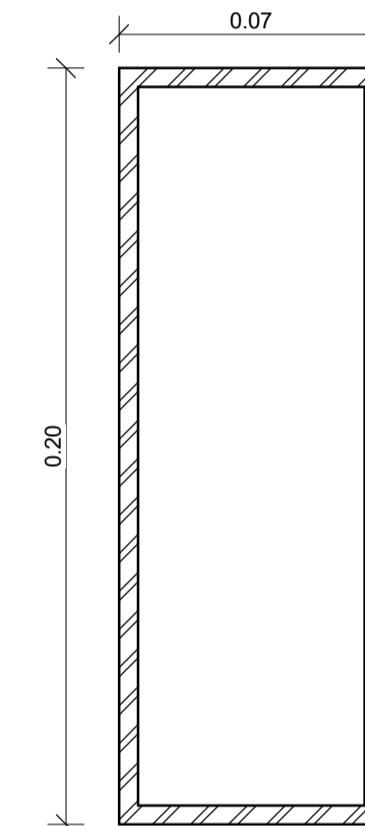
3 Pendientes Cubiertas PB
A1044 1:100



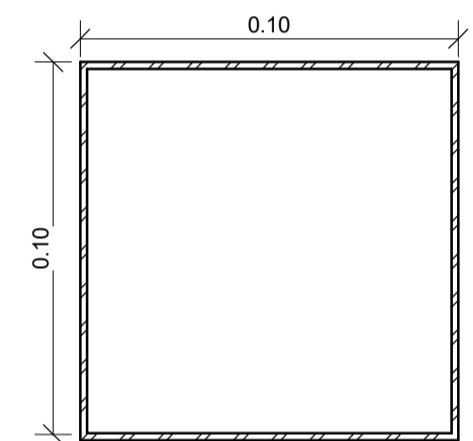
4 Pendientes Cubiertas PA
A1044 1:75



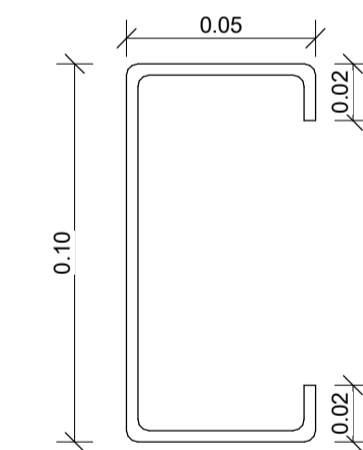
7 Columna (100 x 100 x 2.5 mm)
A1044 1:2



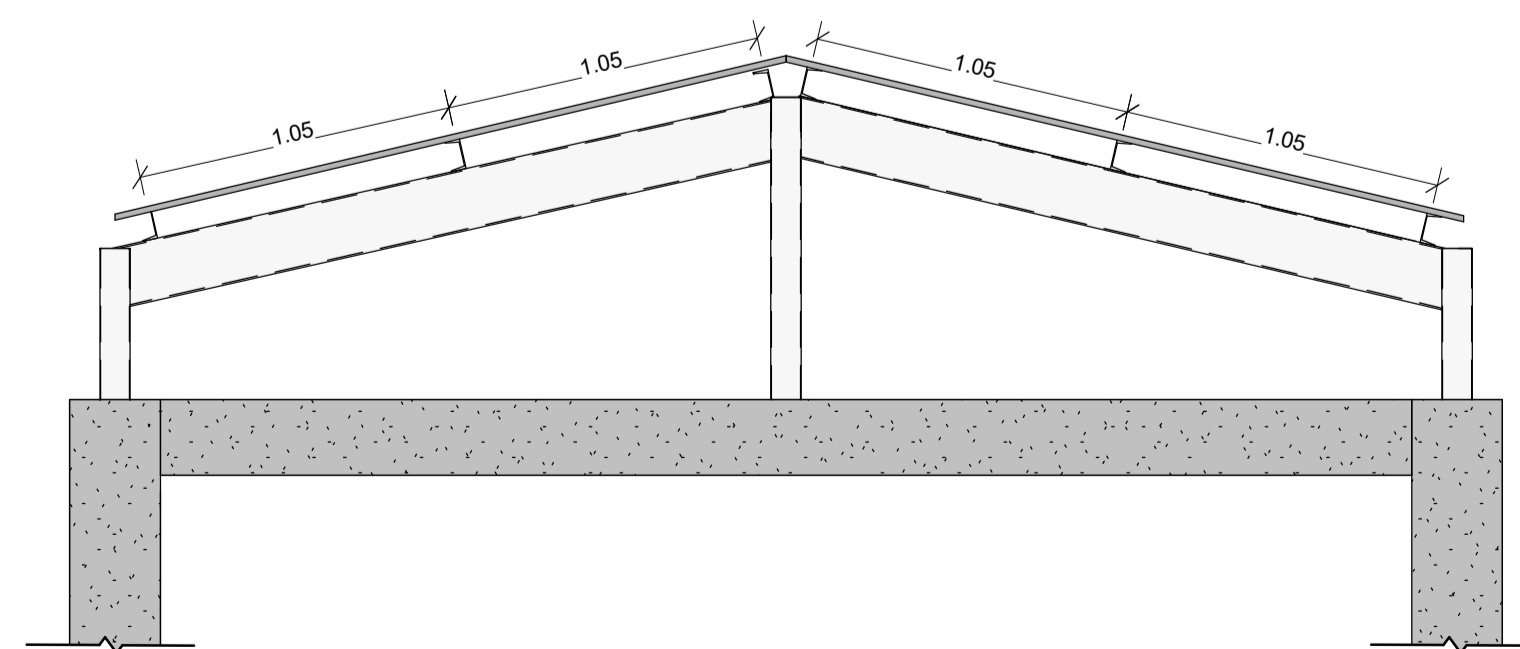
8 Viga Principal (70 x 200 x 5 mm)
A1044 1:2



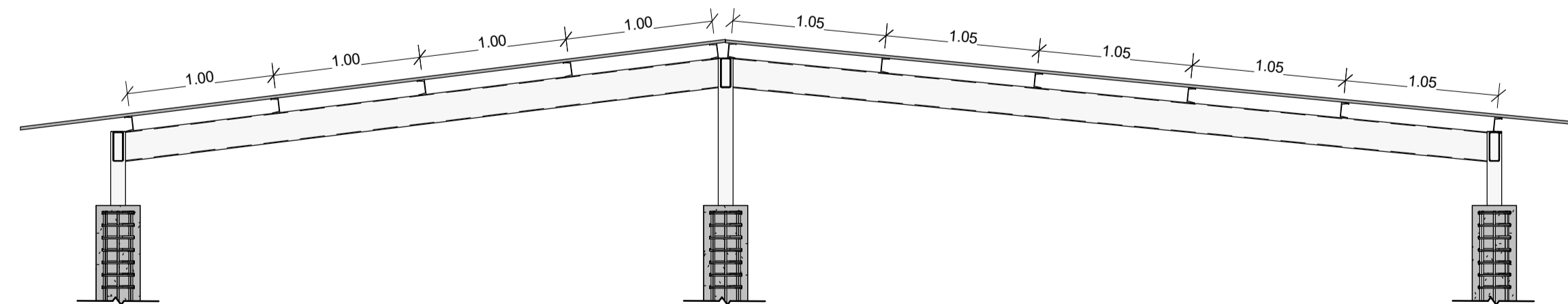
9 Viga Secundaria (100 x 100 x 1.8 mm)
A1044 1:2



10 Correa (50 x 100 x 15 x 3 mm)
A1044 1:2



5 Elevación Cubierta PB
A1044 1:25



6 Elevación Cubierta PA
A1044 1:35

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

PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

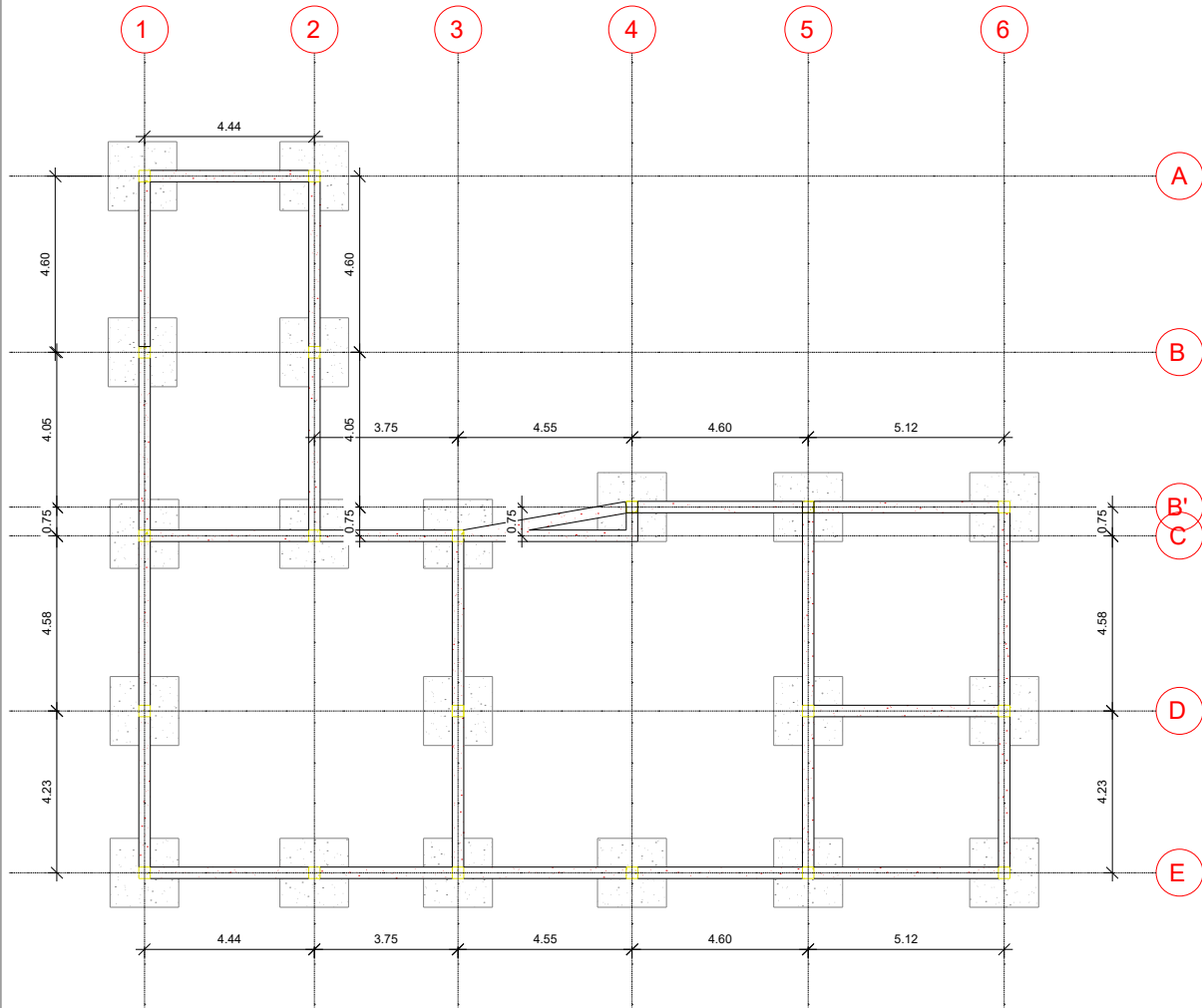
CONTENIDO: **DETALLES DE CUBIERTAS**

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietario de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: Isaias Nicolás Peñafiel Pérez Malena Aimeé García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Molina			Lámina: 4/4
			Escala: Indicadas

1

IMPLANTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN

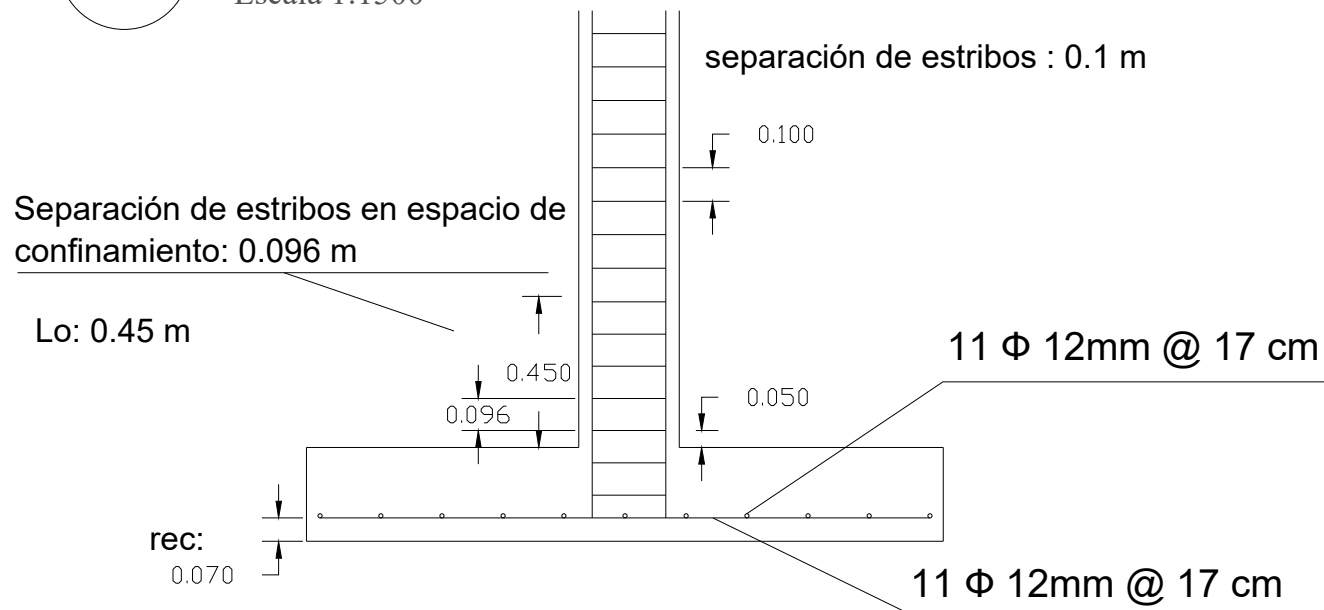
Escala 1:400



2

DETALLE ESTRUCTURAL ZAPATA

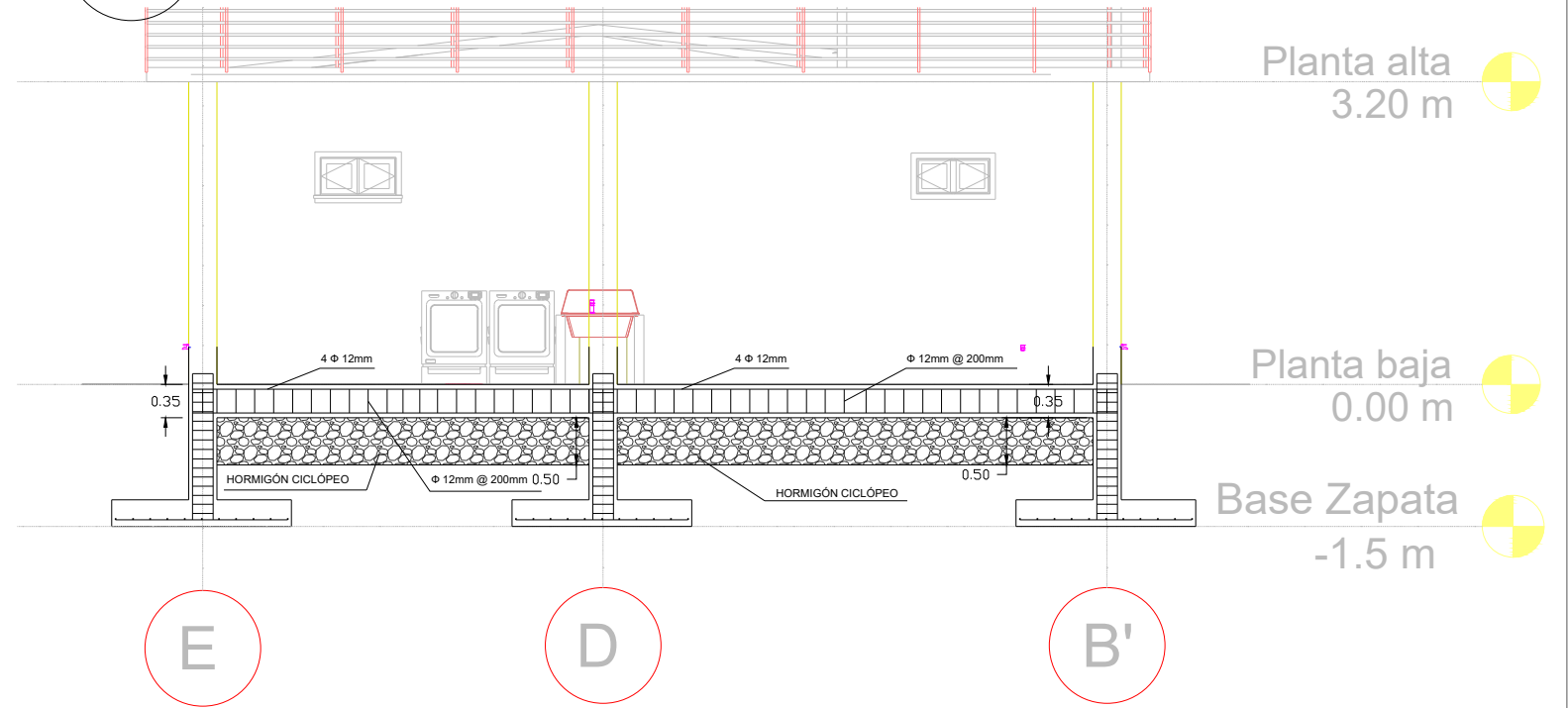
Escala 1:1500



5

VISTA TRANSVERSAL CIMENTACIÓN

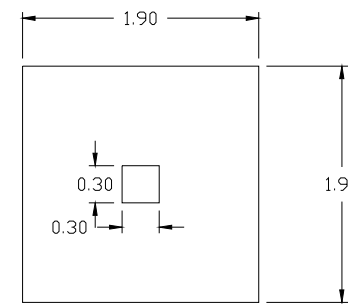
Escala 1:1000



4

VISTA SUPERIOR ZAPATA

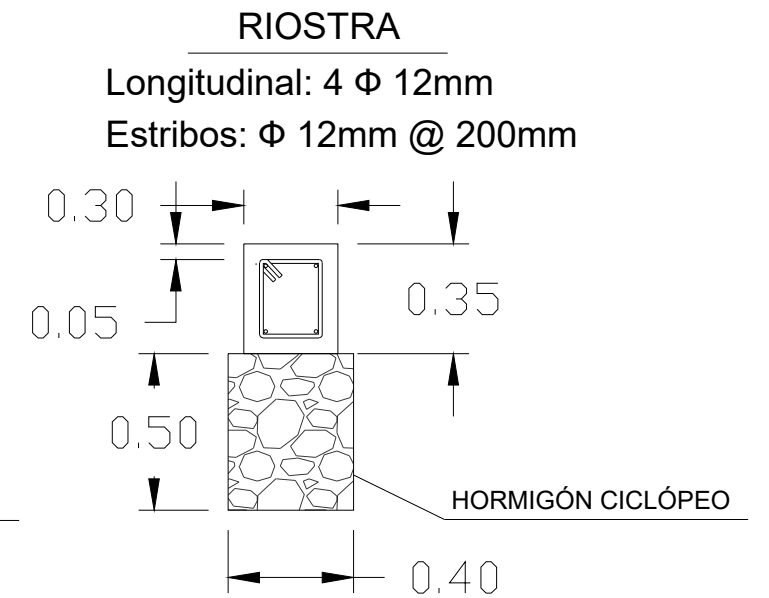
Escala 1:1300



5

DETALLE ESTRUCTURAL RIOSTRA

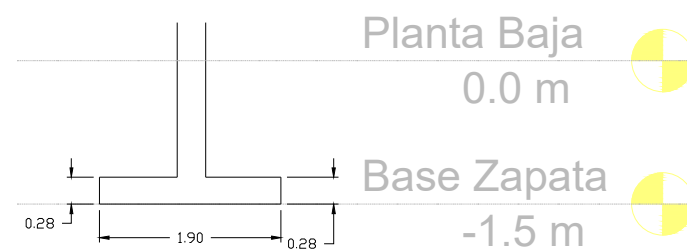
Escala 1:1500



3

VISTA LATERAL DE LA ZAPATA

Escala 1:1000



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

PROYECTO:
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO:
DETALLE DE CIMENTACIÓN DE LA VIVIENDA

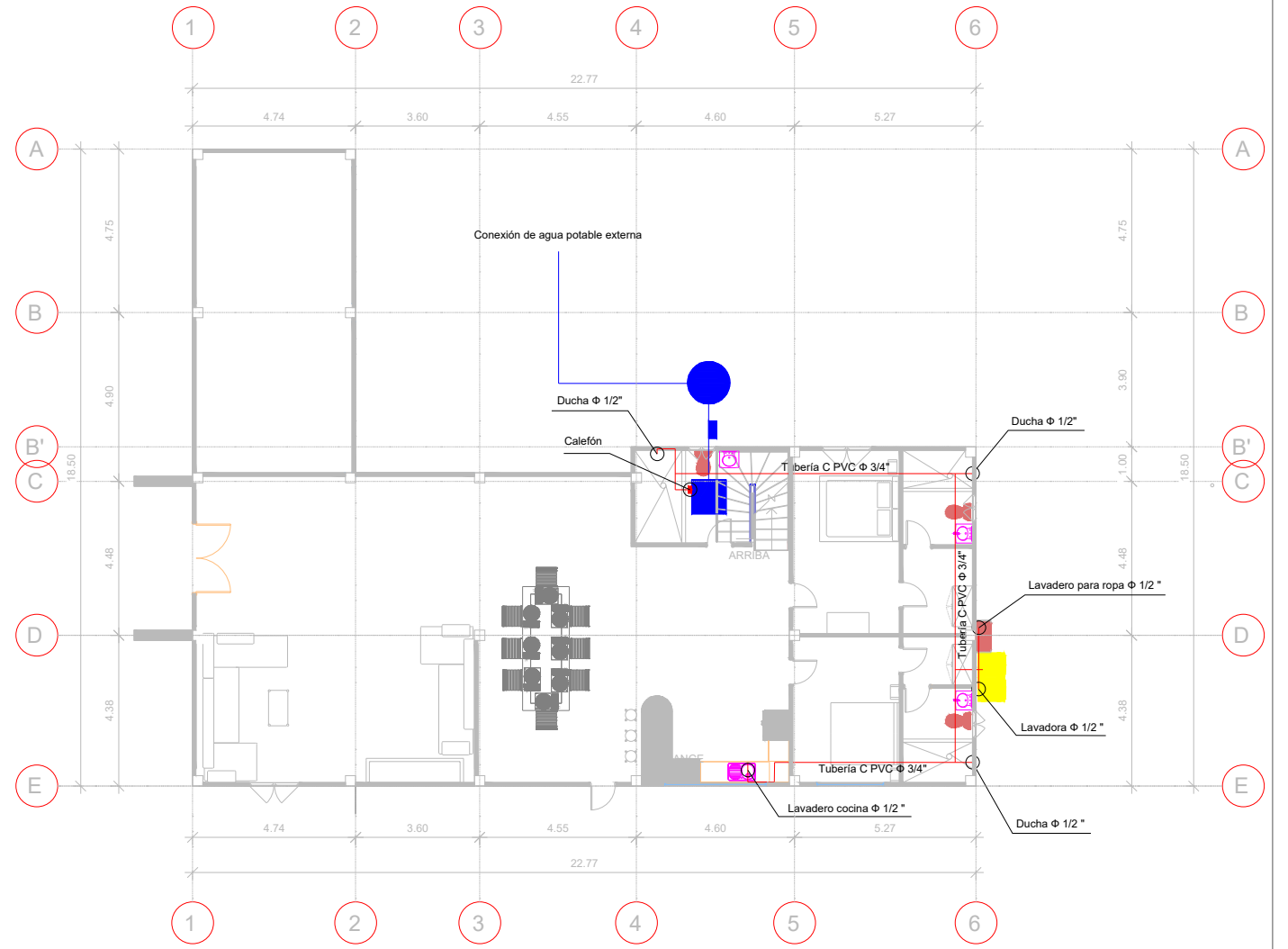
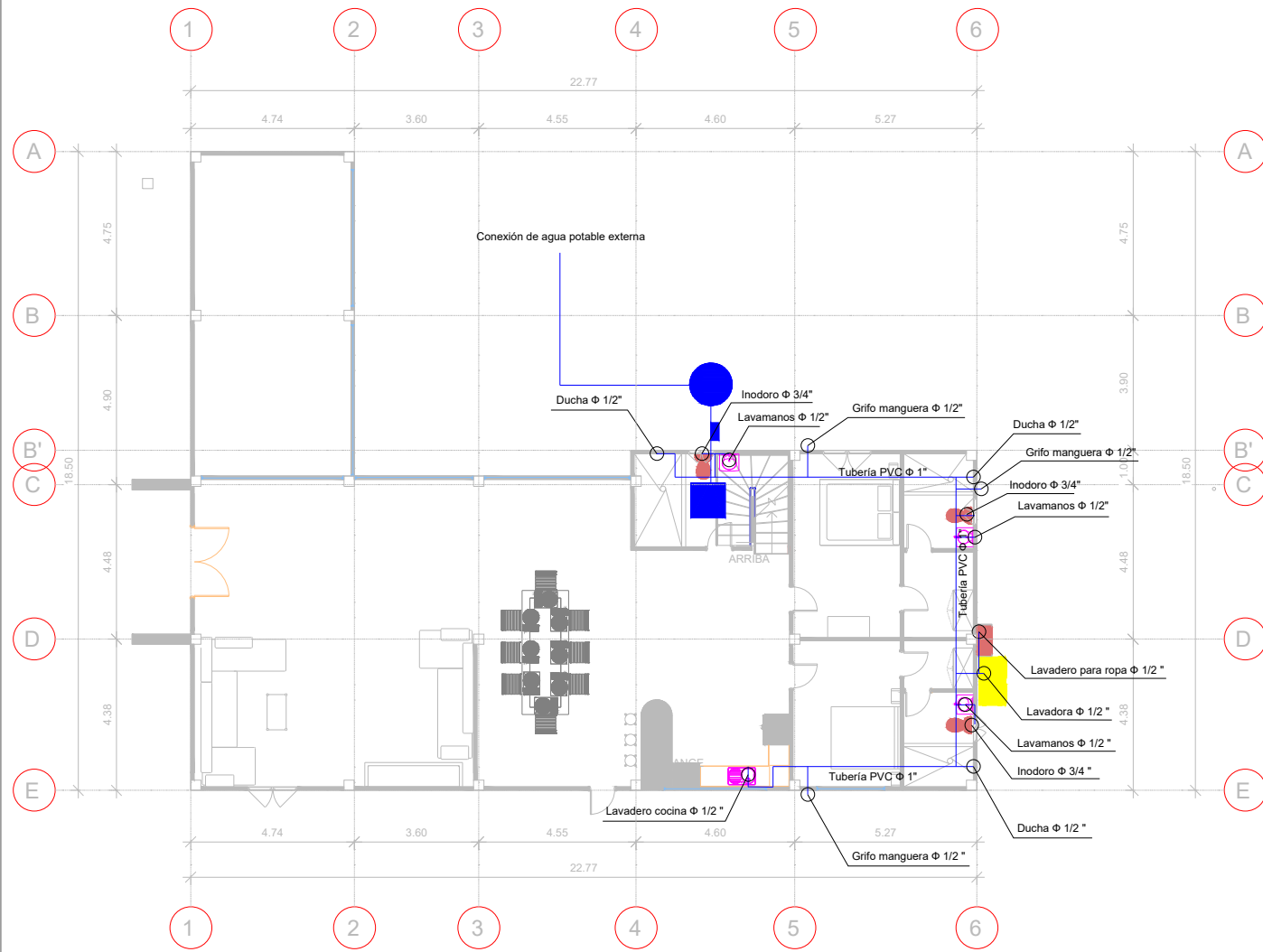
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Diseño a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 1/1
			Escala: INDICADAS

1

IMPLANTACIÓN LÍNEA DE AGUA POTABLE FRÍA

2

IMPLANTACIÓN LÍNEA DE AGUA POTABLE CALIENTE



SIMBOLOGIA

- LÍNEA DE AGUA POTABLE FRÍA
- LÍNEA DE AGUA POTABLE CALIENTE
- BOMBA DE IMPULSIÓN
- TANQUE CISTERNA ENTERRADO
- TANQUE ELEVADO
- UBICACIÓN DE APARATO/DISPOSITIVO
- CALEFÓN

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

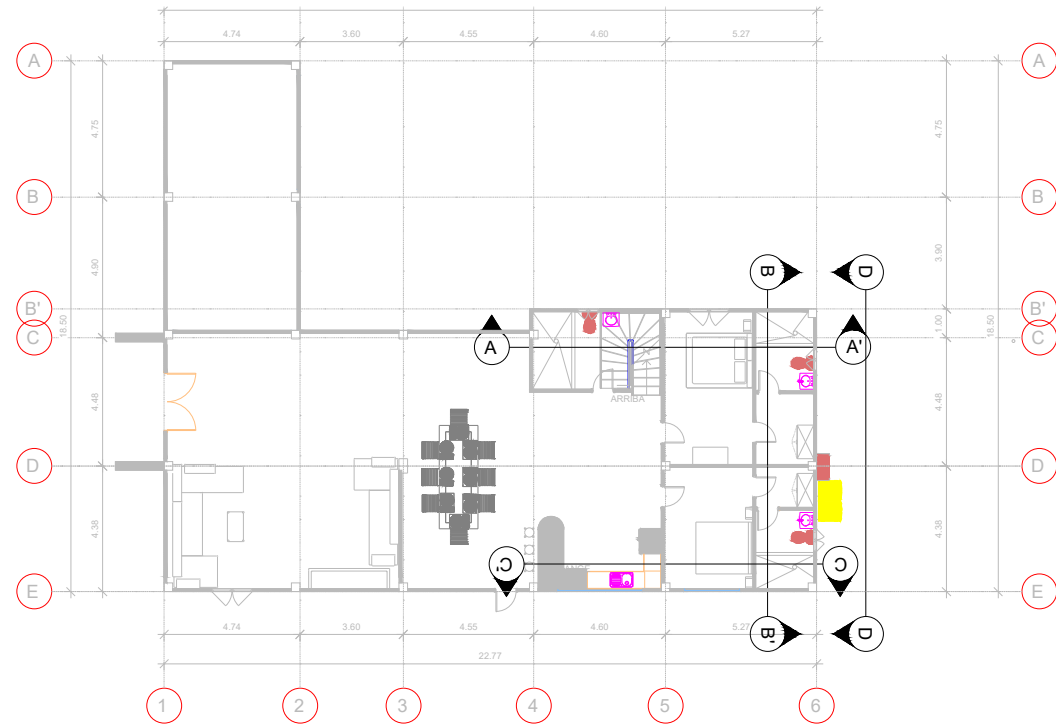
PROYECTO:
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO:
IMPLANTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE AGUA FRÍA Y CALIENTE

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Diseño a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 1/3
			Escala: 1:400

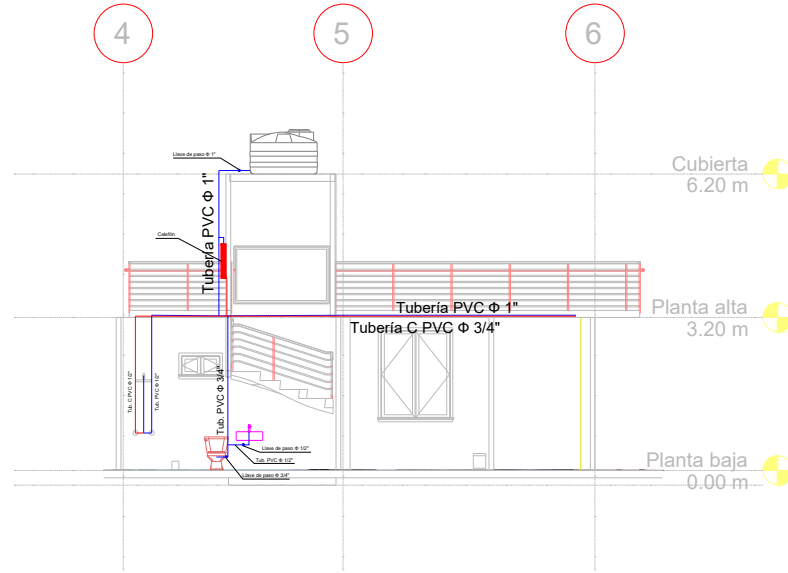
1

IMPLANTACIÓN VIVIENDA
Escala 1:300



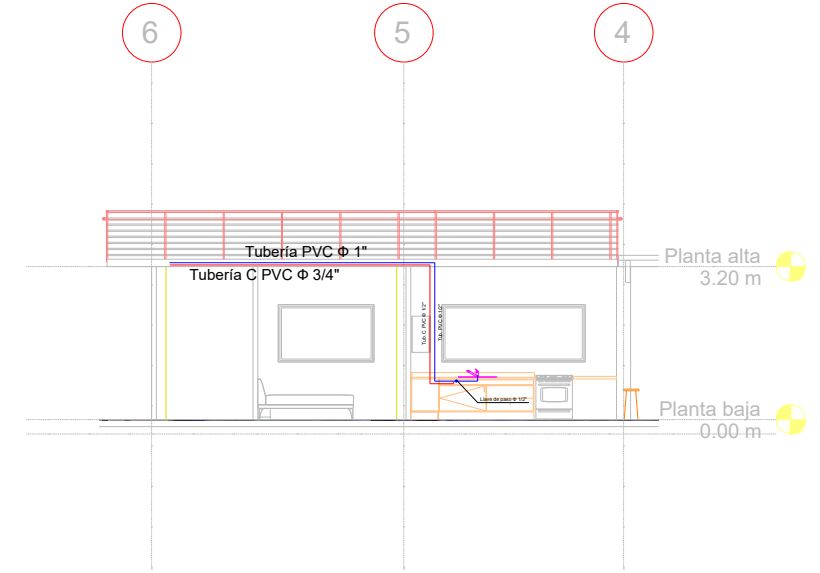
2

CORTE A-A'
Escala 1:500



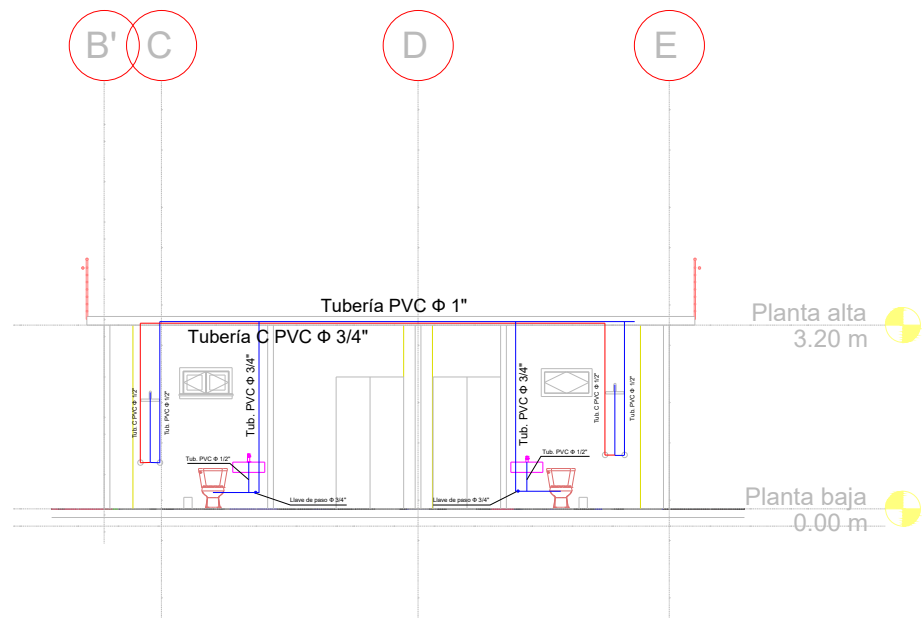
4

CORTE C-C'
Escala 1:500



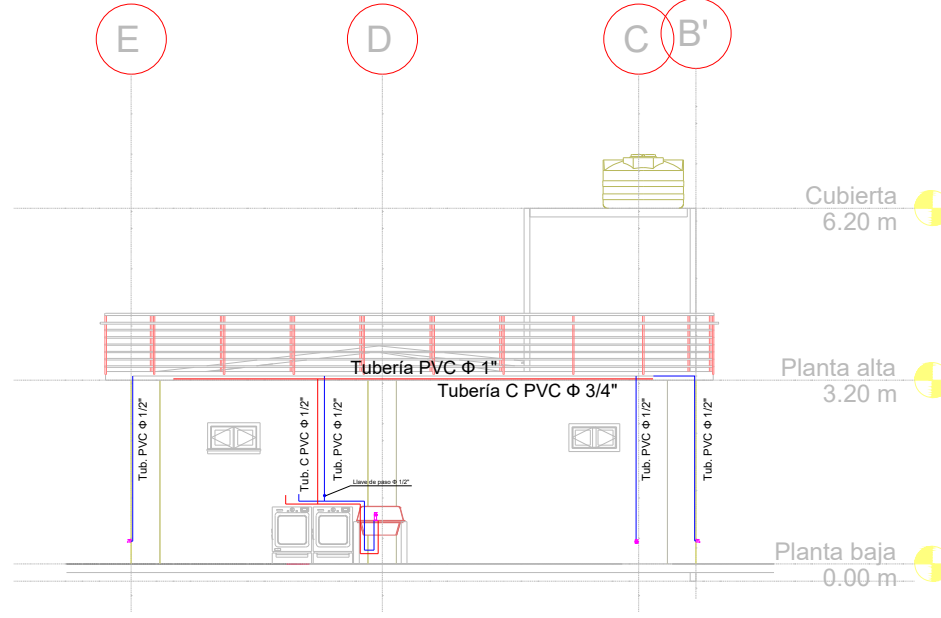
3

CORTE B-B'
Escala 1:600



5

CORTE D-D'
Escala 1:600



SIMBOLOGIA

- LÍNEA DE AGUA POTABLE FRÍA
- LÍNEA DE AGUA POTABLE CALIENTE

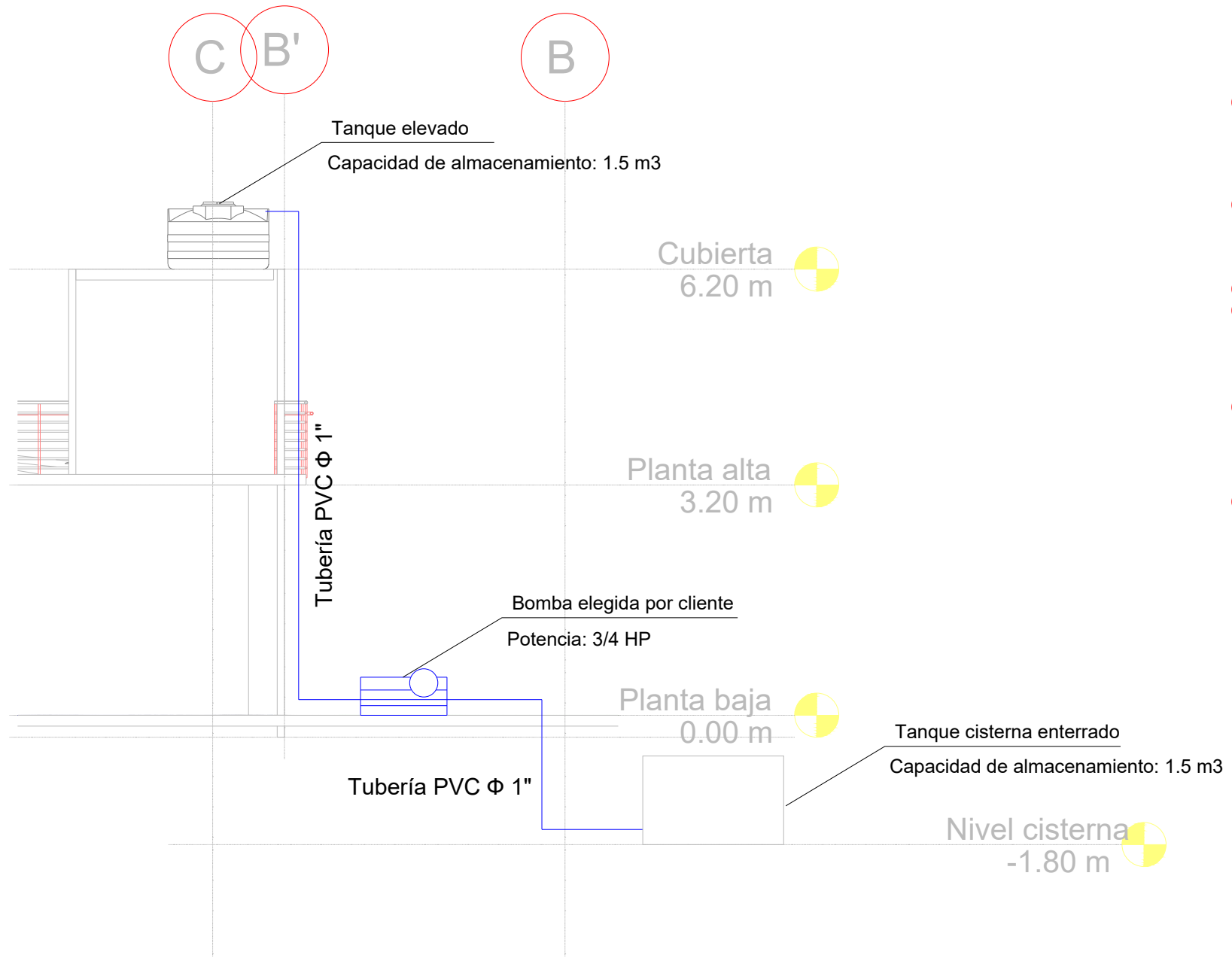
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

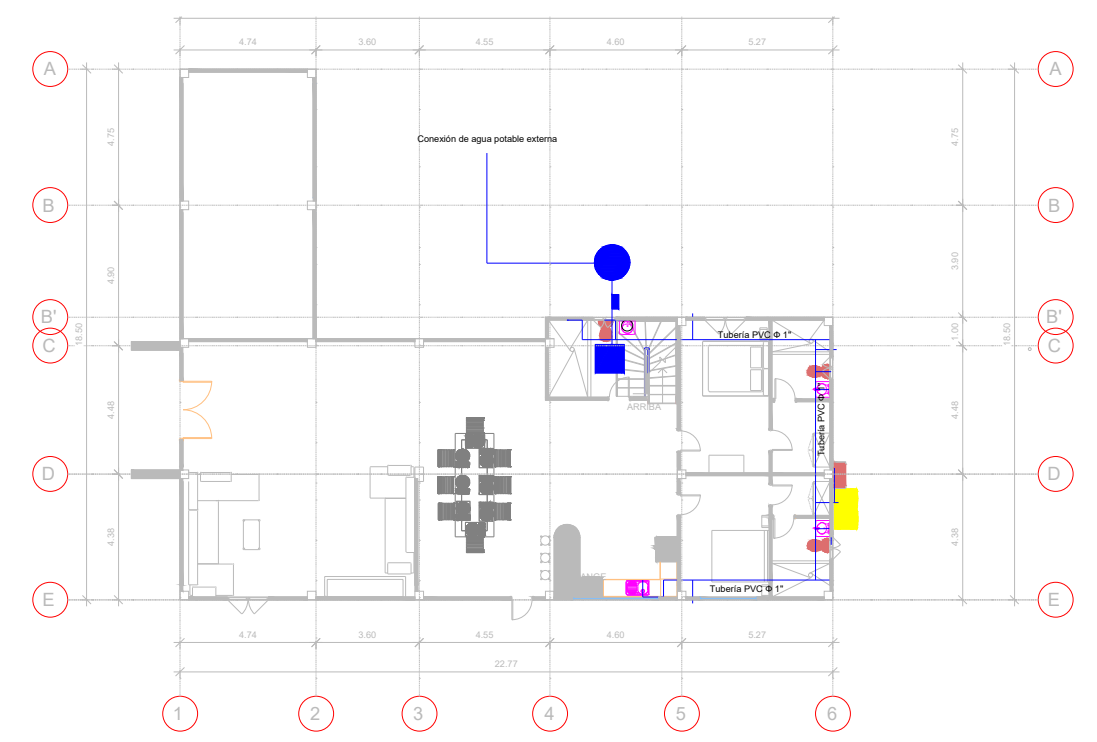
CONTENIDO:
CORTES TRANSVERSALES DE LA VIVIENDA DE RED DE AGUA POTABLE AGUA FRÍA Y CALIENTE

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Diseño a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 23
			Escala: INDICADAS

1 VISTA LATERAL
Escala 1:1000



2 IMPLANTACIÓN VIVIENDA
Escala 1:300



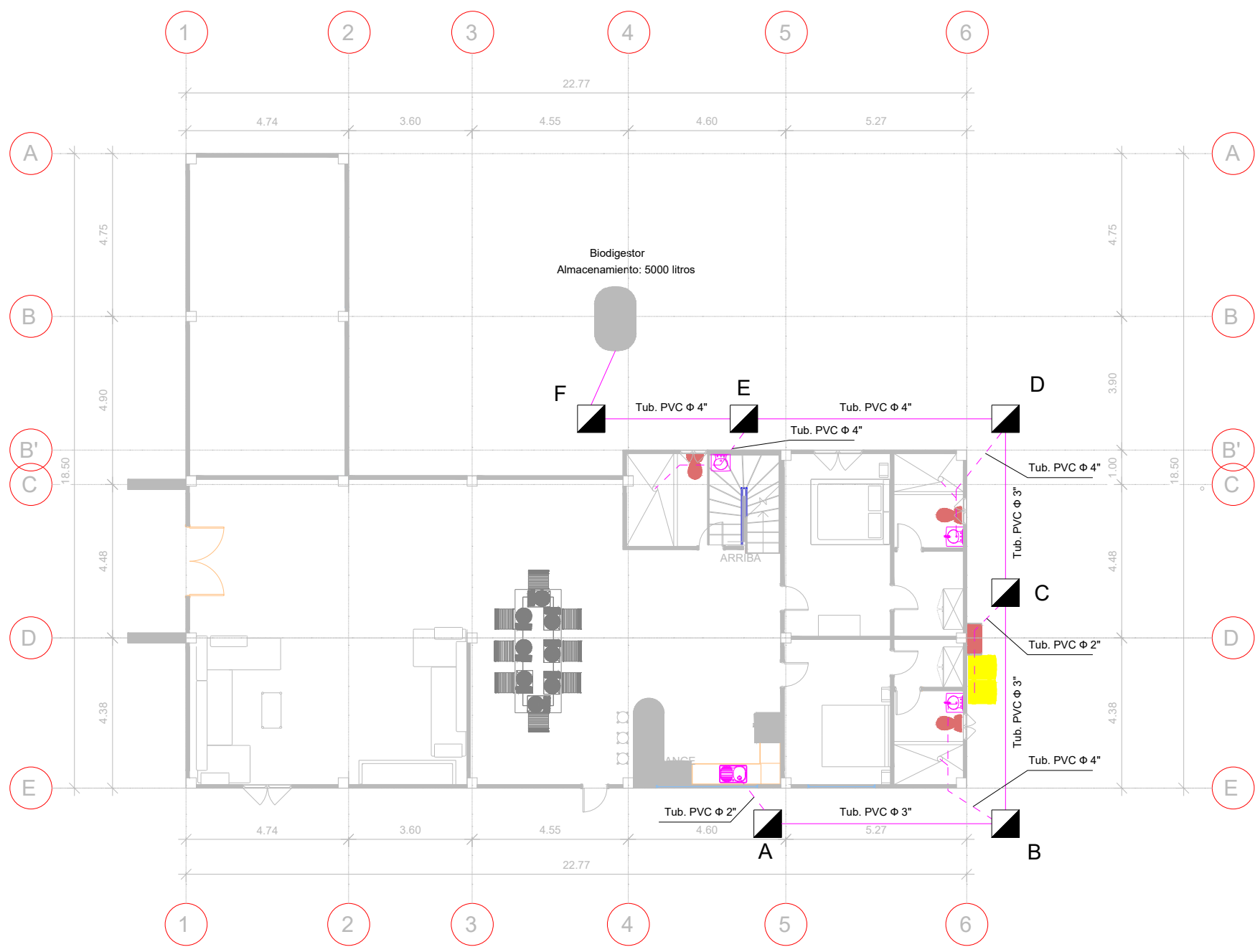
SIMBOLOGIA

-  LÍNEA DE AGUA POTABLE FRÍA
-  BOMBA DE IMPULSIÓN
-  TANQUE CISTERNA ENTERRADO
-  TANQUE ELEVADO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: LÍNEA DE IMPULSIÓN TANQUE ELEVADO			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Diseño a cargo: Edi Patricio Valarozo Medina			Lámina: 3/3 Escala: INDICADAS

1

IMPLANTACIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS



SIMBOLOGIA

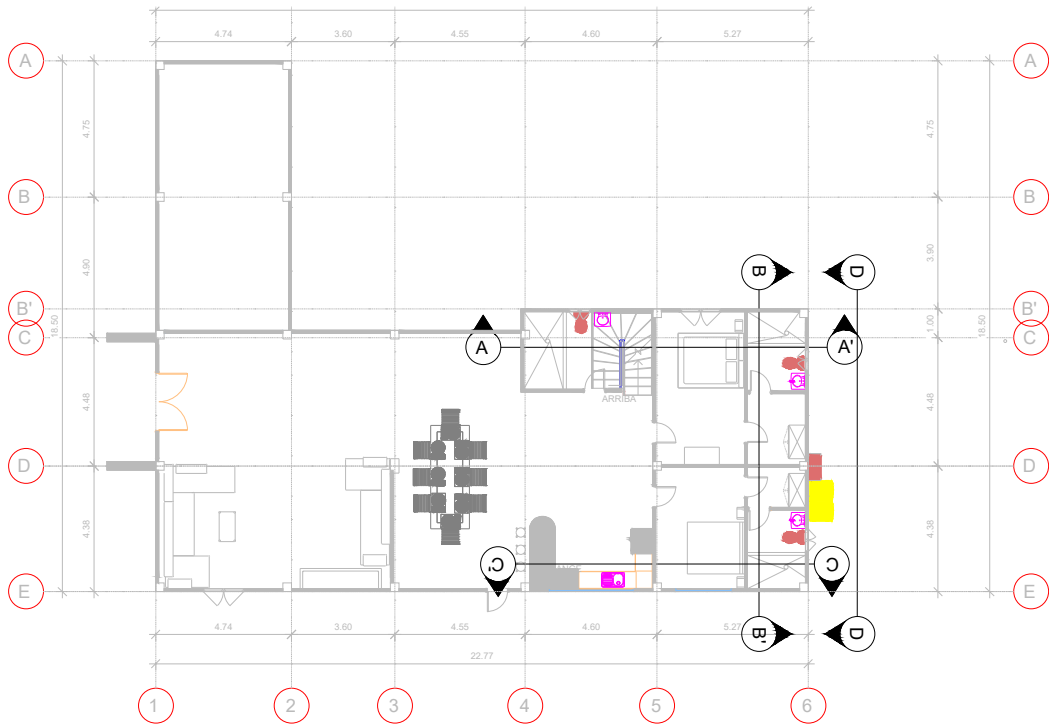
- LÍNEA DE RECOLECCIÓN DE COLECTORES
- - - LÍNEA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS
- CAJA DE REGISTRO
- BIODIGESTOR

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: IMPLANTACIÓN DE RECOLECCIÓN AGUAS SERVIDAS			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Diseño a cargo: Edi Patricio Valarzo Medina		Lámina: 1/3	Escala: 1:500

1

IMPLANTACIÓN VIVIENDA

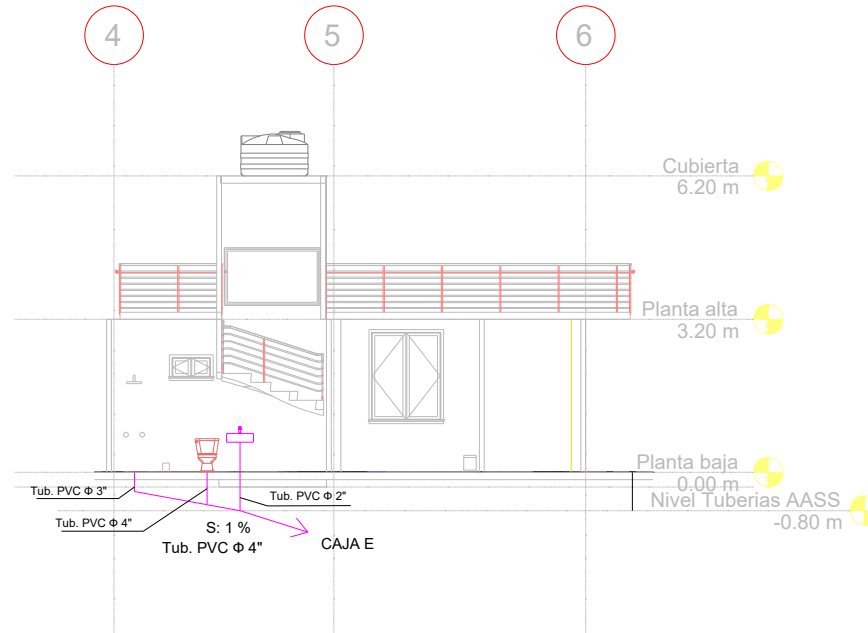
Escala 1:300



2

CORTE A-A'

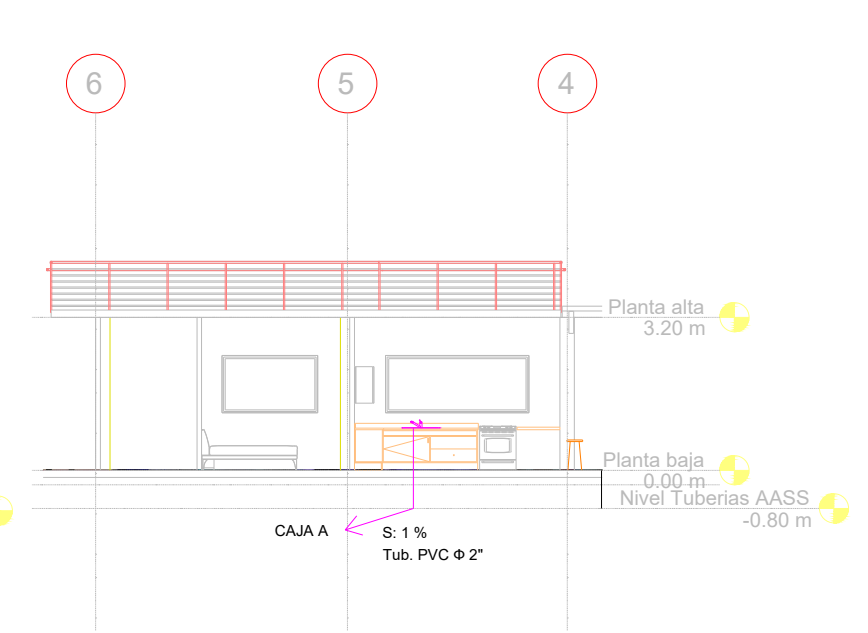
Escala 1:500



4

CORTE C-C'

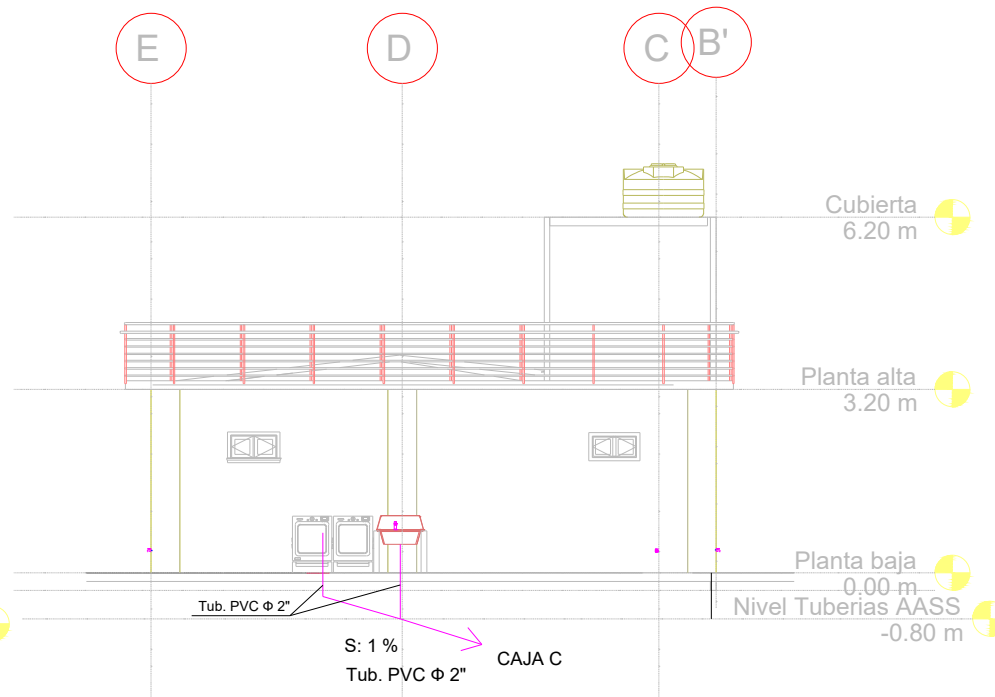
Escala 1:500



5

CORTE D-D'

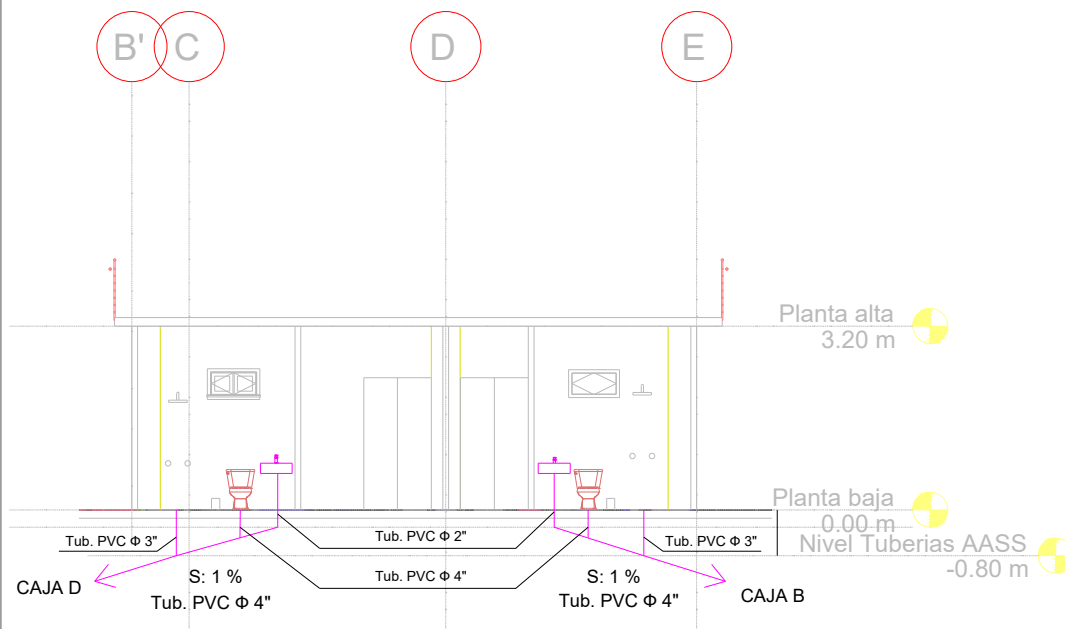
Escala 1:600



3

CORTE B-B'

Escala 1:600



SIMBOLOGIA

LÍNEA DE RED DE RECOLECCIÓN AGUAS SERVIDAS

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

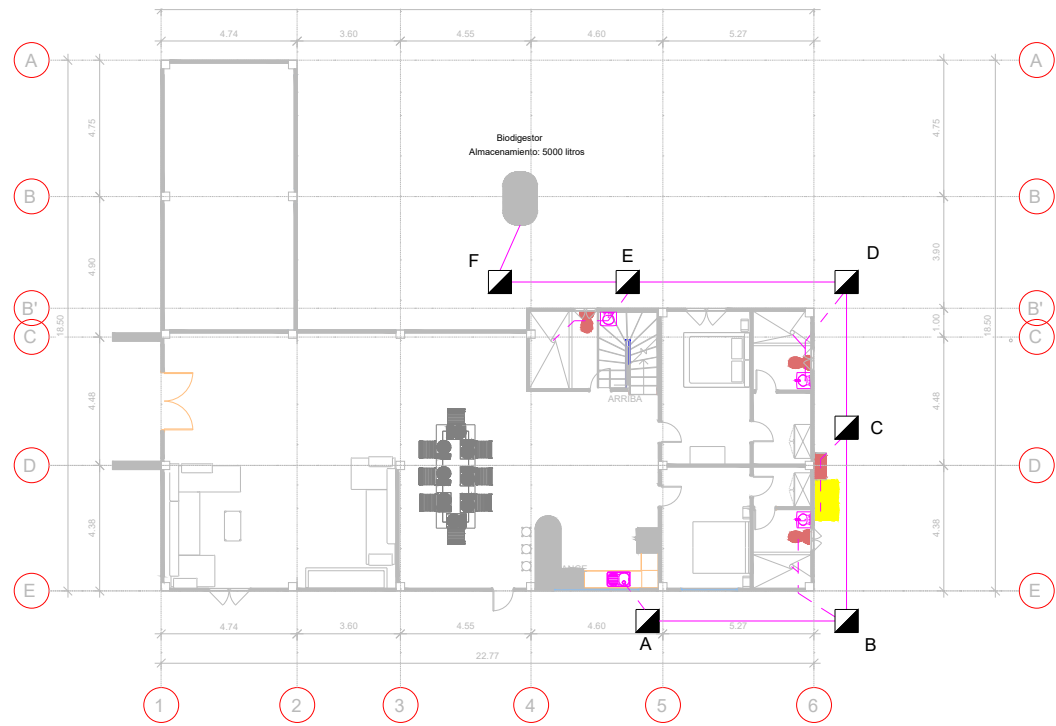
PROYECTO:
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

CONTENIDO:
CORTES TRANSVERSALES DE LA VIVIENDA DE RED DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 23
			Escala: INDICADAS

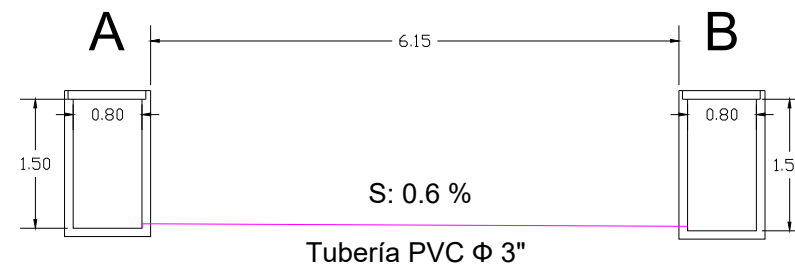
1 IMPLANTACIÓN VIVIENDA

Escala 1:300



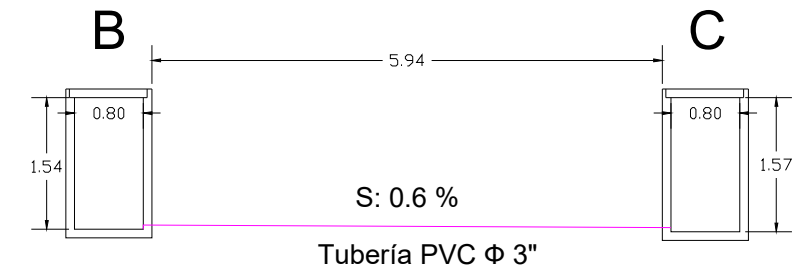
2 SECCIÓN A - B

Escala 1:900



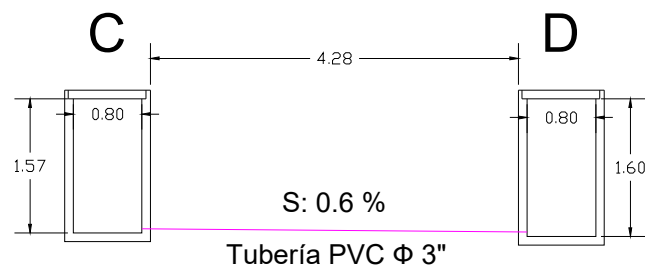
3 SECCIÓN B - C

Escala 1:900



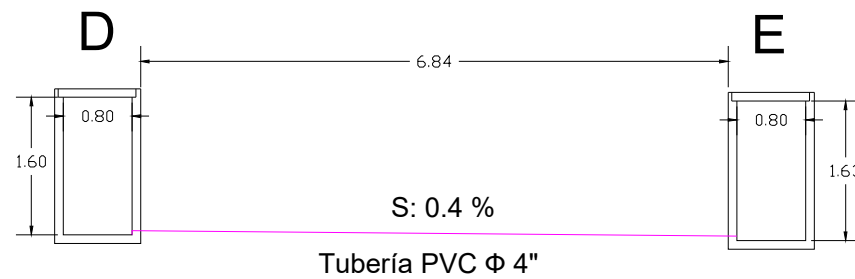
4 SECCIÓN C - D

Escala 1:900



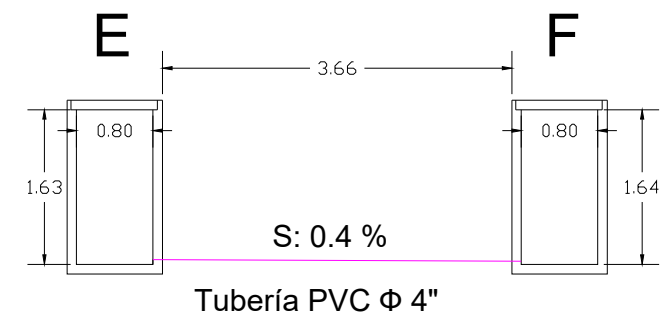
5 SECCIÓN D - E

Escala 1:900



6 SECCIÓN E - F

Escala 1:1000

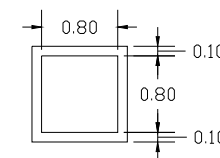


SIMBOLOGIA

- LÍNEA DE RECOLECCIÓN DE COLECTORES
- LÍNEA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS
- CAJA DE REGISTRO
- BIODIGESTOR

7 DISEÑO TAPA DE CAJA DE REGISTRO

Escala 1:1000



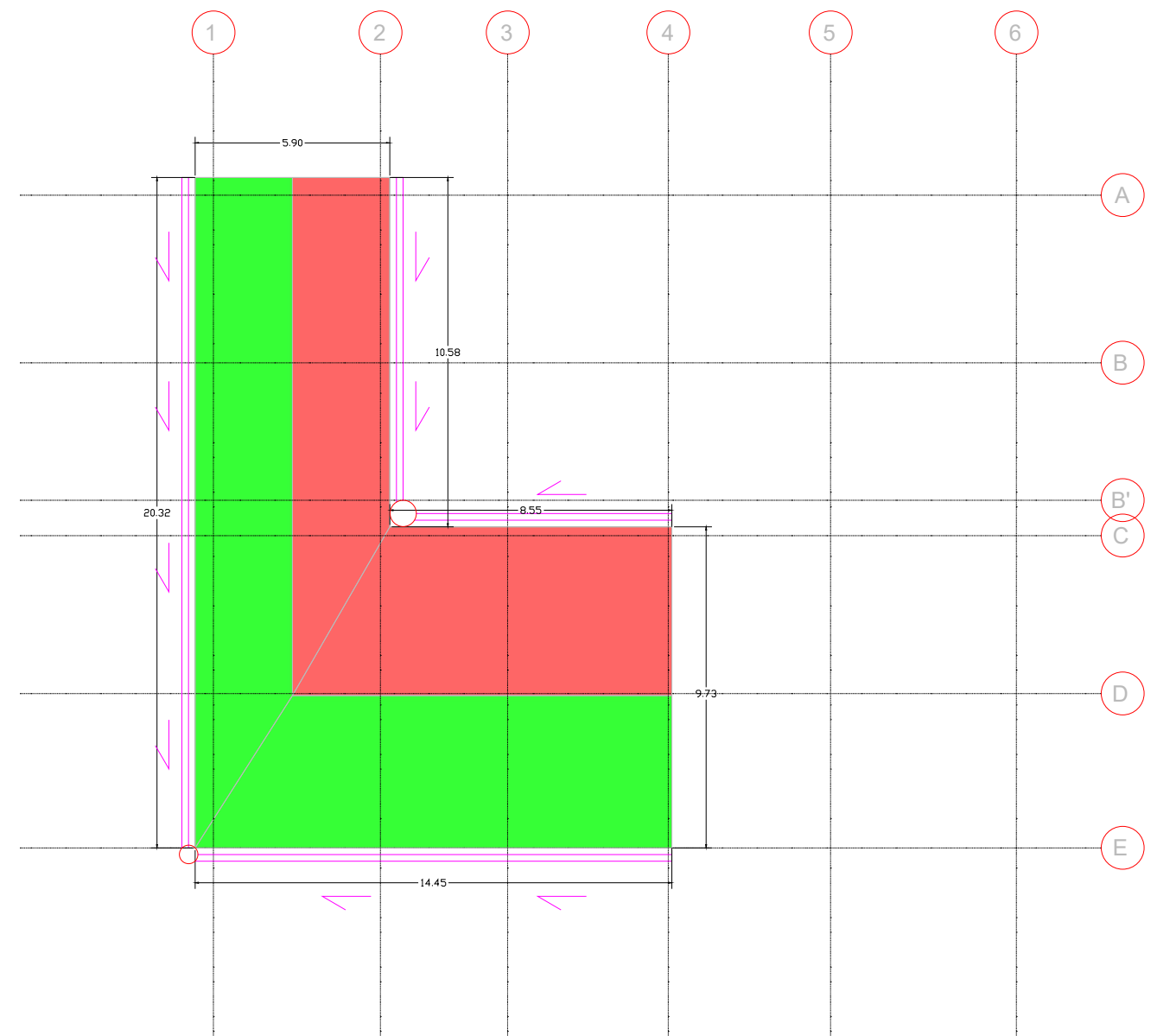
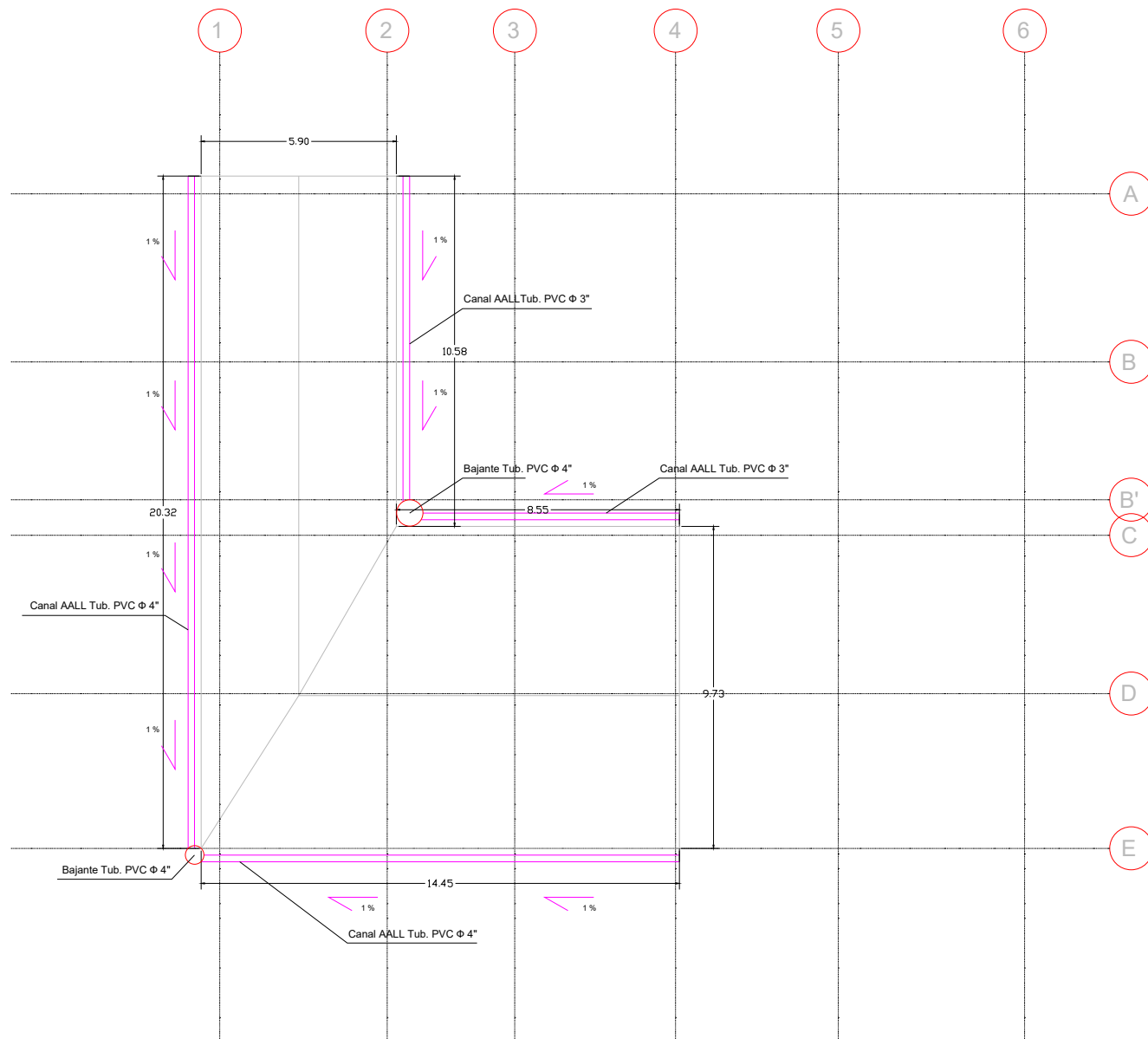
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 33 Escala: INDICADAS

1






IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN AGUAS LLUVIAS

2

IMPLANTACIÓN ÁREAS DE APOORTE PARA CANALES AGUAS LLUVIAS



SIMBOLOGIA

-  CANAL DE RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS
-  SENTIDO DEL FLUJO
-  BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS
-  ÁREA DE APOORTE 1
-  ÁREA DE APOORTE 2

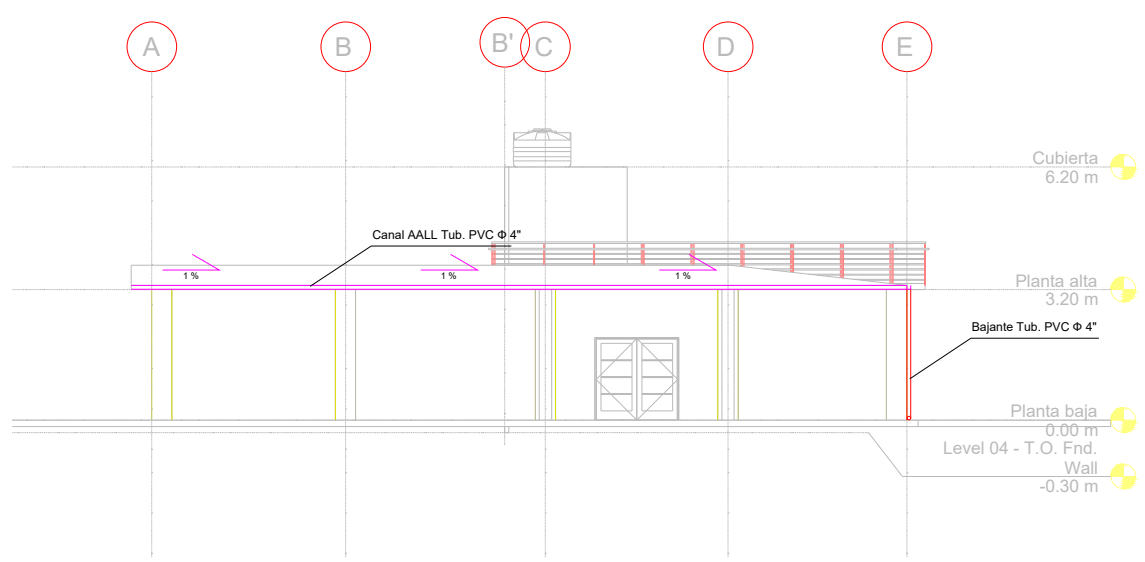
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

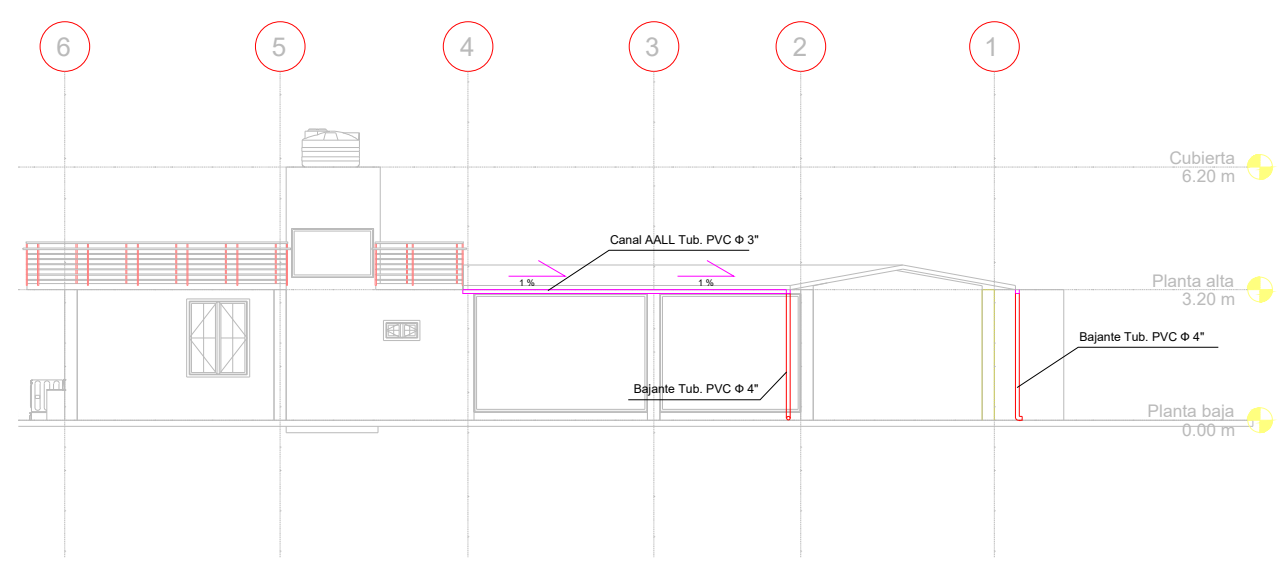
CONTENIDO:
IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarezo Medina			Lámina: 1/2 Escala: 1:400

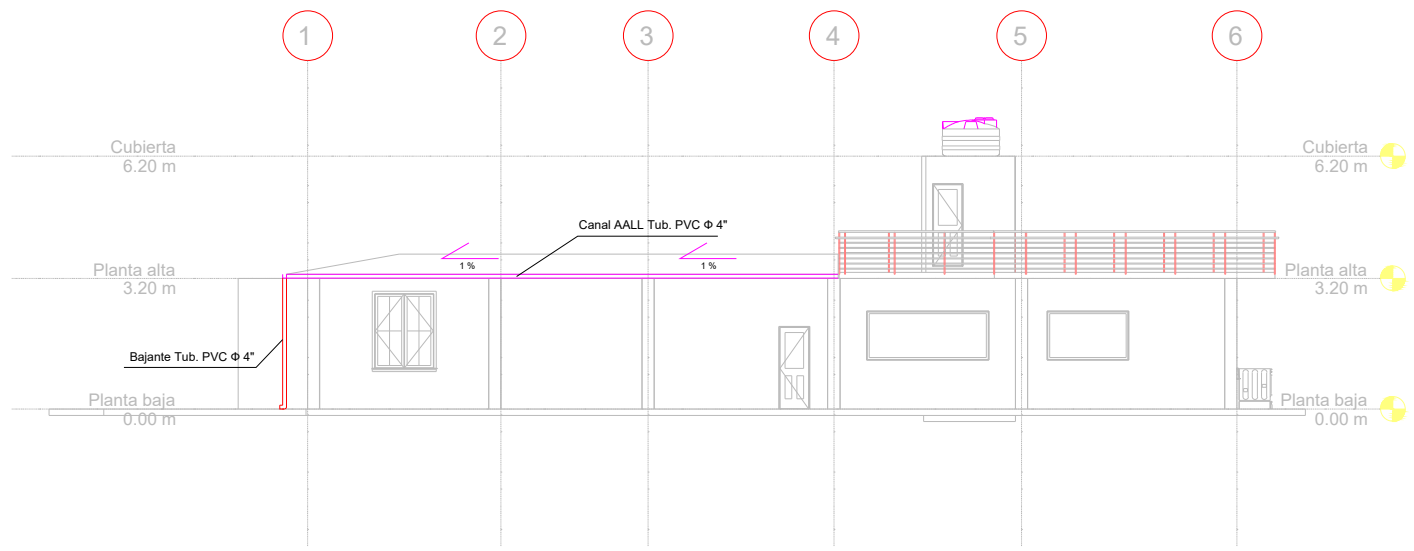
1 VISTA FRONTAL VIVIENDA



2 VISTA LATERAL IZQUIERDA DE LA VIVIENDA



3 VISTA LATERAL DERECHA DE LA VIVIENDA



SIMBOLOGIA

- CANAL DE RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS
- SENTIDO DEL FLUJO
- BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.			
CONTENIDO: VISTAS DE LA VIVIENDA PARA RECOLECCIÓN AGUAS LLUVIAS			
Coordinador de Ingeniería Civil: Walter Francisco Hurtares Orrala	Propietarios de la vivienda: Edward Jonatan Medina Navarro	Estudiantes: - Isaias Nicolás Peñafiel Pérez - Malena Aimee García Rivera	Fecha de emisión: 28 de diciembre del 2023
Docente a cargo: Edi Patricio Valarozo Medina		Lámina: 2/2	Escala: 1:400

DISEÑO DE LOSA

$$f'c := 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

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

$$\gamma_c := 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

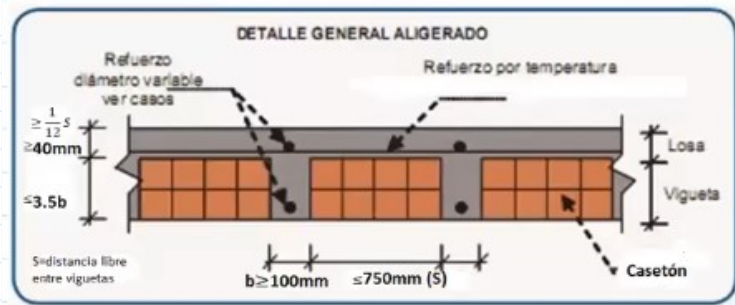
$$E_s := 200000 \text{ MPa}$$

Predimensionamiento:

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$s := 400 \text{ mm}$$

$$h_{\text{losa}} := 50 \text{ mm}$$



$$\frac{s}{12} = 33.3333 \text{ mm}$$

$$h_{\text{losa}} \geq \frac{s}{12} = 1$$

Altura del nervio:

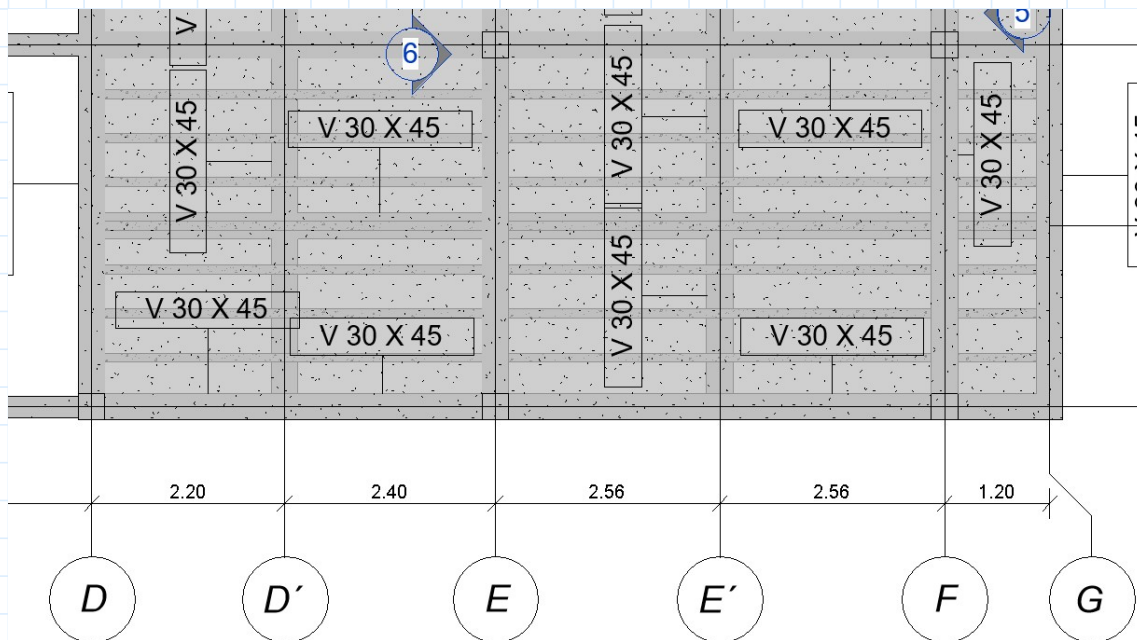


Tabla 9.3.1.1 — Altura mínima de vigas no preesforzadas

Condición de apoyo	Altura mínima, \hat{h} [1]
Simplemente apoyada	$\ell/16$
Con un extremo continuo	$\ell/18.5$
Ambos extremos continuos	$\ell/21$
En voladizo	$\ell/8$

Vigas de voladizos:

$$l1 := 1.2 \text{ m}$$

$$h_{\text{voladizo}} := \frac{l1}{8} = 15 \text{ cm}$$

Vigas continuas:

$$\text{longitud_mayor} := 2.56 \text{ m}$$

$$h_{\text{continua}} := \frac{\text{longitud_mayor}}{21} = 12.1905 \text{ cm}$$

Altura total de la losa nervada:

$$h := \begin{cases} \text{if } h_{\text{voladizo}} \geq h_{\text{continua}} & = 15 \text{ cm} \\ \quad \parallel \text{return } h_{\text{voladizo}} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } h_{\text{continua}} \end{cases}$$

$$\hat{h} := \text{Ceil}(h, 1 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$$

Verificando que la altura mínima sea de 20 cm:

$$\hat{h} := \begin{cases} \text{if } h \leq 20 \text{ cm} & = 20 \text{ cm} \\ \quad \parallel \text{return } 20 \text{ cm} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } h \end{cases}$$

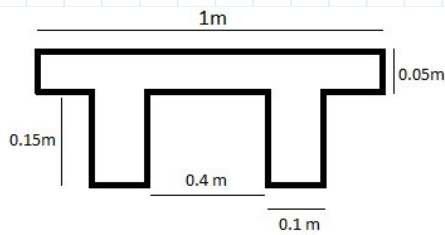
$$\hat{h} := 25 \text{ cm}$$

$$h_{\text{nervio}} := h - h_{\text{losa}} = 20 \text{ cm} \quad h_{\text{nervio}} \leq 3.5 \cdot b = 1$$

Cálculo de cargas:

Cargas muertas:

Peso propio:



$$\#nervios := 2$$

$$losa := h_{\text{losa}} \cdot \gamma_c = 120 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

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

$$relación := \#nervios \cdot \frac{b}{longitud} = 0.2$$

$$nervios := relación \cdot h_{\text{nervio}} \cdot \gamma_c = 96 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$peso_{\text{propio}} := losa + nervios = 216 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Sobrecargas permanentes:

$$piso := 0.04 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$losa := 0.192 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$bloques := 0.1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$sobrecarga := piso + losa + bloques = 301.1853 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$W_d := peso_{\text{propio}} + sobrecarga = 517.1853 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Carga viva:

$$W_l := 480 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Combinación de carga:

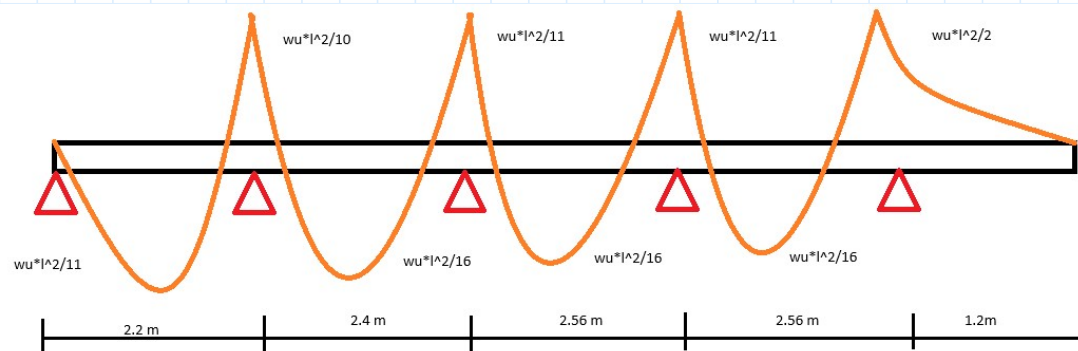
$$W_u := 1.6 \cdot W_l + 1.2 \cdot W_d = 1388.6224 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Carga para un solo nervio:

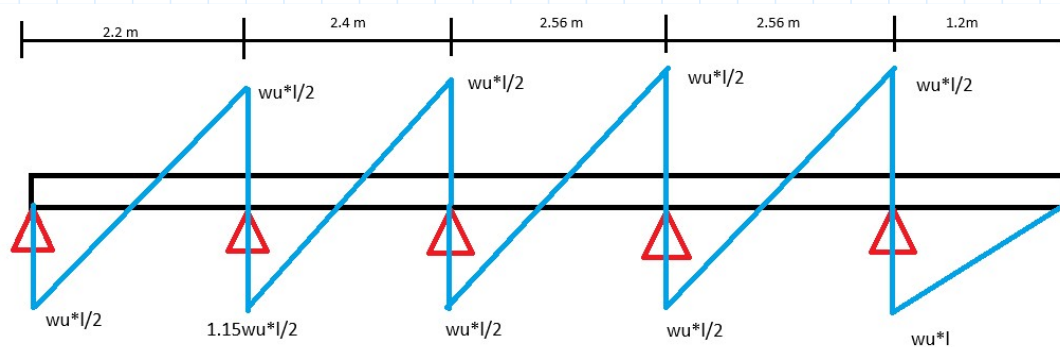
$$\overline{Wu} := \frac{Wu}{2} \cdot 1 \text{ m} = 694.3112 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Cortante y momento:

Momentos:



Cortante:



varilla := 10 mm

rec := 2 cm

$$d := h - rec - \frac{varilla}{2} = 22.5 \text{ cm}$$

$$l1 := 2.2 \text{ m}$$

$$l2 := 2.4 \text{ m}$$

$$l3 := 2.56 \text{ m}$$

$$l4 := 2.56 \text{ m}$$

$$l5 := 1.2 \text{ m}$$

Cálculo de momentos:

$$M1 := Wu \cdot \frac{l1^2}{11} = 305.4969 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M2 := Wu \cdot \frac{\left(\frac{l1+l2}{2}\right)^2}{10} = 367.2906 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M3 := Wu \cdot \frac{l2^2}{16} = 249.952 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M4 := Wu \cdot \frac{\left(\frac{l2+l3}{2}\right)^2}{11} = 388.2083 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M5 := Wu \cdot \frac{l3^2}{11} = 413.658 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M6 := Wu \cdot \frac{\left(\frac{l3+l4}{2}\right)^2}{16} = 284.3899 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M7 := Wu \cdot \frac{l4^2}{16} = 284.3899 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M8 := Wu \cdot \frac{l5^2}{2} = 499.9041 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Cálculo de cortante:

$$C1 := Wu \cdot \frac{l1}{2} = 763.7423 \text{ kg}$$

$$C2 := 1.15 \cdot Wu \cdot \frac{l1}{2} = 878.3037 \text{ kg}$$

$$C3 := Wu \cdot \frac{l2}{2} = 833.1734 \text{ kg}$$

$$C4 := Wu \cdot \frac{l2}{2} = 833.1734 \text{ kg}$$

$$C5 := Wu \cdot \frac{l3}{2} = 888.7183 \text{ kg}$$

$$C6 := Wu \cdot \frac{l3}{2} = 888.7183 \text{ kg}$$

$$C7 := Wu \cdot \frac{l4}{2} = 888.7183 \text{ kg}$$

$$C8 := Wu \cdot \frac{l4}{2} = 888.7183 \text{ kg}$$

$$C9 := Wu \cdot \frac{l5}{2} = 416.5867 \text{ kg}$$

Cálculo del área del acero:

$$As1 := \frac{M1}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.3991 \text{ cm}^2$$

$$As2 := \frac{M2}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.4798 \text{ cm}^2$$

$$As3 := \frac{M3}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.3265 \text{ cm}^2$$

$$As4 := \frac{M4}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.5072 \text{ cm}^2$$

$$As5 := \frac{M5}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.5404 \text{ cm}^2$$

$$As6 := \frac{M6}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.3715 \text{ cm}^2$$

$$As7 := \frac{M7}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.3715 \text{ cm}^2$$

$$As8 := \frac{M8}{0.9 \cdot 0.9 \cdot fy \cdot d} = 0.6531 \text{ cm}^2$$

Revisión de cuantías:

Cuantía balanceada:

$$\beta_1 := 0.85$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$\rho_b := \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot \beta_1}{f_y} \cdot \left(\frac{0.003}{0.003 + \frac{f_y}{E_s}} \right) = 0.0213$$

Cuantía máxima:

$$\rho_{máx} := 0.75 \cdot \rho_b = 0.0159$$

Cuantía mínima:

$$\rho_{min1} := 0.25 \cdot \frac{\sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}}}{f_y} = 0.0027 \quad \rho_{min2} := \frac{1.4 \text{ MPa}}{f_y} = 0.0033$$

$$\rho_{mín} := \begin{cases} \text{if } \rho_{min1} > \rho_{min2} & = 0.0033 \\ \quad \parallel & \text{return } \rho_{min1} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & \text{return } \rho_{min2} \end{cases}$$

$$A_{s_{mín}} := \rho_{mín} \cdot b \cdot d = 0.75 \text{ cm}^2$$

Corrección de las áreas del acero:

$$As1 := \begin{cases} \text{if } As1 \leq A_{s_{mín}} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } A_{s_{mín}} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As1 \end{cases}$$

$$As2 := \begin{cases} \text{if } As2 \leq A_{s_{mín}} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } A_{s_{mín}} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As2 \end{cases}$$

$$As3 := \begin{cases} \text{if } As3 \leq A_{s_{mín}} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } A_{s_{mín}} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As3 \end{cases}$$

Tabla 22.2.2.4.3 — Valores de β_1 para la distribución rectangular equivalente de esfuerzos en el concreto.

f'_c , MPa	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85	(a)
$28 < f'_c < 55$	$0.85 - \frac{0.05(f'_c - 28)}{7}$	(b)
$f'_c \geq 55$	0.65	(c)

$$As4 := \begin{cases} \text{if } As4 \leq As_{\min} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } As_{\min} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As4 \end{cases}$$

$$As5 := \begin{cases} \text{if } As5 \leq As_{\min} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } As_{\min} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As5 \end{cases}$$

$$As6 := \begin{cases} \text{if } As6 \leq As_{\min} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } As_{\min} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As6 \end{cases}$$

$$As7 := \begin{cases} \text{if } As7 \leq As_{\min} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } As_{\min} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As7 \end{cases}$$

$$As8 := \begin{cases} \text{if } As8 \leq As_{\min} & = 0.75 \text{ cm}^2 \\ \quad \parallel & \text{return } As_{\min} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & As8 \end{cases}$$

Cálculo del número de varillas:

$$\phi_{varilla} := 10 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{\phi_{varilla}^2}{4} = 0.7854 \text{ cm}^2$$

$$\#v1 := \text{ceil} \left(\frac{As1}{Av} \right) = 1$$

$$\#v2 := \text{ceil} \left(\frac{As2}{Av} \right) = 1$$

$$\#v3 := \text{ceil} \left(\frac{As3}{Av} \right) = 1$$

$$\#v4 := \text{ceil} \left(\frac{As4}{Av} \right) = 1$$

$$\#v5 := \text{ceil} \left(\frac{As5}{Av} \right) = 1$$

$$\#v6 := \text{ceil} \left(\frac{As6}{Av} \right) = 1$$

$$\#v7 := \text{ceil} \left(\frac{As7}{Av} \right) = 1$$

Para el voladizo:

$$\phi varilla := 12 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{\phi varilla^2}{4} = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$\#v8 := \text{ceil} \left(\frac{As8}{Av} \right) = 1$$

Diseño a cortante:

$$f'c := 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

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

$$\phi Vc := 0.75 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot b \cdot d = 1296.073 \text{ kg}$$

$$\phi Vc := 1.1 \cdot \phi Vc = 1425.68 \text{ kg}$$

$$0.5 \cdot \phi Vc = 712.8399 \text{ kg}$$

Definiendo los cortantes:

$$V1 := C1 = 763.7423 \text{ kg}$$

$$V2 := \begin{cases} \text{if } C2 \geq C3 & = 878.3037 \text{ kg} \\ \quad \parallel \text{return } C2 \\ \quad \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } C3 \end{cases}$$

$$V3 := \begin{cases} \text{if } C4 \geq C5 & = 888.7183 \text{ kg} \\ \quad \parallel \text{return } C4 \\ \quad \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } C5 \end{cases}$$

$$\boxed{V2} := \begin{cases} \text{if } C2 \geq C3 & = 878.3037 \text{ kg} \\ \quad \parallel \text{return } C2 \\ \quad \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } C3 \end{cases}$$

```
V3 := if C4 ≥ C5 | = 888.7183 kg
      || return C4
      else
      || return C5
```

```
V4 := if C6 ≥ C7 | = 888.7183 kg
      || return C6
      else
      || return C7
```

```
V5 := if C8 ≥ C9 | = 888.7183 kg
      || return C8
      else
      || return C9
```

¿Necesita refuerzo por cortante?

```
if V1 > 0.5 · φVc | = "Sí necesita"
  || "Sí necesita"
else
  || "No necesita"
```

```
if V2 > 0.5 · φVc | = "Sí necesita"
  || "Sí necesita"
else
  || "No necesita"
```

```
if V3 > 0.5 · φVc | = "Sí necesita"
  || "Sí necesita"
else
  || "No necesita"
```

```
if V4 > 0.5 · φVc | = "Sí necesita"
  || "Sí necesita"
else
  || "No necesita"
```

```
if V5 > 0.5 · φVc | = "Sí necesita"
  || "Sí necesita"
else
  || "No necesita"
```

Diseño de la losa a cortante:

$$\Phi_{estribo} := 10 \text{ mm}$$

Losa1:

if $\phi V_c \geq V_1 \geq 0.5 \cdot \phi V_c$ | = "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
|| "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
else
|| "Requiere refuerzo máximo para cortante"

$$V_{sm\acute{a}x} := 2.1 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot d \cdot b = 6847.1755 \text{ kg}$$

$$\phi V_s := V_1 - 0.5 \cdot \phi V_c = 50.9024 \text{ kg}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{0.75} = 67.8699 \text{ kg}$$

$$V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot b \cdot d = 1$$

$$S_{m\acute{a}x} := \text{if } \frac{d}{2} \geq 600 \text{ mm} \quad | = 112.5 \text{ mm}$$

|| return 600 mm
else
|| return $\frac{d}{2}$

$$S_{asum} := \text{Floor}(S_{m\acute{a}x}, 2 \text{ cm}) = 100 \text{ mm}$$

$$Av := S_{asum} \cdot \frac{V_s}{fy \cdot d} = 0.7182 \text{ mm}^2$$

$$Av \cdot fy \cdot \frac{d}{S_{asum}} = 67.8699 \text{ kg}$$

if $Av \cdot fy \cdot \frac{d}{S_{asum}} < V_{sm\acute{a}x}$ | = "Si cumple"
|| "Si cumple"
else
|| "No cumple"

Losa2:

```
if  $\phi V_c \geq V_2 \geq 0.5 \cdot \phi V_c$  | = "Requiere refuerzo mínimo para cortante"  
  || "Requiere refuerzo mínimo para cortante"  
else  
  || "Requiere refuerzo máximo para cortante"
```

$$\phi V_s := V_2 - 0.5 \cdot \phi V_c = 165.4638 \text{ kg}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{0.75} = 220.6184 \text{ kg}$$

$$V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot b \cdot d = 1$$

$$S_{m\acute{a}x} := \begin{cases} \text{if } \frac{d}{2} \geq 600 \text{ mm} & = 112.5 \text{ mm} \\ \text{return } 600 \text{ mm} \\ \text{else} \\ \text{return } \frac{d}{2} \end{cases}$$

$$S_{asum} := \text{Floor}(S_{m\acute{a}x}, 2 \text{ cm}) = 100 \text{ mm}$$

$$A_v := S_{asum} \cdot \frac{V_s}{f_y \cdot d} = 2.3346 \text{ mm}^2$$

$$A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} = 220.6184 \text{ kg}$$

```
if  $A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} < V_{sm\acute{a}x}$  | = "Si cumple"  
  || "Si cumple"  
else  
  || "No cumple"
```

Losa3:

if $\phi V_c \geq V_3 \geq 0.5 \cdot \phi V_c$ | = "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
|| "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
else
|| "Requiere refuerzo máximo para cortante"

$$\phi V_s := V_3 - 0.5 \cdot \phi V_c = 175.8785 \text{ kg}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{0.75} = 234.5046 \text{ kg}$$

$$V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 1$$

$$S_{m\acute{a}x} := \text{if } \frac{d}{2} \geq 600 \text{ mm} \quad = 112.5 \text{ mm}$$

|| return 600 mm
else
|| return $\frac{d}{2}$

$$S_{asum} := \text{Floor}(S_{m\acute{a}x}, 2 \text{ cm}) = 100 \text{ mm}$$

$$A_v := S_{asum} \cdot \frac{V_s}{f_y \cdot d} = 2.4815 \text{ mm}^2$$

$$A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} = 234.5046 \text{ kg}$$

if $A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} < V_{sm\acute{a}x}$ | = "Si cumple"
|| "Si cumple"
else
|| "No cumple"

Losa4:

if $\phi V_c \geq V_4 \geq 0.5 \cdot \phi V_c$ | = "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
|| "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
else
|| "Requiere refuerzo máximo para cortante"

$$\phi V_s := V_4 - 0.5 \cdot \phi V_c = 175.8785 \text{ kg}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{0.75} = 234.5046 \text{ kg}$$

$$V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f_c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot b \cdot d = 1$$

$$S_{m\acute{a}x} := \text{if } \frac{d}{2} \geq 600 \text{ mm} \quad = 112.5 \text{ mm}$$

|| return 600 mm
else
|| return $\frac{d}{2}$

$$S_{asum} := \text{Floor}(S_{m\acute{a}x}, 2 \text{ cm}) = 100 \text{ mm}$$

$$A_v := S_{asum} \cdot \frac{V_s}{f_y \cdot d} = 2.4815 \text{ mm}^2$$

$$A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} = 234.5046 \text{ kg}$$

if $A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} < V_{sm\acute{a}x}$ | = "Si cumple"
|| "Si cumple"
else
|| "No cumple"

Losa5:

if $\phi V_c \geq V_s \geq 0.5 \cdot \phi V_c$ | = "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
|| "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
else
|| "Requiere refuerzo máximo para cortante"

$$\phi V_s := V_s - 0.5 \cdot \phi V_c = 175.8785 \text{ kg}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{0.75} = 234.5046 \text{ kg}$$

$$V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f_c \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \cdot b \cdot d = 1$$

$$S_{m\acute{a}x} := \text{if } \frac{d}{2} \geq 600 \text{ mm} \quad = 112.5 \text{ mm}$$

|| return 600 mm
else
|| return $\frac{d}{2}$

$$S_{asum} := \text{Floor}(S_{m\acute{a}x}, 2 \text{ cm}) = 100 \text{ mm}$$

$$A_v := S_{asum} \cdot \frac{V_s}{f_y \cdot d} = 2.4815 \text{ mm}^2$$

$$A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} = 234.5046 \text{ kg}$$

if $A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{S_{asum}} < V_{sm\acute{a}x}$ | = "Si cumple"
|| "Si cumple"
else
|| "No cumple"

Acero por retracción y temperatura:

Tabla 24.4.3.2 — Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura calculadas sobre el área bruta de concreto

Tipo de refuerzo	f_y , MPa	Cuantía mínima de refuerzo	
Barras corrugadas	< 420	0.0020	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0.0018 \times 420}{f_y}$
			0.0014

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

$$\rho_{min} := \text{if } \frac{0.0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{f_y} \geq 0.0014 \mid = 0.0018$$

$$\left\| \begin{array}{l} \text{return } \frac{0.0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{f_y} \\ \text{else} \\ \left\| 0.0014 \end{array} \right.$$

$$b = 10 \text{ cm}$$

$$d = 22.5 \text{ cm}$$

$$A_{s_{rt}} := \rho_{min} \cdot 100 \text{ cm} \cdot h_{losa} = 0.9 \text{ cm}^2$$

$$\phi := 8 \text{ mm}$$

$$A_{\phi 8} := \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} = 0.5027 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m} \quad 0.90 \text{ cm}^2$$

$$x \quad 0.5027 \text{ cm}^2$$

$$x := 0.5027 \text{ cm}^2 \cdot \frac{100 \text{ cm}}{0.9 \text{ cm}^2} = 0.5586 \text{ m}$$

en el mercado se encuentra:

DENOMINACIÓN	DIÁMETRO		ESPACIAMIENTO		NÚMERO DE VARILLAS		Peso kg.
	Longitudinal mm	Transversal mm	Longitudinal cm	Transversal cm	Longitudinal Unidades	Transversal Unidades	
3,5 - 15	3,5	3,5	15	15	16	42	15.154
4 - 10	4	4	10	10	24	62	29.502
4 - 10 4 - 05	4	4	10	5	20	59	17.543
4 - 15	4	4	15	15	16	42	19.826
4 - 20	4	4	20	20	12	31	14.751
4,5 - 15	4,5	4,5	15	15	16	42	25.080
4,5 - 30	4,5	4,5	30	30	8	21	12.540
5 - 10	5	5	10	10	24	62	46.052
5 - 15	5	5	15	15	16	42	30.948
5 - 20	5	5	20	20	12	31	23.026
5,5 - 10	5,5	5,5	10	10	24	62	55.760
5,5 - 15	5,5	5,5	15	15	16	42	37.472
5,5 - 20	5,5	5,5	20	20	12	31	27.880
5,5 - 25	5,5	5,5	25	25	10	25	22.846
6 - 10	6	6	10	10	24	62	66.334
6 - 15	6	6	15	15	16	42	44.578
6 - 20	6	6	20	20	12	31	33.167
7 - 15	7	7	15	15	16	42	60.658
7 - 20	7	7	20	20	12	31	45.131
8 - 15	8	8	15	15	16	42	79.230
8 - 20	8	8	20	20	12	31	58.951
10 - 15	10	10	15	15	16	41	122.33
10 - 20	10	10	20	20	12	31	92.116
12 - 20	12	12	20	20	12	31	132.64

Usar $\phi 8@200mm$

PRELIMINARES

Correas:

$$Wd := 26.65 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \qquad Wl := 70 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{ancho} := 1.1 \text{ m} \qquad L := 1.2 \text{ m}$$

$$Wu := \text{ancho} \cdot (1.2 \cdot Wd + 1.6 \cdot Wl) \cdot 1.05 = 166.297 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$Mu := Wu \cdot \frac{L^2}{8} = 29.933 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$fy := 50 \text{ ksi}$$

$$fb := 0.66 \cdot fy = 2320.13 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$W := \frac{Mu}{fb} = 1.29 \text{ cm}^3$$

	Largo Normal: 6 metros Recubrimiento: Negro o Galvanizado Calidad de Acero: ASTM A36 / ASTM A572 Gr 50 / ASTM A653 Norma de Fabricación: NTE INEN 1623 Espesores: Desde 1,40 a 4,00 mm Observaciones: Otras dimensiones y largos, previa consulta			> Aplicaciones - Conformado de elementos estructurales: · Vigas · Viguetas · Columnas - Estructura para cubiertas. - Estructura para galpones. - Estructuras en general.								
Designaciones	Espesor	Peso	Área	Propiedades Estáticas								
				Eje x-x			Eje y-y			Distancia de eje menor y superficie		
				Momento de inercia	Módulo de resistencia	Radio de giro	Momento de inercia	Módulo de resistencia	Radio de giro			
H	B	c	e	P	A	I	W	i	I	W	i	X
mm	mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
60	30	10	1,40	8,62	1,83	10,38	3,46	2,38	2,30	1,19	1,12	1,06
			1,50	9,19	1,95	11,01	3,67	2,38	2,43	1,25	1,11	1,06
			1,80	10,87	2,31	12,83	4,28	2,36	2,78	1,43	1,10	1,06
			2,00	11,95	2,54	13,96	4,65	2,35	3,00	1,55	1,09	1,06
			2,50	14,55	3,09	16,57	5,52	2,32	3,47	1,78	1,06	1,05
80	40	15	1,40	11,92	2,53	25,78	6,44	3,19	6,02	2,37	1,54	1,47
			1,50	12,73	2,70	27,42	6,85	3,19	6,38	2,52	1,54	1,47
			1,80	15,10	3,21	32,20	8,05	3,17	7,42	2,93	1,52	1,46
			2,00	16,66	3,54	35,25	8,81	3,16	8,07	3,18	1,51	1,46
			2,50	20,44	4,34	42,46	10,61	3,13	9,56	3,76	1,48	1,46
			3,00	24,06	5,11	49,05	12,26	3,10	10,85	4,27	1,46	1,46

CORREA G: 60 X 30 X 10 x 1.4 mm

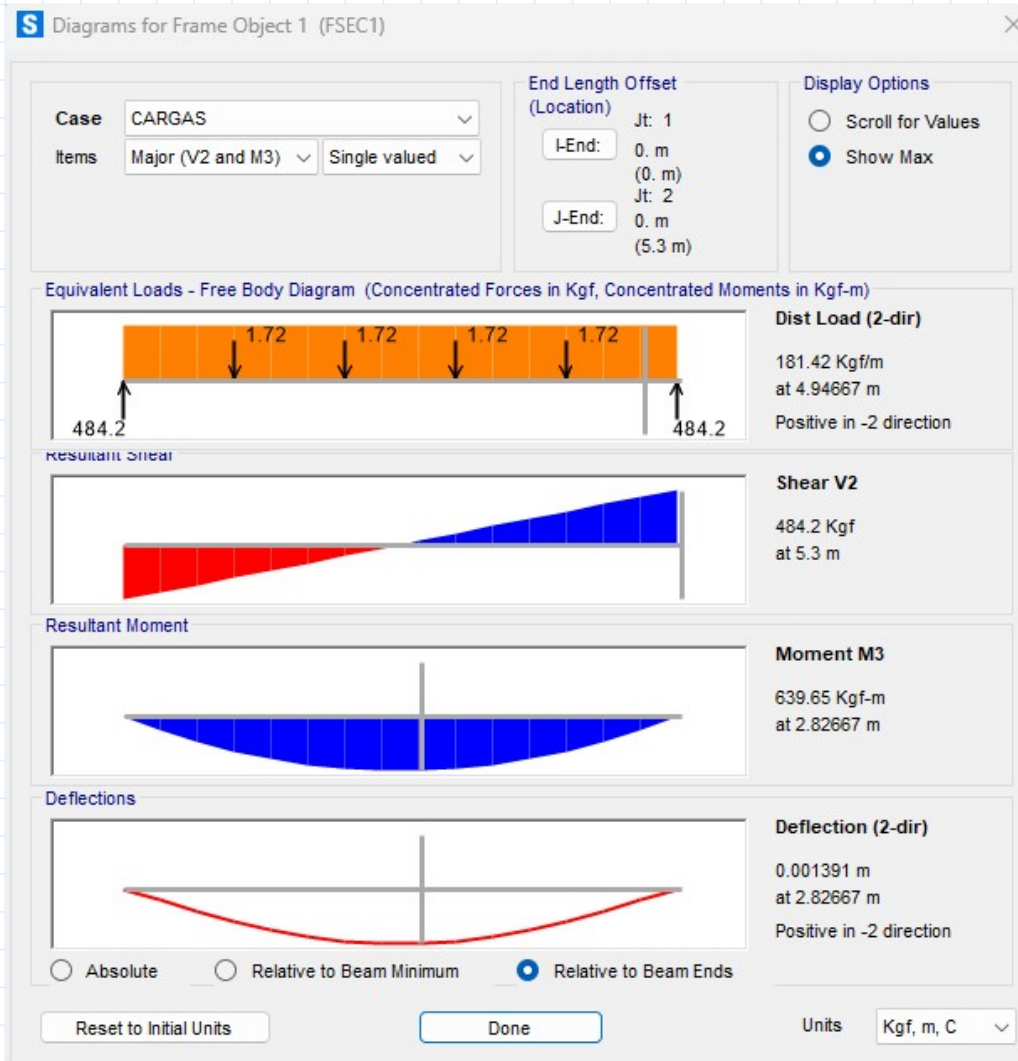
$$A := 1.83 \text{ cm}^2 \quad \gamma_{\text{acero}} := 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$W_{\text{correa}} := \gamma_{\text{acero}} \cdot A \cdot L = 1.724 \text{ kgf}$$

Vigas secundarias y principales paralelas:

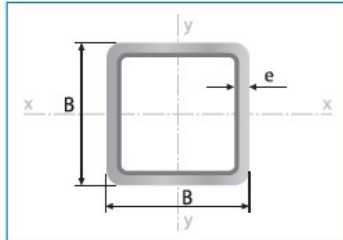
$$\text{ancho} := 1.2 \text{ m} \quad L := 5.3 \text{ m}$$

$$Wu := \text{ancho} \cdot (1.2 \cdot Wd + 1.6 \cdot Wl) \cdot 1.05 = 181.415 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$



$$Mu := 639.65 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$W := \frac{Mu}{fb} = 27.57 \text{ cm}^3$$



Largo Normal:
6 metros
Recubrimiento:
Negro o Galvanizado
Norma de Calidad:
JIS G 3132, ASTM A 36 y ASTM
A572 Gr 50
Norma de Fabricación:
ASTM A 500/ NTE INEN 2415
Espesores:
Desde 1,40 a 6,00 mm
Observaciones:
Otras dimensiones y largos,
previa consulta

► Aplicaciones

- Automotriz y de autopartes: carrocería y remolques.
- Agroganadera: maquinaria e implementos industriales, agrícolas, avícolas y ganaderos.
- Señalización y vialidad: soportes.
- Aparatos de gimnasia y fitness.
- Construcción: columnas.
- Estructuras: galpones y naves industriales, edificios, soporte de techos.



Designaciones	Área	Peso	Propiedades Estáticas			
			Momento de inercia	Eje x-x = y-y Módulo de resistencia	Radio de giro	
B	e	A	P	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
20	1,40	0,99	0,78	0,56	0,56	0,75
	1,50	1,05	0,83	0,58	0,58	0,75
	1,80	1,23	0,96	0,66	0,66	0,73
	2,00	1,34	1,05	0,70	0,70	0,72
25	1,40	1,27	1,00	1,16	0,93	0,95
	1,50	1,35	1,06	1,22	0,97	0,95
	1,80	1,59	1,25	1,39	1,11	0,94
	2,00	1,74	1,36	1,49	1,19	0,93
30	1,40	1,55	1,22	2,08	1,39	1,16
	1,50	1,65	1,30	2,20	1,47	1,15
	1,80	1,95	1,53	2,53	1,68	1,14
	2,00	2,14	1,68	2,73	1,82	1,13
40	1,40	2,11	1,66	5,18	2,59	1,57
	1,50	2,25	1,77	5,49	2,75	1,56
	1,80	2,67	2,09	6,39	3,19	1,55
	2,00	2,94	2,31	6,95	3,47	1,54
	2,50	3,59	2,82	8,23	4,12	1,51
	3,00	4,21	3,30	9,36	4,68	1,49
	4,00	5,35	4,20	11,18	5,59	1,45
50	1,40	2,67	2,10	10,42	4,17	1,97
	1,50	2,85	2,24	11,07	4,43	1,97
	1,80	3,39	2,66	12,95	5,18	1,96
	2,00	3,74	2,93	14,15	5,66	1,95
	2,50	4,59	3,60	16,96	6,78	1,92
	3,00	5,41	4,25	19,50	7,80	1,90
	4,00	6,95	5,45	23,84	9,54	1,85
60	1,50	3,45	2,71	19,52	6,51	2,38
	1,80	4,11	3,22	22,95	7,65	2,36
	2,00	4,54	3,56	25,15	8,38	2,35
	2,50	5,59	4,39	30,36	10,12	2,33
	3,00	6,61	5,19	35,17	11,72	2,31
	4,00	8,55	6,71	43,65	14,55	2,26
70	1,50	4,05	3,18	31,46	8,99	2,79
	1,80	4,83	3,79	37,09	10,60	2,77
	2,00	5,34	4,19	40,73	11,64	2,76
	2,50	6,59	5,17	49,43	14,12	2,74
	3,00	7,81	6,13	57,56	16,45	2,72
	4,00	10,15	7,97	72,22	20,64	2,67
75	1,50	4,35	3,42	38,92	10,38	2,99
	1,80	5,19	4,07	45,95	12,25	2,98
	2,00	5,74	4,50	50,50	13,47	2,97
	2,50	7,09	5,56	61,40	16,37	2,94
	3,00	8,41	6,60	71,65	19,11	2,92
	4,00	10,95	8,59	90,29	24,08	2,87
90	1,80	6,27	4,92	80,71	17,94	3,59
	2,00	6,94	5,45	88,87	19,75	3,58
	2,50	8,59	6,74	108,57	24,13	3,56
	3,00	10,21	8,01	127,32	28,29	3,53
	4,00	13,35	10,48	162,02	36,01	3,48
100	1,80	6,99	5,48	111,62	22,32	4,00
	2,00	7,74	6,07	123,01	24,60	3,99
	2,50	9,59	7,53	150,65	30,13	3,96
	3,00	11,41	8,96	177,08	35,42	3,94
	4,00	14,95	11,73	226,46	45,29	3,89
	5,00	18,36	14,41	271,36	54,27	3,84
	6,00	21,63	16,98	312,00	62,40	3,80

TUBO 100 X 100 X 2.5

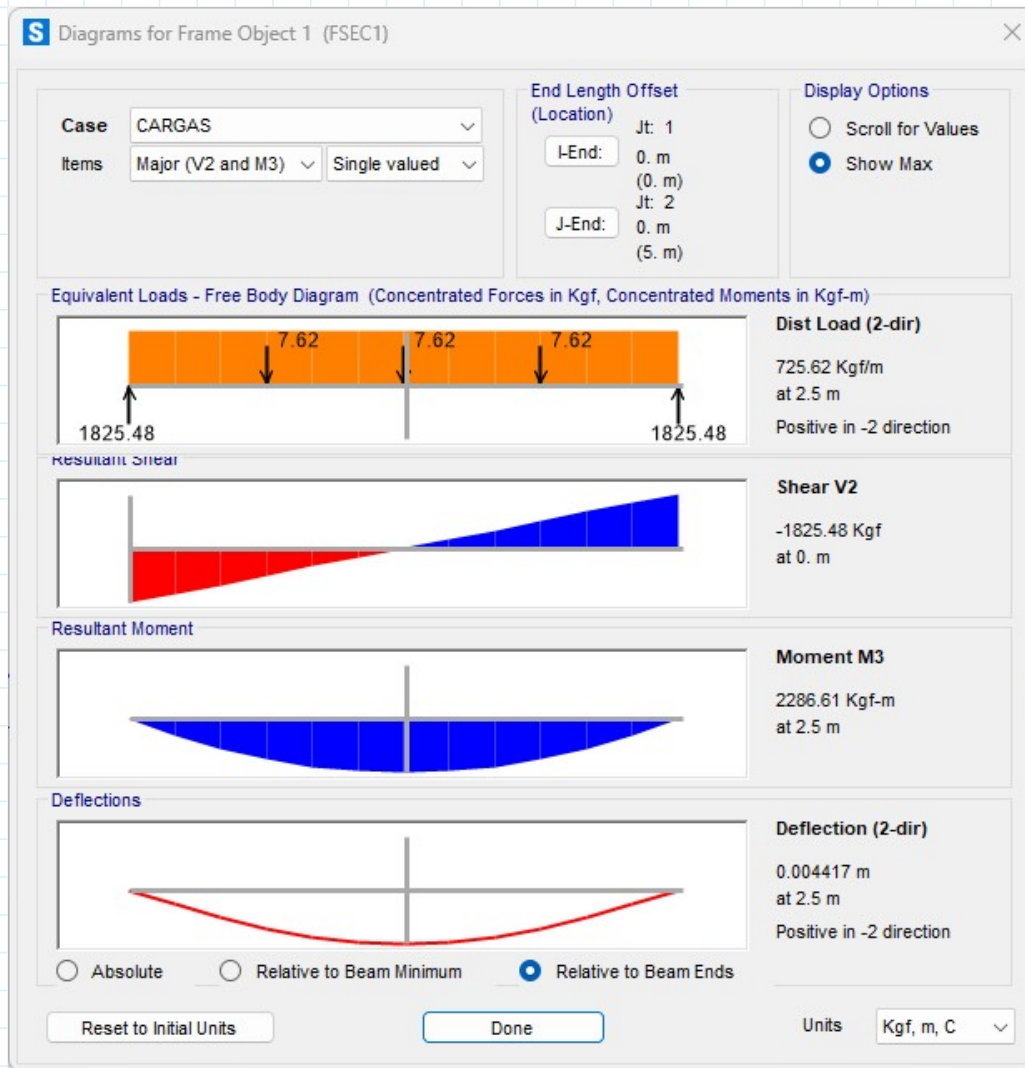
$$A := 9.59 \text{ cm}^2 \quad \gamma_{\text{acero}} := 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$W_{\text{viga}} := \gamma_{\text{acero}} \cdot A \cdot L = 39.899 \text{ kgf}$$

Vigas principales:

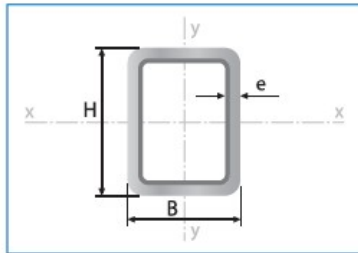
$$\text{ancho} := \frac{4.3}{2} \text{ m} + \frac{5.3}{2} \text{ m} = 4.8 \text{ m} \quad L := 5 \text{ m}$$

$$\overline{Wu} := \text{ancho} \cdot (1.2 \cdot Wd + 1.6 \cdot Wl) \cdot 1.05 = 725.659 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$



$$\overline{Mu} := 2367.31 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\overline{W} := \frac{\overline{Mu}}{fb} = 102.034 \text{ cm}^3$$



Largo Normal:
6 metros
Recubrimiento:
Negro o Galvanizado
Norma de Calidad:
JIS G 3132, ASTM A 36 y ASTM
A572 Gr 50
Norma de Fabricación:
ASTM A 500/ NTE INEN 2415
Espesores:
Desde 1,40 a 6,00 mm
Observaciones:
Otras dimensiones y largos,
previa consulta

Aplicaciones

- Automotriz y de autopartes: carrocería y remolques.
- Agroganadera: maquinaria e implementos agrícolas, avícolas y ganaderos.
- Señalización y vialidad: soportes.
- Aparatos de gimnasia y fitness.
- Construcción: columnas.
- Estructuras: galpones y naves industriales, edificios, soporte de techos.

Designaciones					Peso	Propiedades Estáticas					
B	H	e	A	P		Eje x-x			Eje y-y		
						Momento de inercia	Módulo de resistencia	Radio de giro	Momento de inercia	Módulo de resistencia	Radio de giro
mm	mm	mm	cm ²	kg/m	I	W	i	I	W	i	
20	30	1,50	1,35	1,06	1,59	1,06	1,08	0,84	0,84	0,79	
		2,00	1,74	1,36	1,94	1,30	1,06	1,02	1,02	0,77	
20	40	1,40	1,55	1,22	3,09	1,55	1,41	1,04	1,04	0,82	
		1,50	1,65	1,30	3,27	1,63	1,41	1,10	1,10	0,82	
		1,80	1,95	1,53	3,76	1,88	1,39	1,26	1,26	0,80	
		2,00	2,14	1,68	4,06	2,03	1,38	1,35	1,35	0,79	
25	50	1,40	1,97	1,55	6,28	2,51	1,79	2,13	1,71	1,04	
		1,50	2,10	1,65	6,66	2,66	1,78	2,26	1,80	1,04	
		1,80	2,49	1,95	7,72	3,09	1,76	2,60	2,08	1,02	
		2,00	2,74	2,15	8,39	3,36	1,75	2,82	2,25	1,01	
		2,50	3,34	2,62	9,90	3,96	1,72	3,29	2,64	0,99	
		3,00	3,91	3,07	11,20	4,48	1,69	3,70	2,96	0,97	
30	50	1,40	2,11	1,66	7,11	2,84	1,83	3,23	2,15	1,24	
		1,50	2,25	1,77	7,54	3,02	1,83	3,42	2,28	1,23	
		1,80	2,67	2,09	8,77	3,51	1,81	3,96	2,64	1,22	
		2,00	2,94	2,31	9,54	3,82	1,80	4,30	2,87	1,21	
		2,50	3,59	2,82	11,31	4,53	1,78	5,07	3,38	1,19	
		3,00	4,21	3,30	12,86	5,15	1,75	5,73	3,82	1,17	
40	60	1,40	2,67	2,10	13,54	4,51	2,25	7,27	3,63	1,65	
		1,50	2,85	2,24	14,39	4,80	2,25	7,72	3,86	1,64	
		1,80	3,39	2,66	16,85	5,62	2,23	9,01	4,51	1,63	
		2,00	3,74	2,93	18,42	6,14	2,22	9,84	4,92	1,62	
		2,50	4,59	3,60	22,09	7,36	2,19	11,75	5,88	1,60	
		3,00	5,41	4,25	25,41	8,47	2,17	13,47	6,74	1,58	
30	70	1,40	2,67	2,10	16,36	4,67	2,47	4,37	2,92	1,28	
		1,50	2,85	2,24	17,38	4,97	2,47	4,64	3,09	1,28	
		1,80	3,39	2,66	20,35	5,81	2,45	5,39	3,60	1,26	
		2,00	3,74	2,93	22,23	6,35	2,44	5,87	3,91	1,25	
		2,50	4,59	3,60	26,63	7,61	2,41	6,96	4,64	1,23	
		3,00	5,41	4,25	30,61	8,74	2,38	7,93	5,29	1,21	
40	80	1,50	3,45	2,71	28,99	7,25	2,90	9,94	4,97	1,70	
		1,80	4,11	3,22	34,09	8,52	2,88	11,64	5,82	1,68	
		2,00	4,54	3,56	37,36	9,34	2,87	12,73	6,36	1,67	
		2,50	5,59	4,39	45,12	11,28	2,84	15,27	7,64	1,65	
		3,00	6,61	5,19	52,28	13,07	2,81	17,59	8,79	1,63	
		4,00	8,55	6,71	64,90	16,22	2,76	21,59	10,79	1,59	
50	90	1,50	4,05	3,18	44,68	9,93	3,32	18,13	7,25	2,12	
		1,80	4,83	3,79	52,70	11,71	3,30	21,32	8,53	2,10	
		2,00	5,34	4,19	57,88	12,86	3,29	23,37	9,35	2,09	
		2,50	6,59	5,17	70,28	15,62	3,27	28,25	11,30	2,07	
		3,00	7,81	6,13	81,88	18,20	3,24	32,77	13,11	2,05	
		4,00	10,15	7,97	102,81	22,85	3,18	40,81	16,32	2,01	
50	100	1,50	4,35	3,42	57,77	11,55	3,64	19,89	7,96	2,14	
		1,80	5,19	4,07	68,22	13,64	3,63	23,41	9,37	2,12	
		2,00	5,74	4,50	74,99	15,00	3,62	25,68	10,27	2,12	
		2,50	7,09	5,56	91,22	18,24	3,59	31,07	12,43	2,09	
		3,00	8,41	6,60	106,49	21,30	3,56	36,09	14,44	2,07	
		4,00	10,95	8,59	134,24	26,85	3,50	45,05	18,02	2,03	
50	150	1,80	6,99	5,48	188,33	25,11	5,19	33,87	13,55	2,20	
		2,00	7,74	6,07	207,54	27,67	5,18	37,21	14,88	2,19	
		2,50	9,59	7,53	254,09	33,88	5,15	45,19	18,08	2,17	
		3,00	11,41	8,96	298,58	39,81	5,12	52,68	21,07	2,15	
		4,00	14,95	11,73	381,49	50,87	5,05	66,27	26,51	2,11	
		5,00	18,36	14,41	456,54	60,87	4,99	78,12	31,25	2,06	
60	120	1,80	6,27	4,92	119,80	19,97	4,37	41,25	13,75	2,57	
		2,00	6,94	5,45	131,93	21,99	4,36	45,34	15,11	2,56	
		2,50	8,59	6,74	161,25	26,87	4,33	55,17	18,39	2,53	
		3,00	10,21	8,01	189,15	31,53	4,30	64,44	21,48	2,51	
		4,00	13,35	10,48	240,84	40,14	4,25	81,35	27,12	2,47	
		5,00	16,36	12,84	287,23	47,87	4,19	96,25	32,08	2,43	
70	200	3,00	15,61	12,25	749,71	74,97	6,93	145,15	41,47	3,05	
		4,00	20,55	16,13	969,28	96,93	6,87	185,62	53,03	3,01	
		5,00	25,36	19,90	1,174,26	117,43	6,81	222,47	63,56	2,96	
		6,00	30,03	23,58	1,365,00	136,50	6,74	255,91	73,12	2,92	

TUBO 70 X 200 X 5

$$A := 25.36 \text{ cm}^2 \quad \gamma_{acero} := 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$W_{viga} := \gamma_{acero} \cdot A \cdot L = 99.538 \text{ kgf}$$

COLUMNAS:

ÁREA TRIBUTARIA:

$$A := 4.8 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

$$Wd = 26.65 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$Wl = 70 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$W_{correas} := 4 \cdot \gamma_{acero} \cdot 1.83 \text{ cm}^2 \cdot 5 \text{ m} = 28.731 \text{ kgf}$$

$$W_{Vsecundaria} := 5 \cdot \gamma_{acero} \cdot 9.59 \text{ cm}^2 \cdot 4.8 \text{ m} = 180.676 \text{ kgf}$$

$$W_{Vprincipal} := \gamma_{acero} \cdot 25.36 \text{ cm}^2 \cdot 4.8 \text{ m} = 95.556 \text{ kgf}$$

$$Pu := (Wd + Wl) \cdot A + W_{correas} + W_{Vsecundaria} + W_{Vprincipal} = 2624.563 \text{ kgf}$$

Asumir un valor:

$$K := 1$$

$$L := 1 \text{ m} = 3.281 \text{ ft}$$

$$KL/r := 20$$

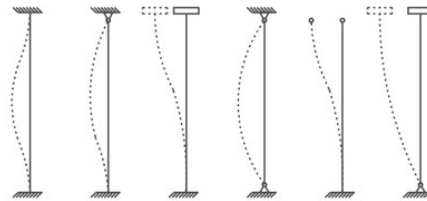
L_e	KL/r
10' - 15'	40 - 60
15' - 30'	60 - 80
>30'	80 - 120

Table 4-22
Available Critical Stress for
Compression Members

$F_y = 35$ ksi			$F_y = 36$ ksi			$F_y = 42$ ksi			$F_y = 46$ ksi			$F_y = 50$ ksi		
$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$
	ksl	ksl		ksl	ksl		ksl	ksl		ksl	ksl		ksl	ksl
	ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD
1	21.0	31.5	1	21.6	32.4	1	25.1	37.8	1	27.5	41.4	1	29.9	45.0
2	21.0	31.5	2	21.6	32.4	2	25.1	37.8	2	27.5	41.4	2	29.9	45.0
3	20.9	31.5	3	21.5	32.4	3	25.1	37.8	3	27.5	41.4	3	29.9	45.0
4	20.9	31.5	4	21.5	32.4	4	25.1	37.8	4	27.5	41.4	4	29.9	44.9
5	20.9	31.5	5	21.5	32.4	5	25.1	37.7	5	27.5	41.3	5	29.9	44.9
6	20.9	31.4	6	21.5	32.3	6	25.1	37.7	6	27.5	41.3	6	29.9	44.9
7	20.9	31.4	7	21.5	32.3	7	25.1	37.7	7	27.5	41.3	7	29.8	44.8
8	20.9	31.4	8	21.5	32.3	8	25.1	37.7	8	27.4	41.2	8	29.8	44.8
9	20.9	31.4	9	21.5	32.3	9	25.0	37.6	9	27.4	41.2	9	29.8	44.7
10	20.9	31.3	10	21.4	32.2	10	25.0	37.6	10	27.4	41.1	10	29.7	44.7
11	20.8	31.3	11	21.4	32.2	11	25.0	37.5	11	27.3	41.1	11	29.7	44.6
12	20.8	31.3	12	21.4	32.2	12	24.9	37.5	12	27.3	41.0	12	29.6	44.5
13	20.8	31.2	13	21.4	32.1	13	24.9	37.4	13	27.2	40.9	13	29.6	44.4
14	20.7	31.2	14	21.3	32.1	14	24.8	37.3	14	27.2	40.9	14	29.5	44.4
15	20.7	31.1	15	21.3	32.0	15	24.8	37.3	15	27.1	40.8	15	29.5	44.3
16	20.7	31.1	16	21.3	32.0	16	24.8	37.2	16	27.1	40.7	16	29.4	44.2
17	20.7	31.0	17	21.2	31.9	17	24.7	37.1	17	27.0	40.6	17	29.3	44.1
18	20.6	31.0	18	21.2	31.9	18	24.7	37.1	18	27.0	40.5	18	29.2	43.9
19	20.6	30.9	19	21.2	31.8	19	24.6	37.0	19	26.9	40.4	19	29.2	43.8
20	20.5	30.9	20	21.1	31.7	20	24.5	36.9	20	26.8	40.3	20	29.1	43.7
21	20.5	30.8	21	21.1	31.7	21	24.5	36.8	21	26.7	40.2	21	29.0	43.6
22	20.4	30.7	22	21.0	31.6	22	24.4	36.7	22	26.7	40.1	22	28.9	43.4

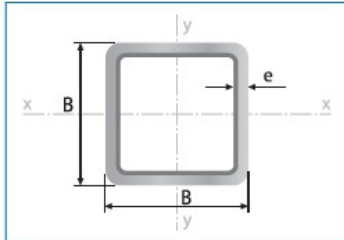
$$\phi_c F_{cr} := 43.7 \text{ ksi}$$

$$A_g := \frac{P_u}{\phi_c F_{cr}} = 0.854 \text{ cm}^2$$



Valor de K teórico	0.50	0.70	1.00	1.00	2.00	2.00
Valor de K de diseño (recomendado)	0.65	0.80	1.20	1.00	2.10	2.00
Simbolos para condiciones de apoyo						
	Se impide rotación y traslación					
	Se permite rotación y se impide traslación					
	Se impide rotación y se permite traslación					
	Se permite rotación y traslación					

NOTA: ESTOS VALORES SE UTILIZAN CUANDO LAS CONDICIONES REALES SE APROXIMAN A LAS IDEALES



Largo Normal:
6 metros
Recubrimiento:
Negro o Galvanizado
Norma de Calidad:
JIS G 3132, ASTM A 36 y ASTM
A572 Gr 50
Norma de Fabricación:
ASTM A 500/ NTE INEN 2415
Espesores:
Desde 1,40 a 6,00 mm
Observaciones:
Otras dimensiones y largos,
previa consulta

► Aplicaciones

- Automotriz y de autopartes: carrocería y remolques.
- Agroganadera: maquinaria e implementos industriales, agrícolas, avícolas y ganaderos.
- Señalización y vialidad: soportes.
- Aparatos de gimnasia y fitness.
- Construcción: columnas.
- Estructuras: galpones y naves industriales, edificios, soporte de techos.



Designaciones	Área	Peso	Propiedades Estáticas			
			Momento de inercia	Eje x-x = y-y Módulo de resistencia	Radio de giro	
B	e	A	P	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
20	1,40	0,99	0,78	0,56	0,56	0,75
	1,50	1,05	0,83	0,58	0,58	0,75
	1,80	1,23	0,96	0,66	0,66	0,73
	2,00	1,34	1,05	0,70	0,70	0,72
25	1,40	1,27	1,00	1,16	0,93	0,95
	1,50	1,35	1,06	1,22	0,97	0,95
	1,80	1,59	1,25	1,39	1,11	0,94
	2,00	1,74	1,36	1,49	1,19	0,93
30	1,40	1,55	1,22	2,08	1,39	1,16
	1,50	1,65	1,30	2,20	1,47	1,15
	1,80	1,95	1,53	2,53	1,68	1,14
	2,00	2,14	1,68	2,73	1,82	1,13
40	1,40	2,11	1,66	5,18	2,59	1,57
	1,50	2,25	1,77	5,49	2,75	1,56
	1,80	2,67	2,09	6,39	3,19	1,55
	2,00	2,94	2,31	6,95	3,47	1,54
	2,50	3,59	2,82	8,23	4,12	1,51
	3,00	4,21	3,30	9,36	4,68	1,49
	4,00	5,35	4,20	11,18	5,59	1,45
50	1,40	2,67	2,10	10,42	4,17	1,97
	1,50	2,85	2,24	11,07	4,43	1,97
	1,80	3,39	2,66	12,95	5,18	1,96
	2,00	3,74	2,93	14,15	5,66	1,95
	2,50	4,59	3,60	16,96	6,78	1,92
	3,00	5,41	4,25	19,50	7,80	1,90
	4,00	6,95	5,45	23,84	9,54	1,85
60	1,50	3,45	2,71	19,52	6,51	2,38
	1,80	4,11	3,22	22,95	7,65	2,36
	2,00	4,54	3,56	25,15	8,38	2,35
	2,50	5,59	4,39	30,36	10,12	2,33
	3,00	6,61	5,19	35,17	11,72	2,31
	4,00	8,55	6,71	43,65	14,55	2,26
70	1,50	4,05	3,18	31,46	8,99	2,79
	1,80	4,83	3,79	37,09	10,60	2,77
	2,00	5,34	4,19	40,73	11,64	2,76
	2,50	6,59	5,17	49,43	14,12	2,74
	3,00	7,81	6,13	57,56	16,45	2,72
	4,00	10,15	7,97	72,22	20,64	2,67
75	1,50	4,35	3,42	38,92	10,38	2,99
	1,80	5,19	4,07	45,95	12,25	2,98
	2,00	5,74	4,50	50,50	13,47	2,97
	2,50	7,09	5,56	61,40	16,37	2,94
	3,00	8,41	6,60	71,65	19,11	2,92
	4,00	10,95	8,59	90,29	24,08	2,87
90	1,80	6,27	4,92	80,71	17,94	3,59
	2,00	6,94	5,45	88,87	19,75	3,58
	2,50	8,59	6,74	108,57	24,13	3,56
	3,00	10,21	8,01	127,32	28,29	3,53
	4,00	13,35	10,48	162,02	36,01	3,48
100	1,80	6,99	5,48	111,62	22,32	4,00
	2,00	7,74	6,07	123,01	24,60	3,99
	2,50	9,59	7,53	150,65	30,13	3,96
	3,00	11,41	8,96	177,08	35,42	3,94
	4,00	14,95	11,73	226,46	45,29	3,89
	5,00	18,36	14,41	271,36	54,27	3,84
	6,00	21,63	16,98	312,00	62,40	3,80

TUBO 100 X 100 X 1.8 mm

$$A_g := 6.99 \text{ cm}^2 \quad r := 4 \text{ cm}$$

$$K \cdot L = 1 \text{ m}$$

$$\frac{K \cdot L}{r} = 25$$

$$\text{if} \left(\frac{K \cdot L}{r} \leq 200, \text{“Cumple”}, \text{“No Cumple”} \right) = \text{“Cumple”}$$

Table 4-22
Available Critical Stress for
Compression Members

$F_y = 35$ ksi			$F_y = 36$ ksi			$F_y = 42$ ksi			$F_y = 46$ ksi			$F_y = 50$ ksi		
$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$
	ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi		ksi	ksi
	ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD		ASD	LRFD
1	21.0	31.5	1	21.6	32.4	1	25.1	37.8	1	27.5	41.4	1	29.9	45.0
2	21.0	31.5	2	21.6	32.4	2	25.1	37.8	2	27.5	41.4	2	29.9	45.0
3	20.9	31.5	3	21.5	32.4	3	25.1	37.8	3	27.5	41.4	3	29.9	45.0
4	20.9	31.5	4	21.5	32.4	4	25.1	37.8	4	27.5	41.4	4	29.9	44.9
5	20.9	31.5	5	21.5	32.4	5	25.1	37.7	5	27.5	41.3	5	29.9	44.9
6	20.9	31.4	6	21.5	32.3	6	25.1	37.7	6	27.5	41.3	6	29.9	44.9
7	20.9	31.4	7	21.5	32.3	7	25.1	37.7	7	27.5	41.3	7	29.8	44.8
8	20.9	31.4	8	21.5	32.3	8	25.1	37.7	8	27.4	41.2	8	29.8	44.8
9	20.9	31.4	9	21.5	32.3	9	25.0	37.6	9	27.4	41.2	9	29.8	44.7
10	20.9	31.3	10	21.4	32.2	10	25.0	37.6	10	27.4	41.1	10	29.7	44.7
11	20.8	31.3	11	21.4	32.2	11	25.0	37.5	11	27.3	41.1	11	29.7	44.6
12	20.8	31.3	12	21.4	32.2	12	24.9	37.5	12	27.3	41.0	12	29.6	44.5
13	20.8	31.2	13	21.4	32.1	13	24.9	37.4	13	27.2	40.9	13	29.6	44.4
14	20.7	31.2	14	21.3	32.1	14	24.8	37.3	14	27.2	40.9	14	29.5	44.4
15	20.7	31.1	15	21.3	32.0	15	24.8	37.3	15	27.1	40.8	15	29.5	44.3
16	20.7	31.1	16	21.3	32.0	16	24.8	37.2	16	27.1	40.7	16	29.4	44.2
17	20.7	31.0	17	21.2	31.9	17	24.7	37.1	17	27.0	40.6	17	29.3	44.1
18	20.6	31.0	18	21.2	31.9	18	24.7	37.1	18	27.0	40.5	18	29.2	43.9
19	20.6	30.9	19	21.2	31.8	19	24.6	37.0	19	26.9	40.4	19	29.2	43.8
20	20.5	30.9	20	21.1	31.7	20	24.5	36.9	20	26.8	40.3	20	29.1	43.7
21	20.5	30.8	21	21.1	31.7	21	24.5	36.8	21	26.7	40.2	21	29.0	43.6
22	20.4	30.7	22	21.0	31.6	22	24.4	36.7	22	26.7	40.1	22	28.9	43.4
23	20.4	30.7	23	21.0	31.5	23	24.3	36.6	23	26.6	40.0	23	28.8	43.3
24	20.3	30.6	24	20.9	31.4	24	24.3	36.5	24	26.5	39.8	24	28.7	43.1
25	20.3	30.5	25	20.9	31.4	25	24.2	36.4	25	26.4	39.7	25	28.6	43.0

$$\phi_c F_{cr} := 43 \text{ ksi}$$

$$\phi_c P_n := A_g \cdot \phi_c F_{cr} = 21.132 \text{ tonnef}$$


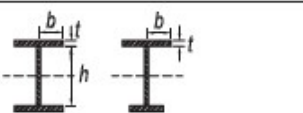
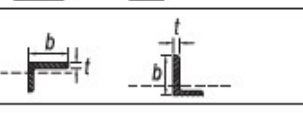

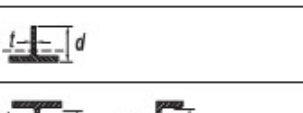
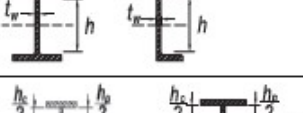
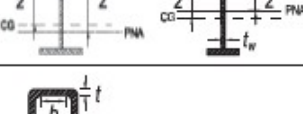

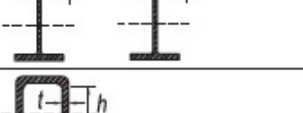
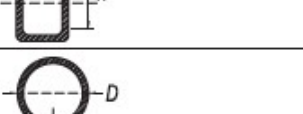
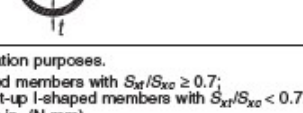
if ($\phi_c P_n \geq P_u$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

DISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES

$$f_y := 50 \text{ ksi} \quad E := 29000 \text{ ksi}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi}$$

TABLE B4.1b
Width-to-Thickness Ratios: Compression Elements
Members Subject to Flexure

Case	Description of Element	Width-to-Thickness Ratio	Limiting Width-to-Thickness Ratio		Examples	
			λ_p (compact/ noncompact)	λ_r (noncompact/ slender)		
Unstiffened Elements	10	Flanges of rolled I-shaped sections, channels, and tees	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	11	Flanges of doubly and singly symmetric I-shaped built-up sections	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.95 \sqrt{\frac{k_c E}{F_L}}$ ^{[a] [b]}	
	12	Legs of single angles	b/t	$0.54 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.91 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	13	Flanges of all I-shaped sections and channels in flexure about the weak axis	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	14	Stems of tees	d/t	$0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.03 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Stiffened Elements	15	Webs of doubly-symmetric I-shaped sections and channels	h/t_w	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	16	Webs of singly-symmetric I-shaped sections	h_c/t_w	$\frac{k_c \sqrt{E}}{h_y \sqrt{F_y}}$ ^[c] $\left(\frac{0.54 M_p}{M_r} - 0.00 \right)^{1/2} \leq \lambda$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	17	Flanges of rectangular HSS and boxes of uniform thickness	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	18	Flange cover plates and diaphragm plates between lines of fasteners or welds	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	19	Webs of rectangular HSS and boxes	h/t	$2.42 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
20	Round HSS	D/t	$0.07 \frac{E}{F_y}$	$0.31 \frac{E}{F_y}$		

[a] $k_c = 4\sqrt{h/t_w}$, but shall not be taken less than 0.35 nor greater than 0.76 for calculation purposes.
 [b] $F_L = 0.7F_y$ for major axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} \geq 0.7$;
 $F_L = F_y S_{xt}/S_{xc} \geq 0.5F_y$ for major-axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} < 0.7$.
 [c] M_p is the moment at yielding of the extreme fiber. M_r = plastic bending moment, kip-in. (N-mm)
 E = modulus of elasticity of steel = 29,000 ksi (200 000 MPa)
 F_y = specified minimum yield stress, ksi (MPa)

S Box/Tube Section

Section Name: VIGA PRINCIPAL Display Color: ■

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3) : 200.

Outside width (t2) : 70.

Flange thickness (tf) : 5.

Web thickness (tw) : 5.

Corner Radius : 0.

Section

Material: A992Fy50

Property Modifiers:

Properties

S Property Data

Section Name: VIGA PRINCIPAL

Properties

Cross-section (axial) area	2600.	Section modulus about 3 axis (top)	123716.67
Moment of Inertia about 3 axis	12371667.	Section modulus about 3 axis (bottom)	123716.67
Moment of Inertia about 2 axis	2296666.7	Section modulus about 2 axis (left)	65619.05
Product of Inertia about 2-3	0.	Section modulus about 2 axis (right)	65619.05
Torsional constant	6179063.	Warping Constant (Cw)	0.
Shear area in 2 direction	2000.	Plastic modulus about 3 axis	158500.
Shear area in 3 direction	700.	Plastic modulus about 2 axis	74000.
CG offset in 3 direction	0.	Radius of Gyration about 3 axis	68.9807
CG offset in 2 direction	0.	Radius of Gyration about 2 axis	29.7209
Shear Center Offset (x3)*	0.		
Shear Center Offset (x2)*	0.		

* Value is not used in analysis

$$S_x := 123716.67 \text{ mm}^3$$

$$Z_x := 158500 \text{ mm}^3$$

Ala:

$$b := 70 \text{ mm}$$

$$t := 5 \text{ mm}$$

$$\bar{b} := b - 2 t$$

$$\lambda_f := \frac{b}{t} = 12$$

$$\lambda_p := 1.12 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 26.973$$

if ($\lambda_f \leq \lambda_p$, "alas son compactas", "alas no son compactas") = "alas son compactas"

Alma:

$$h := 200 \text{ mm}$$

$$\lambda_w := \frac{h - 2 t}{t} = 38$$

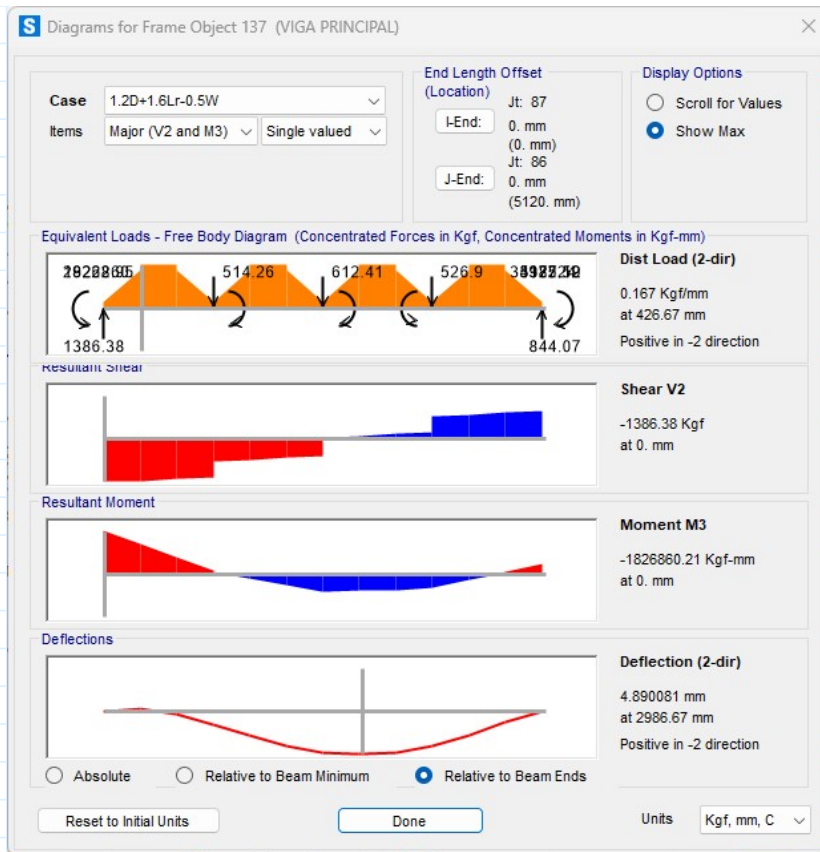
$$\lambda_p := 2.42 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 58.281$$

if ($\lambda_w \leq \lambda_p$, "alma es compacta", "alma no es compacta") = "alma es compacta"

Verificando las deflexiones

$$Lb := 5.12 \text{ m}$$

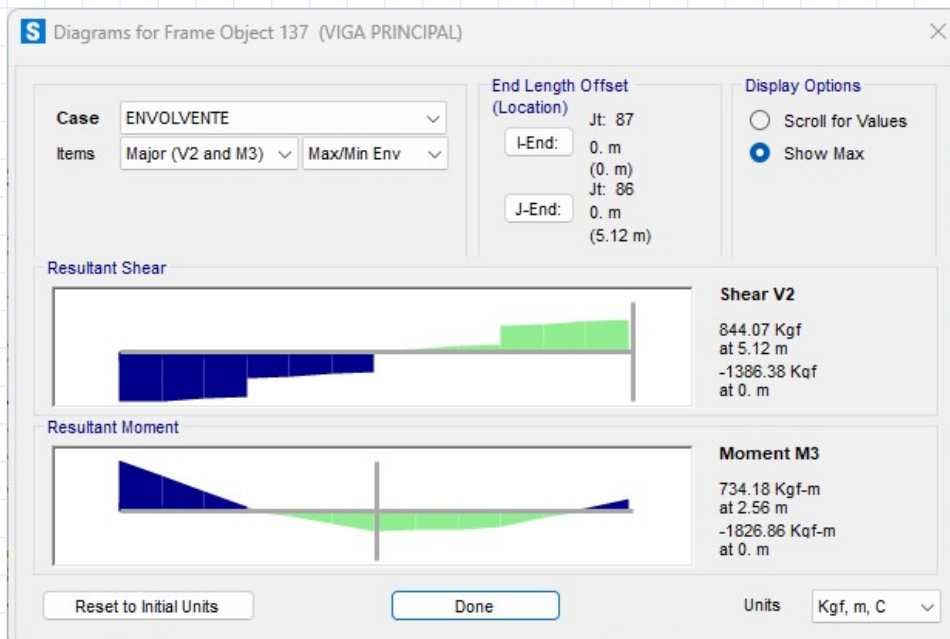
$$\Delta a := \frac{Lb}{240} = 21.333 \text{ mm}$$



$$\Delta_{max} := 4.89 \text{ mm}$$

if ($\Delta_{max} \leq \Delta_a$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Diseño a flexión (fluencia):



$$Mu := 1826.86 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\phi_b := 0.9$$

$$\phi_b M_n := \phi_b \cdot f_y \cdot Z_x = 5014.644 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\text{if}(\phi_b M_n \geq M_u, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Diseño a cortante:

$$V_u := 1386.38 \text{ kgf}$$

$$h = 200 \text{ mm} \quad t = 5 \text{ mm}$$

$$\bar{h} := h - 2 t = 190 \text{ mm}$$

$$\phi_v := 1.0$$

$$k_v := 5$$

$$\frac{h}{t} = 38 \quad 1.1 \cdot \sqrt{k_v \cdot \frac{E}{f_y}} = 59.237$$

$$C_v := 1$$

$$A_w := 2 h \cdot t = (1.9 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$\phi V_n := \phi_v \cdot (0.6 \cdot f_y \cdot A_w \cdot C_v) = 40074.966 \text{ kgf}$$


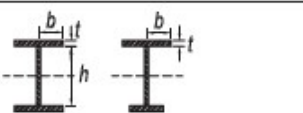
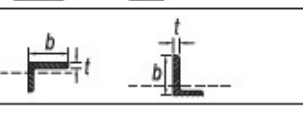



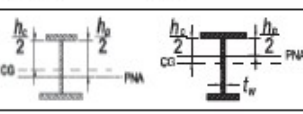
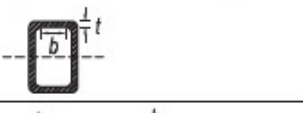

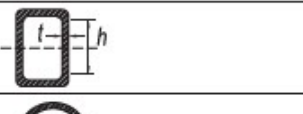
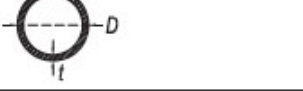
$$\text{if}(\phi V_n \geq V_u, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

DISEÑO DE VIGAS SECUNDARIAS

$$f_y := 50 \text{ ksi} \quad E := 29000 \text{ ksi}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi}$$

TABLE B4.1b
Width-to-Thickness Ratios: Compression Elements
Members Subject to Flexure

Case	Description of Element	Width-to-Thickness Ratio	Limiting Width-to-Thickness Ratio		Examples
			λ_p (compact/ noncompact)	λ_r (noncompact/ slender)	
Unstiffened Elements	10 Flanges of rolled I-shaped sections, channels, and tees	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	11 Flanges of doubly and singly symmetric I-shaped built-up sections	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.95 \sqrt{\frac{k_c E}{F_L}}$ [a] [b]	
	12 Legs of single angles	b/t	$0.54 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.91 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	13 Flanges of all I-shaped sections and channels in flexure about the weak axis	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	14 Stems of tees	d/t	$0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.03 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Stiffened Elements	15 Webs of doubly-symmetric I-shaped sections and channels	h/t_w	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	16 Webs of singly-symmetric I-shaped sections	h_c/t_w	$\frac{h_c \sqrt{E}}{h_y \sqrt{F_y}} \left[\frac{0.54 M_p}{M_r} - 0.00 \right] \leq \lambda_r$ [c]	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	17 Flanges of rectangular HSS and boxes of uniform thickness	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	18 Flange cover plates and diaphragm plates between lines of fasteners or welds	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	19 Webs of rectangular HSS and boxes	h/t	$2.42 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
20 Round HSS	D/t	$0.07 \frac{E}{F_y}$	$0.31 \frac{E}{F_y}$		

[a] $k_c = 4\sqrt{h/t_w}$, but shall not be taken less than 0.35 nor greater than 0.76 for calculation purposes.
 [b] $F_L = 0.7F_y$ for major axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} \geq 0.7$;
 $F_L = F_y S_{xt}/S_{xc} \geq 0.5F_y$ for major-axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} < 0.7$.
 [c] M_p is the moment at yielding of the extreme fiber. M_r = plastic bending moment, kip-in. (N-mm)
 E = modulus of elasticity of steel = 29,000 ksi (200 000 MPa)
 F_y = specified minimum yield stress, ksi (MPa)

S Box/Tube Section

Section Name: VIGA SECUNDARIA Display Color: ■

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3): 100.
 Outside width (t2): 100.
 Flange thickness (tf): 2.5
 Web thickness (tw): 2.5
 Corner Radius: 0.

Section

Material: A992Fy50

Property Modifiers:

Properties

S Property Data

Section Name: VIGA SECUNDARIA

Properties

Cross-section (axial) area	975.	Section modulus about 3 axis (top)	30915.625
Moment of Inertia about 3 axis	1545781.3	Section modulus about 3 axis (bottom)	30915.625
Moment of Inertia about 2 axis	1545781.3	Section modulus about 2 axis (left)	30915.625
Product of Inertia about 2-3	0.	Section modulus about 2 axis (right)	30915.625
Torsional constant	2317148.4	Warping Constant (Cw)	0.
Shear area in 2 direction	500.	Plastic modulus about 3 axis	35656.25
Shear area in 3 direction	500.	Plastic modulus about 2 axis	35656.25
CG offset in 3 direction	0.	Radius of Gyration about 3 axis	39.8173
CG offset in 2 direction	0.	Radius of Gyration about 2 axis	39.8173
Shear Center Offset (x3)*	0.		
Shear Center Offset (x2)*	0.		

* Value is not used in analysis

$$S_x := 30915.63 \text{ mm}^3$$

$$Z_x := 35656.25 \text{ mm}^3$$

Ala:

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t := 2.5 \text{ mm}$$

$$\bar{b} := b - 2 t$$

$$\lambda_f := \frac{b}{t} = 38$$

$$\lambda_p := 1.12 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 26.973$$

if ($\lambda_f \leq \lambda_p$, "alas son compactas", "alas no son compactas") = "alas no son compactas"

Alma:

$$h := 100 \text{ mm}$$

$$\lambda_w := \frac{h - 2 t}{t} = 38$$

$$\lambda_p := 2.42 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 58.281$$

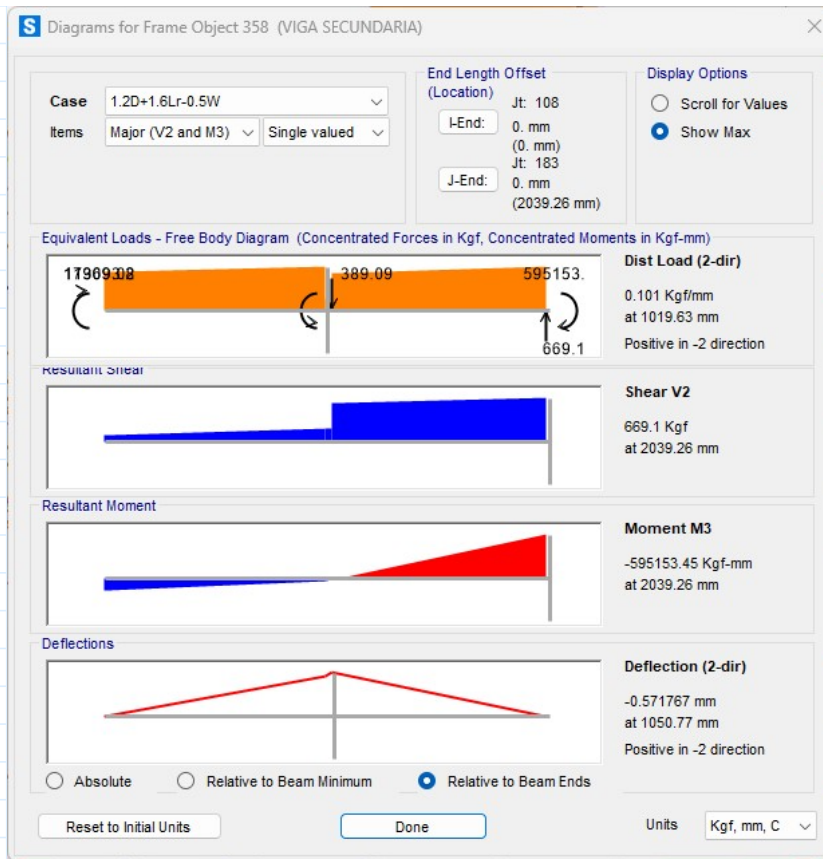
if ($\lambda_w \leq \lambda_p$, "alma es compacta", "alma no es compacta") = "alma es compacta"

Se debe calcular el pandeo local de las alas

Verificando las deflexiones

$$Lb := 2 \text{ m}$$

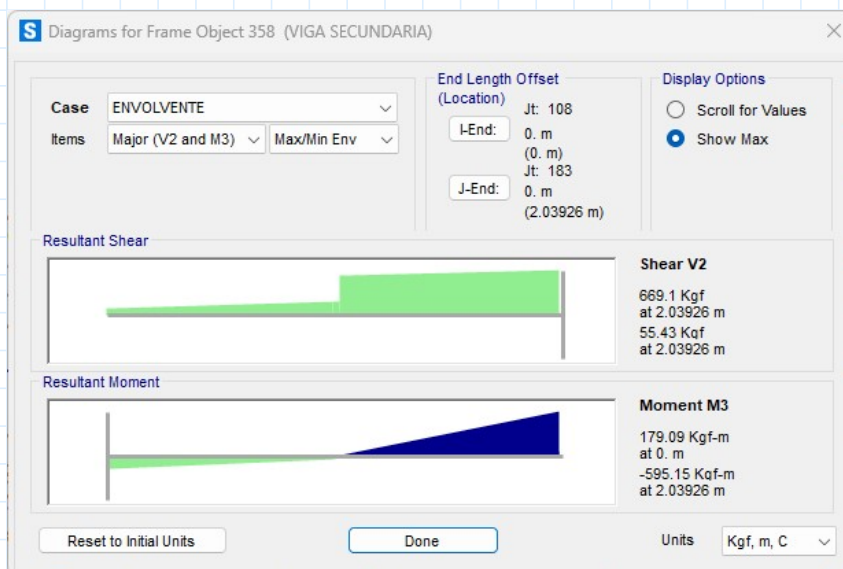
$$\Delta a := \frac{Lb}{240} = 8.333 \text{ mm}$$



$$\Delta_{max} := 0.57 \text{ mm}$$

if ($\Delta_{max} \leq \Delta_a$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

$$r_y := 39.82 \text{ mm}$$



$$M_u := 595.15 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

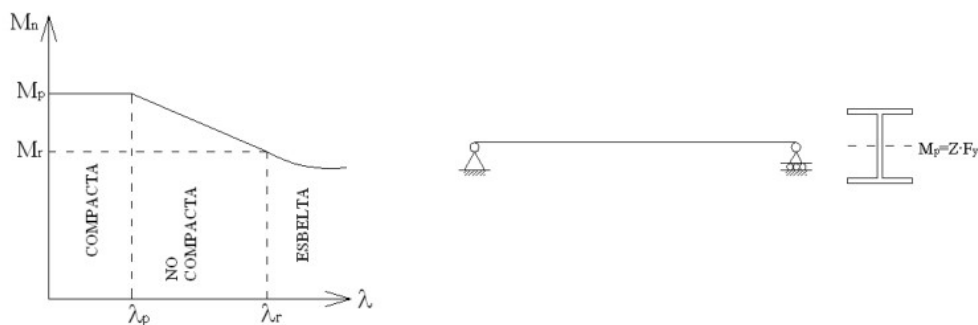
Diseño a flexión (fluencia): $\phi_b := 0.9$

$$\phi_b M_n := \phi_b \cdot f_y \cdot Z_x = 1128.097 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

if ($\phi_b M_n \geq M_u$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Pandeo local del ala:

4.4 CLASIFICACIÓN DE LAS VIGAS SEGÚN SU RELACIÓN ANCHO-ESPESOR



$$\phi_b := 0.9$$

$$\lambda_p := 1.12 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 26.973 \quad \lambda_r := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 33.716$$

if ($\lambda_p \leq \lambda_f \leq \lambda_r$, "Alas No Compactas", "Alas Esbeltas") = "Alas Esbeltas"

2.c) Para secciones con alas esbeltas:

$$\phi_b M_n = \phi_b F_y S_{eff} \quad (4.17)$$

en donde S_{eff} es el módulo de sección efectiva determinado con el ancho efectivo del ala a compresión tomado como:

$$b_e = 1.92t \sqrt{\frac{E}{F_y}} \left[1 - \frac{0.38}{b/t} \sqrt{\frac{E}{F_y}} \right] \leq b \quad (4.18)$$

$$b := 100 \text{ mm} \quad t = 2.5 \text{ mm}$$

$$b_e := 1.92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \cdot \left(1 - \frac{0.38}{\frac{b}{t}} \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \right) = 89.151 \text{ mm}$$

S Box/Tube Section

Section Name: VIGA SECUNDARIA-1 Display Color: ■

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3) : 100.

Outside width (t2) : 89.

Flange thickness (tf) : 2.5

Web thickness (tw) : 2.5

Corner Radius : 0.

Section

Properties

Material: A992Fy50

Property Modifiers:

S Property Data

Section Name: VIGA SECUNDARIA-1

Properties

Cross-section (axial) area	920.	Section modulus about 3 axis (top)	28300.833
Moment of Inertia about 3 axis	1415041.7	Section modulus about 3 axis (bottom)	28300.833
Moment of Inertia about 2 axis	1182501.7	Section modulus about 2 axis (left)	26573.071
Product of Inertia about 2-3	0.	Section modulus about 2 axis (right)	26573.071
Torsional constant	1932829.9	Warping Constant (Cw)	0.
Shear area in 2 direction	500.	Plastic modulus about 3 axis	32975.
Shear area in 3 direction	445.	Plastic modulus about 2 axis	30445.
CG offset in 3 direction	0.	Radius of Gyration about 3 axis	39.2185
CG offset in 2 direction	0.	Radius of Gyration about 2 axis	35.8515
Shear Center Offset (x3)*	0.		
Shear Center Offset (x2)*	0.		

* Value is not used in analysis

$$S_{eff} := 28300.83 \text{ mm}^3$$

$$\phi_b := 0.9$$

$$\phi_b Mn := \phi_b \cdot fy \cdot S_{eff} = 895.385 \text{ kgf} \cdot m$$

if ($\phi_b Mn \geq Mu$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Diseño a cortante: $Vu := 669.1 \text{ kgf}$

4.6.2. Perfiles Tubulares Rectangulares HSS y Cajones

La resistencia de diseño al corte para perfiles tubulares rectangulares HSS y cajones será determinada por la sección 4.6.1., con $A_w = 2ht$ donde h , para el ancho resistente de la fuerza de corte debe ser tomado como la distancia libre entre las alas menos el radio interior de la esquina de cada lado, y $t_w = t$ y $k_v = 5$. Si el radio de esquina es desconocido, h debe ser tomada como la correspondiente dimensión externa menos tres veces el espesor.

$$h = 100 \text{ mm} \quad t = 2.5 \text{ mm}$$

$$\bar{h} := h - 2t = 95 \text{ mm}$$

$$\phi_v := 1.0$$

$$k_v := 5$$

$$\frac{h}{t} = 38 \quad 1.1 \cdot \sqrt{k_v \cdot \frac{E}{fy}} = 59.237$$

$$C_v := 1$$

$$A_w := 2 h \cdot t = 475 \text{ mm}^2$$

$$\phi V_n := \phi_v \cdot (0.6 \cdot fy \cdot A_w \cdot C_v) = 10018.742 \text{ kgf}$$


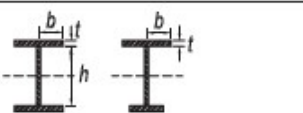
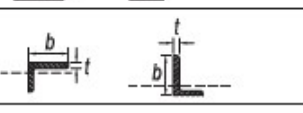



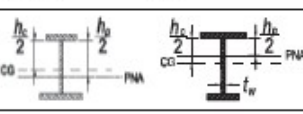
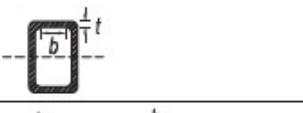

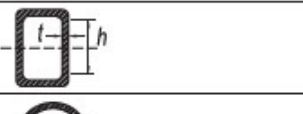
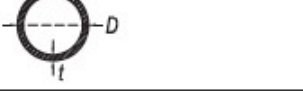
if ($\phi V_n \geq Vu$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

DISEÑO DE CORREAS

$$f_y := 50 \text{ ksi} \quad E := 29000 \text{ ksi}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi}$$

TABLE B4.1b
Width-to-Thickness Ratios: Compression Elements
Members Subject to Flexure

Case	Description of Element	Width-to-Thickness Ratio	Limiting Width-to-Thickness Ratio		Examples
			λ_p (compact/ noncompact)	λ_r (noncompact/ slender)	
Unstiffened Elements	10 Flanges of rolled I-shaped sections, channels, and tees	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	11 Flanges of doubly and singly symmetric I-shaped built-up sections	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.95 \sqrt{\frac{k_c E}{F_L}}$ ^{[a] [b]}	
	12 Legs of single angles	b/t	$0.54 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.91 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	13 Flanges of all I-shaped sections and channels in flexure about the weak axis	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	14 Stems of tees	d/t	$0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.03 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Stiffened Elements	15 Webs of doubly-symmetric I-shaped sections and channels	h/t_w	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	16 Webs of singly-symmetric I-shaped sections	h_c/t_w	$\frac{h_c \sqrt{\frac{E}{F_y}}}{\left(0.54 \frac{M_p}{M_r} - 0.00\right)^{1/2}} \leq \lambda_r$ ^[c]	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	17 Flanges of rectangular HSS and boxes of uniform thickness	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	18 Flange cover plates and diaphragm plates between lines of fasteners or welds	b/t	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	19 Webs of rectangular HSS and boxes	h/t	$2.42 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	20 Round HSS	D/t	$0.07 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.31 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	

[a] $k_c = 4\sqrt{h/t_w}$, but shall not be taken less than 0.35 nor greater than 0.76 for calculation purposes.
 [b] $F_L = 0.7F_y$ for major axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} \geq 0.7$;
 $F_L = F_y S_{xt}/S_{xc} \geq 0.5F_y$ for major-axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with $S_{xt}/S_{xc} < 0.7$.
 [c] M_p is the moment at yielding of the extreme fiber. M_r = plastic bending moment, kip-in. (N-mm)
 E = modulus of elasticity of steel = 29,000 ksi (200 000 MPa)
 F_y = specified minimum yield stress, ksi (MPa)

S Cold Formed C Section

Section Name: G CORREA

Section Notes: Modify/Show Notes...

Display Color: ■

Dimensions

Outside Height (A): 100.

Outside Width (B): 50.

Thickness (t): 3.

Radius (R): 6.35

Lip Depth (d): 15.

Include Shear Center Offset in Analysis

Material: A992Fy50

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section

Properties

Section Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

S Property Data

Section Name: G CORREA

Properties

Cross-section (axial) area	613.569	Section modulus about 3 axis (top)	18680.417
Moment of Inertia about 3 axis	934020.8	Section modulus about 3 axis (bottom)	18680.417
Moment of Inertia about 2 axis	193019.51	Section modulus about 2 axis (left)	11382.952
Product of Inertia about 2-3	0.	Section modulus about 2 axis (right)	5841.446
Torsional constant	1840.707	Warping Constant (Cw)	4.657E+08
Shear area in 2 direction	243.9	Plastic modulus about 3 axis	18680.417
Shear area in 3 direction	187.8	Plastic modulus about 2 axis	5841.446
CG offset in 3 direction	8.0431	Radius of Gyration about 3 axis	39.0163
CG offset in 2 direction	0.	Radius of Gyration about 2 axis	17.7365
Shear Center Offset (x3)	38.9714		
Shear Center Offset (x2)*	0.		

* Value is not used in analysis

OK

$$S_x := 18680.417 \text{ mm}^3$$

Ala:

$$b := 50 \text{ mm} \quad t := 3 \text{ mm}$$

$$\lambda_f := \frac{b}{t} = 16.667$$

$$\lambda_p := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

if ($\lambda_f \leq \lambda_p$, “alas son compactas”, “alas no son compactas”) = “alas no son compactas”

Alma:

$$h := 100 \text{ mm} \quad d := 15 \text{ mm} \quad t := 3 \text{ mm}$$

$$\lambda_w := \frac{h - 2d}{t} = 23.333$$

$$\lambda_p := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

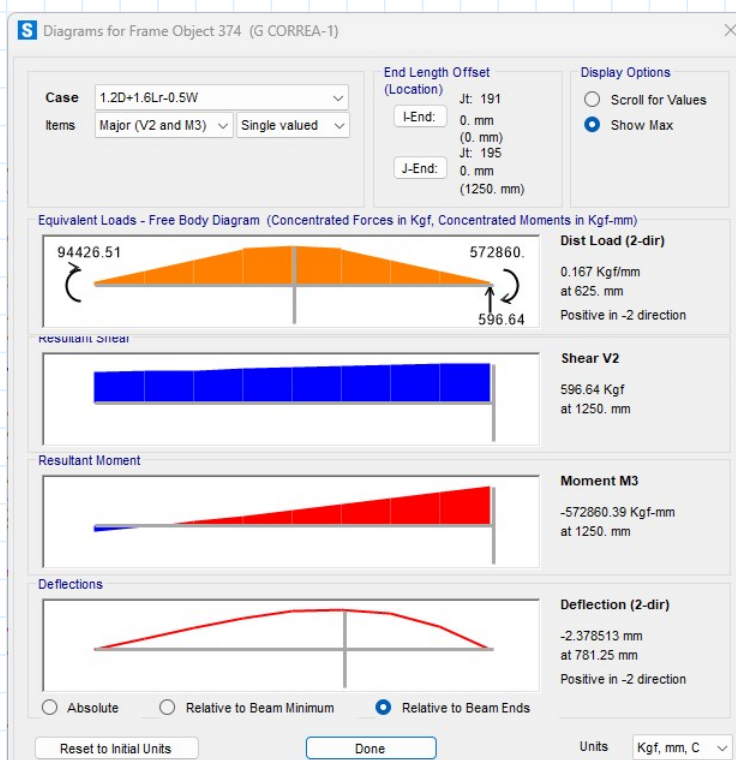
if ($\lambda_w \leq \lambda_p$, “alma es compacta”, “alma no es compacta”) = “alma es compacta”

Se debe calcular el pandeo local de las alas

Verificando las deflexiones

$$Lb := 1.2 \text{ m}$$

$$\Delta a := \frac{Lb}{240} = 5 \text{ mm}$$



$$\Delta_{max} := 2.37 \text{ mm}$$

if ($\Delta_{max} \leq \Delta_a$, “Cumple”, “No Cumple”) = “Cumple”

Fluencia, Pandeo Lateral torsional y pandeo local:

F12. UNSYMMETRICAL SHAPES

This section applies to all unsymmetrical shapes, except single angles.

The *nominal flexural strength*, M_n , shall be the lowest value obtained according to the *limit states of yielding (yield moment), lateral-torsional buckling, and local buckling* where

$$M_n = F_n S_{min} \quad (\text{F12-1})$$

where

S_{min} = lowest elastic section modulus relative to the axis of bending, in.³ (mm³)

1. Yielding

$$F_n = F_y \quad (\text{F12-2})$$

2. Lateral-Torsional Buckling

$$F_n = F_{cr} \leq F_y \quad (\text{F12-3})$$

where

F_{cr} = *lateral-torsional buckling stress* for the section as determined by analysis, ksi (MPa)

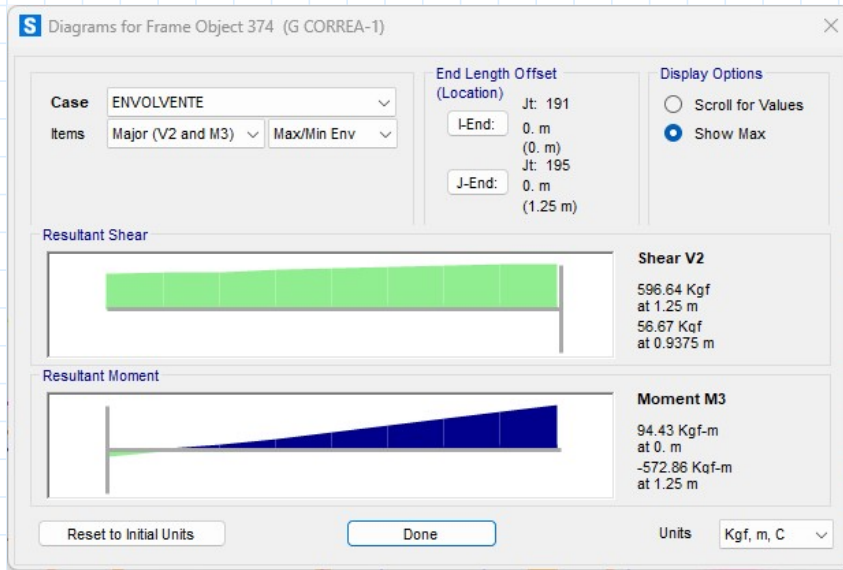
User Note: In the case of Z-shaped members, it is recommended that F_{cr} be taken as $0.5F_{cr}$ of a channel with the same flange and web properties.

3. Local Buckling

$$F_n = F_{cr} \leq F_y \quad (\text{F12-4})$$

where

F_{cr} = *local buckling stress* for the section as determined by analysis, ksi (MPa)



$$M_u := 573 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\phi_b := 0.9$$

$$F_n := f_y = 50 \text{ ksi}$$

$$\phi_b M_n := \phi_b \cdot F_n \cdot S_x = 591.013 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

if $(\phi_b M_n \geq M_u, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$

Resistencia de diseño a cortante:

$$V_u := 596.64 \text{ kgf}$$

$$\phi_v := 1.0$$

1.b) Para almas de todos los demás perfiles simple y doblemente simétricos y canales, a excepción de perfiles tubulares HSS, C_v se determina de la siguiente manera:

(i) Para $h/t_w \leq 1.10\sqrt{k_v E/F_y}$:

$$C_v = 1.0$$

(4.25a)

(ii) Para $1.10\sqrt{k_v E/F_y} < h/t_w \leq 1.37\sqrt{k_v E/F_y}$:

$$C_v = \frac{1.10 \sqrt{k_v E / F_y}}{h/t_w} \quad (4.25b)$$

(iii) Para $h/t_w > 1.37 \sqrt{k_v E / F_y}$:

$$C_v = \frac{1.51 E k_v}{(h/t_w)^2 F_y} \quad (4.25c)$$

(ii) Para almas rigidizadas:

$$k_v = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \quad (4.26b)$$

$$k_v = 5 \text{ cuando } a/h > 3.0 \text{ o } a/h > \left[\frac{260}{(h/t_w)} \right]^2 \quad (4.26c)$$

En donde:

a = distancia libre entre rigidizadores transversales

h = para perfiles laminados, distancia libre entre alas menos el filete o el radio de la esquina

= para secciones armadas soldadas, la distancia libre entre alas

= para secciones armadas empernadas, la distancia libre entre líneas de pernos

= para perfiles Te, el peralte total

$$a := h - 2 \quad d = 70 \text{ mm} \quad r := 6.35 \text{ mm}$$

$$h := h - 2 \quad t - r = 87.65 \text{ mm}$$

$$\frac{a}{h} = 0.799 \quad \left(\frac{260}{\frac{h}{t}} \right)^2 = 79.193$$

$$k_v := 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h} \right)^2} = 12.839$$

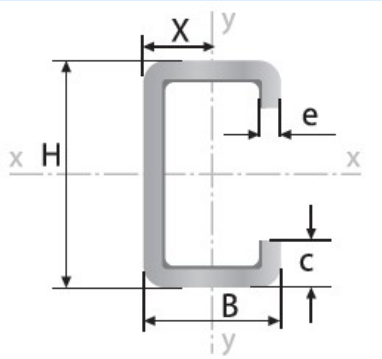
$$\frac{h}{t} = 29.217 \quad 1.1 \cdot \sqrt{k_v \cdot \frac{E}{f_y}} = 94.924$$

$$C_v := 1$$

$$A_w := h \cdot t = 262.95 \text{ mm}^2$$

$$\phi V_n := \phi_v \cdot (0.6 \cdot f_y \cdot A_w \cdot C_v) = 5546.164 \text{ kgf}$$

if ($\phi V_n \geq V_u$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"



Largo Normal: 6 metros
 Recubrimiento:
 Negro o Galvanizado
 Calidad de Acero:
 ASTM A36 / ASTM A572 Gr 50 / ASTM A653
 Norma de Fabricación:
 NTE INEN 1623
 Espesores:
 Desde 1,40 a 4,00 mm
 Observaciones:
 Otras dimensiones y largos, previa consulta

Designaciones		Espesor	Peso	Área	Eje x-x		
					Momento de inercia	Módulo de resistencia	
H	B	c	e	P	A	I	W
mm	mm	mm	mm	kg/6m	cm ²	cm ⁴	cm ³
60	30	10	1,40	8,62	1,83	10,38	3,46
			1,50	9,19	1,95	11,01	3,67
			1,80	10,87	2,31	12,83	4,28
			2,00	11,95	2,54	13,96	4,65
			2,50	14,55	3,09	16,57	5,52
80	40	15	1,40	11,92	2,53	25,78	6,44
			1,50	12,73	2,70	27,42	6,85
			1,80	15,10	3,21	32,20	8,05
			2,00	16,66	3,54	35,25	8,81
			2,50	20,44	4,34	42,46	10,61
100	50	15	1,20	12,55	2,67	43,53	8,71
			1,50	15,55	3,30	53,48	10,70
			1,80	18,50	3,93	63,06	12,61
			2,00	20,43	4,34	69,24	13,85
			2,50	25,15	5,34	84,01	16,80
			3,00	29,71	6,31	97,79	19,56
		25	4,00	42,14	8,95	129,74	25,95

DISEÑO DE LA ESCALERA

Pre-dimensionamiento

$$\text{recubrimiento} := 40 \text{ mm}$$

$$\text{huella} := 300 \text{ mm}$$

$$f'c := 21 \text{ MPa}$$

$$\text{contrahuella} := 200 \text{ mm}$$

$$fy := 420 \text{ MPa}$$

comprobando los requisitos del INEN

$$\begin{array}{l} \text{if } 600 \text{ mm} \leq (2 \cdot \text{contrahuella}) + \text{huella} \leq 660 \text{ mm} \text{ = "No cumple"} \\ \quad \parallel \text{"SÍ cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{"No cumple"} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{if } \text{huella} \geq 280 \text{ mm} \text{ = "SÍ cumple"} \\ \quad \parallel \text{"SÍ cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{"No cumple"} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{if } \text{contrahuella} \leq 180 \text{ mm} \text{ = "No cumple"} \\ \quad \parallel \text{"SÍ cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{"No cumple"} \end{array}$$

TRAMO 1

$$\text{Ln} := 3.5 \text{ m}$$

$$\text{ancho} := 1.02 \text{ m}$$

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

$$\text{peso_piso} := 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{peso_vivienda} := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

cálculo del valor de "t"

$$t1 := \frac{Ln}{20} = 175 \text{ mm}$$

$$t2 := \frac{Ln}{25} = 140 \text{ mm}$$

$$t := \frac{t1 + t2}{2} = 0.158 \text{ m}$$

cálculo del coseno:

$$\text{coseno} := \frac{\text{huella}}{\sqrt{\text{huella}^2 + \text{contrahuella}^2}} = 0.832$$

altura media "hm":

$$Hm := \frac{t}{\text{coseno}} + \frac{\text{contrahuella}}{2} = 0.289 \text{ m}$$

Metrado de cargas

Metrado de garganta:

Carga muerta:

$$\text{peso_propio} := \text{peso_concreto} \cdot Hm \cdot \text{ancho} = 7.082 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{peso_piso_terminado} := \text{peso_piso} \cdot \text{ancho} = 1.02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{carga_muerta} := \text{peso_propio} + \text{peso_piso_terminado} = 8.102 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga viva:

$$\text{carga_viva} := \text{peso_vivienda} \cdot \text{ancho} = 2.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Wu1 := 1.2 \cdot \text{carga_muerta} + 1.6 \cdot \text{carga_viva} = 12.986 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Metrado de descanso:

Carga muerta:

$$\text{peso_propio} := \text{peso_concreto} \cdot t \cdot \text{ancho} = 3.856 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{peso_piso_terminado} := \text{peso_piso} \cdot \text{ancho} = 1.02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

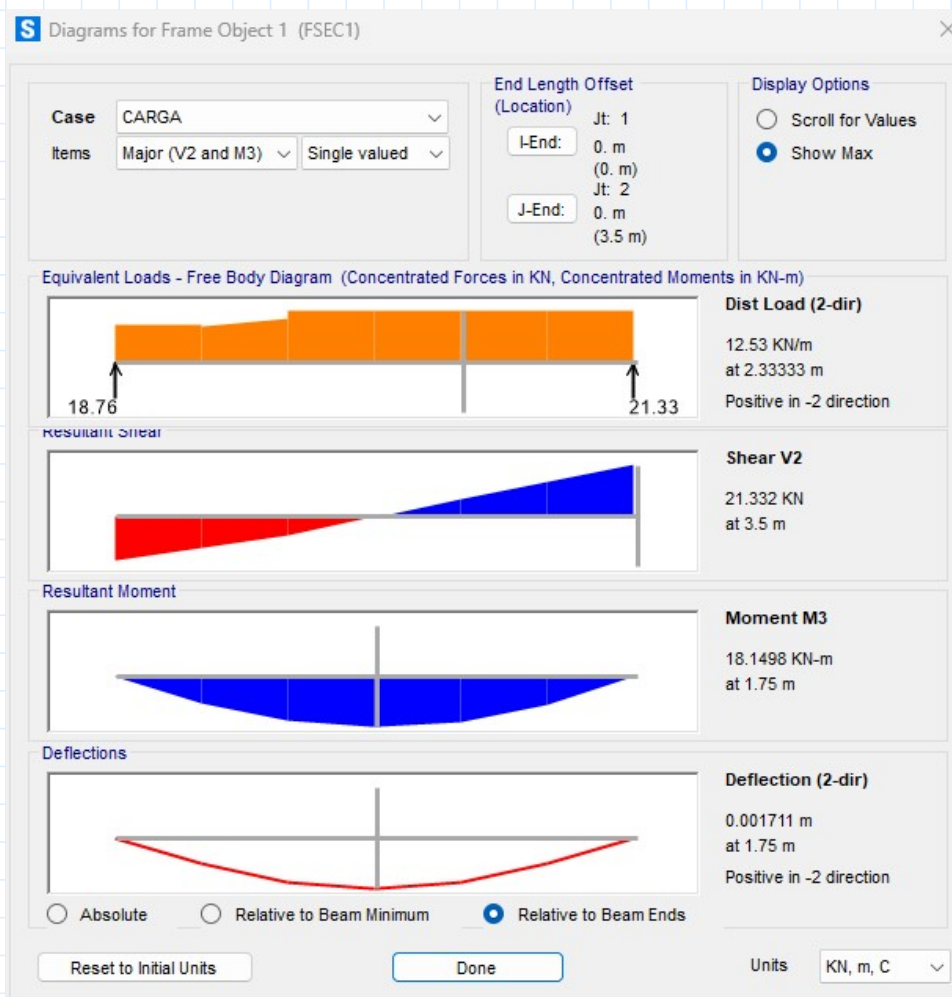
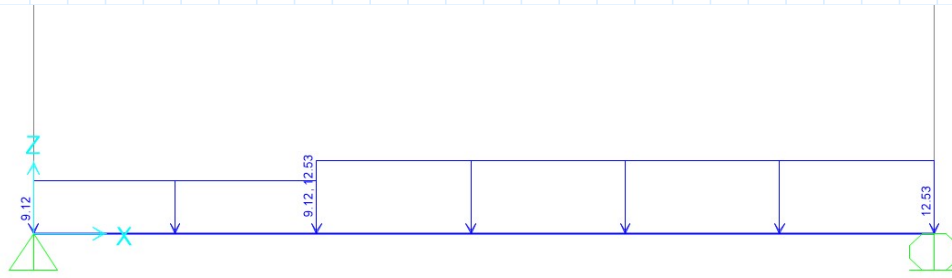
$$\text{carga_muerta} := \text{peso_propio} + \text{peso_piso_terminado} = 4.876 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga viva:

$$\text{carga_viva} := \text{peso_vivienda} \cdot \text{ancho} = 2.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Wu2 := 1.2 \cdot \text{carga_muerta} + 1.6 \cdot \text{carga_viva} = 9.115 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Idealización



Verificación por corte

$$V_{m\acute{a}x} := 21.332 \text{ kN}$$

$$\Phi := 0.75$$

$$W_u := \begin{cases} \text{if } W_{u1} > W_{u2} \\ \quad \text{return } W_{u1} \\ \text{else} \\ \quad \text{return } W_{u2} \end{cases} = 12.986 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$d := t - \text{recubrimiento} = 11.75 \text{ cm}$$

$$Vud := V_{\text{máx}} - (Wu \cdot d) = 19.806 \text{ kN}$$

$$Vud' := Vud \cdot \text{coseno} = 16.48 \text{ kN}$$

$$Vn := \frac{Vud'}{\Phi} = 21.973 \text{ kN}$$

$$Vc := 0.17 \cdot \sqrt{f'c \cdot \text{MPa}} \cdot \text{ancho} \cdot d = 93.368 \text{ kN}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{if } Vc > Vn & = \text{“Si cumple”} \\ \parallel \text{“Si cumple”} & \\ \text{else} & \\ \parallel \text{“No cumple”} & \end{array}$$

Acero Longitudinal positivo (+)

$$Mu := 18.1498 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{ancho} = 1.02 \text{ m} \quad d = 0.118 \text{ m} \quad \Phi := 0.9$$

asumimos un valor de a $\text{recubrimiento} = 4 \text{ cm}$

$$a := 1 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 4.268 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot \text{ancho}} = 0.985 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 4.265 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot \text{ancho}} = 0.984 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 4.265 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot \text{ancho}} = 0.984 \text{ cm}$$

$$\text{varilla} := 8 \text{ mm} \quad Av := \pi \cdot \frac{\text{varilla}^2}{4} = 0.503 \text{ cm}^2$$

$$n := \frac{As}{Av} = 8.485 \quad \bar{n} := \text{ceil}(n) = 9 \quad r := \text{recubrimiento} \cdot \text{cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$s := \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 \cdot r - Av}{(n-1) \text{ cm}} = 23.937 \text{ cm}$$

$$\bar{s} := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

Acero Longitudinal negativo (-)

$$\bar{As} := \frac{As}{2} = 2.132 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} := 5.5 \text{ mm} \quad Av := \pi \cdot \frac{\text{varilla}^2}{4} = 0.238 \text{ cm}^2$$

$$\bar{n} := \frac{\bar{As}}{Av} = 8.976 \quad \bar{n} := \text{ceil}(n) = 9 \quad \bar{r} := \text{recubrimiento} \cdot \text{cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$\bar{s} := \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 \cdot \bar{r} - Av}{(n-1) \text{ cm}} = 23.97 \text{ cm}$$

$$\bar{s} := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

Acero por temperatura

$$\text{refuerzo} := 0.0018$$

$$Ast := \text{refuerzo} \cdot \text{ancho} \cdot d = 2.157 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} := 8 \text{ mm} \quad Av := \pi \cdot \frac{\text{varilla}^2}{4} = 0.503 \text{ cm}^2$$

$$\bar{s} := \frac{Av}{Ast} \cdot 100 \text{ cm} = 23.3 \text{ cm}$$

$$\bar{s} := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

TRAMO 2

$$Ln := 3.2 \text{ m}$$

$$ancho := 1.02 \text{ m}$$

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

$$peso_piso := 1 \frac{kN}{m^2}$$

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

cálculo del valor de "t"

$$t1 := \frac{Ln}{20} = 160 \text{ mm}$$

$$t2 := \frac{Ln}{25} = 128 \text{ mm}$$

$$t := \frac{t1 + t2}{2} = 0.144 \text{ m}$$

cálculo del coseno:

$$\text{coseno} := \frac{\text{huella}}{\sqrt{\text{huella}^2 + \text{contrahuella}^2}} = 0.832$$

altura media "hm":

$$Hm := \frac{t}{\text{coseno}} + \frac{\text{contrahuella}}{2} = 0.273 \text{ m}$$

Metrado de cargas

Metrado de garganta:

Carga muerta:

$$peso_propio := peso_concreto \cdot Hm \cdot ancho = 6.685 \frac{kN}{m}$$

$$peso_piso_terminado := peso_piso \cdot ancho = 1.02 \frac{kN}{m}$$

$$carga_muerta := peso_propio + peso_piso_terminado = 7.705 \frac{kN}{m}$$

Carga viva:

$$carga_viva := peso_vivienda \cdot ancho = 2.04 \frac{kN}{m}$$

$$Wu1 := 1.2 \cdot carga_muerta + 1.6 \cdot carga_viva = 12.51 \frac{kN}{m}$$

Metrado de descanso 1:

Carga muerta:

$$\text{peso_propio} := \text{peso_concreto} \cdot t \cdot \text{ancho} = 3.525 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{peso_piso_terminado} := \text{peso_piso} \cdot \text{ancho} = 1.02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

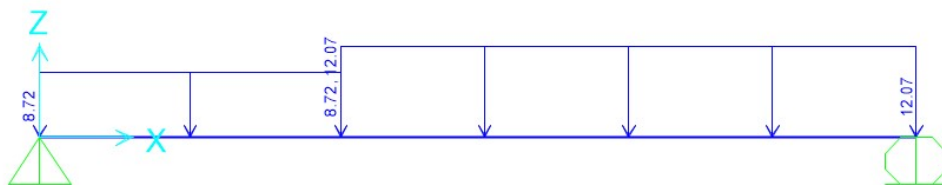
$$\text{carga_muerta} := \text{peso_propio} + \text{peso_piso_terminado} = 4.545 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

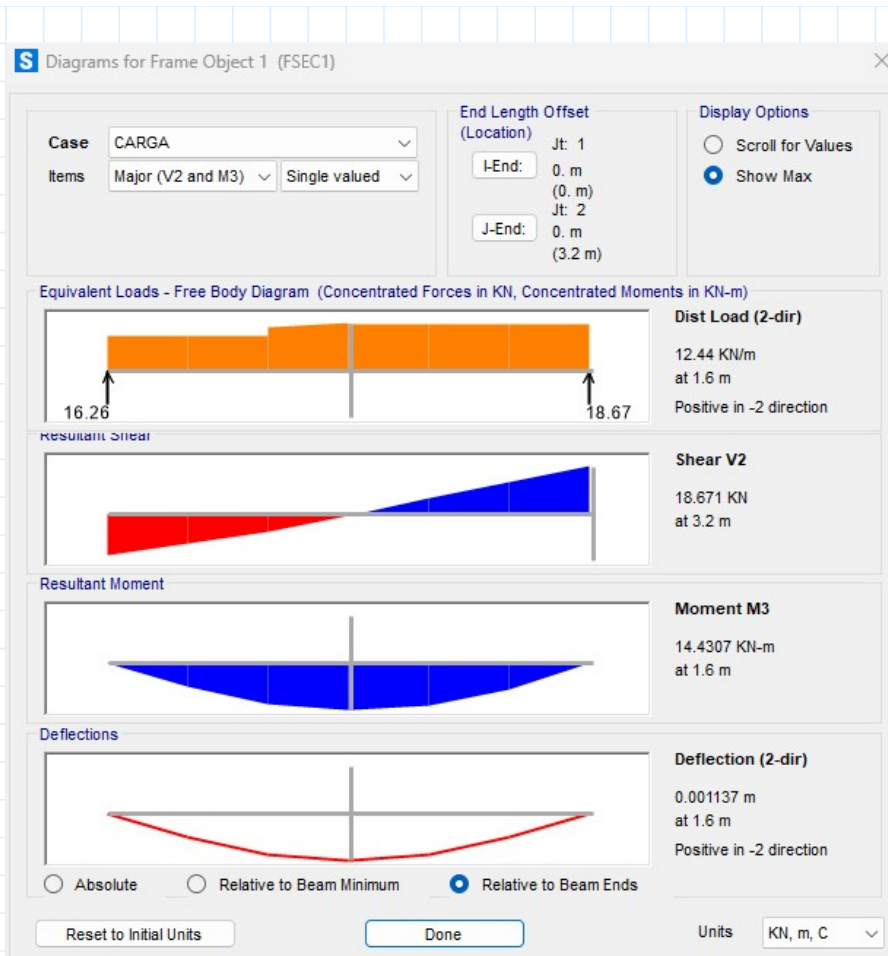
Carga viva:

$$\text{carga_viva} := \text{peso_vivienda} \cdot \text{ancho} = 2.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Wu2} := 1.2 \cdot \text{carga_muerta} + 1.6 \cdot \text{carga_viva} = 8.718 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Idealización





Verificación por corte

$$\Phi := 0.75$$

$$V_{m\acute{a}x} := 18.671 \text{ kN}$$

$$W_u := \begin{cases} \text{if } Wu_1 > Wu_2 & = 12.51 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \text{return } Wu_1 & \\ \text{else} & \\ \text{return } Wu_2 & \end{cases}$$

$$d := t - \text{recubrimiento} = 0.104 \text{ m}$$

$$V_{ud} := V_{m\acute{a}x} - (W_u \cdot d) = 17.37 \text{ kN}$$

$$V_{ud}' := V_{ud} \cdot \text{coseno} = 14.453 \text{ kN}$$

$$V_n := \frac{V_{ud}'}{\Phi} = 19.27 \text{ kN}$$

$$V_c := 0.17 \cdot \sqrt{f'c \cdot \text{MPa}} \cdot \text{ancho} \cdot d = 82.64 \text{ kN}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{if } V_c > V_n & = \text{"Si cumple"} \\ \parallel & \\ \text{"Si cumple"} & \\ \text{else} & \\ \parallel & \\ \text{"No cumple"} & \end{array}$$

Acero Longitudinal positivo (+)

$$Mu := 14.4307 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad ancho = 1.02 \text{ m} \quad d = 0.104 \text{ m} \quad \Phi := 0.9$$

asumimos un valor de a recubrimiento = 4 cm

$$a := 1 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 3.856 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot ancho} = 0.89 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 3.835 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot ancho} = 0.885 \text{ cm}$$

$$As := \frac{Mu}{\Phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 3.834 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot ancho} = 0.884 \text{ cm}$$

$$varilla := 8 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{varilla^2}{4} = 0.503 \text{ cm}^2$$

$$n := \frac{As}{Av} = 7.627$$

$$n := \text{ceil}(n) = 8$$

$$r := \text{recubrimiento} \cdot \text{cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$s := \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 \cdot r - Av}{(n - 1) \text{ cm}} = 27.357 \text{ cm}$$

$$s := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 25 \text{ cm}$$

Acero Longitudinal negativo (-)

$$As := \frac{As}{2} = 1.917 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} := 5.5 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{\text{varilla}^2}{4} = 0.238 \text{ cm}^2$$

$$n := \frac{As}{Av} = 8.068$$

$$n := \text{ceil}(n) = 9$$

$$r := \text{recubrimiento} \cdot \text{cm} = 4 \text{ cm}^2$$

$$s := \frac{200 \text{ cm}^2 - 2 \cdot r - Av}{(n-1) \text{ cm}} = 23.97 \text{ cm}$$

$$s := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

Acero por temperatura

$$\text{refuerzo} := 0.0018$$

$$Ast := \text{refuerzo} \cdot \text{ancho} \cdot d = 1.909 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} := 8 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{\text{varilla}^2}{4} = 0.503 \text{ cm}^2$$

$$s := \frac{Av}{Ast} \cdot 100 \text{ cm} = 26.325 \text{ cm}$$

$$s := \text{Floor}(s, 5 \text{ cm}) = 25 \text{ cm}$$

DISEÑO A FLEXIÓN

$$b := 30 \text{ cm}$$

$$\phi_{\text{estribos}} := 10 \text{ mm}$$

$$\phi_{\text{varilla}_{\text{neg}}} := 28 \text{ mm}$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

$$\phi_{\text{varilla}_{\text{pos}}} := 16 \text{ mm}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa}$$

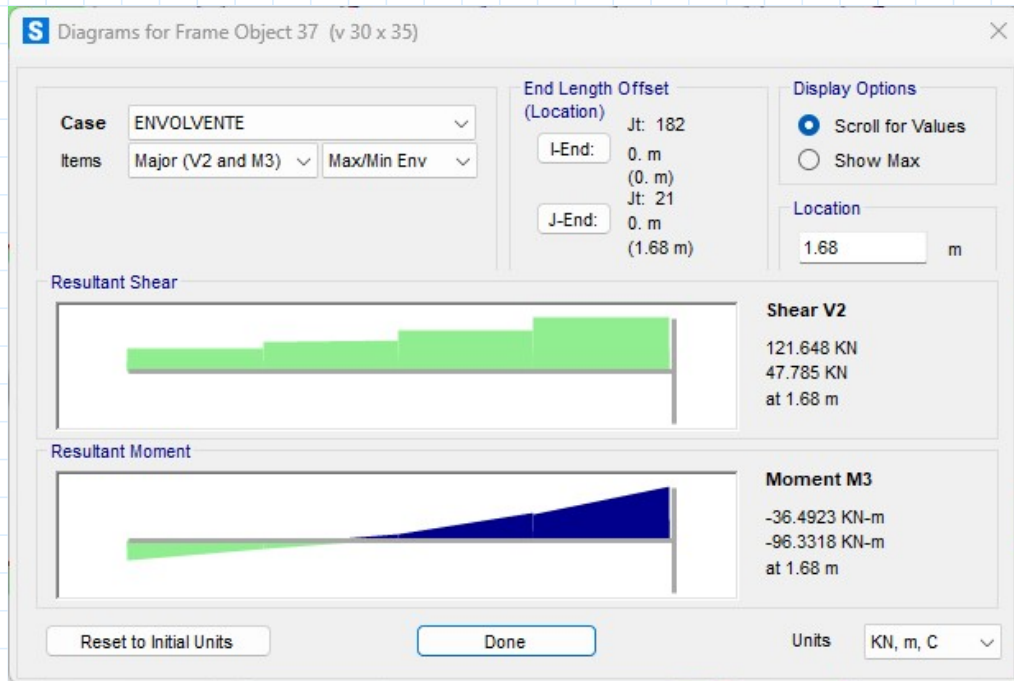
$$E_s := 200000 \text{ MPa}$$

$$\text{recubrimiento} := 4 \text{ cm}$$

$$L := 1.68 \text{ m}$$

$$\Phi := 0.9$$

$$h := 35 \text{ cm}$$



$$Mu_{\text{pos}} := 35.83 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mu_{\text{neg}} := 96.33 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$h_{\text{min}} := \frac{L}{18.5} = 9.081 \text{ cm}$$

Tabla 9.3.1.1 — Altura mínima de vigas no preesforzadas

Condición de apoyo	Altura mínima, h ^[1]
Simplemente apoyada	$\ell/16$
Con un extremo continuo	$\ell/18.5$
Ambos extremos continuos	$\ell/21$
En voladizo	$\ell/8$

^[1] Los valores son aplicables al concreto de peso normal y $f_y = 420$ MPa.

Para otros casos, la altura mínima h debe modificarse de acuerdo con 9.3.1.1.1 a 9.3.1.1.3, según corresponda.

if ($h \geq h_{min}$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Cuantía balanceada, máxima y mínima

Cuantía balanceada:

$$\beta_1 := \begin{cases} \text{if } f'c \geq 55 \text{ MPa} & = 0.85 \\ \quad \parallel \text{return } 0.65 \\ \text{else if } 28 \text{ MPa} < f'c < 55 \text{ MPa} \\ \quad \parallel \text{return } 0.85 - \frac{0.05 (f'c - 28 \text{ MPa})}{7 \text{ MPa}} \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{return } 0.85 \end{cases}$$

$$\rho_b := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{f_y} \cdot \left(\frac{0.003}{0.003 + \frac{f_y}{E_s}} \right) = 0.021$$

Cuantía máxima:

$$\rho_{max} := 0.75 \cdot \rho_b = 0.016$$

Cuantía mínima:

$$\rho_{min} := \max \left(0.25 \cdot \frac{\sqrt{f'c \cdot \text{MPa}}}{f_y}, \frac{1.4 \text{ MPa}}{f_y} \right) = 0.003$$

Cálculo del peralte:

Peralte positivo (+):

$$d_{pos} := h - \frac{\phi_{varilla_{pos}}}{2} - \text{recubrimiento} - \phi_{estribos} = 29.2 \text{ cm}$$

Peralte negativo (-):

$$d_{neg} := h - \frac{\phi_{varilla_{neg}}}{2} - \text{recubrimiento} - \phi_{estribos} = 28.6 \text{ cm}$$

Acero máximo y mínimo

Acero máximo:

$$As_{max} := \rho_{max} \cdot b \cdot \max(d_{pos}, d_{neg}) = 1396.125 \text{ mm}^2$$

Acero mínimo:

$$As_{min} := \rho_{min} \cdot b \cdot \max(d_{pos}, d_{neg}) = 292 \text{ mm}^2$$

Área del acero: 3 métodos

Área positiva (+):

$$A_{s_{pos}} := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d_{pos}}{f_y} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'c \cdot b}{f_y^2} \cdot \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d_{pos}^2}{2} - \frac{Mu_{pos}}{\Phi} \right)} = 340.157 \text{ mm}^2 \text{ (NEC)}$$

$$A_{s_{pos}} := \frac{Mu_{pos}}{0.9 \cdot 0.95 \cdot f_y \cdot d_{pos}} = 341.703 \text{ mm}^2 \text{ (Bloque de Whitney simplificado)}$$

$$A_{s_{pos}} := \left| \begin{array}{l} i \leftarrow 0 \\ a \leftarrow 5 \text{ cm} \\ \text{while } i < 5 \\ \left| \begin{array}{l} A_{s_{pos}} \leftarrow \frac{Mu_{pos}}{0.9 f_y \cdot \left(d_{pos} - \frac{a}{2} \right)} \\ a \leftarrow \frac{A_{s_{pos}} \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \\ i \leftarrow i + 1 \end{array} \right. \\ \text{return } A_{s_{pos}} \end{array} \right| = 340.157 \text{ mm}^2 \text{ (Bloque de Whitney)}$$

Área negativa (-):

$$A_{s_{neg}} := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d_{neg}}{f_y} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'c \cdot b}{f_y^2} \cdot \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d_{neg}^2}{2} - \frac{Mu_{neg}}{\Phi} \right)} = 1039.105 \text{ mm}^2 \text{ (NEC)}$$

$$A_{s_{neg}} := \frac{Mu_{neg}}{0.9 \cdot 0.95 \cdot f_y \cdot d_{neg}} = 937.951 \text{ mm}^2 \text{ (Bloque de Whitney simplificado)}$$

$$A_{s_{neg}} := \left| \begin{array}{l} i \leftarrow 0 \\ a \leftarrow 5 \text{ cm} \\ \text{while } i < 5 \\ \left| \begin{array}{l} A_{s_{neg}} \leftarrow \frac{Mu_{neg}}{0.9 f_y \cdot \left(d_{neg} - \frac{a}{2} \right)} \\ a \leftarrow \frac{A_{s_{neg}} \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \\ i \leftarrow i + 1 \end{array} \right. \\ \text{return } A_{s_{neg}} \end{array} \right| = 1039.058 \text{ mm}^2 \text{ (Bloque de Whitney)}$$

Comprobación de límites

if ($As_{pos} \leq As_{max}$, "Cumple", "Cambiar sección") = "Cumple"

if ($As_{neg} \leq As_{max}$, "Cumple", "Cambiar sección") = "Cumple"

$$As_{pos} := \max(As_{pos}, As_{min}) = 340.157 \text{ mm}^2$$

$$As_{neg} := \max(As_{neg}, As_{min}) = 1039.058 \text{ mm}^2$$

Cantidad de varillas:

$$\phi_{varilla_{min}} := 14 \text{ mm}$$

$$Av_{min} := \pi \cdot \frac{\phi_{varilla_{min}}^2}{4} = 153.938 \text{ mm}^2$$

$$Av_{pos} := \pi \cdot \frac{\phi_{varilla_{pos}}^2}{4} = 201.062 \text{ mm}^2$$

$$Av_{neg} := \pi \cdot \frac{\phi_{varilla_{neg}}^2}{4} = 615.752 \text{ mm}^2$$

Lado positivo (+):

$$\#var_{pos} := \frac{As_{pos}}{Av_{pos}} = 1.692$$

$$\#var_{pos} := \text{ceil}(\#var_{pos}) = 2$$

Lado negativo (-):

$$\#var_{neg} := \frac{As_{neg}}{Av_{neg}} = 1.687$$

$$\#var_{neg} := \text{ceil}(\#var_{neg}) = 2$$

Mínimo:

$$\#var_{min} := \frac{As_{min}}{Av_{min}} = 1.897$$

$$\#var_{min} := \text{ceil}(\#var_{min}) = 2$$

Corrección de las cuantías:

Lado positivo (+):

$$A_{s_{pos}} := \#var_{pos} \cdot Av_{pos} = 402.124 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{pos} := \frac{A_{s_{pos}}}{b \cdot d_{pos}} = 0.005$$

Lado negativo (-):

$$A_{s_{neg}} := \#var_{neg} \cdot Av_{neg} = 1231.504 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{neg} := \frac{A_{s_{neg}}}{b \cdot d_{neg}} = 0.014$$

Comprobación de momentos:

Momento positivo (+):

$$\phi Mn_{pos} := \Phi \cdot \rho_{pos} \cdot b \cdot d_{pos}^2 \cdot fy \cdot \left(1 - (0.59 \cdot \rho_{pos}) \cdot \frac{fy}{f'c} \right) = 41.981 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

if $\phi Mn_{pos} \geq Mu_{pos}$	= "Cumple"
	"Cumple"
else	
	"No cumple"

Momento negativo (-):

$$\phi Mn_{neg} := \Phi \cdot \rho_{neg} \cdot b \cdot d_{neg}^2 \cdot fy \cdot \left(1 - (0.59 \cdot \rho_{neg}) \cdot \frac{fy}{f'c} \right) = 110.587 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

if $\phi Mn_{neg} \geq Mu_{neg}$	= "Cumple"
	"Cumple"
else	
	"No cumple"

DISEÑO A CORTANTE

$$\Phi := 0.75$$

$$V_{max} := 121.65 \text{ kN}$$

$$V_{min} := 48.53 \text{ kN}$$

$$d := \max(d_{pos}, d_{neg}) = 29.2 \text{ cm}$$

Vmin es cero si el cortante tiene forma triangular

$$\text{Tipo} := 1$$

1) Todo el largo de la viga 2) Media viga

Cortante último:

$$Vu := \begin{cases} \text{if Tipo} = 1 & \\ \quad \left\| \text{return } (L-d) \cdot \frac{(V_{max} - V_{min})}{L} + V_{min} \right. & = 108.941 \text{ kN} \\ \text{else if Tipo} = 2 & \\ \quad \left\| \text{return } \left(\frac{L}{2} - d \right) \cdot \frac{(V_{max} - V_{min})}{\frac{L}{2}} + V_{min} \right. & \end{cases}$$

Resistencia del concreto:

$$Vc := 0.17 \cdot 1 \cdot \sqrt{f'c \cdot \text{MPa}} \cdot d \cdot b = 68.244 \text{ kN}$$

$$\phi Vc := \Phi \cdot Vc = 51.183 \text{ kN}$$

$$0.5 \phi Vc = 25.591 \text{ kN}$$

¿Requiere acero?

$$\begin{cases} \text{if } Vu < 0.5 \phi Vc & \\ \quad \left\| \text{"No requiere refuerzo para cortante"} \right. & = \text{"SÍ requiere refuerzo para cortante"} \\ \text{else if } \phi Vc > Vu \geq 0.5 \phi Vc & \\ \quad \left\| \text{"Requiere refuerzo mínimo para cortante"} \right. & \\ \text{else} & \\ \quad \left\| \text{"SÍ requiere refuerzo para cortante"} \right. & \end{cases}$$

Resistencia del acero:

$$\phi Vs := \begin{cases} \text{if } Vu < 0.5 \phi Vc & \\ \quad \left\| \text{return } 0 \text{ kN} \right. & = 57.758 \text{ kN} \\ \text{else if } \phi Vc > Vu \geq 0.5 \phi Vc & \\ \quad \left\| \text{return } Vu - 0.5 \phi Vc \right. & \\ \text{else} & \\ \quad \left\| \text{return } Vu - \phi Vc \right. & \end{cases}$$

$$V_s := \frac{\phi V_s}{\Phi} = 77.011 \text{ kN}$$

Cortante máximo:

$$V_{s_{max}} := 0.66 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}} \cdot b \cdot d = 264.946 \text{ kN}$$

if ($V_s \leq V_{s_{max}}$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Espaciamiento de estribos:

Refuerzo máximo por cortante

$$s1 := \text{if } V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}} \cdot b \cdot d = 146 \text{ mm}$$

$$\left\| \begin{array}{l} \text{return } \frac{d}{2} \\ \text{else} \\ \text{return } \frac{d}{4} \end{array} \right.$$

$$s2 := \text{if } V_s \leq 0.33 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}} \cdot b \cdot d = 600 \text{ mm}$$

$$\left\| \begin{array}{l} \text{return } 600 \text{ mm} \\ \text{else} \\ \text{return } 300 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$\text{opcion1} := \max(s1, s2) = 600 \text{ mm}$$

Refuerzo mínimo por cortante:

$$\#ramales := 2$$

$$A_v := \pi \cdot \frac{\phi \text{estribos}^2}{4} \cdot \#ramales = 157.08 \text{ mm}^2$$

$$\text{opcion2} := A_v \cdot f_y \cdot \frac{d}{V_s} = 250.149 \text{ mm}$$

Área mínima para cortante:

$$\text{op1} := 0.062 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}} \cdot \frac{b}{f_y} = 0.203 \text{ mm}$$

$$\text{op2} := 0.35 \cdot \frac{b \cdot \text{MPa}}{f_y} = 0.25 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{opcion3} := \text{if } op1 > op2 \\
 \quad \parallel \text{return } \frac{Av}{op1} \\
 \quad \text{else} \\
 \quad \parallel \text{return } \frac{Av}{op2}
 \end{array} = 628.319 \text{ mm}$$

Espaciamiento de estribos y comprobación:

$$S_{max} := \min(\text{opcion1}, \text{opcion2}) = 250.149 \text{ mm}$$

$$S_{max_{asum}} := 100 \text{ mm}$$

$$S_{mín} := \text{Floor}(\text{opcion3}, 5 \text{ cm}) = 600 \text{ mm}$$

$$S_{mín_{asum}} := 200 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{if } Av \cdot fy \cdot \frac{d}{S_{max_{asum}}} < V_{s_{max}} \\
 \quad \parallel \text{"Si cumple"} \\
 \quad \text{else} \\
 \quad \parallel \text{"No cumple"}
 \end{array} = \text{"Si cumple"}$$

DISEÑO A TORSIÓN:

$$\gamma_c := 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h_f := 18 \text{ cm}$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

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

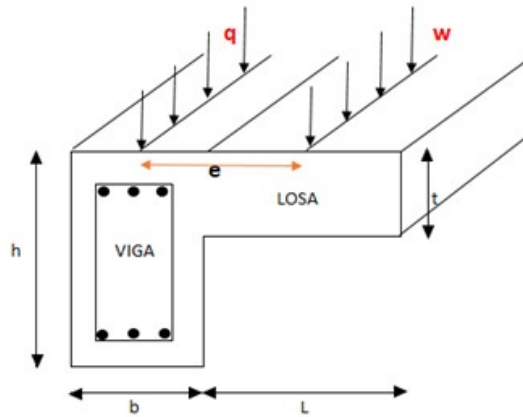
$$L_{losa} := \frac{2.56}{2} \text{ m}$$

$$Wl_{losa} := 480 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\Phi := 0.75$$

$$\theta := 45^\circ$$

$$\text{sobrecarga} := 332 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$



Cálculo de cargas:

$$f_{yt} := f_y$$

Losa:

$$\text{peso_propio_losa} := \gamma_c \cdot L_{losa} \cdot h_f = 552.96 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{carga_muerta_losa} := \text{sobrecarga} \cdot L_{losa} = 424.96 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{peso_losa} := \text{peso_propio_losa} + \text{carga_muerta_losa} = 977.92 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{carga_viva_losa} := Wl_{losa} \cdot L_{losa} = 614.4 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$bw := b = 0.3 \text{ m}$$

Viga:

Peso de la viga:

$$\text{peso_propio_viga} := \gamma_c \cdot bw \cdot h = 252 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{carga_muerta_viga} := 332 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \cdot bw = 99.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{carga_viva_viga} := Wl_{losa} \cdot bw = 144 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{peso_viga} := \text{peso_propio_viga} + \text{carga_muerta_viga} = 351.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Combinación de cargas:

Losa:

$$Wu_{losa} := 1.2 \cdot \text{peso_losa} + 1.6 \cdot \text{carga_viva_losa} = 2156.544 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Viga:

$$Wu_{viga} := 1.2 \cdot \text{peso_viga} + 1.6 \cdot \text{carga_viva_viga} = 652.32 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$Wu := Wu_{losa} + Wu_{viga} = 2808.864 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Momento Torsor mayorado:

$$\text{excentricidad} := \frac{bw}{2} + \frac{L_{losa}}{2} = 0.79 \text{ m}$$

$$T_{dist} := Wu_{losa} \cdot \text{excentricidad} = 1703.67 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Cortante máximo:

$$L_{viga} := L$$

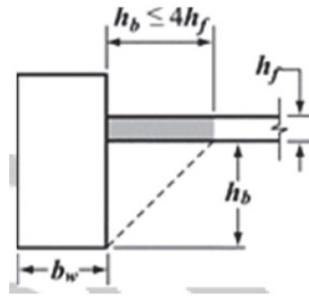
$$Vmáx := Wu \cdot \frac{L_{viga}}{2} = 2359.446 \text{ kg}$$

Momento Torsor máximo:

$$Tmáx := T_{dist} \cdot \frac{L_{viga}}{2} = 1431.083 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$Vu := \frac{Vmáx}{\left(\frac{L_{viga}}{2}\right)} \cdot \left(\frac{L_{viga}}{2} - d\right) = 1539.257 \text{ kg}$$

$$Tu := \frac{Tmáx}{\left(\frac{L_{viga}}{2}\right)} \cdot \left(\frac{L_{viga}}{2} - d\right) = 933.611 \text{ kg} \cdot \text{m}$$



$$h_b := h - h_f = 17 \text{ cm}$$

$$4 \cdot h_f = 72 \text{ cm}$$

$$\text{ancho}_s := \begin{cases} \text{if } h_b \leq 4 \cdot h_f & = 17 \text{ cm} \\ \parallel \text{return } h_b \\ \text{else} \\ \parallel 4 \cdot h_f \end{cases}$$

$$A_{cp} := b_w \cdot h + h_f \cdot \text{ancho}_s = 1356 \text{ cm}^2$$

$$P_{cp} := 2 \cdot h + 2 \cdot b + 2 \cdot \text{ancho}_s = 164 \text{ cm}$$

$$T_u = 933.611 \text{ kg} \cdot \text{m} \qquad \Phi \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} = 329.011 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$\begin{cases} \text{if } T_u \leq \Phi \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} & = \text{“SÍ requiere refuerzo a torsión”} \\ \parallel \text{“No Requiere refuerzo a torsión”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“SÍ requiere refuerzo a torsión”} \end{cases}$$

$$\text{rec} := \text{recubrimiento}$$

$$x := b_w - 2 \cdot \text{rec} = 22 \text{ cm}$$

$$y := h - 2 \cdot \text{rec} = 27 \text{ cm}$$

$$A_{oh} := x \cdot y = 594 \text{ cm}^2$$

$$P_h := 2 (x + y) = 98 \text{ cm}$$

Verificando las dimensiones:

$$\sqrt{V_c} := 0.53 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kg}{cm^2}} \cdot bw \cdot d = 6728.056 \text{ kg}$$

$$\sqrt{\left(\frac{Vu}{bw \cdot d}\right)^2 + \left(\frac{Tu \cdot Ph}{1.7 \cdot Aoh^2}\right)^2} = 15.354 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\Phi \cdot \left(\frac{Vc}{bw \cdot d} + 2 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kg}{cm^2}}\right) = 27.497 \frac{kg}{cm^2}$$

if $\sqrt{\left(\frac{Vu}{bw \cdot d}\right)^2 + \left(\frac{Tu \cdot Ph}{1.7 \cdot Aoh^2}\right)^2} \leq \Phi \cdot \left(\frac{Vc}{bw \cdot d} + 2 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kg}{cm^2}}\right)$ = "Las dimensiones son idóneas"
|| "Las dimensiones son idóneas"
else
|| "Las dimensiones no son idóneas"

Área de estribos requerida para torsión:

$$\cot(\theta) = 1$$

$$A_o := 0.85 \cdot Aoh = 504.9 \text{ cm}^2$$

$$T_n := \frac{Tu}{\Phi} = 1244.815 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$A_{t||s} := \frac{T_n}{2 \cdot A_o \cdot f_y \cdot \cot(\theta)} = 0.029 \frac{cm^2}{cm}$$

Área de estribos requerida para corte:

$$\Phi \cdot Vc = 5046.042 \text{ kg}$$

if $Vu > \Phi \cdot Vc$ = "No se requiere refuerzo a cortante"
|| "Se requiere refuerzo a cortante"
else
|| "No se requiere refuerzo a cortante"

Refuerzo longitudinal a torsión:

$$A_t := (At||s) \cdot Ph \cdot (\cot(\theta))^2 = 2.876 \text{ cm}^2$$

$$op1 := 1.33 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kg}{cm^2}} \cdot \frac{Acp}{fy} - (At||s) \cdot Ph \cdot \frac{fyt}{fy} = 3.346 \text{ cm}^2$$

$$op2 := \frac{0.42 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{kg}{cm^2}} \cdot Acp}{fy} - \left(\frac{0.175 \cdot bw \cdot \frac{kg}{cm^2}}{fy} \right) \cdot Ph \cdot \frac{fyt}{fy} = 1.843 \text{ cm}^2$$

$$Al_{min} := \min(op1, op2) = 1.843 \text{ cm}^2$$

$$Al_{adicional} := \max(A_t, Al_{min}) = 2.876 \text{ cm}^2$$

$$\phi_{varilla} := 10 \text{ mm}$$

$$Av := \pi \cdot \frac{\phi_{varilla}^2}{4} = 0.785 \text{ cm}^2$$

$$\#varillas := \text{ceil}\left(\frac{Al_{adicional}}{Av}\right) = 4$$

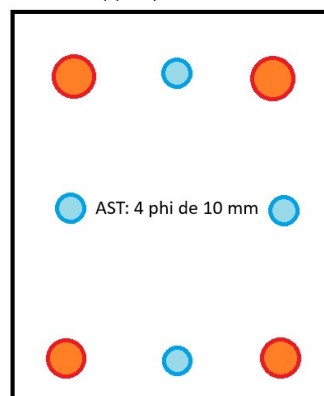
Adicionar:

Negativo: 2 varillas de 28 mm + 1 varilla de 10 mm

Positivo: 2 varillas de 16 mm + 1 varilla de 10 mm

Torsión: 2 varillas de 10 mm

AS (-): 2 phi de 28 mm



AS (+): 2 phi de 16 mm

DISEÑO DE COLUMNAS A FLEXOCOMPRESIÓN BIAIXIAL

Columna C-3:

Frame Text	Station m	OutputCase	StepType Text	P KN	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text	ElemStation
8	0	ENVOLVENTE	Max	-61.652	4.0984	4.5309	8-1	0
8	1.6	ENVOLVENTE	Max	-58.598	0.5676	1.4883	8-1	1.6
8	3.2	ENVOLVENTE	Max	-55.544	3.9092	7.7267	8-1	3.2
8	0	ENVOLVENTE	Min	-118.057	-4.4683	-6.7984	8-1	0
8	1.6	ENVOLVENTE	Min	-113.986	-0.2996	-0.29	8-1	1.6
8	3.2	ENVOLVENTE	Min	-109.914	-3.0033	-2.9888	8-1	3.2

$$b := 30 \text{ cm}$$

$$h := 30 \text{ cm}$$

$$\Phi := 0.65$$

$$f'_c := 21 \text{ MPa} = 3.046 \text{ ksi}$$

$$f_y := 420 \text{ MPa} = 60.916 \text{ ksi}$$

$$A_g := b \cdot h = 900 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla} := 16 \text{ mm}$$

$$P_u := 118.057 \text{ kN}$$

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

$$M_{ux} := 4.47 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{rec} := 4 \text{ cm}$$

$$M_{uy} := 7.73 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$P_n := \frac{P_u}{\Phi} = 181.626 \text{ kN}$$

$$d := b - \text{estribo} - \text{rec} - \frac{\text{varilla}}{2} = 24.2 \text{ cm}$$

$$M_{nx} := \frac{M_{ux}}{\Phi} = 6.877 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d' := b - d = 5.8 \text{ cm}$$

$$M_{ny} := \frac{M_{uy}}{\Phi} = 11.892 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\gamma := \frac{d - d'}{h} = 0.613$$

$$\#var := 8$$

$$A_{st} := \#var \cdot \pi \cdot \frac{varilla^2}{4} = 16.085 \text{ cm}^2$$

$$\rho := \frac{A_{st}}{A_g} = 0.018$$

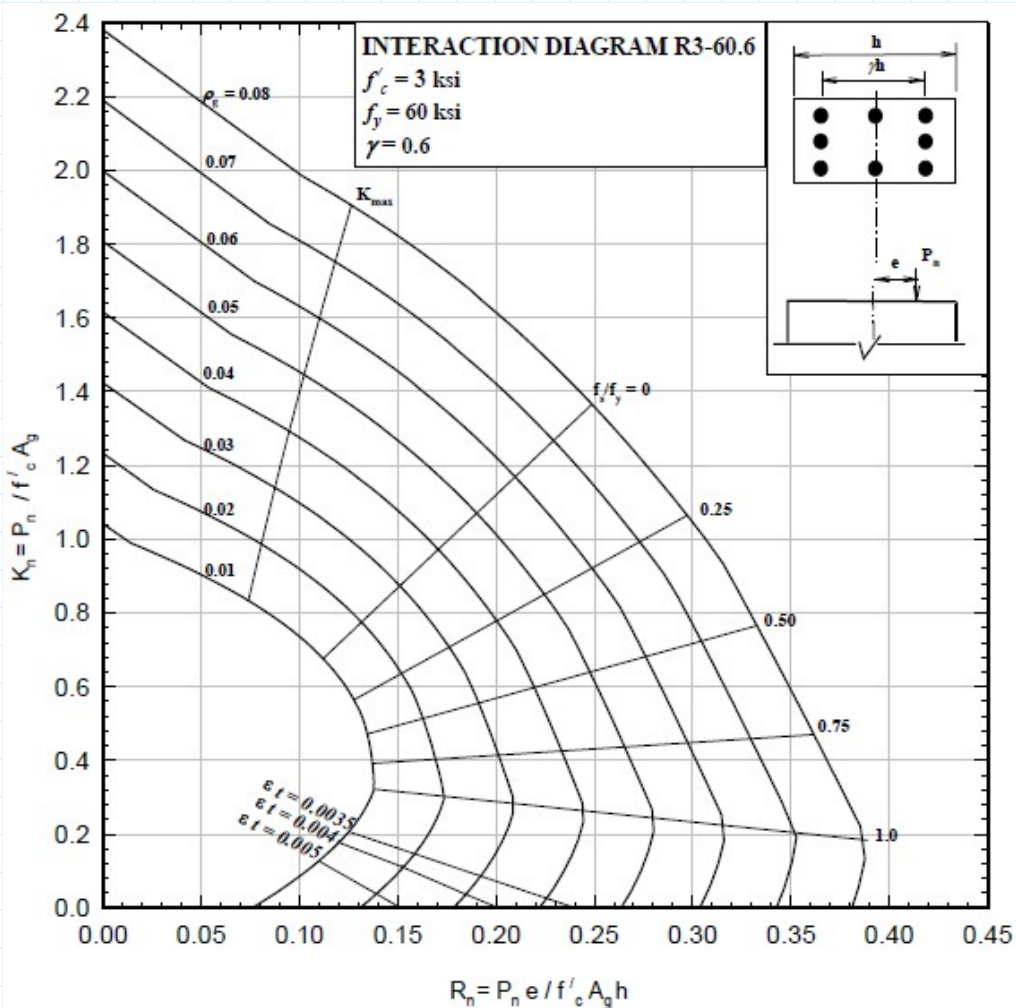
if $(0.01 \leq \rho \leq 0.08, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$

Método a utilizar:

if $P_n \geq 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ = "Contorno"
 || "Carga inversa"
 else
 || "Contorno"

$$K_n := \frac{P_n}{f'_c \cdot A_g} = 0.096$$

$$R_n := 0.12$$



$$M_{nox} := R_n \cdot f'_c \cdot A_g \cdot h = 68.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{noy} := M_{nox} = 68.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{nx}}{M_{nox}} + \frac{M_{ny}}{M_{noy}} = 0.276$$

if $\frac{M_{nx}}{M_{nox}} + \frac{M_{ny}}{M_{noy}} \leq 1$ = "Cumple"
 || "Cumple"
 else
 || "No cumple"

DISEÑO DE LA COLUMNA A CORTANTE

$$h_n := 2.9 \text{ m}$$

$$M_{u1} := M_{ux}$$

$$M_{u2} := M_{uy}$$

$$\phi := 0.7$$

$$M_{n1} := \frac{M_{u1}}{\phi} = 6.386 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M_{n2} := \frac{M_{u2}}{\phi} = 11.043 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_u := \frac{M_{n1} + M_{n2}}{h_n} = 6.01 \text{ kN}$$

$$d := h - rec = 0.26 \text{ m}$$

Resistencia del concreto:

$$V_c := 0.17 \cdot 1 \cdot \sqrt{f'_c \cdot \text{MPa}} \cdot d \cdot b = 60.765 \text{ kN}$$

$$\phi V_c := \phi \cdot V_c = 42.535 \text{ kN}$$

$$0.5 \phi V_c = 21.268 \text{ kN}$$

¿Requiere acero?

if $V_u \leq 0.5 \phi V_c$ = "No requiere refuerzo para cortante"
 || "No requiere refuerzo para cortante"
 else if $\phi V_c > V_u > 0.5 \phi V_c$
 || "Requiere refuerzo mínimo para cortante"
 else
 || "Sí requiere refuerzo para cortante"

Se procede a colocar acero acorde con la normativa NEC:

Longitud de confinamiento:

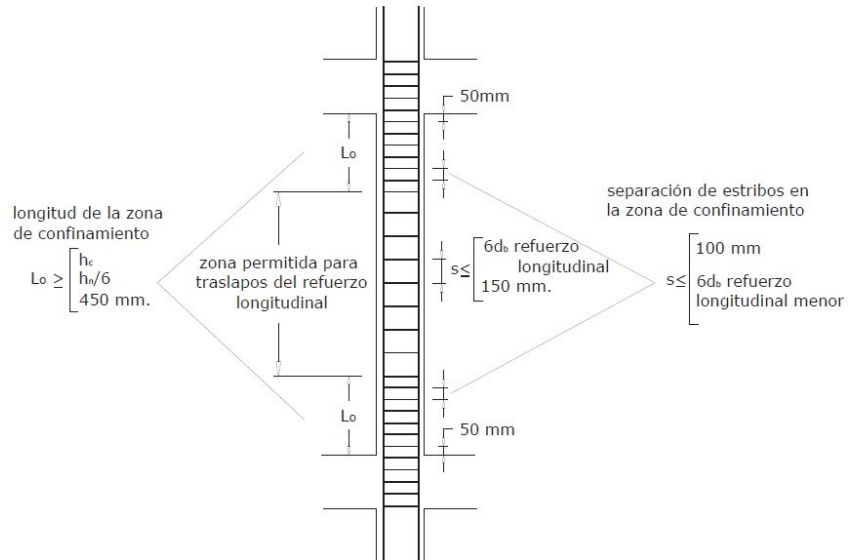


Figura 9: Separación de estribos

$$L_o := \min \left(h, \frac{h_n}{6}, 450 \text{ mm} \right) = 0.3 \text{ m}$$

Zona confinada: $\Phi 10 @ 100 \text{ mm}$
Zona no confinada: $\Phi 10 @ 150 \text{ mm}$

COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL

Eje X:

Viga 1:

$$\#var := 2$$

$$\phi var := 16 \text{ mm}$$

$$b := 25 \text{ cm}$$

$$h := 30 \text{ cm}$$

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

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$As := \#var \cdot \frac{\pi \cdot \phi var^2}{4} = 402.124 \text{ mm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 0.038 \text{ m}$$

$$d := h - rec - est - \frac{\phi var}{2} = 0.242 \text{ m}$$

$$\Phi := 0.9$$

$$Mv1 := \Phi \cdot As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 33.908 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Viga 2:

$$\#var := 2$$

$$\phi var := 12 \text{ mm}$$

$$b := 25 \text{ cm}$$

$$h := 30 \text{ cm}$$

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

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$As := \#var \cdot \frac{\pi \cdot \phi var^2}{4} = 226.195 \text{ mm}^2$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 0.021 \text{ m}$$

$$d := h - rec - est - \frac{\phi var}{2} = 0.244 \text{ m}$$

$$\Phi := 0.9$$

$$Mv2 := \Phi \cdot As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 19.952 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mv := Mv1 + Mv2 = 53.861 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Columna Inferior:

$$b := 30 \text{ cm}$$

$$h := 30 \text{ cm}$$

$$P_{muerta} := 39.6 \text{ kN}$$

$$A_g := b \cdot h = 900 \text{ cm}^2$$

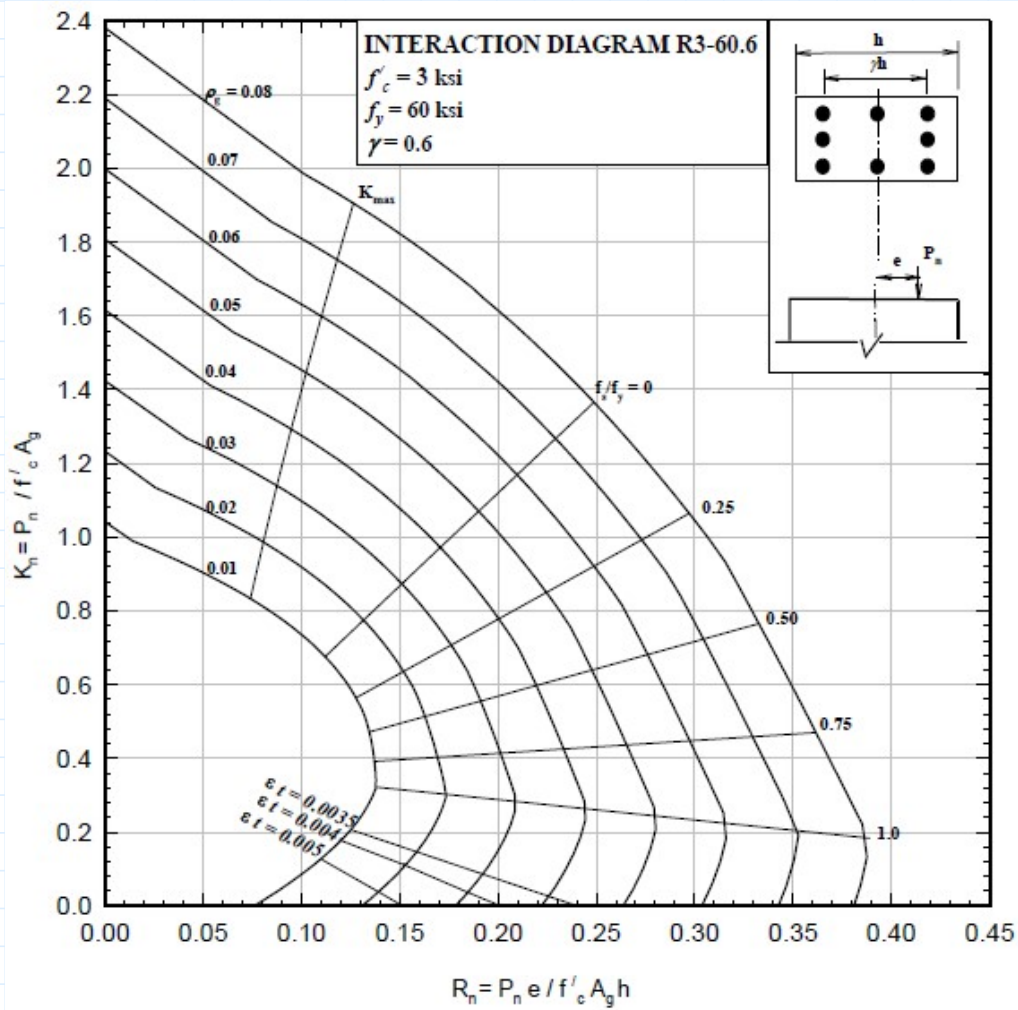
$$P_{sobrecarga} := 30.58 \text{ kN}$$

$$\rho = 0.018$$

$$P_{sismo} := 0.687 \text{ kN}$$

$$P_u := P_{muerta} + P_{sobrecarga} - P_{sismo} = 7086.314 \text{ kgf}$$

$$K_n := \frac{P_u}{f'_c \cdot A_g} = 0.037$$



$$R_n := 0.12$$

$$M_c := R_n \cdot f'_c \cdot A_g \cdot h = 68.04 \text{ kN} \cdot m$$

Columna Superior: No posee

$$Mc1 := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Mc := Mc1 + Mc2$$

$$\frac{Mc}{Mv} = 1.263$$

$$\text{if} \left(\frac{Mc}{Mv} \geq 1.2, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"} \right) = \text{"Cumple"}$$

Nota: Con una cuantía menor no se cumple el criterio columna fuerte viga débil

Elaborado por: DEVB				Envolvente Sx,Sy		Servicio		Diseño		Parámetros de diseño					
Cargas de diseño		Carga muerta		Carga viva		Carga sísmica		D+L		D+L+S		1,2D+1,6L		1,2D+1L+1S	
P (t)	12,41	14,86	21,98	27,27	49,25	38,67	51,73	Valor balasto SAFE		Esfuerzo admisible	11,35	t/m2			
Mx (t.m)	0,35	0,47	0,25	0,82	1,06	1,17	1,13			Fc	21	Mpa			
My (t.m)	0,11	0,09	0,17	0,21	0,38	0,29	0,40			e (Columna)	0,3	m			
										f (Columna)	0,3	m			
										d	0,210	m			
										Recubrimiento	0,070	m			
										Posición columna	interior				

Predimensionamiento			Comprobación de esfuerzos del suelo (t/m2)			
Área Nece	3,24	m2	Esfuerzos	D+L	D+L+S	
B=L Nece	1,80	m2	Esf B1	7,37	13,31	Ok Esfuerzo
B	1,90	m	Esf B2	7,74	13,97	Ok Esfuerzo
L	1,90	m	Esf L1	6,84	12,71	Ok Esfuerzo
Área Colo (m2)	3,61	Ok predimensionamiento	Esf L2	8,27	14,57	Ok Esfuerzo

Corte unidireccional			Corte bidireccional (punzonamiento)			(sobrecarga viva)S/C (t/m)	
Calculos	1,2D+1,6L	1,2D+1L+1S	Calculos	1,2D+1,6L	1,2D+1L+1S	Altura del suelo (m)	0,20
Esf B1	10,46	13,98	Esf prom B	10,71	14,33	Densidad del suelo (t/m3)	1,45
Esf B2	10,96	14,68	Esf prom L	10,71	14,33	Desplante plinto (m)	1,50
Esf L1	9,69	13,34	Vu B (t)	35,89	48,01		
Esf L2	11,73	15,32	Vu L (t)	35,89	48,01		
y B	10,81	14,46	Phi Vc (t)	48,59			
Vu B (t)	12,20	16,34	Cumple corte ?	Cumple	Cumple		
Vc B (t)	23,31	23,31	Diseño de flexión				
Cumple corte B ?	Cumple	Cumple	1,2D+1,6L			1,2D+1L+1S	
y L	11,10	14,71	y B	10,75	10,87	y B	14,39
Vu L (t)	12,80	16,83	Mu B (t.m)	6,62	6,96	Mu L (t.m)	8,87
Vc L (t)	23,31	23,31	d Nece (cm)	10,81	11,08	d Nece (cm)	12,51
Cumple corte L ?	Cumple	Cumple	Cumple d ?	Ok peralte	Ok peralte	Cumple d ?	Ok peralte

Revisión de aplastamiento		Diseño de varillas		Diseño de varillas		Diseño de varillas	
Coefficiente	2	At B (cm2)	9,46	At L (cm2)	9,94	At B (cm2)	12,67
Resistencia de plinto	23,21	Diámetro de varilla (mm)	12	Diámetro de varilla (mm)	12	Diámetro de varilla (mm)	12
Resistencia de columna	11,60	Cantidad de varillas	8	Cantidad de varillas	9	Cantidad de varillas	11
Cumple aplastamiento	Cumple aplastamiento	Separación de varillas (cm)	24	Separación de varillas (cm)	23	Separación de varillas (cm)	17
		Ld	786	Ld	786	Ld	786
			No requiere patas		No requiere patas		No requiere patas

PROPIEDADES DE TERRENOS REALES

Tipo de terreno	Porosidad n (%)	Indice huecos e	Humedad natural ? (%)	Densidad seca γd (T/m3)	Densidad húmeda ? (T/m3)
Arena suelta	43	0,76	29	1,51	1,94
Arena densa	32	0,47	17	1,80	2,12
Zahorra	22	0,30	12	2,05	2,28
Arcilla muy blanda	60	1,67	62	1,08	1,34
Arcilla blanda	55	1,55	55	1,22	1,76
Arcilla semi-compacta	45	0,90	35	1,47	1,92
Arcilla compacta	43	0,87	32	1,45	1,89
Arcilla muy compacta	40	0,74	27	1,61	2,01
Arcilla dura	33	0,61	22	1,80	2,13
Loes yesífero	-	0,87	-	1,35	-
Turba	82	14	1.650	0,040	1,04
Hormigón	10-2	-	-	-	-
Margas	34	-	-	-	2,33

Meyerhof		
y	19,00	kN/m ³
c'	0,25	kN/m ²
Df	1,50	m
zd	28,50	kN/m ²
Fs	3,00	
Phi	21,00	0,37

Factores de carga	
Nc	15,81
Nq	7,07
Ny	3,42

Factores de forma	
Sc	1,42
Sq	1,21
Sy	1,21

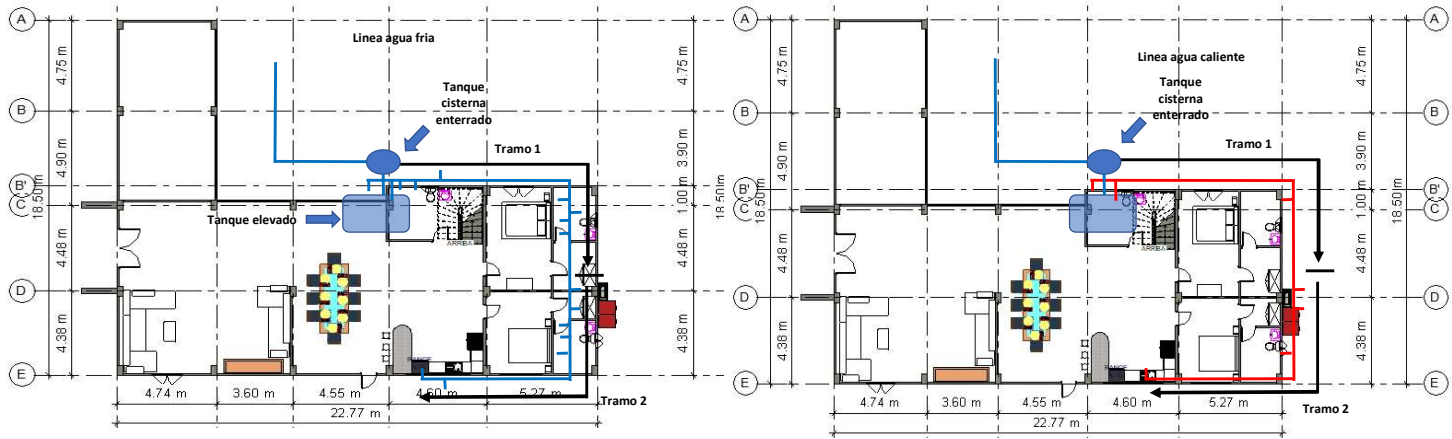
Factores de profundidad	
dc	1,23
dq	1,11
dy	1,11

Esfuerzo admisible		
qu	362,51	kN/m ²
qu_neta	36,95	T/m ²
qu_neta	34,05	T/m ²
qadm	11,35	T/m ²

Factores de capacidad de carga para la teoria de Meyerhof (1951)							
φ (°)	N _c	N _q	N _γ	φ (°)	N _c	N _q	N _γ
0	5,14	1,00	0,00	26	22,25	11,85	8,00
1	5,38	1,09	0,00	27	23,94	13,20	9,46
2	5,63	1,20	0,01	28	25,80	14,72	11,19
3	5,90	1,31	0,02	29	27,86	16,44	13,24
4	6,19	1,43	0,04	30	30,14	18,40	15,67
5	6,49	1,57	0,07	31	32,67	20,63	18,56
6	6,81	1,72	0,11	32	35,49	23,18	22,02
7	7,16	1,88	0,15	33	38,64	26,09	26,17
8	7,53	2,06	0,21	34	42,16	29,44	31,15
9	7,92	2,25	0,28	35	46,12	33,30	37,15
10	8,34	2,47	0,37	36	50,59	37,75	44,43
11	8,80	2,71	0,47	37	55,63	42,92	53,27
12	9,28	2,97	0,60	38	61,35	48,93	64,07
13	9,81	3,26	0,74	39	67,87	55,96	77,33
14	10,37	3,59	0,92	40	75,31	64,20	93,69
15	10,98	3,94	1,13	41	83,86	73,90	113,99
16	11,63	4,34	1,37	42	93,71	85,37	139,32
17	12,34	4,77	1,66	43	105,11	99,01	171,14
18	13,10	5,26	2,00	44	118,37	115,31	211,41
19	13,93	5,80	2,40	45	133,87	134,87	262,74
20	14,83	6,40	2,87	46	152,10	158,50	328,73
21	15,81	7,07	3,42	47	173,64	187,21	414,33
22	16,88	7,82	4,07	48	199,26	222,30	526,45
23	18,05	8,66	4,82	49	229,92	265,50	674,92
24	19,32	9,60	5,72	50	266,88	319,06	873,86
25	20,72	10,66	6,77				

8,45

Asentamientos instantaneos							
Plinto 1		Plinto 2		Distancia (m)	Δmax	Asen. Dif	CUMPLE?
Asentamiento (mm)		Asentamiento (mm)					
1A	1,67	2A	1,67	4,44	1,48	0	Cumple asentamiento
1A	1,67	1B	1,72	4,6	1,53	0,05	Cumple asentamiento
2A	1,67	2B	1,72	4,6	1,53	0,05	Cumple asentamiento
1B	1,72	1C	1,72	4,8	1,60	0	Cumple asentamiento
2B	1,72	2C	1,76	4,8	1,60	0,04	Cumple asentamiento
1B	1,72	2B	1,72	4,44	1,48	0	Cumple asentamiento
1C	1,72	2C	1,76	4,44	1,48	0,04	Cumple asentamiento
1C	1,72	1D	1,78	4,58	1,53	0,06	Cumple asentamiento
1D	1,78	1E	1,66	4,23	1,41	0,12	Cumple asentamiento
2C	1,76	3C	1,71	3,75	1,25	0,05	Cumple asentamiento
1D	1,78	3D	2,08	8,19	2,73	0,3	Cumple asentamiento
1E	1,66	2E	1,72	4,44	1,48	0,06	Cumple asentamiento
2E	1,72	3E	1,7	3,75	1,25	0,02	Cumple asentamiento
3C	1,71	3D	2,08	4,58	1,53	0,37	Cumple asentamiento
3D	2,08	3E	1,7	4,23	1,41	0,38	Cumple asentamiento
2C	1,76	2E	1,72	8,81	2,94	0,04	Cumple asentamiento
4B'	2,07	3C	1,71	4,55	1,52	0,36	Cumple asentamiento
4B'	2,07	5B'	2,05	4,6	1,53	0,02	Cumple asentamiento
3D	2,08	5D	3,81	9,15	3,05	1,73	Cumple asentamiento
3E	1,7	4E	2,3	4,55	1,52	0,6	Cumple asentamiento
4E	2,3	5E	2,54	4,6	1,53	0,24	Cumple asentamiento
4B'	2,07	4E	2,3	9,56	3,19	0,23	Cumple asentamiento
5B'	2,05	5D	3,81	5,33	1,78	1,76	Cumple asentamiento
5D	3,81	5E	2,54	4,23	1,41	1,27	Cumple asentamiento
5B'	2,05	6B'	2,41	5,12	1,71	0,36	Cumple asentamiento
5D	3,81	6D	3,4	5,12	1,71	0,41	Cumple asentamiento
5E	2,54	6E	2,25	5,12	1,71	0,29	Cumple asentamiento
6B'	2,41	6D	3,4	5,33	1,78	0,99	Cumple asentamiento
6D	3,4	6E	2,25	5,33	1,78	1,15	Cumple asentamiento



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, hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

plg	mm	Espesor de pared	long
1/2	20	3,4	6m
3/4	25	3,9	6m
1	32	4,9	6m
1 1/4	40	5,7	6m
1 1/2	50	6,3	6m
2	63	7,5	6m

TUBERÍAS ROSCABLE PP

Tramo	Dispositivo	Cantidad	Agua fría		Agua caliente		Velocidad (m/s)		1,5		Agua fría					Agua caliente										
			Q inst min (l/s)	Qi total (l/s)	Q inst min (l/s)	Qi total (l/s)	Building Type Factor F	Ks	QMP (l/s)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro Escogido (in)	Q max (l/s)	v (m/s)	Material	C	j (m/m)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro Escogido (in)	Q max (l/s)	v (m/s)	Material	C	j (m/m)			
1	Ducha	2	0,2	0,4	0,2	0,4																				
	Inodoro	2	0,1	0,2																						
	Lavamanos	2	0,1	0,2																						
	Grifo manguera	2	0,2	0,4																						
	Total	8		1,2		0,27	2,00	0,38	0,55	31,92	1	1,32	2,61	PVC	0,0001	0,212	15,09	3/4	0,32	1,12	ACERO	0,00018	0,069			
2	Ducha	1	0,2	0,2																						
	Inodoro	1	0,1	0,1																						
	Lavamanos	1	0,1	0,1																						
	Lavadora	1	0,2	0,2	0,2	0,2																				
	Total	7		1,2		0,40	2,00	0,41	0,65	31,92	1	1,32	2,61	PVC	0,0001	0,212	18,48	3/4	0,44	1,54	ACERO	0,00018	0,121			

Tanque elevado para almacenamiento de agua potable		
Tipo de edificación	Residencial	
Uso previsto	200 l/hab/día	
Personas que habitarán	6 hab	
Demanda total agua	1200 l/día	
Caudal promedio	0,014 l/seg	
Caudal maximo diario	0,021 l/seg	
	1800 l/día	
Caudal Maximo Horario	0,033 l/seg	
	2760 l/seg	

Aparato	Elevacion desde planta baja	Perdida por fricción	Bajante hasta aparato	Longitud vertical	Φ	Presión (mca)	Presión mínima (mca)	Cumple?
Ducha	2	0,15	1,20	1/2	4,05	3	Cumple	
Inodoro	0,2	0,15	3,00	3/4	5,85	3	Cumple	
Lavamanos	0,8	0,44	2,40	1/2	4,96	2	Cumple	
Grifo para manguera	0,3	0,32	2,90	1/2	5,58	3	Cumple	
Lavadora	1,5	0,20	1,70	1/2	4,50	3	Cumple	
Lavadero para ropa	1,2	0,40	2,00	1/2	4,60	2	Cumple	
Fregadero de cocina	0,9	0,26	2,30	1/2	5,04	2	Cumple	

Volumen de tanque de almacenamiento y dimensiones	
Volumen (vw)	1,2 m ³
L	1 m
W	1 m
H	1,5 m
Hw	1,2 m
Borde Libre	0,3 m
Volumen total	1,5 Si abastece

Aparato	Unidades	Uniones	C codo	C tee	longitud h	longitud v	Total	Φ	J	f (l/s)	v	hv	c	J	
Ducha	2	1 codo	0,36		0	1,20	1,56	1/2		0,15	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Inodoro	5	1 codo	0,36			3,00	3,36	3/4		0,15	0,25	0,88	0,04	0,0001	0,045
Lavamanos	1	2 codo 1 tee	0,72		0,2	1,2	2,40	1/2		0,44	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Grifo para manguera	2	1 codo	0,36			0	2,90	1/2		0,32	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Lavadora	2	1 codo	0,36			0	1,70	1/2		0,20	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Lavadero para ropa	2	2 codo 1 tee	0,72		0,2	1,2	2,00	1/2		0,40	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098
Fregadero de cocina	2	1 codo	0,36			0	2,30	1/2		0,26	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098

▼ Presiones recomendadas

Aparato sanitario	Recomendada			Mínima			Diámetro Conexión
	m.c.a.	Kg./cm ²	lb/pulg ²	m.c.a.	Kg./cm ²	lb/pulg ²	
Inodoro fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	1"
Inodoro de tanque	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Orinal de fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	3/4" - 1"
Orinal con llave	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Vertederos	3.50	0.35	4.98	2.00	0.20	2.85	1/2"
Duchas	10.33	1.03	14.70	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavamanos	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavadoras	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Bide	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavadero	4.00	0.40	5.69	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavaplatos	2.00	0.20	2.85	2.00	0.20	2.85	1/2"

3/4"

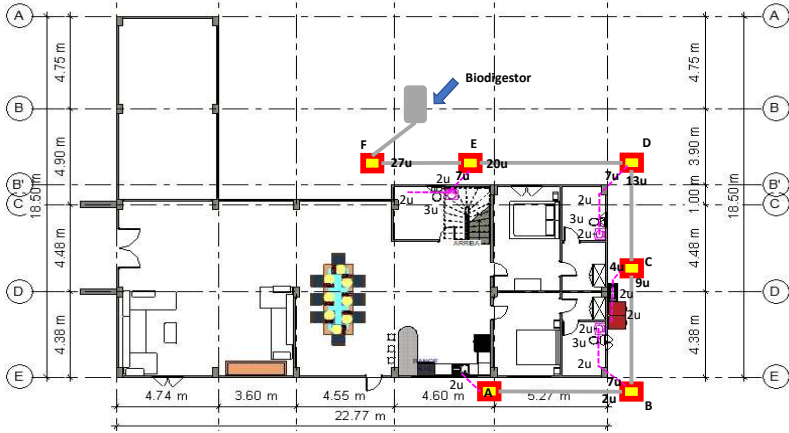
$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25}) \quad Q = AV \quad j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s			Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0,00031	Galvanizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
2	2	7,57	0,13	0,46	0,01	0,044	0,033	0,026	0,017	0,014
3	3	11,35	0,19	0,67	0,02	0,086	0,064	0,050	0,033	0,028
5	4	15,14	0,25	0,88	0,04	0,139	0,103	0,081	0,054	0,045
6	5	18,92	0,32	1,12	0,06	0,215	0,159	0,125	0,083	0,069
7	6	22,71	0,38	1,33	0,09	0,290	0,215	0,168	0,112	0,093
8	7	26,46	0,44	1,54	0,12	0,375	0,278	0,218	0,145	0,121
10	8	30,24	0,50	1,75	0,16	0,469	0,348	0,272	0,181	0,151
12	9	34,07	0,57	1,99	0,20	0,585	0,434	0,340	0,227	0,189
14	10	37,80	0,63	2,21	0,25	0,702	0,521	0,408	0,272	0,226
16	12	45,36	0,76	2,67	0,36	0,975	0,723	0,566	0,377	0,314
20	14	52,92	0,88	3,09	0,49	1,260	0,935	0,732	0,488	0,406
25	16	60,48	1,01	3,54	0,64	1,604	1,190	0,931	0,621	0,517
27	18	68,04	1,13	3,96	0,80	1,952	1,448	1,133	0,755	0,630

1"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25}) \quad Q = AV \quad j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s			Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0,00031	Galvanizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
5	4	15,14	0,25	0,50	0,01	0,036	0,027	0,021	0,014	0,012
7	6	22,71	0,38	0,75	0,03	0,072	0,054	0,043	0,028	0,024
8	7	26,50	0,44	0,87	0,04	0,096	0,071	0,056	0,037	0,031
10	8	30,28	0,50	1,00	0,05	0,121	0,090	0,071	0,047	0,039
12	9	34,07	0,57	1,12	0,06	0,149	0,111	0,087	0,058	0,048
16	12	45,42	0,76	1,49	0,11	0,247	0,183	0,143	0,096	0,080
22	15	56,78	0,95	1,87	0,18	0,365	0,271	0,212	0,141	0,118
27	18	68,13	1,14	2,24	0,26	0,502	0,372	0,291	0,194	0,162
32	21	79,49	1,32	2,61	0,35	0,657	0,488	0,382	0,254	0,212
38	24	90,84	1,51	2,99	0,46	0,830	0,616	0,482	0,321	0,268
45	27	102,20	1,70	3,36	0,58	1,020	0,757	0,593	0,395	0,329
46	28	105,98	1,77	3,49	0,62	1,088	0,807	0,631	0,421	0,351
60	32	121,12	2,02	3,98	0,81	1,374	1,019	0,798	0,532	0,443



Zona	Aparato	Diámetro	
		mm	pulg
Cocina	Lavaplatos	50	2
	Inodoro	110	4
Baños 1/2/3	Ducha	75	3
	Lavamanos	50	2
Lavandería	Lavadora	50	2
	Fregadero de ropa	50	2

Línea principal hacia	Diámetro (pulg)
A'	2
B'	4
C'	2
D'	4
E'	4

Tramo	Colectores												
	Flow				Dimensión		Pendiente		Diseño			Elevaciones	
	Propio	Acumulado	Max	S	L	Φ	S	Q _{oo}	V _o	deltah	Inicial	Final	
A-B	2	2	20	2	2	6,15	3	0,6	2,8	0,61	0,037	1,50	1,54
B-C	7	9	20	2	2	5,94	3	0,6	2,8	0,61	0,036	1,54	1,57
C-D	4	13	20	2	2	4,28	3	0,6	2,8	0,61	0,026	1,57	1,60
D-E	7	20	160	2	2	6,84	4	0,4	4,92	0,61	0,027	1,60	1,63
E-F	7	27	160	2	2	3,66	4	0,4	4,92	0,61	0,015	1,63	1,64

Tramo A-B	
Q	1,69
Q _o	5,24
V	1,12
Q/Q _o	0,323
y/Φ	0,439
v/V _o	0,747
Ft	0,38
Para 0,75Φ	
Q/Q _o	0,79
Q	2,14
S	0,6
Q _o	2,8
V _o	0,61

Tramo B-C	
Q	1,69
Q _o	5,24
V	1,12
Q/Q _o	0,323
y/Φ	0,439
v/V _o	0,747
Ft	0,38
Para 0,75Φ	
Q/Q _o	0,79
Q	2,14
S	0,6
Q _o	2,8
V _o	0,61

Tramo C-D	
Q	1,91
Q _o	5,24
V	1,12
Q/Q _o	0,365
y/Φ	0,468
v/V _o	0,778
Ft	0,38
Para 0,75Φ	
Q/Q _o	0,79
Q	2,42
S	0,6
Q _o	2,8
V _o	0,61

Tramo D-E	
Q	2,19
Q _o	11,01
V	1,36
Q/Q _o	0,199
y/Φ	0,343
v/V _o	0,645
Ft	0,51
Para 0,75Φ	
Q/Q _o	0,79
Q	2,77
S	0,4
Q _o	4,92
V _o	0,61

Tramo E-F	
Q	2,56
Q _o	11,01
V	1,36
Q/Q _o	0,233
y/Φ	0,369
v/V _o	0,673
Ft	0,51
Para 0,75Φ	
Q/Q _o	0,79
Q	3,24
S	0,4
Q _o	4,92
V _o	0,61

Tabla 5.5

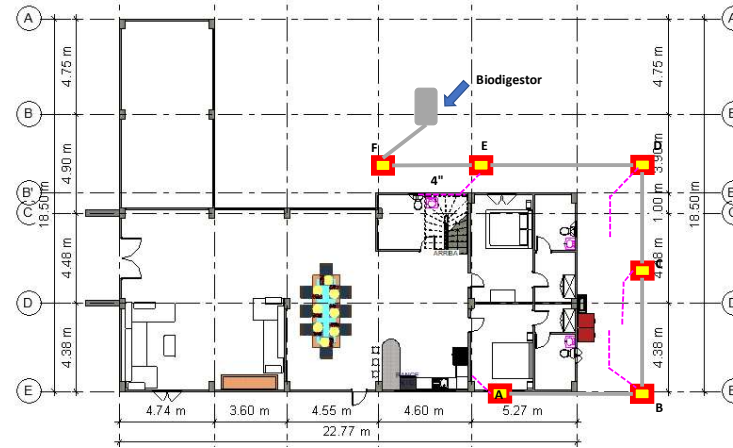
3" n = 0.009 Manning									
S %	7,93 v/s			36,14 v/s			250 _o S		
	V	Q	F _i	V	Q	F _i	V	Q	F _i
0.6	0.61	2.80	0.11	5.6	1.88	8.55	1.07		
0.7	0.66	3.02	0.13	5.8	1.91	8.70	1.10		
0.8	0.71	3.23	0.15	6.0	1.94	8.85	1.14		
0.9	0.75	3.43	0.17	6.2	1.97	9.00	1.18		
1.0	0.79	3.61	0.19	6.4	2.01	9.14	1.22		
1.1	0.83	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		

Tabla 5.6

4" n = 0.009 Manning									
S %	9,60 v/s			77,84 v/s			250 _o S		
	V	Q	F _i	V	Q	F _i	V	Q	F _i
0.4	0.61	4.92	0.10	5.2	2.19	17.75	1.32		
0.5	0.68	5.30	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		

Se sugiere una pendiente de 2%

Aparato	Diámetro	UD
Bañera/tina	50	2-3
Bidet	50	2
Ducha privada	75	2
Ducha pública	75	4
Fregadero de ropa	50	2
Inodoro	110	1-3
Inodoro con fluxómetro	110	6
Lavaplatos	50	2
Lavadora	50	2
Lavaplatos con trituradora	50	3
Fuente de agua potable	50	1-2
Lavamanos	50	1-2
Urinario	50	2
Urinario con fluxómetro	75	10
Urinario de pared	50	5



Unidades máximas para ramales		
Diámetro	UD	Caudales
mm		L/s
75	20	2,19
110	160	5,16
160	620	10,3
220	1400	23,4

TABLA 1 - RELACIONES HIDRAULICAS EN TUBERIAS

Q = Caudal real
 y = profundidad del agua
 d_0 = Diámetro de la tubería
 v = Velocidad media del agua
 D = profundidad hidráulica
 A = Área de la sección de agua

El subíndice "0" corresponde a las condiciones de tubo lleno

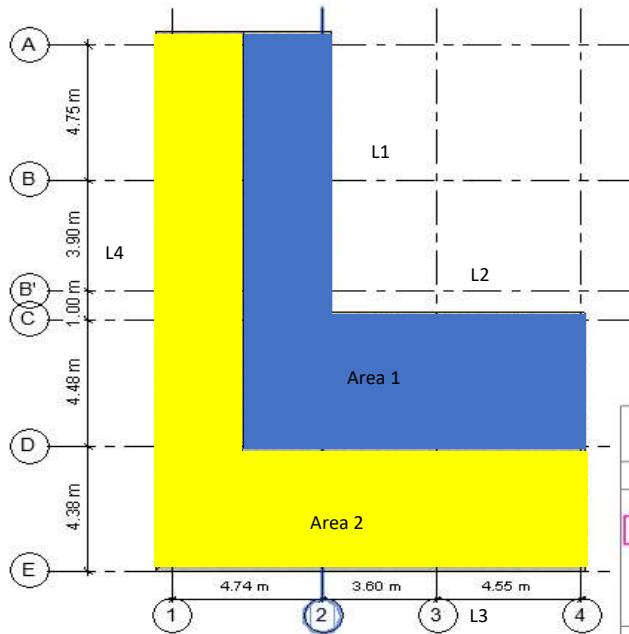
Q/Q ₀	Y/d ₀	v/v ₀	D/d ₀	Q/Q ₀	Y/d ₀	v/v ₀	D/d ₀
0,30	0,424	0,732	0,321	0,80	0,755	0,993	0,739
0,31	0,432	0,740	0,328	0,81	0,761	0,997	0,753
0,32	0,439	0,747	0,334	0,82	0,768	1,000	0,767
0,33	0,446	0,755	0,341	0,83	0,775	1,003	0,783
0,34	0,453	0,763	0,348	0,84	0,782	1,007	0,798
0,35	0,460	0,770	0,354	0,85	0,789	1,010	0,815
0,36	0,468	0,778	0,361	0,86	0,796	1,013	0,833
0,37	0,475	0,785	0,368	0,87	0,804	1,016	0,852
0,38	0,482	0,792	0,374	0,88	0,811	1,019	0,871
0,39	0,488	0,799	0,381	0,89	0,818	1,022	0,892
0,40	0,495	0,806	0,388	0,90	0,826	1,024	0,915

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
180	87,0	329,3	5,44	2.500	380,45	1.440,0	24,00
200	89,25	337,8	5,63	2.600	391,54	1.482,0	24,70
210	90,36	342,0	5,70	2.700	404,23	1.530,0	25,50

Para la bajante 1 tenemos 7 unidades por piso por lo que por bajante podemos tener máximo 30 unidades totales. En este caso, tenemos 14 por lo que se cumple y podríamos usar un diámetro de 75 mm. Pero para aparatos sanitarios como el inodoro, se necesita de un diámetro de 110 mm mínimo, y en sistemas sanitarios no pueden haber reducciones en dirección del recorrido del agua, por lo que nuestras unidades máximas serían 240

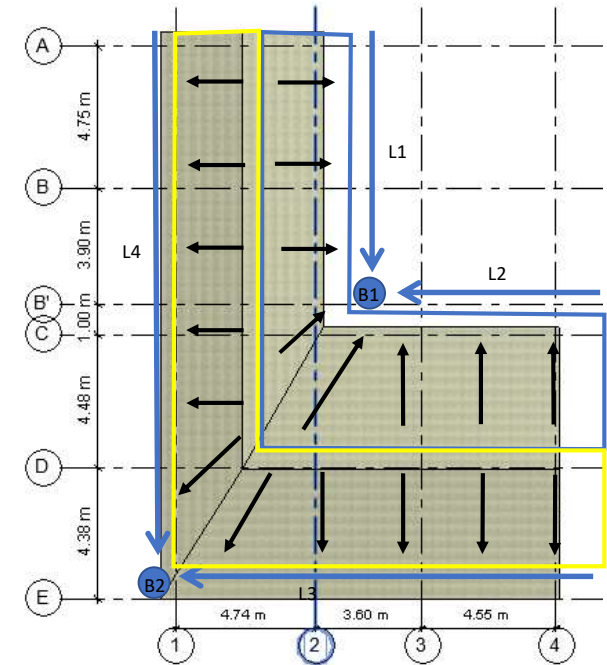
Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀	Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀
010	061	272	041	025	540	587	881	487	610
020	099	327	067	051	550	594	886	494	618
030	126	366	086	073	560	600	891	502	626
040	148	398	102	092	570	600	891	502	626
050	168	426	116	110	580	613	901	518	642
060	185	450	128	127	590	619	905	526	650
070	200	473	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
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
250	385	690	287	355	780	741	986	713	795
260	393	699	294	365	790	748	990	725	802
270	401	707	300	375	800	755	993	739	810
280	409	715	307	385	810	761	997	753	817



Area 1	72,05	m ²
Area 2	92,09	m ²
Minimo diametro recomendado	3	Pulg
Intensidad de lluvia	150	mm/hr-m ²
	0,0417	mm/seg-m ²

L1	9,65	m
L2	8,15	m
L3	12,89	m
L4	18,55	m

φ	Intensidad de la lluvia en mm/h										
	pulg.	S = 1.0%					S = 2.0%				
		50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70	
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195	160	
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290	
6	990	660	495	395	330	1.400	935	700	560	465	
8	2.100	1.425	1.065	855	705	3.025	2.015	1.510	1.210	1.005	
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	



Bajantes		Q=CxIxA						
Bajantes	Area (m2)	Area (m2) Acumulada	Diametro (pulg)	Longitud (m)	C	I (l/s/m2)	Q (l/s)	Material
B1	72,05	72,05	4	3,2	1	0,04167	3,00	PVC
B2	92,085	92,085	4	3,2	1	0,04167	3,84	PVC

Colectores Horizontales								
Colector	Diametro (pulg)	S %	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	L(m)	deltah(m)
L1	3	1	3,61	0,79	0,19	0,83160203	9,65	0,09650
L2	3	1	3,61	0,79	0,19	0,83160203	8,15	0,08150
L3	4	1	7,78	0,96	0,25	0,49317159	12,89	0,12890
L4	4	1	7,78	0,96	0,25	0,49317159	18,55	0,18550

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/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
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

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

Detalles del Proyecto

Nombre del Proyecto	Dirección línea1
Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas	Via a la Costa KM 42
Cantidad de edificios distintos	Dirección línea2
1	Recinto San Vicente
Cantidad de subproyectos EDGE asociados	Ciudad
1	Chongón
Superficie total del proyecto (m ²)	Estado/Provincia
350.9	Guayas
Nombre del titular del Proyecto	Código postal
Isaías Peñafiel & Malena García	
Email del titular del Proyecto	País
isanpena@espol.edu.ec	Ecuador
Teléfono del titular del Proyecto	Número del Proyecto
Móvil -	1001427828
Share project name and basic information to potential investors or banks?	¿Desea certificar?
Sí	Sí
¿Este proyecto se creó con fines de capacitación?	
Sí	
Subproyecto(s) asociado(s)	
Total de subproyectos asociados: 1	
La lista completa de subproyectos asociados está disponible en la última sección de este documento.	

Detalles del subproyecto

Nombre del subproyecto	Dirección línea1
Vivienda para el cliente Ing. Jonatan Medina	Recinto San Vicente
Nombre del edificio	Dirección línea2
Vivienda Campestre	Finca Medina
Multiplicador del subproyecto para el proyecto	Ciudad
1	Chongón
Etapas de certificación	Estado/Provincia
Preliminar	Guayas
Estado	Código postal
Self-Review	
Auditoría	País
	Ecuador
Certificador	Tipo de subproyecto
	New Building
Número de archivo	
23122210181945	

Datos de ubicación



Tipo de edificio

Tipo de edificio principal
Casas

Subtipo
Ingreso medio

Datos del edificio

Tipología única

Por defecto	Entrada de usuario
N.o de dormitorios 3	2
Cant. total de viviendas 10	1
Superficie promedio de la vivienda (m ²) 145	350.9
Cant. total de viviendas	10
Cant. de pisos en altura 2	1
Cant. de pisos subterráneos -	1
Altura entre piso y piso (metros) 3.0	3.2
Aggregate Roof Area (m ²) 351	97

Detalles operativos

Por defecto	Entrada de usuario
Ocupación (personas/casa) 4	
Costos de construcción	
Costo de construcción (USD/m ²) 517.0	
Valor estimado de venta (USD/m ²) 734.1	

Desglose de superficies y cargas

Superficie interna bruta/casa (m²)
350.9

Por defecto (m ² /casa)	Entrada de usuario (m ² /casa)	Por defecto	Entrada de usuario
Dormitorio 140.4	29.5	Área con iluminación exterior (m ²) 44	
Cocina 35.1	18.4	Área de estacionamiento externa (m ²) -	
Comedor 17.5	40	Water End Uses	
Sala 70.2	74	Área irrigada (m ²) 15	
Baño 17.5	33.5	Tipo de piscina (m ²) Piscina interior climatizada y piscina exterior no climatizada	Ninguno
Cuarto de servicio 3.5	50.5	Piscina (m ²) 20	
Balcón 3.5	97	Car Washing Sí	Sí
Escaleras 3.5	8	Washing Clothes Sí	Sí
Garaje cerrado 59.7	0	Process Water No	No
		Dishwasher Sí	Sí
		Pre Rinse Spray Valve Sí	Sí

Nombre del Proyecto: Diseño de una residencia campestre empleando materiales soste...

Nombre del subproyecto: Vivienda para el cliente Ing. Jonatan Medina

Dimensiones del edificio

<i>Por defecto Longitud del edificio (m/House)</i>	<i>Entrada de usuario (m/House)</i>	<i>Superficie de fachada expuesta al aire exterior (%)</i>
Norte 6.8	19.5	100
Noreste 6.8		100
Este 6.8	22.7	100
Sureste 6.8		100
Sur 6.8	19.5	100
Suroeste 6.8		100
Oeste 6.8	22.7	100
Noroeste 6.8		100

Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado del edificio

Seleccionar tipo de entrada

Entradas simplificadas

¿El diseño del edificio incluye sistema de A/A?

Sí

¿El diseño del edificio incluye sistema de calefacción de espacios?

Sí

¿El diseño del edificio incluye suministro de refrigeración con agua fría y calefacción adquirido (refrigeración o calefacción urbana)?

Ninguno

Punto de referencia aplicable

EDGE

<i>Período de enfriamiento</i>		<i>Período de calefacción</i>		<i>Período de enfriamiento</i>		<i>Período de calefacción</i>	
Ene.	Sí	Ene.	Sí	Jul.	Sí	Jul.	Sí
Feb.	Sí	Feb.	Sí	Ago.	Sí	Ago.	Sí
Mar.	Sí	Mar.	Sí	Sept.	Sí	Sept.	Sí
Abr.	Sí	Abr.	Sí	Oct.	Sí	Oct.	Sí
	Sí		Sí	Nov.	Sí	Nov.	Sí
Jun.	Sí	Jun.	Sí	Dic.	Sí	Dic.	Sí

Consumo de combustible

		Factor de costo	
<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>	<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>
Agua caliente		Electricidad (USD/kWh)	
Electricidad	Electricidad	0.10	
Calefacción de ambientes		Diésel (USD/Lt)	
Electricidad	Electricidad	1.42	
Generador		Gas natural (USD/kg)	
Diésel	Diésel	0.40	
% de generación de electricidad mediante el uso de diésel		GLP (USD/kg)	
1.00%		0.40	
Combustible utilizado para cocinar		Carbón (USD/kg)	
Electricidad	Electricidad	0.1	
Factor de emisiones de CO₂		Petróleo diésel (USD/Lt)	
<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>	0.3	
Electricidad (Kg de CO ₂ /kWh)		Agua (USD/KL)	
0.28		0.04	
Diésel (Kg de CO ₂ /kWh)		Conversión a partir de USD (USD/USD)	
0.25		1.00	
Gas natural (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.18			
GLP (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.24			
Carbón (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.32			
Petróleo diésel (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.25			

Datos climáticos

Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario
Elevación (metros) 1,354	58	Latitud (grados) 26	
Precipitaciones (mm/año) 562	120	Zona climática de ASHRAE 3A	3A

Temperatura (°C)

Por defecto (Máx. mensual)	Entrada de usuario (Máx. mensual)	Por defecto (Máx. mensual)	Entrada de usuario (Máx. mensual)
Ene. 32.8	Ene. 31.2	Jul. 30.6	Jul. 31.2
Feb. 31.2	Feb. 30.7	Ago. 29.9	Ago. 31.8
Mar. 31.7	Mar. 31.5	Sept. 30.2	Sept. 32.4
Abr. 32.2	Abr. 31.8	Oct. 30.4	Oct. 32.7
31.1	31.3	Nov. 31.6	Nov. 32.9
Jun. 30.4	Jun. 30.9	Dic. 33.0	Dic. 32.5
Por defecto (Mín. mensual)	Entrada de usuario (Mín. mensual)	Por defecto (Mín. mensual)	Entrada de usuario (Mín. mensual)
Ene. 21.2	Ene. 22.8	Jul. 19.1	Jul. 20.5
Feb. 20.8	Feb. 22.7	Ago. 19.1	Ago. 19.9
Mar. 21.7	Mar. 22.5	Sept. 18.2	Sept. 20.3
Abr. 21.7	Abr. 22.4	Oct. 19.1	Oct. 21
20.9	22.2	Nov. 19.2	Nov. 21.5
Jun. 19.2	Jun. 21.3	Dic. 20.5	Dic. 22.4

Datos climáticos

Humedad relativa (%)

Nombre del Proyecto: Diseño de una residencia campestre empleando materiales soste...

Fecha y hora de la descarga: 2024-01-02 12:21

Nombre del subproyecto: Vivienda para el cliente Ing. Jonatan Medina

28.90% | 25.96% | 22.00%

Por defecto (Prom. mensual)	Entrada de usuario (Prom. mensual)	Por defecto (Prom. mensual)	Entrada de usuario (Prom. mensual)
Ene. 69.8%	Ene. 78	Jul. 71.7%	Jul. 76
Feb. 73.6%	Feb. 83	Ago. 73.1%	Ago. 73
Mar. 75.5%	Mar. 83	Sept. 72.7%	Sept. 71
Abr. 73.2%	Abr. 82	Oct. 68.5%	Oct. 68
69.1%	80	Nov. 71.0%	Nov. 67
Jun. 72.2%	Jun. 78	Dic. 66.4%	Dic. 69

Velocidad del viento (m/seg)

Por defecto (Prom. mensual)	Entrada de usuario (Prom. mensual)	Por defecto (Prom. mensual)	Entrada de usuario (Prom. mensual)
Ene. 2.1	Ene.	Jul. 3.4	Jul.
Feb. 1.8	Feb.	Ago. 3.6	Ago.
Mar. 1.9	Mar.	Sept. 3.7	Sept.
Abr. 2.1	Abr.	Oct. 3.7	Oct.
2.4		Nov. 3.5	Nov.
Jun. 3.1	Jun.	Dic. 3.0	Dic.

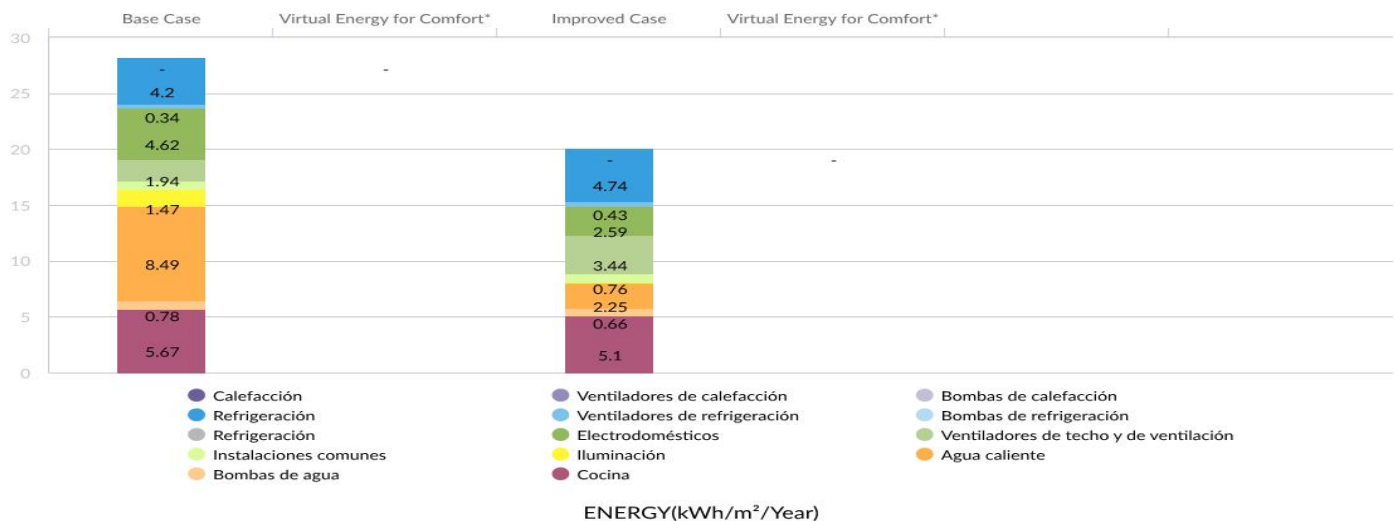
Resultados

Consumo final de energía (kWh/mes/casa)	EPI de la línea mejorada (kWh/m ² /año)
588	21.0
Consumo final de agua (m ³ /mes/casa)	Costo total de construcción del edificio (Millón USD/casa)
16	0.2
Emissiones de CO ₂ operacionales finales (tCO ₂ /mes/casa)	Costo incremental (Millón USD/casa)
0.16	0.01
Final Embodied Carbon (Kg CO ₂ e/m ²)	Porcentaje de aumento en el costo
362	4.81%
Costo final de los servicios públicos (USD/mes/casa)	Retorno en años (Años)
61	29.4
Superficie del subproyecto (m ²)	Cantidad de personas impactadas (N.o/año)
350.9	4
Ahorros de energía (MWh/Año)	Base Case - Refrigerant Global Warming Potential (tCO ₂ e/Year/House)
2.88	0.1
Ahorros de agua (m ³ /año)	Improved Case - Refrigerant Global Warming Potential (tCO ₂ e/Year/House)
68.87	0.1
Ahorro de CO ₂ durante el uso (tCO ₂ /Año)	
0.80	
Embodied Carbon Savings (tCO ₂ e)	
35.10	
Ahorros en los costos de servicios públicos en USD (USD/año)	
297.09	
Ahorros en los costos de servicios públicos en moneda local (Millón USD/año/casa)	
0.000	
EPI de la línea base (kWh/m ² /año)	
29.0	

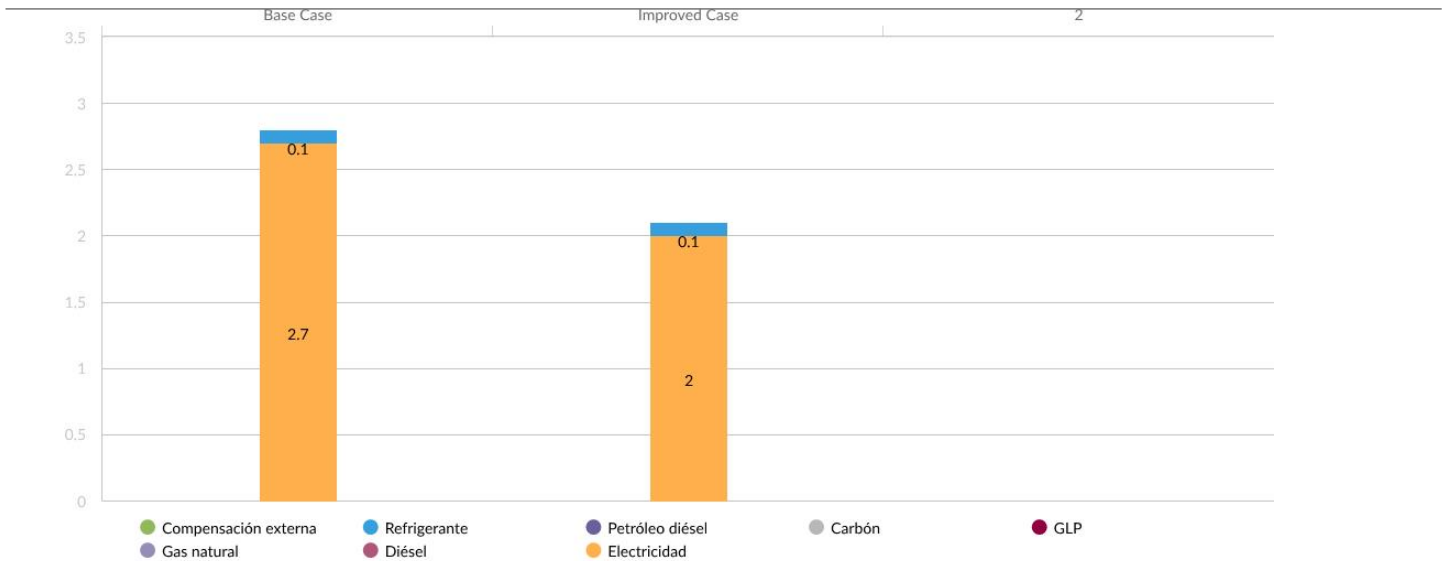
AHORROS DE ENERGÍA

Medidas de eficiencia energética 28.90%

Cumple con la norma EDGE en materia de energía



Emisiones netas de carbono: 2.1 tCO₂e/Year/House



Medidas de eficiencia energética 28.90%

- | | |
|---|---|
| EEM01* Proporción de vidrio respecto de la pared: 24% | EEM09* Eficiencia del vidrio: Valor U 5.77 W/m ² K, SHGC 0.49 y TV 0.45 |
| EEM02 Techo reflectante: Índice de reflectancia solar 85 | EEM10 Infiltración de aire de la envolvente del edificio: 50 % de reducción |
| EEM03 Paredes exteriores reflectantes: Índice de reflectancia solar 85 | ✓ EEM11 Ventilación natural
Abertura de la fachada de la línea base: 0 % |
| EEM04 Dispositivos de protección solar externos: Factor de sombreado anual promedio (AASF) 0.25 | ✓ EEM12 Ventiladores de techo
Línea base: Sin ventiladores de techo |
| EEM05* Aislamiento del techo: Valor U 0.46 W/m ² K | ✓ EEM13* Eficiencia del sistema de refrigeración: COP (W/W) 3.63
Base Case System: Packaged Terminal Heat Pump
COP de la línea base: 3.16 |
| EEM06* Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada: Valor U 0.26 W/m ² K | Sistema de refrigeración: Sistema de caso base predeterminado con eficiencia mejorada |
| EEM07 Techo verde | EEM14 Unidades de velocidad variable |
| EEM08* Aislamiento de paredes exteriores: Valor U 0.46 W/m ² K | |

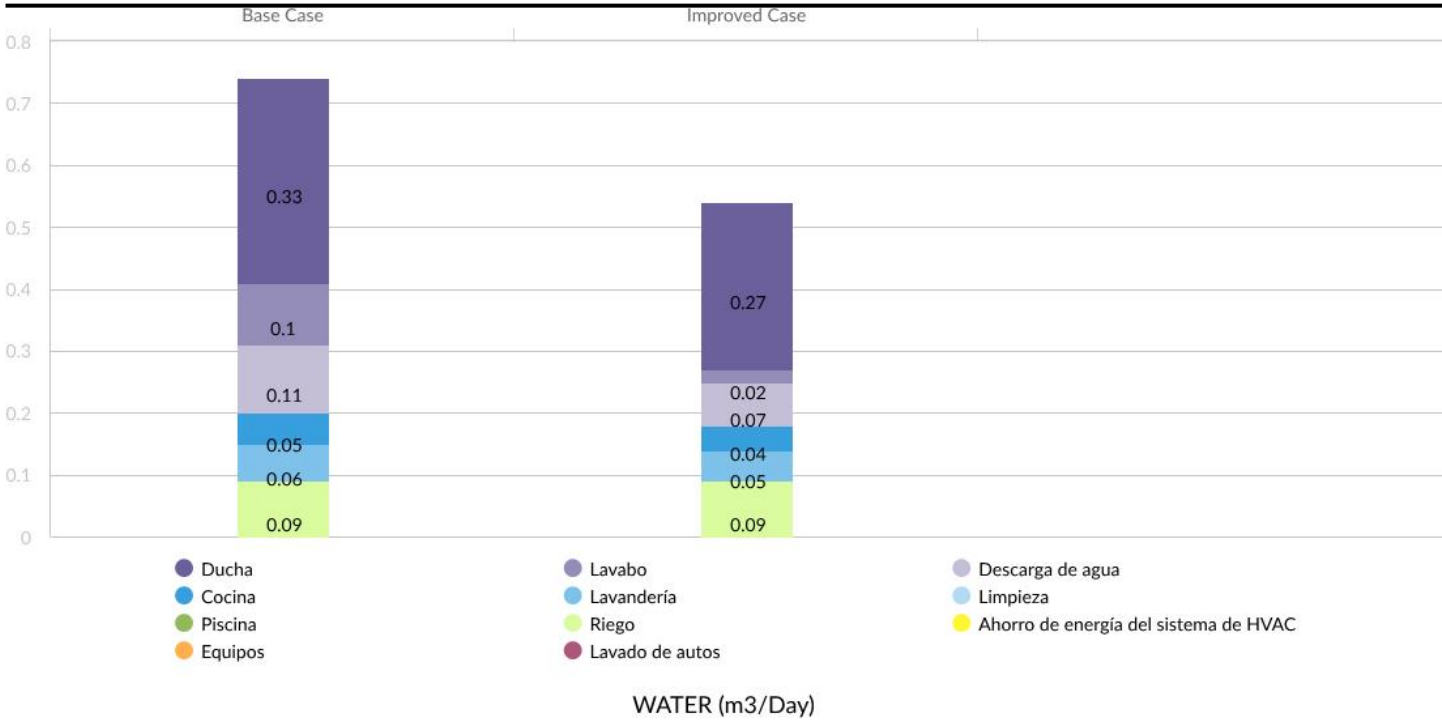
Medidas de eficiencia energética 28.90%

EEM15 Sistema de preacondicionamiento de aire fresco: Eficiencia 65 %	EEM26 Ventilación con control de demanda para estacionamiento mediante sensores de CO ₂
EEM16* Eficiencia del sistema de calefacción de ambientes: COP 3.68	✓ EEM29 Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes
EEM17 Controles de calefacción de la habitación con válvulas termostáticas	EEM30 Submedidores para sistemas de calefacción/refrigeración
✓ EEM18 Sistema de agua caliente sanitaria (ACS) : Energía solar 50%, Bomba de calor 50%, Caldera 0%	EEM31 Medidores inteligentes de energía
Uso de agua caliente solar de la línea base: 0 %	EEM32 Correcciones del factor de potencia
Base Case Hot Water Heater Usage: 0%	EEM33 Energía renovable en el emplazamiento: 25% del Consumo anual de energía
Base Case Hot Water Heater Efficiency: 100%	
Consumo de agua caliente predeterminado (%)	Consumo de agua caliente ingresado por el usuario (%)
Entrada de usuario	
Energía solar 50%	✓ EEM34 Otras medidas de ahorro de energía
Bomba de calor 50%	Ahorros de energía (%):
Caldera 0%	EEM35 Adquisición de energía renovable externa: 100 % de CO ₂ operacional anual
EEM19 Sistema de precalentamiento de agua caliente sanitaria	
	EEM36 Compensaciones de las emisiones de carbono: 100 % de CO ₂ operacional anual
EEM20 Economizadores	
EEM21 Ventilación con control de demanda mediante sensores de CO ₂	EEM37 Refrigerantes de bajo impacto
✓ EEM22 Iluminación eficiente para áreas internas	
Valor de la línea base: 65 L/W	
Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa	
Eficacia luminosa (L/W): 50	
✓ EEM23 Iluminación eficiente para áreas externas	
Valor de la línea base: 65 L/W	
Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa	
Eficacia luminosa (L/W): 40	
✓ EEM24 Controles de iluminación	
Tipo de control de iluminación: Encendido/apagado automático	

AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 25.96%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



Medidas de eficiencia de agua 25.96%

- ✓ WEM01* Cabezales de ducha que ahorran agua: 6 L/min
 Valor de la línea base: 8 L/min
 Tipo de baño: Cabezales de ducha Tasa de flujo (L/min):6 Provisión de agua caliente: Sí Bath Tub :Sí
- ✓ WEM02* Grifos eficientes que ahorran agua para todos los baños: 1.3 L/min
 Valor de la línea base: 6 L/min
 Tipo de grifo de agua: Faucets with Aerators Tasa de flujo (L/min):1.3 Provisión de agua caliente: Sí
- ✓ WEM04* Inodoros eficientes que ahorran agua para todos los baños: 6 L/descarga de alto volumen y 4 L/descarga de bajo volumen
 Valor de la línea base: Descarga simple, 8 L/descarga
 Tipo de inodoro: Doble descarga Alto volumen de descarga (L/min): 6 Bajo volumen de descarga (L/min): 4
- WEM06 Bidé eficiente que ahorra agua: 2 L/min
- ✓ WEM08* Grifos de cocina que ahorran agua: 5.5 L/min
 Valor de la línea base: 10 L/min
 Provisión de agua caliente: Sí Tasa de flujo (L/min):5.5

Medidas de eficiencia de agua 25.96%

WEM09 Lavavajillas que ahorran agua: 3.75 L/Cycle

WEM10 Válvulas de preenjuague de cocina que ahorran agua: 3.75 L/min

✓ WEM11 Lavadoras que ahorran agua: 62 L/ciclo

Base Case Value: 75 L/Cycle, No rinse water reclaimed

Tasa de flujo (L/ciclo): 62

Provisión de agua caliente: Sí

WEM12 Cobertores de piscina: 30 % de superficie cubierta

WEM13 Sistema de riego de jardines que ahorra agua: 4 L/m²/día

WEM14 Sistema de recolección de agua de lluvia: 49 % de superficie del techo utilizada para recolección

WEM15 Sistema de tratamiento y reciclaje de aguas residuales: 100 % tratada

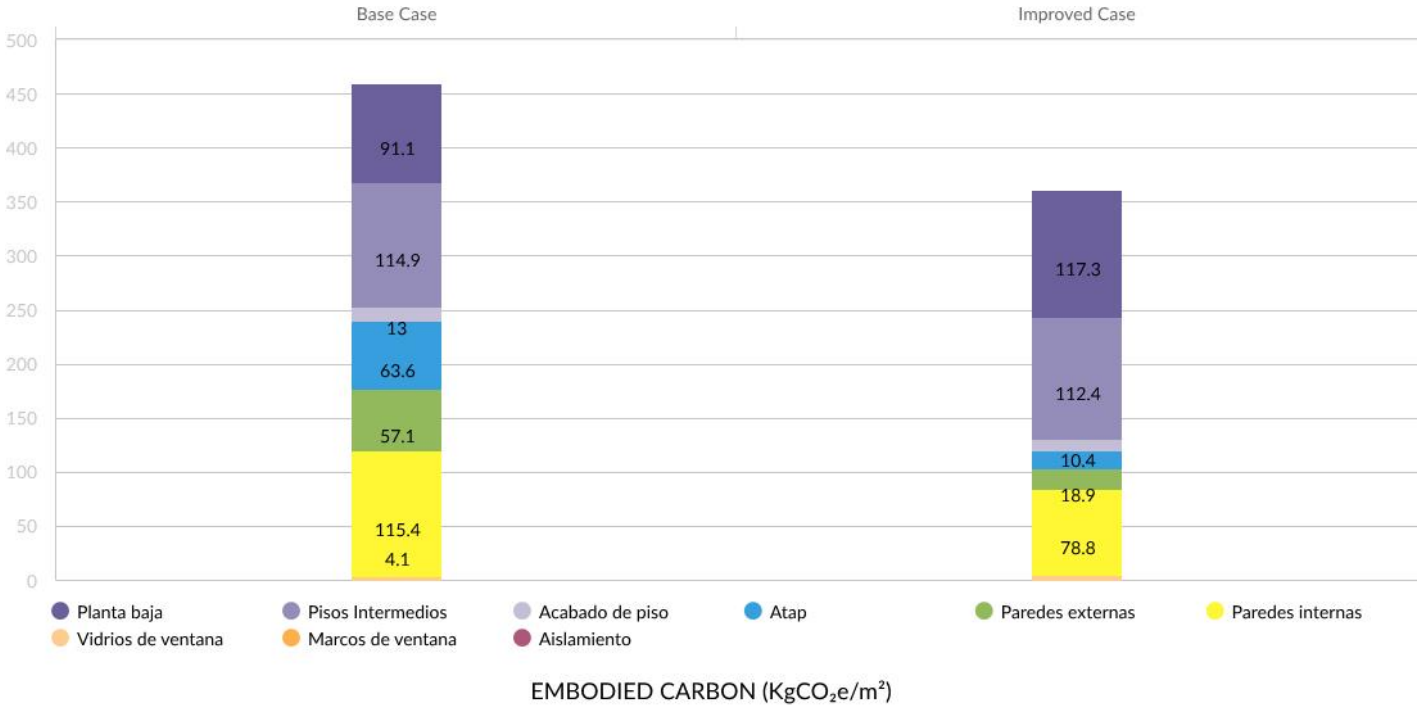
WEM16 Recuperación del agua de condensación: 100 % recuperada

WEM17 Medidores inteligentes de agua

EMBODIED CARBON SAVINGS

Medidas de eficiencia de los materiales 22.00%

Meets EDGE Material Standard



Medidas de eficiencia de los materiales 22.00%

Selección de línea mejorada	Material de construcción	Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon(kg/m²)
MEM01*	Construcción de planta baja Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 100 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Losa de hormigón Losa convencional armada in situ	100 %	250	1.10
MEM02*	Construcción del entrepiso Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Losa de concreto Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno	100 %	250	
MEM03*	Acabado de piso Material de la línea base: Baldosas Baldosas cerámicas Espesor: 10 mm	Tipo 1 Azulejos Azulejos de cerámica	100 %	8	
MEM04*	Construcción del techo Material de la línea base: Losa de concreto Losa convencional reforzada en obra Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Ferrocement Roof Ferrocement Roofing Channels	100 %	10	6.62
MEM05*	Paredes externas Base Case Material: Brick Wall Solid brick (0-25% voids) with external and internal plaster Espesor: 200 mm	Tipo 1 Bloques de concreto Bloques Huecos de Peso Medio	100 %	150	3.15
MEM06*	Paredes internas Material de la línea base: Pared de ladrillo Ladrillo macizo (0-25 % de poros) con yeso externo e interno	Tipo 1 Concrete Blocks Hollow Blocks of Medium-weight	100 %	150	

Medidas de eficiencia de los materiales 22.00%

Selección de línea mejorada	Material de construcción	Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon(kg/m²)
MEM07* Marcos de ventana Material de la línea base: Aluminio	Tipo 1 Aluminio	100 %			
MEM08* Vidrios de ventana Base Case Material: Single Glazing Espesor: 8 mm	Tipo 1 Vidriado simple	100 %	10	5.77	
MEM09* Aislamiento de techo Base Case Material: X - No insulation Espesor: 0 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %	10		
MEM10* Aislamiento de paredes Material de la línea base: X - Sin aislamiento Espesor: 0 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %			
MEM11* Aislamiento de piso Base Case Material: Polystyrene Foam Spray or Board Insulation Espesor: 54.9 mm	Tipo 1 X - Sin aislamiento	100 %			

Nombre del Proyecto: Diseño de una residencia campestre empleando materiales soste...

Nombre del subproyecto: Vivienda para el cliente Ing. Jonatan Medina

Subproyecto(s) asociado(s)

N.o de serie	Nombre del subproyecto asociado	País	Ciudad
1	Vivienda para el cliente Ing. Jonatan Medina	Ecuador	Guayaquil

**Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón,
provincia del Guayas.**

PRESUPUESTO REFERENCIAL #1					
No.	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
1.1	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL	m2	408,95	\$ 0,53	\$ 218,54
1.2	INSTALACION PROVISIONAL DE LUZ	u	1,00	\$ 61,58	\$ 61,58
1,3	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	u	1,00	\$ 69,06	\$ 69,06
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	408,95	\$ 1,37	\$ 561,78
2.2	EXCAVACION A MAQUINA DE 0 A 3.00 M DE PROFUNDIDAD	m3	634,61	\$ 4,45	\$ 2.824,56
2,3	DESALOJO DE MATERIAL	m3	176,20	\$ 3,51	\$ 618,63
2,4	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO	m3	458,41	\$ 3,73	\$ 1.709,74
3	ESTRUCTURA				
3.1	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	4.939,17	\$ 2,77	\$ 13.661,51
3.2	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO	m3	7,22	\$ 124,37	\$ 897,95
3.3	HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)	m3	20,77	\$ 91,28	\$ 1.896,33
3.4	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO	m3	22,41	\$ 234,60	\$ 5.257,80
3.5	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	10,91	\$ 234,60	\$ 2.558,60
3.6	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	9,95	\$ 251,16	\$ 2.499,03
3.7	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS, INCLUYE ENCOFRADO	m3	24,39	\$ 251,16	\$ 6.125,76
3.8	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA DE E=25CM, INCLUYE ENCOFRADO	m3	5,61	\$ 251,16	\$ 1.409,00
3.9	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA ESCALERA, INCLUYE ENCOFRADO	m3	0,55	\$ 251,16	\$ 138,14
3.10	HORMIGON F'C=180 KG/CM2 PARA CONTRAPISO	m3	114,89	\$ 169,30	\$ 19.450,52
3.11	MALLA ELECTROSOLDADA DE Ø 8 MM 20X20 CM	m2	90,30	\$ 91,72	\$ 8.282,28
4	ALBAÑILERIA				
4.1	MURO DE BLOQUE 40x20x10cm	m2	345,62	\$ 17,23	\$ 5.953,47
4.2	BLOQUE ALIVIANADO 40x20x20cm PARA LOSA	u	900,00	\$ 2,08	\$ 1.869,26
4.3	ENLUCIDO DE PAREDES	m2	691,24	\$ 8,13	\$ 5.619,71
4,4	ENLUCIDO DE FILOS Y FAJAS	m	111,07	\$ 6,93	\$ 769,30
4.5	BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS	m	111,07	\$ 7,82	\$ 868,69
4.6	EMPASTE PARA PAREDES	m2	691,24	\$ 4,03	\$ 2.787,95
4.7	PINTURA PARA PAREDES INTERIORES	m2	345,62	\$ 5,10	\$ 1.764,16
4.8	PINTURA PARA PAREDES EXTERIORES	m2	345,62	\$ 7,08	\$ 2.448,43
5	ACABADOS				
5.1	PORCELANATO 60X60 CM	m2	9,96	\$ 31,27	\$ 311,49
5.2	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN BAÑOS	m2	2,73	\$ 186,32	\$ 508,65
5.3	MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN COCINA	m2	2,95	\$ 186,32	\$ 549,65

6	CARPINTERIA METÁLICA/VIDRIOS					
6.1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	13,09	\$ 82,52	\$ 1.080,29	
6.2	VENTANAL CORREDIZO DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	66,70	\$ 90,50	\$ 6.035,93	
6.3	PASAMANOS DE VIDRIO TEMPLADO CON FIXINGS Y MANGO REDONDO EN ACERO INOXIDABLE	m	47,81	\$ 248,14	\$ 11.864,08	
7	REVESTIMIENTOS Y PISOS					
7.1	PORCELANATO EN PISOS TIPO 1 19X120 CM	m2	37,27	\$ 46,27	\$ 1.724,36	
7.2	PORCELANATO EN PISOS TIPO 2 19X120 CM	m2	185,19	\$ 46,27	\$ 8.568,10	
7.3	CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO DE BAÑOS	m2	19,93	\$ 31,27	\$ 623,29	
7.4	IMPERMEABILIZACION DE LOSA	m2	111,41	\$ 24,81	\$ 2.764,62	
7.5	REVESTIMIENTO DE MADERA PLASTICA PARA ESCALERA	m2	11,83	\$ 154,32	\$ 1.825,59	
8	PUERTAS					
8.1	PUERTAS INTERIORES DE MADERA MDF-RH	u	9,00	\$ 204,71	\$ 1.842,37	
8.2	PUERTA EXTERIOR DE MADERA Y VIDRIO	u	1,00	\$ 238,49	\$ 238,49	
9	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
9.1	DISPOSITIVOS / APARATOS					
9.1.1	DUCHA CON JUEGO LIMITADOR DE FLUJO	u	3,00	\$ 60,26	\$ 180,79	
9.1.2	INODORO (INC. ACCESORIOS)	u	3,00	\$ 93,51	\$ 280,52	
9.1.3	LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	3,00	\$ 36,84	\$ 110,53	
9.1.4	LAVAPLATOS PARA COCINA (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)	u	1,00	\$ 170,93	\$ 170,93	
9.1.5	GRIFO PARA MANGUERA	u	3,00	\$ 22,46	\$ 67,37	
9.1.6	LAVADERO DE CONCRETO (INC. ACCESORIO Y GRIFERIA)	u	1,00	\$ 80,28	\$ 80,28	
9.1.7	CALEFON DE AGUA A GAS	u	1,00	\$ 507,39	\$ 507,39	
9.2	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE FRIA					
9.2.1	SUMINISTRO E INSTALACION					
9.2.1.1	TUBO 1" PVC	ml	39,92	\$ 10,98	\$ 438,32	
9.2.1.2	TUBO 1/2" PVC	ml	25,50	\$ 9,22	\$ 235,01	
9.2.1.3	TUBO 3/4" PVC	ml	9,60	\$ 10,20	\$ 97,92	
9.2.1.4	REDUCTOR PVC 1" A 1/2"	u	8,00	\$ 6,76	\$ 54,10	
9.2.1.5	REDUCTOR PVC 1" A 3/4"	u	3,00	\$ 6,61	\$ 19,82	
9.2.1.6	REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"	u	3,00	\$ 6,55	\$ 19,64	
9.2.1.7	TEE 1" PVC	u	11,00	\$ 8,31	\$ 91,41	
9.2.1.8	TEE 1/2" PVC	u	2,00	\$ 7,40	\$ 14,80	
9.2.1.9	TEE 3/4" PVC	u	1,00	\$ 7,95	\$ 7,95	
9.2.1.10	LLAVE DE PASO 1"	u	2,00	\$ 13,52	\$ 27,04	
9.2.1.11	LLAVE DE PASO 1/2"	u	3,00	\$ 15,77	\$ 47,32	
9.2.1.12	LLAVE DE PASO 3/4"	u	3,00	\$ 15,51	\$ 46,53	
9.2.1.13	CODO PVC 1" DE 90	u	11,00	\$ 9,02	\$ 99,20	
9.2.1.14	CODO PVC 1/2" DE 90	u	15,00	\$ 6,92	\$ 103,77	
9.2.1.15	CODO PVC 3/4" DE 90	u	3,00	\$ 7,43	\$ 22,30	
9.2.1.16	TANQUE DE POLIETILENO CAP. 1500-2000 LITROS	u	2,00	\$ 348,49	\$ 696,98	
9.2.1.17	BOMBA CENTRIFUGA POTENCIA 0,85 HP	u	1,00	\$ 159,88	\$ 159,88	
9.3	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE CALIENTE					
9.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION					

9.3.1.1	TUBO 1/2" C PVC	ml	13,20	\$ 6,29	\$ 83,05
9.3.1.2	TUBO 3/4" C PVC	ml	26,15	\$ 6,91	\$ 180,75
9.3.1.3	REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"	u	5,00	\$ 3,69	\$ 18,45
9.3.1.4	TEE 1/2" C PVC	u	1,00	\$ 4,40	\$ 4,40
9.3.1.5	TEE 3/4" C PVC	u	4,00	\$ 5,72	\$ 22,87
9.3.1.6	CODO C PVC 1/2" DE 90	u	12,00	\$ 3,92	\$ 47,02
9.3.1.7	CODO C PVC 3/4" DE 90	u	6,00	\$ 4,43	\$ 26,60
9.4	RED DE COLECTORES Y AGUAS SERVIDAS				
9.4.1	SUMINISTRO E INSTALACION				
9.4.1.1	TUBO 2" PVC	ml	14,20	\$ 4,64	\$ 65,85
9.4.1.2	TUBO 3" PVC	ml	18,87	\$ 6,30	\$ 118,96
9.4.1.3	TUBO 4" PVC	ml	27,40	\$ 6,89	\$ 188,90
9.4.1.4	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2"	u	1,00	\$ 4,05	\$ 4,05
9.4.1.5	TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"	u	2,00	\$ 5,45	\$ 10,89
9.4.1.6	YEE PVC 2"	u	2,00	\$ 3,99	\$ 7,99
9.4.1.7	CODO DE 45° PVC DE 2"	u	5,00	\$ 21,01	\$ 105,05
9.4.1.8	CODO DE 45° PVC DE 3"	u	3,00	\$ 9,99	\$ 29,98
9.4.1.9	CODO DE 45° PVC DE 4"	u	4,00	\$ 15,08	\$ 60,33
9.4.1.10	TAPA DE CAJA DE REGISTRO DE HORMIGON	u	6,00	\$ 59,38	\$ 356,27
9.4.1.11	BIODIGESTOR ROTOPLAS 5000 LITROS	u	1,00	\$ 4.810,93	\$ 4.810,93
9.4.1.12	YEE PVC 4"	u	3,00	\$ 6,65	\$ 19,94
9.4.2	OBRA CIVIL				
9.4.2.1	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	68,41	\$ 4,17	\$ 285,13
9.4.2.2	DESALOJO DE MATERIAL Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO (ACARREO MANUAL)	m3	12,00	\$ 10,21	\$ 122,46
9.4.2.3	RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR.	m3	56,41	\$ 3,73	\$ 210,40
9.4.2.4	ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.	m2	57,01	\$ 6,78	\$ 386,73
9.4.2.5	HORMIGÓN F'c 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4,16	\$ 421,28	\$ 1.751,67
9.4.2.6	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2	kg	506,23	\$ 2,15	\$ 1.088,40
9.4.2.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m	43,20	\$ 10,83	\$ 467,67
9.5	RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS				
9.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION				
9.5.1.1	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 3" (INCLUYE SOPORTES)	ml	19,13	\$ 8,34	\$ 159,61
9.5.1.2	UNION PARA CANALETA PVC 3"	u	4,00	\$ 8,33	\$ 33,34
9.5.1.3	TUBO PVC 4" PARA BAJANTE AALL	ml	6,40	\$ 6,89	\$ 44,12
9.5.1.4	CODO DE 90° PVC DE 4"	u	2,00	\$ 22,04	\$ 44,09
9.5.1.5	CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 4" (INCLUYE SOPORTES)	ml	34,77	\$ 8,99	\$ 312,68
9.5.1.6	UNION PARA CANALETA PVC 4"	u	7,00	\$ 8,65	\$ 60,53
10	CUBIERTA				
10.1	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	m	684,46	\$ 2,72	\$ 1.863,64
10.2	CUBIERTA DE GALVALUME E=0,20 MM	glb	93,00	\$ 18,30	\$ 1.701,54
11	ADICIONALES EXTERIORES				
11.1	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	408,95	\$ 4,80	\$ 1.963,22
SUBTOTAL					\$ 148.495,97
IVA				12 %	\$ 17.819,52

TOTAL

\$ 166.315,49

Son: CIENTO SESENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS QUINCE CON 49/100 DÓLARES

Ing. Edi Valarezo
Tutor proyecto integrador

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL

1.1
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Volqueta 12 m3	4,00	40,00	160,00	0,00180	0,28800
Excavadora sobre orugas	1,00	55,00	55,00	0,00180	0,09900
SUBTOTAL M					0,38700
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,00180	0,00729
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	4,00	5,95	23,80	0,00180	0,04284
Est.Oc.C1 (Grupo 1) Excavadora	1,00	4,55	4,55	0,00180	0,00819
SUBTOTAL N					0,05832
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0,44532
	INDIRECTOS 20 %				0,08906
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				0,53438
	VALOR OFERTADO				0,53438

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
INSTALACION PROVISIONAL DE LUZ

1.2

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,30563
SUBTOTAL M					0,30563
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.D2) Electricista	1,00	4,10	4,10	0,75000	3,07500
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,75000	3,03750
SUBTOTAL N					6,11250
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Breaker 2 polos 100 AMP. SD.	u	1,00000	38,71000	38,71000	
Foco 100w	u	1,00000	0,95000	0,95000	
Cable tw solido #12	m	1,00000	0,49000	0,49000	
Interruptor simple	u	1,00000	2,00000	2,00000	
Boquilla colgante sencilla de baquelita	u	1,00000	0,40000	0,40000	
Tomacorriente doble 110 V	u	1,00000	2,35000	2,35000	
SUBTOTAL O					44,90000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					51,31813
INDIRECTOS 20 %					10,26363
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					61,58175
VALOR OFERTADO					61,58175

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA

1.3

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,47625
SUBTOTAL M					0,47625
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,75000	3,41250
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,75000	3,03750
(Est.Oc.D2) Plomero	1,00	4,10	4,10	0,75000	3,07500
SUBTOTAL N					9,52500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Llave de manguera Manija "T" 1/2"	u	1,00	9,55	9,55000	
Manguera flex PE 1/2" plastidor	m	20,00	0,40	8,00000	
Montura & accesorios para acometida de agua	u	1,00	30,00	30,00000	
SUBTOTAL O					47,55000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					57,55125
INDIRECTOS 20 %					11,51025
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					69,06150
VALOR OFERTADO					69,06150

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REPLANTEO Y TRAZADO

2.1
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	1%MO		0,00		0,01466
Equipo de topografía	1,00	5,00	5,00	0,02300	0,11500
SUBTOTAL M					0,12966
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.D2) Cadenero	2,00	4,10	8,20	0,02300	0,18860
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1,00	4,55	4,55	0,02300	0,10465
SUBTOTAL N					0,29325
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
CLAVOS 2 1/2"	kg	0,05	2,86	0,12852	
Tira de encofrado 1"x3"x4m	u	0,06	3,02	0,16632	
Esmalte Varios Colores (SPR.)	galon	0,02	20,44	0,40880	
Cuarton semiduro 10x5cmx4m	u	0,01	3,64	0,01820	
SUBTOTAL O					0,72184
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,14475
INDIRECTOS 20 %					0,22895
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,37370
VALOR OFERTADO					1,37370

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
EXCAVACION A MAQUINA DE 0 A 3.00 M DE PROFUNDIDAD

2.2
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Excavadora 148HP	1,00	25,00	25,00	0,08600	2,15000
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,07424
SUBTOTAL M					2,22424
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,08600	0,03913
Operador de excavadora	1,00	4,55	4,55	0,08600	0,39130
Ayudante de Equipo	1,00	4,16	4,16	0,08600	0,35776
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,08600	0,69660
SUBTOTAL N					1,48479
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,70903
INDIRECTOS 20 %					0,74181
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,45084
VALOR OFERTADO					4,45084

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
DESALOJO DE MATERIAL

2.3
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Cargadora 158HP	1,00	30,00	30,00	0,00480	0,14400
Volqueta	16,00	35,00	560,00	0,00480	2,68800
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,00446
SUBTOTAL M					2,83646
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Operador de cargadora	1,00	4,55	4,55	0,00480	0,02184
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	1,00	5,95	5,95	0,00480	0,02856
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,00480	0,03888
SUBTOTAL N					0,08928
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				2,92574
	INDIRECTOS 20 %				0,58515
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,51089
	VALOR OFERTADO				3,51089

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL SITIO

2.4

Unidad:

m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Retroexcavadora	0,10	30,00	3,00	0,07880	0,23640
Vibroapisonador	2,00	7,50	15,00	0,07880	1,18200
Camion cisterna 13.5 Ton	0,10	15,00	1,50	0,07880	0,11820
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,07179
SUBTOTAL M					1,60839
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,07880	0,03585
Operador de Retroexcavadora	0,10	4,55	0,46	0,07880	0,03585
Ayudante de Equipo	0,10	4,16	0,42	0,07880	0,03278
(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	2,00	4,10	8,20	0,07880	0,64616
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	0,10	5,95	0,60	0,07880	0,04689
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,07880	0,63828
SUBTOTAL N					1,43581
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	2,13	0,06390	
SUBTOTAL O				0,06390	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,10811
INDIRECTOS 20 %					0,62162
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,72973
VALOR OFERTADO					3,72973

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

3.1
Unidad: kg

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,03111
Cortadora de hierro	1,00	1,75	1,75	0,05100	0,08925
SUBTOTAL M					0,12036
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,05100	0,41310
(Est.Oc.D2) Ferrero	1,00	4,10	4,10	0,05100	0,20910
SUBTOTAL N					0,62220
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Acero de refuerzo en barras	kg	1,00	1,53	1,53000	
Alambre de amarre negro #18 (20kg)	kg	0,04	0,81	0,03240	
SUBTOTAL O				1,56240	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,30496
INDIRECTOS 20 %					0,46099
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,76595
VALOR OFERTADO					2,76595

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=140 KG/CM2 PARA REPLANTILLO

3.2
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		1,22000
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	1,00000	4,48000
SUBTOTAL M					5,70000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	4,00	4,05	16,20	1,00000	16,20000
(Est.Oc.D2) Albañil	2,00	4,10	8,20	1,00000	8,20000
SUBTOTAL N					24,40000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	6,1800	7,6800	47,4624	
Arena	m3	0,6500	13,5000	8,7750	
Agua	m3	0,2400	0,8500	0,2040	
Ripio	m3	0,9500	18,0000	17,1000	
SUBTOTAL O				73,54140	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				103,64140
	INDIRECTOS 20 %				20,72828
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				124,36968
	VALOR OFERTADO				124,36968

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
HORMIGON CICLOPEO (60%HS F'C=180 KG/CM2 + 40% PIEDRA)

3.3
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		1,03838
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	0,78000	3,49440
SUBTOTAL M					4,53278
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	5,00	4,05	20,25	0,78000	15,79500
(Est.Oc.C2) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,55	2,28	0,78000	1,77450
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,78000	3,19800
SUBTOTAL N					20,76750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	4,02	7,68	30,87360	
Arena	m3	0,39	13,50	5,26500	
Ripio	m3	0,57	18,00	10,26000	
Agua	m3	0,14	0,85	0,11900	
Piedra granular	m3	0,40	10,63	4,25200	
SUBTOTAL O				50,76960	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				76,06988
	INDIRECTOS 20 %				15,21398
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				91,28385
	VALOR OFERTADO				91,28385

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA PLINTO, INCLUYE ENCOFRADO

3.4
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		3,40163
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,35000	5,28750
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,35000	10,52800
Encofrado	1,00	6,50	6,50	2,35000	15,27500
SUBTOTAL M					34,49213
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	4,00	4,05	16,20	2,35000	38,07000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,35000	10,69250
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,35000	9,63500
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,35000	9,63500
SUBTOTAL N					68,03250
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	9,73	7,68	74,72640	
Arena	m3	0,52	13,50	7,02000	
Ripio	m3	0,53	18,00	9,54000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O				92,97340	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				195,49803
	INDIRECTOS				20 %
	UTILIDAD				%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				234,59763
	VALOR OFERTADO				234,59763

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

3.4

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA RIOSTRAS, INCLUYE ENCOFRADO

Unidad:

m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		3,40163
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,35000	5,28750
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,35000	10,52800
Encofrado	1,00	6,50	6,50	2,35000	15,27500
SUBTOTAL M					34,49213
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	4,00	4,05	16,20	2,35000	38,07000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,35000	10,69250
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,35000	9,63500
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,35000	9,63500
SUBTOTAL N					68,03250
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	9,73	7,68	74,72640	
Arena	m3	0,52	13,50	7,02000	
Ripio	m3	0,53	18,00	9,54000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O					92,97340
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				195,49803
	INDIRECTOS				20 %
	UTILIDAD				%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				234,59763
	VALOR OFERTADO				234,59763

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO

3.6

Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,80000	6,30000
Encofrado	0,50	6,50	3,25	2,80000	9,10000
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,80000	12,54400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		4,62000
SUBTOTAL M					32,56400
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	5,00	4,05	20,25	2,80000	56,70000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,80000	12,74000
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
SUBTOTAL N					92,40000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Aditivo	Litro	1,00	1,40	1,40000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7,21	7,68	55,37280	
Arena	m3	0,65	13,50	8,77500	
Ripio	m3	0,95	18,00	17,10000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O				84,33480	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					209,29880
INDIRECTOS					20 %
					41,85976
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					251,15856
VALOR OFERTADO					251,15856

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

3.6

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS, INCLUYE ENCOFRADO

Unidad:

m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,80000	6,30000
Encofrado	0,50	6,50	3,25	2,80000	9,10000
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,80000	12,54400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		4,62000
SUBTOTAL M					32,56400
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	5,00	4,05	20,25	2,80000	56,70000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,80000	12,74000
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
SUBTOTAL N					92,40000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Aditivo	Litro	1,00	1,40	1,40000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7,21	7,68	55,37280	
Arena	m3	0,65	13,50	8,77500	
Ripio	m3	0,95	18,00	17,10000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O				84,33480	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				209,29880	
INDIRECTOS				20 %	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				251,15856	
VALOR OFERTADO				251,15856	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADO

3.6

Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,80000	6,30000
Encofrado	0,50	6,50	3,25	2,80000	9,10000
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,80000	12,54400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		4,62000
SUBTOTAL M					32,56400
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	5,00	4,05	20,25	2,80000	56,70000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,80000	12,74000
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
SUBTOTAL N					92,40000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Aditivo	Litro	1,00	1,40	1,40000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7,21	7,68	55,37280	
Arena	m3	0,65	13,50	8,77500	
Ripio	m3	0,95	18,00	17,10000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O					84,33480
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					209,29880
INDIRECTOS 20 %					41,85976
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					251,15856
VALOR OFERTADO					251,15856

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

3.6

HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 PARA ESCALERA, INCLUYE ENCOFRADO

Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Vibrador	1,00	2,25	2,25	2,80000	6,30000
Encofrado	0,50	6,50	3,25	2,80000	9,10000
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	2,80000	12,54400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		4,62000
SUBTOTAL M					32,56400
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	5,00	4,05	20,25	2,80000	56,70000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	2,80000	12,74000
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
(Est.Oc.D2) Carpintero	1,00	4,10	4,10	2,80000	11,48000
SUBTOTAL N					92,40000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Curador para hormigon y mortero	kg	1,00	1,50	1,50000	
Aditivo	Litro	1,00	1,40	1,40000	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7,21	7,68	55,37280	
Arena	m3	0,65	13,50	8,77500	
Ripio	m3	0,95	18,00	17,10000	
Agua	m3	0,22	0,85	0,18700	
SUBTOTAL O					84,33480
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					209,29880
INDIRECTOS					20 %
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					251,15856
VALOR OFERTADO					251,15856

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
HORMIGON F'C=180 KG/CM2 PARA CONTRAPISO

3.10
Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		2,17438
Vibrador	1,00	2,25	2,25	1,75000	3,93750
Concretera 1 saco	1,00	4,48	4,48	1,75000	7,84000
SUBTOTAL M					13,95188
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	4,00	4,05	16,20	1,75000	28,35000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	1,75000	7,96250
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	1,75000	7,17500
SUBTOTAL N					43,48750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	6,1800	7,68	47,46240	
Arena	m3	0,6500	13,50	8,77500	
Agua	m3	0,2400	0,85	0,20400	
Ripio	m3	0,9500	18,00	17,10000	
Piedra bola	m3	1,0100	10,00	10,10000	
SUBTOTAL O					83,64140
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				141,08078
	INDIRECTOS 20 %				28,21616
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				169,29693
	VALOR OFERTADO				169,29693

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
MALLA ELECTROSOLDADA DE Ø 8 MM 20X20 CM

3.11
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,06350
Cortadora - Dobladora	1,00	1,68	1,68	0,10000	0,16800
SUBTOTAL M					0,23150
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,40500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,10000	0,45500
(Est.Oc.D2) Ferrero	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41000
SUBTOTAL N					1,27000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Alambre recocido #18	Kg	0,05	1,53	0,07650	
Malla electrosoldada 200x200x8mm	m2	1,10	68,05	74,85500	
SUBTOTAL O				74,93150	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				76,43300
	INDIRECTOS 20 %				15,28660
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				91,71960
	VALOR OFERTADO				91,71960

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

4.1

MURO DE BLOQUE 40x20x10cm

Unidad:

m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,36195
Andamio metalico	0,74	0,62	0,46	0,57000	0,26152
SUBTOTAL M					0,62347
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,57000	2,30850
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,57000	2,59350
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,57000	2,33700
SUBTOTAL N					7,23900
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,01	0,85	0,00850	
Arena gruesa	m3	0,03	13,50	0,40500	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco 50kg	0,30	7,68	2,30400	
Bloque pesado de 10x20x40	u	13,00	0,29	3,77000	
SUBTOTAL O				6,48750	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
Transporte de material	m3-Km	0,02	0,23	0,00460	
SUBTOTAL P				0,00460	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,35457
INDIRECTOS 20 %					2,87091
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,22548
VALOR OFERTADO					17,22548

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

4.2

BLOQUE ALIVIANADO 40x20x20cm PARA LOSA

Unidad:

u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,06480
SUBTOTAL M					0,06480
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,32000	1,29600
SUBTOTAL N					1,29600
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Bloque alivianado 20x20x40	u	1,00	0,37	0,37000	
SUBTOTAL O					0,37000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,73080
				INDIRECTOS	20 % 0,34616
				UTILIDAD	%
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,07696
				VALOR OFERTADO	2,07696

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
ENLUCIDO DE PAREDES

4.3

Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,23456
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,45000	0,27900
SUBTOTAL M					0,51356
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,55	2,28	0,45000	1,02375
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,45000	1,82250
SUBTOTAL N					4,69125
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco 50kg	0,15	7,68	1,15200	
Agua	m3	0,01	0,85	0,00850	
Arena	m3	0,03	13,50	0,40500	
SUBTOTAL O					1,56550
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
Transporte de material	m3-Km	0,02	0,23	0,00460	
SUBTOTAL P					0,00460
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,77491
	INDIRECTOS 20 %				1,35498
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				8,12990
	VALOR OFERTADO				8,12990

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
ENLUCIDO DE FILOS Y FAJAS

4.4
Unidad: m

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,23456
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,45000	0,27900
SUBTOTAL M					0,51356
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,55	2,28	0,45000	1,02375
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,45000	1,82250
SUBTOTAL N					4,69125
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco 50kg	0,02	7,68	0,15360	
Agua	m3	0,01	0,85	0,00850	
Arena	m3	0,03	13,50	0,40500	
SUBTOTAL O					0,56710
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,77191
	INDIRECTOS 20 %				1,15438
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,92630
	VALOR OFERTADO				6,92630

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS

4.5
Unidad: m

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,07099
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,16500	0,10230
SUBTOTAL M					0,17329
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,16500	0,66825
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,16500	0,07508
Albañil	1,00	4,10	4,10	0,16500	0,67650
SUBTOTAL N					1,41983
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	0,85	0,02550	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0,55	7,68	4,22400	
Arena	m3	0,05	13,50	0,67500	
SUBTOTAL O				4,92450	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,51762
INDIRECTOS 20 %					1,30352
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,82114
VALOR OFERTADO					7,82114

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
EMPASTE PARA PAREDES

4.6

Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,20000	0,12400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,08605
SUBTOTAL M					0,21005
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,20000	0,81000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,20000	0,09100
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,20000	0,82000
SUBTOTAL N					1,72100
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Empaste	kg	1,10	1,30	1,43000	
SUBTOTAL O				1,43000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3,36105
	INDIRECTOS 20 %				0,67221
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				4,03326
	VALOR OFERTADO				4,03326

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
PINTURA PARA PAREDES INTERIORES

4.7
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,20000	0,12400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,09060
SUBTOTAL M					0,21460
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,20000	0,81000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,20	4,55	0,91	0,20000	0,18200
(Est.Oc.D2) Pintor	1,00	4,10	4,10	0,20000	0,82000
SUBTOTAL N					1,81200
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,02	0,85	0,01700	
Pintura de caucho interiores	gln	0,13	17,00	2,21000	
SUBTOTAL O					2,22700
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4,25360
	INDIRECTOS 20 %				0,85072
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				5,10432
	VALOR OFERTADO				5,10432

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
PINTURA PARA PAREDES EXTERIORES

4.8
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Andamio metalico	1,00	0,62	0,62	0,20000	0,12400
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,09060
SUBTOTAL M					0,21460
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,20000	0,81000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,20	4,55	0,91	0,20000	0,18200
(Est.Oc.D2) Pintor	1,00	4,10	4,10	0,20000	0,82000
SUBTOTAL N					1,81200
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,02	0,85	0,01700	
Pintura elastomerica para exterior	gln	0,15	21,53	3,22950	
Sellador acrílico	gl	0,06	11,42	0,63038	
SUBTOTAL O				3,87688	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,90348	
INDIRECTOS				20 %	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				7,08418	
VALOR OFERTADO				7,08418	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
PORCELANATO 60X60 CM

5.1
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,28474
Amoladora	1,00	2,50	2,50	0,45000	1,12500
Cortadora de azulejo	1,00	0,51	0,51	0,45000	0,22950
SUBTOTAL M					1,63924
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,45000	3,64500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,45000	0,20475
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
SUBTOTAL N					5,69475
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	0,85	0,02125	
Separadores	u	1,00	0,01	0,01000	
Porcelana 2kg	saco	0,25	4,00	1,00000	
Pegante de porcelanato	Kg	0,15	0,90	0,13500	
Porcelanato tipo 1 60x60	m2	1,03	17,05	17,56150	
SUBTOTAL O					18,72775
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				26,06174
	INDIRECTOS 20 %				5,21235
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				31,27409
	VALOR OFERTADO				31,27409

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN BAÑOS

5.2

Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		2,05775
Vibrador	1,00	2,25	2,25	1,00000	2,25000
Encofrado	1,00	6,50	6,50	1,00000	6,50000
SUBTOTAL M					10,80775
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	1,00000	0,45500
(Est.OC.D2) Albañil	2,00	4,10	8,20	1,00000	8,20000
(Est.Oc.E2) Peón	6,00	4,05	24,30	1,00000	24,30000
Carpintero	2,00	4,10	8,20	1,00000	8,20000
SUBTOTAL N					41,15500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Hormigon premezclado f'c=210 kg/cm2	m3	0,09	131,83	11,86470	
Desmoldante	Kg	0,15	2,93	0,43950	
Granito natural	m	1,05	85,00	89,25000	
Resina	m2	0,70	2,50	1,75000	
SUBTOTAL O					103,30420
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				155,26695
	INDIRECTOS 20 %				31,05339
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				186,32034
	VALOR OFERTADO				186,32034

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
MESONES DE H.A. INC. GRANITO EN COCINA

5.3
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		2,05775
Vibrador	1,00	2,25	2,25	1,00000	2,25000
Encofrado	1,00	6,50	6,50	1,00000	6,50000
SUBTOTAL M					10,80775
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	1,00000	0,45500
(Est.OC.D2) Albañil	2,00	4,10	8,20	1,00000	8,20000
(Est.Oc.E2) Peón	6,00	4,05	24,30	1,00000	24,30000
Carpintero	2,00	4,10	8,20	1,00000	8,20000
SUBTOTAL N					41,15500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Hormigon premezclado f'c=210 kg/cm2	m3	0,09	131,83	11,86470	
Desmoldante	Kg	0,15	2,93	0,43950	
Granito natural	m	1,05	85,00	89,25000	
Resina	m2	0,70	2,50	1,75000	
SUBTOTAL O				103,30420	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				155,26695	
INDIRECTOS				20 %	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				186,32034	
VALOR OFERTADO				186,32034	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

6.1
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,84455
SUBTOTAL M					1,97200
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	1,33000	5,38650
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	1,33000	6,05150
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	1,00	4,10	4,10	1,33000	5,45300
SUBTOTAL N					16,89100
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B		Costo C=A*B
Vidrio flotado claro 6 mm	m2	1,05	9,60		10,08000
Ventana aluminio natura fija	m2	1,00	39,82		39,82000
SUBTOTAL O					49,90000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B		Costo C=A*B
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68,76300
INDIRECTOS 20 %					13,75260
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82,51560
VALOR OFERTADO					82,51560

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
VENTANAL CORREDIZO DE ALUMINIO Y VIDRIO

6.2
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		1,01600
SUBTOTAL M					1,01600
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	1,60000	6,48000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	1,60000	7,28000
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	1,00	4,10	4,10	1,60000	6,56000
SUBTOTAL N					20,32000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Vidrio flotado claro 6 mm	m2	1,05	9,60	10,08000	
Ventanal de aluminio natural corrediza	m2	1,00	44,00	44,00000	
SUBTOTAL O				54,08000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					75,41600
INDIRECTOS 20 %					15,08320
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					90,49920
VALOR OFERTADO					90,49920

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

6.3

PASAMANOS DE VIDRIO TEMPLADO CON FIXINGS Y MANGO REDONDO EN ACERO INOXIDABLE

Unidad:

m

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		1,13425
Soldadora	1,00	5,00	5,00	2,00000	10,00000
SUBTOTAL M					11,13425
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	3,00	4,05	12,15	1,00000	12,15000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,55	2,28	1,00000	2,27500
Soldador en construcción	1,00	4,16	4,16	1,00000	4,16000
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	1,00	4,10	4,10	1,00000	4,10000
SUBTOTAL N					22,68500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Soldadura Inox.	kg	1,50	2,00	3,00000	
Elementos de fijacion	u	4,00	1,24	4,96000	
Pasamanos de acero inoxidable 1/2" con baranda de vidrio templado 12mm	m	1,00	165,00	165,00000	
SUBTOTAL O					172,96000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				206,77925
	INDIRECTOS				20 %
	UTILIDAD				%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				248,13510
	VALOR OFERTADO				248,13510

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
PORCELANATO EN PISOS TIPO 1 19X120 CM

7.1
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,28474
Amoladora	1,00	2,50	2,50	0,45000	1,12500
Cortadora de azulejo	1,00	0,51	0,51	0,45000	0,22950
SUBTOTAL M					1,63924
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,45000	3,64500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,45000	0,20475
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
SUBTOTAL N					5,69475
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	0,85	0,02125	
Separadores	u	1,00	0,01	0,01000	
Porcelana 2kg	saco	0,25	4,00	1,00000	
Pegante de porcelanato	Kg	0,15	0,90	0,13500	
Porcelanato tipo 1 19x120	m2	1,03	29,18	30,05540	
SUBTOTAL O					31,22165
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				38,55564
	INDIRECTOS 20 %				7,71113
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				46,26677
	VALOR OFERTADO				46,26677

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
PORCELANATO EN PISOS TIPO 2 19X120 CM

7.2
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,28474
Amoladora	1,00	2,50	2,50	0,45000	1,12500
Cortadora de azulejo	1,00	0,51	0,51	0,45000	0,22950
SUBTOTAL M					1,63924
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,45000	3,64500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,45000	0,20475
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
SUBTOTAL N					5,69475
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	0,85	0,02125	
Separadores	u	1,00	0,01	0,01000	
Porcelana 2kg	saco	0,25	4,00	1,00000	
Pegante de porcelanato	Kg	0,15	0,90	0,13500	
Porcelanato tipo 2 19x120	m2	1,03	29,18	30,05540	
SUBTOTAL O				31,22165	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				38,55564	
INDIRECTOS				20 %	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				46,26677	
VALOR OFERTADO				46,26677	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO DE BAÑOS

7.3
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,28474
Amoladora	1,00	2,50	2,50	0,45000	1,12500
Cortadora de azulejo	1,00	0,51	0,51	0,45000	0,22950
SUBTOTAL M					1,63924
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,45000	3,64500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,45000	0,20475
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,45000	1,84500
SUBTOTAL N					5,69475
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	0,85	0,02125	
Separadores	u	1,00	0,01	0,01000	
Porcelana 2kg	saco	0,25	4,00	1,00000	
Pegante de porcelanato	Kg	0,15	0,90	0,13500	
Porcelanato tipo 2 60x60	m2	1,03	17,05	17,56150	
SUBTOTAL O					18,72775
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26,06174
INDIRECTOS 20 %					5,21235
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31,27409
VALOR OFERTADO					31,27409

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
IMPERMEABILIZACION DE LOSA

7.4
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,06353
SUBTOTAL M					0,06353
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,40500
Pintor	2,00	4,10	8,20	0,10000	0,82000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10	4,55	0,46	0,10000	0,04550
SUBTOTAL N					1,27050
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,10	0,85	0,08500	
Impermeabilizante para losas	m2	1,07	18,00	19,26000	
SUBTOTAL O					19,34500
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				20,67903
	INDIRECTOS 20 %				4,13581
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				24,81483
	VALOR OFERTADO				24,81483

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REVESTIMIENTO DE MADERA PLASTICA PARA ESCALERA

7.5
Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		1,02375
SUBTOTAL M					1,02375
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	1,50000	6,82500
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	1,50000	12,15000
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	3,00	4,10	12,30	1,50000	1,50000
SUBTOTAL N					20,47500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Deck de madera plastica para piso	m2	1,02	105,00	107,10000	
SUBTOTAL O				107,10000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				128,59875
	INDIRECTOS 20 %				25,71975
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				154,31850
	VALOR OFERTADO				154,31850

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

7.5

PUERTAS INTERIORES DE MADERA MDF-RH

Unidad:

u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		2,73000
SUBTOTAL M					2,73000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	4,00000	18,20000
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	4,00000	32,40000
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	2,00	4,10	8,20	4,00000	4,00000
SUBTOTAL N					54,60000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Bisagras 3x3 (caja de 2 unidades)	u	1,50	3,58	5,37000	
Cerradura de pomo para dormitorio u baño Litchfield	u	1,00	13,89	13,89000	
Batiente de laurel	Jgo	1,00	15,00	15,00000	
Jambas de laurel	Jgo	2,00	6,00	12,00000	
Puerta MDF-RH	u	1,00	67,00	67,00000	
SUBTOTAL O					113,26000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					170,59000
INDIRECTOS 20 %					34,11800
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					204,70800
VALOR OFERTADO					204,70800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

7.5

PUERTA EXTERIOR DE MADERA Y VIDRIO

Unidad:

u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		2,73000
SUBTOTAL M					2,73000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	4,00000	18,20000
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	4,00000	32,40000
(Est.Oc.D2) Instalador de revestimiento en general	2,00	4,10	8,20	4,00000	4,00000
SUBTOTAL N					54,60000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Bisagras 3x3 (caja de 2 unidades)	u	1,50	3,58	5,37000	
Cerradura principal d/pomo Lockset cromada	u	1,00	14,04	14,04000	
Batiente de laurel	Jgo	1,00	15,00	15,00000	
Jambas de laurel	Jgo	2,00	6,00	12,00000	
Puerta madera y vidrio	u	1,00	95,00	95,00000	
SUBTOTAL O					141,41000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					198,74000
INDIRECTOS 20 %					39,74800
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					238,48800
VALOR OFERTADO					238,48800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
 DUCHA CON JUEGO LIMITADOR DE FLUJO

9.1.1
Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Juego de limitadores de flujo de ducha - Hasta un 70% de ahorro de agua 4 L/min	U	1,00	5,00	4,99667	
Teflón 3/4 pulg	u	0,10	3,00	0,30000	
ARIES BIMANDO PARA DUCHA CON REGADERA 1/2"	U	1,00	41,50	41,50000	
SUBTOTAL O					46,79667
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50,21967
INDIRECTOS 20,00%					10,04393
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					60,26360
VALOR OFERTADO					60,26360

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
INODORO (INC. ACCESORIOS)

9.1.2

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Inodoro Wian Double Descarga (incluye accesorio de manquera)	u	1,00	71,29	71,29000	
Anillo de cera	u	1,00	3,21	3,21000	
SUBTOTAL O					74,50000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	77,92300
				INDIRECTOS	20,00%
				UTILIDAD	%
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	93,50760
				VALOR OFERTADO	93,50760

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LAVAMANOS (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)

9.1.3
Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Lavamanos Roma FV Blanco	u	1,00	15,99	15,99000	
Sifon lavabo (incluye rejilla)	u	1,00	3,00	3,00000	
Teflón 3/4 pulg	u	0,10	3,00	0,30000	
Llave Shelby ABS Sencilla Edesa Croma	u	1,00	7,99	7,99000	
SUBTOTAL O				27,28000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				30,70300	
INDIRECTOS				20,00%	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				36,84360	
VALOR OFERTADO				36,84360	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LAVAPLATOS PARA COCINA (INC. ACCESORIOS Y GRIFERIA)

9.1.4

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Silicon 20ml	tbi	0,50	0,99	0,50	
Sifon 2"	u	1,00	4,33	4,33	
Griferia cuello de ganso para lavaplatos	u	1,00	14,50	14,50	
Teflón 3/4 pulg	u	0,10	3,00	0,30000	
Fregadero Empotrado 1000 x 500 cm	u	1,00	79,99	79,99	
Manguera flexible + llave angular Lavaplatos	u	2,00	19,70	39,40	
SUBTOTAL O					139,01500
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,43800
INDIRECTOS				20,00%	28,48760
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,92560
VALOR OFERTADO					170,92560

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
GRIFO PARA MANGUERA

9.1.5

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Llave de Manguera Bronce FV Manija en T - 1/2"	u	1,00	14,99	14,99000	
Teflón 3/4 pulg	u	0,10	3,00	0,30000	
SUBTOTAL O					15,29000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,71300
INDIRECTOS 20,00%					3,74260
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,45560
VALOR OFERTADO					22,45560

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LAVADERO DE CONCRETO (INC. ACCESORIO Y GRIFERIA)

9.1.6

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
LAVADERO DE CONCRETO edesa 61.1 × 26.2 cm	u	1,00	42,66	42,66	
Griferia cuello de ganso para lavadero	u	1,00	15,99	15,99	
Silicon 20ml	tbi	0,50	0,99	0,50	
Sifon 2"	u	1,00	4,33	4,33	
SUBTOTAL O					63,47500
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					66,89800
INDIRECTOS 20,00%					13,37960
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					80,27760
VALOR OFERTADO					80,27760

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CALEFON DE AGUA A GAS

9.1.7

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,16300
SUBTOTAL M					0,16300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	4,05	0,40000	1,62000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	4,10	0,40000	1,64000
SUBTOTAL N					3,26000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Calefón Beyon RHEEM 13 Litros	u	1,00	399,00	399,00000	
Acoples tub y manguera para conexión	u	2,00	10,20	20,40000	
SUBTOTAL O				419,40000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					422,82300
INDIRECTOS 20,00%					84,56460
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					507,38760
VALOR OFERTADO					507,38760

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 1" PVC

9.2.1.1

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,15000
SUBTOTAL M					0,15000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,10000	1,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,10000	1,25000
SUBTOTAL N					3,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Tubería de PVC 1"(roscable)	ml	1,0000	2,25	2,25000	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
SUBTOTAL O					6,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,15000
INDIRECTOS 20,00%					1,83000
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,98000
VALOR OFERTADO					10,98000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 1/2" PVC

9.2.1.2

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,15000
SUBTOTAL M					0,15000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,10000	1,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,10000	1,25000
SUBTOTAL N					3,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tubería de PVC 1/2"(roscable)	ml	1,0000	0,78	0,78000	
SUBTOTAL O				4,53000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				7,68000	
INDIRECTOS				20,00%	
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9,21600	
VALOR OFERTADO				9,21600	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 3/4" PVC

9.2.1.3

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,15000
SUBTOTAL M					0,15000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,10000	1,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,10000	1,25000
SUBTOTAL N					3,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tubería de PVC 1/2"(roscable)	u	1,0000	1,60	1,60000	
SUBTOTAL O				5,35000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				8,50000
	INDIRECTOS 20,00%				1,70000
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				10,20000
	VALOR OFERTADO				10,20000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REDUCTOR PVC 1" A 1/2"

9.2.1.4

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Reductor Pvc De 32mm A 20mm (E/C)	u	1,0000	0,31	0,31000	
SUBTOTAL O					4,06000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,63500
	INDIRECTOS 20,00%				1,12700
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,76200
	VALOR OFERTADO				6,76200

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REDUCTOR PVC 1" A 3/4"

9.2.1.5

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Reductor Pvc De 32mm A 25mm (E/C)	u	1,0000	0,18	0,18000	
SUBTOTAL O				3,93000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,50500
INDIRECTOS 20,00%					1,10100
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,60600
VALOR OFERTADO					6,60600

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REDUCTOR PVC 3/4" A 1/2"

9.2.1.6

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Reductor Pvc De 25mm A 20mm (E/C)	u	1,0000	0,13	0,13000	
SUBTOTAL O				3,88000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,45500
INDIRECTOS 20,00%					1,09100
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,54600
VALOR OFERTADO					6,54600

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TEE 1" PVC

9.2.1.7

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tee PVC 1/2" (unión roscable)	u	1,0000	1,60	1,60000	
SUBTOTAL O				5,35000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,92500
	INDIRECTOS 20,00%				1,38500
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				8,31000
	VALOR OFERTADO				8,31000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TEE 1/2" PVC

9.2.1.8

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tee PVC 1/2" (unión roscable)	u	1,0000	0,84	0,84000	
SUBTOTAL O				4,59000	
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,16500
INDIRECTOS				20,00%	1,23300
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,39800
VALOR OFERTADO					7,39800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TEE 3/4" PVC

9.2.1.9

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tee PVC 1/2" (unión roscable)	u	1,0000	1,30	1,30000	
SUBTOTAL O					5,05000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,62500
INDIRECTOS 20,00%					1,32500
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,95000
VALOR OFERTADO					7,95000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LLAVE DE PASO 1"

9.2.1.10

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Llave de paso bronce 1" (E471.13)	u	1,0000	5,94	5,94000	
SUBTOTAL O					9,69000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				11,26500
	INDIRECTOS 20,00%				2,25300
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				13,51800
	VALOR OFERTADO				13,51800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LLAVE DE PASO 1/2"

9.2.1.11

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
LLave paso H-H 1/2" (E471.01)	u	1,0000	7,82	7,82000	
SUBTOTAL O				11,57000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,14500
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,77400
VALOR OFERTADO					15,77400

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
LLAVE DE PASO 3/4"

9.2.1.12

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Llave de paso bronce 3/4"	u	1,0000	7,60	7,60000	
SUBTOTAL O					11,35000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,92500
INDIRECTOS 20,00%					2,58500
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,51000
VALOR OFERTADO					15,51000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO PVC 1" DE 90

9.2.1.13

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00		3,75000
Codo 90 Pvc 1" (Unión Roscable)	u	1,0000	2,19		2,19000
SUBTOTAL O					5,94000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,51500
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,01800
VALOR OFERTADO					9,01800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO PVC 1/2" DE 90

9.2.1.14

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Codo 90 Pvc 1/2" (Unión Roscable)	u	1,0000	0,44	0,44000	
SUBTOTAL O				4,19000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,76500
INDIRECTOS 20,00%					1,15300
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,91800
VALOR OFERTADO					6,91800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO PVC 3/4" DE 90

9.2.1.15

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Codo 90 Pvc 3/4" (Unión Roscable)	u	1,0000	0,87	0,87000	
SUBTOTAL O					4,62000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,19500
INDIRECTOS 20,00%					1,23900
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,43400
VALOR OFERTADO					7,43400

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TANQUE DE POLIETILENO CAP. 1500-2000 LITROS

9.2.1.16

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				1,50000
SUBTOTAL M					1,50000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	1,00000	17,50000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	1,00000	12,50000
SUBTOTAL N					30,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
Tanque Para Agua Cónico De 2000 Lts.	u	1,0000	255,16	255,16000	
SUBTOTAL O				258,91000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					290,41000
INDIRECTOS 20,00%					58,08200
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					348,49200
VALOR OFERTADO					348,49200

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
BOMBA CENTRIFUGA POTENCIA 0,85 HP

9.2.1.17

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,75000
SUBTOTAL M					0,75000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,50000	8,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,50000	6,25000
SUBTOTAL N					15,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,1500	25,00	3,75000	
PAOLO MONOFASICA CENTRIFUGA 1"	u	1,0000	113,73	113,73000	
SUBTOTAL O					117,48000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133,23000
INDIRECTOS 20,00%					26,64600
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159,87600
VALOR OFERTADO					159,87600

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 1/2" C PVC

9.3.1.1

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,15000
SUBTOTAL M					0,15000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,10000	1,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,10000	1,25000
SUBTOTAL N					3,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
TUBO PVC ROSCABLE PARA AGUA CALIENTE 1/2" X 6M	u	0,1600	5,27	0,84320	
SUBTOTAL O					2,09320
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,24320
INDIRECTOS 20,00%					1,04864
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,29184
VALOR OFERTADO					6,29184

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 3/4" C PVC

9.3.1.2

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,15000
SUBTOTAL M					0,15000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,10000	1,75000
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,10000	1,25000
SUBTOTAL N					3,00000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
TUBO PVC ROSCABLE PARA AGUA CALIENTE 1/2" X 6M	u	0,1600	8,50	1,36000	
SUBTOTAL O					2,61000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,76000
	INDIRECTOS 20,00%				1,15200
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,91200
	VALOR OFERTADO				6,91200

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
REDUCTOR C PVC 3/4" A 1/2"

9.3.1.3

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
Reductor Pvc De 25mm A 20mm (E/C)	u	1,0000	0,25	0,25000	
SUBTOTAL O				1,50000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3,07500
	INDIRECTOS 20,00%				0,61500
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,69000
	VALOR OFERTADO				3,69000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TEE 1/2" C PVC

9.3.1.4

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
Tee PVC 1/2" (unión roscable)	u	1,00	0,84	0,84000	
SUBTOTAL O					2,09000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,66500
INDIRECTOS 20,00%					0,73300
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,39800
VALOR OFERTADO					4,39800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TEE 3/4" C PVC

9.3.1.5

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
Tee PVC 3/4" (unión roscable)	u	1,0000	1,94	1,94000	
SUBTOTAL O					3,19000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4,76500
	INDIRECTOS 20,00%				0,95300
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				5,71800
	VALOR OFERTADO				5,71800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO C PVC 1/2" DE 90

9.3.1.6

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
2 Codo 90 Pvc 1/2" (Unión Roscable)	u	1,0000	0,44	0,44000	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
SUBTOTAL O				1,69000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,26500
INDIRECTOS 20,00%					0,65300
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,91800
VALOR OFERTADO					3,91800

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO C PVC 3/4" DE 90

9.3.1.7

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,07500
SUBTOTAL M					0,07500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro plomero	1,00	17,50	17,50	0,05000	0,87500
Ayudante (plomero)	1,00	12,50	12,50	0,05000	0,62500
SUBTOTAL N					1,50000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Adhesivo para P.V.C.	u	0,0500	25,00	1,25000	
Codo 90 Pvc 3/4" (Unión Roscable)	u	1,0000	0,87	0,87000	
SUBTOTAL O				2,12000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,69500
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,43400
VALOR OFERTADO					4,43400

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 2" PVC

9.4.1.1

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Tub. PVC rig. desagüe 2"x3ml, 50 mm	u	0,33	7,45	2,45850	
SUBTOTAL O					3,00850
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,86425
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,63710
VALOR OFERTADO					4,63710

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 3" PVC

9.4.1.2

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Tub. PVC rig. desagüe 3"x3ml, 75 mm	u	0,33	11,66	3,84780	
SUBTOTAL O				4,39780	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,25355
INDIRECTOS				20,00%	1,05071
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,30426
VALOR OFERTADO					6,30426

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO 4" PVC

9.4.1.3

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Tub. PVC rig. desagüe 4"x3ml, 110 mm.	u	0,33	13,15	4,33950	
SUBTOTAL O					4,88950
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,74525
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,89430
VALOR OFERTADO					6,89430

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 2"

9.4.1.4

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
5 Yee PVC 4"x2",Reduct. 110 a 50 mm.	u	1,00	2,40	2,40000	
SUBTOTAL O					2,95000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,37788
INDIRECTOS				20,00%	0,67558
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,05345
VALOR OFERTADO					4,05345

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO YEE REDUCTOR MACROTUBO 4" A 3"

9.4.1.5
Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
5 Yee PVC 4"x3",Reduct. 110 a 90 mm.	u	1,00	3,56	3,56000	
SUBTOTAL O					4,11000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4,53788
	INDIRECTOS 20,00%				0,90758
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				5,44545
	VALOR OFERTADO				5,44545

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
YEE PVC 2"

9.4.1.6

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
yee pvc 2" kiwi	u	1,00	2,35000	2,35	
SUBTOTAL O					2,90000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,32788
INDIRECTOS 20,00%					0,66558
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,99345
VALOR OFERTADO					3,99345

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO DE 45° PVC DE 2"

9.4.1.7

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Codo 45 Pvc 2" (Unión Roscable)	u	1,00	16,53	16,53000	
SUBTOTAL O					17,08000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,50788
INDIRECTOS				20,00%	3,50158
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,00945
VALOR OFERTADO					21,00945

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO DE 45° PVC DE 3"

9.4.1.8

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Codo Pvc De 45"X90mm	u	1,00	7,35	7,35000	
SUBTOTAL O					7,90000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,32788
INDIRECTOS 20,00%					1,66558
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,99345
VALOR OFERTADO					9,99345

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO DE 45° PVC DE 4"

9.4.1.9

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Codo Pvc De 45"X110mm	u	1,00	11,59	11,59000	
SUBTOTAL O					12,14000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,56788
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,08145
VALOR OFERTADO					15,08145

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TAPA DE CAJA DE REGISTRO DE HORMIGON

9.4.1.10

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				1,24800
SUBTOTAL M					1,24800
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	2,00000	8,10
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	2,00000	8,20
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)	1,00	4,33	4,33	2,00000	8,66
SUBTOTAL N					24,96000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	1,10	7,68	8,44800	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0,12	40,11	4,81320	
Arena	m3	0,15	13,50	2,02500	
Piedra	m3	0,06	10,63	0,63780	
Bloque Liviano PL-9 (39x19x9)cm - Bloqcm DISENSA	u	15,00	0,49	7,35000	
SUBTOTAL O					23,27400
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49,48200
INDIRECTOS				20,00%	9,89640
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59,37840
VALOR OFERTADO					59,37840

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
BIODIGESTOR ROTOPLAS 5000 LITROS

9.4.1.11

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,40750
SUBTOTAL M					0,40750
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	1,00000	4,05
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	1,00000	4,10
SUBTOTAL N					8,15000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Biodigestor Autolimpiante 5000 litros	u	1,00	4.000,00	4.000,00000	
SUBTOTAL O					4.000,55000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.009,10750
INDIRECTOS 20,00%					801,82150
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.810,92900
VALOR OFERTADO					4.810,92900

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
YEE PVC 4"

9.4.1.12

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,02038
SUBTOTAL M					0,02038
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,05000	0,20
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,05000	0,21
SUBTOTAL N					0,40750
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
yee pvc 4"	u	1,00	4,56000	4,56	
SUBTOTAL O					5,11000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,53788
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,64545
VALOR OFERTADO					6,64545

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD

9.4.2.1

Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,07217	2,16510
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,06230
SUBTOTAL M					2,22740
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,07217	0,03280
Operador de Retroexcavadora	1,00	4,55	4,55	0,07217	0,32840
Ayudante de Equipo	1,00	4,16	4,16	0,07217	0,30020
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,07217	0,58460
SUBTOTAL N					1,24600
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,47340
INDIRECTOS				20,00%	0,69468
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,16808
VALOR OFERTADO					4,16808

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

9.4.2.2

DESALOJO DE MATERIAL Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO (ACARREO MANI Unidad:

m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,40500
SUBTOTAL M					0,40500
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	2,00000	8,10000
SUBTOTAL N					8,10000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				8,50500
	INDIRECTOS 20,00%				1,70100
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				10,20600
	VALOR OFERTADO				10,20600

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR.

9.4.2.3

Unidad: m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Retroexcavadora	0,10	30,00	3,00	0,07880	0,23640
Vibroapisonador	2,00	7,50	15,00	0,07880	1,18200
Camion cisterna 13.5 Ton	0,10	15,00	1,50	0,07880	0,11820
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,07180
SUBTOTAL M					1,60840
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,07880	0,03590
Operador de Retroexcavadora	0,10	4,55	0,46	0,07880	0,03590
Ayudante de Equipo	0,10	4,16	0,42	0,07880	0,03280
(Est.Oc.D2) Operador de equipo liviano	2,00	4,10	8,20	0,07880	0,64620
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	0,10	5,95	0,60	0,07880	0,04690
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,07880	0,63830
SUBTOTAL N					1,43600
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Agua	m3	0,03	2,13	0,06390	
SUBTOTAL O				0,06390	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,10830
INDIRECTOS				20,00%	0,62166
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,72996
VALOR OFERTADO					3,72996

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50 M DE PROFUNDIDAD.

9.4.2.4

Unidad: m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Martillo hincador para entibado	1,00	1,27	1,27	0,12000	0,15240
Equipo de corte	1,00	1,22	1,22	0,12000	0,14640
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,10190
SUBTOTAL M					0,40070
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,12000	0,05460
Operador de martillo	1,00	4,33	4,33	0,12000	0,51960
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,12000	0,49200
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,12000	0,97200
SUBTOTAL N					2,03820
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Entibado de proteccion a partir de 1.50 m de profundidad. (Inc. Mat. De Anclaje)	m2	1,00	3,20	3,20000	
SUBTOTAL O				3,20000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
Transporte Varios Mat	Ton/km	1,00	0,12	0,01440	
SUBTOTAL P				0,01440	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,65330
	INDIRECTOS 20,00%				1,13066
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,78396
	VALOR OFERTADO				6,78396

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

9.4.2.5

HORMIGÓN F' C 210KG/CM2 PARA CAJAS DE REGISTRO (INCLUYE ENCOFRAD **Unidad:**

m3

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,48	4,48000	2,00000	8,96000
VIBRADOR MANGUERA CEMENTO	1,00	4,06	4,06000	2,00000	8,12000
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		9,42600
SUBTOTAL M					26,50600
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	10,00	4,05	40,50000	2,00000	81,00000
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	7,00	4,1	28,70000	2,00000	57,40000
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	4,00	4,1	16,40000	2,00000	32,80000
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)	2,00	4,33	8,66000	2,00000	17,32000
SUBTOTAL N					188,52000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENS	saco	7,2100	7,68	55,37280	
Estacas	u	2,6700	0,15	0,40050	
Clavos	kg	0,9600	1,03	0,98880	
Alfajia 7 x 7 x 250	u	10,3300	3,00	30,99000	
Pingos	m	11,8100	1,10	12,99100	
Tablero contrachapado para encofrado 4x8	u	0,5600	16,00	8,96000	
Arena	m3	0,6500	13,50	8,77500	
Ripio	m3	0,9500	18,00	17,10000	
Agua	m3	0,2200	0,85	0,18700	
Aceite quemado	gl	0,6200	0,44	0,27280	
SUBTOTAL O				136,03790	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				351,06390
	INDIRECTOS 20,00%				70,21278
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				421,27668
	VALOR OFERTADO				421,27668

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2

9.4.2.6

Unidad: kg

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,01560
Cortadora de hierro	0,50	1,75	0,88	0,03000	0,02630
SUBTOTAL M					0,04190
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,03000	0,12150
(Est.Oc.C1) Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,50	4,55	2,28	0,03000	0,06830
(Est.Oc.D2) Fierro	1,00	4,10	4,10	0,03000	0,12300
SUBTOTAL N					0,31280
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Acero de Refuerzo en Barras Fy=4200 kg/cm2	kg	1,03	1,30	1,33900	
Alambre recocido #18	kg	0,04	2,40	0,09600	
SUBTOTAL O				1,43500	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,78970
INDIRECTOS 20,00%					0,35794
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,50794
VALOR OFERTADO					2,15000

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC PARA JUNTAS DE
CONSTRUCCION.

9.4.2.7

Unidad: m

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,14270
SUBTOTAL M					0,14270
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Inspector de Obra	0,10	4,55	0,46	0,33175	0,15090
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,33175	1,36020
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,33175	1,34360
SUBTOTAL N					2,85470
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Cinta PVC 0-15 CM (INC. ACCES.)	m	1,02	5,90	6,01800	
SUBTOTAL O					6,01800
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
Transporte Varios Mat	Ton/km	1,00	0,12	0,00600	
SUBTOTAL P					0,00600
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,02140
INDIRECTOS 20,00%					1,80428
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,82568
VALOR OFERTADO					10,82568

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

9.5.1.1

CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 3" (INCLUYE SOPORTES) Unidad:

ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Canal Plastigama Aguas Lluvias	u	0,33	15,90	5,24700	
ABRAZADERA + PERNOS PERFORANTES	U	0,10	3,00	0,30000	
SUBTOTAL O				6,09700	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,95275
	INDIRECTOS 20,00%				1,39055
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				8,34330
	VALOR OFERTADO				8,34330

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
UNION PARA CANALETA PVC 3"

9.5.1.2

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
UNIÓN CANALETA PVC	U	1,00	4,54	4,54000	
PERNOS PERFORANTES	U	4,00	0,25	1,00000	
SUBTOTAL O					6,09000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				6,94575
	INDIRECTOS				20,00%
	UTILIDAD				%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				8,33490
	VALOR OFERTADO				8,33490

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
TUBO PVC 4" PARA BAJANTE AALL

9.5.1.3

Unidad: ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Tub. PVC rig. desagüe 4"x3ml, 110 mm.	u	0,33	13,15	4,33950	
SUBTOTAL O					4,88950
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,74525
INDIRECTOS				20,00%	1,14905
UTILIDAD				%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,89430
VALOR OFERTADO					6,89430

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
CODO DE 90° PVC DE 4"

9.5.1.4

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,20375
SUBTOTAL M					0,20375
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,50000	2,03
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,50000	2,05
SUBTOTAL N					4,07500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Codo Pvc De 90°X110mm (Unión Z)	u	1,00	13,54	13,54000	
SUBTOTAL O					14,09000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,36875
INDIRECTOS					20,00%
UTILIDAD					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,04250
VALOR OFERTADO					22,04250

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

9.5.1.5

CANALETA ECONOMICA PARA AGUAS LLUVIAS PVC 4" (INCLUYE SOPORTES) **Unidad:**

ml

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
Canal Plastigama Aguas Lluvias	u	0,33	17,54	5,78820	
ABRAZADERA + PERNOS PERFORANTES	U	0,10	3,00	0,30000	
SUBTOTAL O					6,63820
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,49395
INDIRECTOS 20,00%					1,49879
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,99274
VALOR OFERTADO					8,99274

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:
UNION PARA CANALETA PVC 4"

9.5.1.6

Unidad: u

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO				0,04075
SUBTOTAL M					0,04075
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,10000	0,41
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,10000	0,41
SUBTOTAL N					0,81500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Kalipega 125 cc	tarro	0,10	5,50	0,55000	
UNIÓN CANALETA PVC	U	1,00	4,80	4,80000	
PERNOS PERFORANTES	U	4,00	0,25	1,00000	
SUBTOTAL O				6,35000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				7,20575
	INDIRECTOS				20,00%
	UTILIDAD				%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				8,64690
	VALOR OFERTADO				8,64690

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

10.1

ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA

Unidad:

m

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,02131
Soldadura electrica 300 a	0,02	1,98	0,04	0,02000	0,00079
Cortadora perfil	0,02	1,98	0,04	0,02000	0,00079
SUBTOTAL M					0,02289
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,02000	0,09100
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,02000	0,16200
(Est.Oc.C2) Perfilero	2,00	4,33	8,66	0,02000	0,17320
SUBTOTAL N					0,42620
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Electrodo aga 6011	kg	0,03	4,40	0,13200	
Angulo 50x4 mm	m	0,02	23,62	0,47240	
Pintura anticorrosiva	glb	0,01	17,15	0,17150	
Canal 100x50x3 mm	m	0,02	24,80	0,49600	
Correa G 100x50x15x3 mm	m	0,02	27,40	0,54800	
SUBTOTAL O				1,81990	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				2,26899
	INDIRECTOS 20 %				0,45380
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,72279
	VALOR OFERTADO				2,72279

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

10.2

CUBIERTA DE GALVALUME E=0,20 MM

Unidad:

glb

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,31275
Taladro eléctrico	0,30	1,10	0,33	0,30000	0,09900
SUBTOTAL M					0,41175
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,30000	1,36500
(Est.Oc.E2) Peón	2,00	4,05	8,10	0,30000	2,43000
(Est.Oc.D2) Albañil	2,00	4,10	8,20	0,30000	2,46000
SUBTOTAL N					6,25500
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
Alutecho Galvalume e=0.20	u	0,50	17,00	8,50000	
Tornillos 1 a 2 pulg	u	2,00	0,04	0,08000	
SUBTOTAL O				8,58000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				15,24675
	INDIRECTOS 20 %				3,04935
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				18,29610
	VALOR OFERTADO				18,29610

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:

11.1

LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

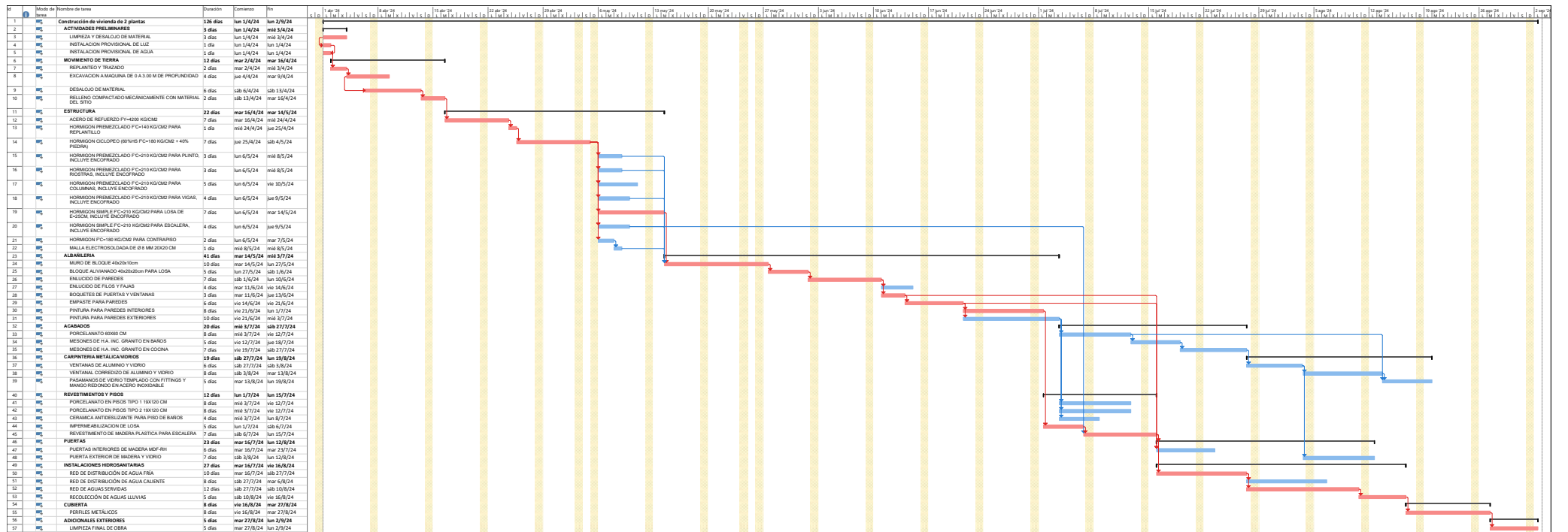
Unidad:

m2

Detalle:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Herramienta menor 5%MO	5%MO		0,00		0,19050
SUBTOTAL M					0,19050
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,00	4,55	4,55	0,30000	1,36500
(Est.Oc.E2) Peón	1,00	4,05	4,05	0,30000	1,21500
(Est.Oc.D2) Albañil	1,00	4,10	4,10	0,30000	1,23000
SUBTOTAL N					3,81000
MATERIALES					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad U	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P				0,00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,00050
INDIRECTOS 20 %					0,80010
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,80060
VALOR OFERTADO					4,80060

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.



Diseño de una residencia campestre empleando materiales sostenibles, ubicado en la parroquia Chongón, provincia del Guayas.

PROBLEMA

La actual casa está construida de manera informal por materiales de baja calidad y propensa a deteriorarse por la humedad, ya que no se adapta a los factores climáticos de la zona.



No se ha realizado un estudio del suelo para verificar la estabilidad de la vivienda, puede haber problemas a futuro de asentamientos diferenciales que provocan grietas y desplazamientos en la estructura, cuando el suelo se comprime de manera desigual.



OBJETIVO GENERAL

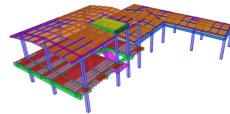
Diseñar la ingeniería estructural e hidrosanitaria de una residencia de un piso, empleando normativas pertinentes y herramientas computacionales educativas para la habitabilidad y seguridad de sus ocupantes.



PROPUESTA

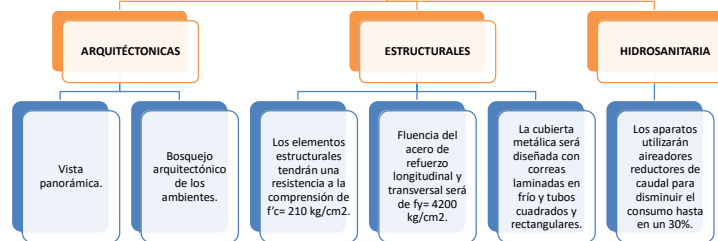
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

- Socialización de las necesidades del cliente.
- Inspección del lugar.
- Estudio de suelos.



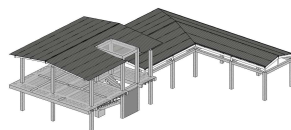
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PROPUESTA

La alternativa técnica - económica implica el diseño de una estructura en hormigón armado sismorresistente, para salvaguardar la vida de sus ocupantes.

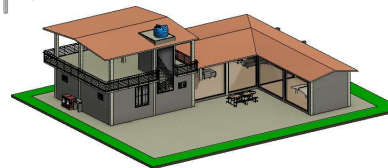
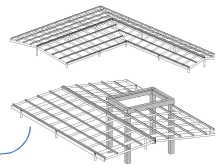


RESULTADOS

- Planos arquitectónicos.
- Planos estructurales de la vivienda y de la cubierta.
- Planos de instalaciones hidrosanitarias.
- Presupuesto referencial del proyecto.
- Cronograma de obra.



- Columnas 30x30 cm.
- Vigas: 25x25 cm, 25x30 cm, 30x35 cm y 30x40 cm.
- Losa nervada de 1D.



- Cubierta con perfiles metálicos.

	ÁREA (m ²)	COSTO	COSTO / m ²
Vivienda	408.95	\$166,315.49	\$406.68

CONCLUSIONES

- El modelamiento de la estructura de la vivienda se la realizó en el programa educativo SAP 2000, donde se pudo verificar los resultados obtenidos de forma manual; además, se pudo comprobar otros parámetros como el periodo fundamental, derivas, deformaciones y momentos torsionales.
- La alternativa seleccionada fue la de hormigón armado con losa aligerada y cubiertas metálicas de dos aguas, con las siguientes dimensiones: columnas de 30x30 cm, vigas principales de 25x25 cm, vigas intermedias de 25x30 cm, vigas de losa 30x35 cm y para vigas del tanque 30x40 cm. En el caso de la losa, es nervada de 1D, con un espesor de 25 cm con vigas peraltadas.
- El diseño de la cimentación se alineó estrechamente con los requisitos establecidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Geotecnia y Cimentaciones).
- Los elementos estructurales tales como columnas, vigas, losa y escalera se diseñaron en base a un modelo sismorresistente cumpliendo con los parámetros de la normativa, a saber: NEC - 15 y ACI 318S - 14.