

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra,

Diseño de casa de campo sostenible en la Comuna San Joaquín en El Triunfo.

INGE-2663

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Sabina Cristina Soto González

Jorge Xavier Moscoso Erazo

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedico a mis dos hijos, Thiago y Jeremy quienes son la mayor inspiración detrás de cada esfuerzo en mi vida, gracias por tanto amor. A mi esposo Erick, compañero incondicional en esta travesía, por su amor, paciencia y apoyo en cada paso de este camino. A mis padres, Nelson y Geoconda, por su ejemplo, valores y sacrificios, quienes sembraron en mí la semilla de la perseverancia y la fortaleza. A mi hermana Diana, por su constante aliento y palabras de ánimo en los momentos más desafiantes.

Sabina Cristina Soto González

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedico a mis padres, Miguel y Zoila, por ser mi mayor fuente de fortaleza y motivación, por ser el mejor ejemplo de trabajo incansable y por su inmenso apoyo que siempre me han brindado. A mis hermanos, Miguel y Ana, por su compañía y por recordarme la importancia de la unión. Cada paso en este camino ha sido posible gracias a ustedes. Dedico este proyecto no solo a mi esfuerzo, sino al suyo.

Jorge Xavier Moscoso Erazo

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por la fortaleza, sabiduría y bendiciones necesarias que me otorgó para culminar esta meta. A mis hijos, esposo, padres, hermanas y hermano por su constante apoyo y amor incondicional. A mis amigas Martha, Andreina y Karla quienes siempre estuvieron para mí y con palabras de aliento no me dejaron caer. A mis profesores, en especial a mi tutora de tesis, MSc. Ingrid Orta, por compartir sus conocimientos, por su guía, paciencia y por impulsarme a alcanzar la excelencia académica. A mis compañeros de carrera, en particular a Jorge y Eric, quienes dejaron una huella en este proceso.

A todos mis familiares, quienes, con su cariño y apoyo, me brindaron la fuerza necesaria para superar cada obstáculo, gracias porque hubiera sido más difícil sin ustedes.

Sabina Cristina Soto González

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mis profesores y asesores, en especial a la MSc. Ingrid Orta, por su guía y dedicación durante este proceso, ayudándome a enfrentar los desafíos académicos y a crecer profesionalmente. Agradezco a mis compañeros y amigos, su compañía fue una fuente de motivación y ánimo en los momentos difíciles. Finalmente, agradezco a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron a este logro. Cada gesto de apoyo y cada palabra de aliento hicieron la diferencia en este camino.

Jorge Xavier Moscoso Erazo

Declaración Expresa

Nosotros Jorge Xavier Moscoso Erazo y Sabina Cristina Soto González acordamos y reconocemos que:

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

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

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

Guayaquil, 11 de octubre del 2024.


Sabina Cristina Soto González


Jorge Xavier Moscoso Erazo

Evaluadores

MSc. Lenin Alexander Dender Aguilar
Profesor de Materia

MSc. Ingrid Tatiana Orta Zambrano
Tutor de proyecto

Resumen

La necesidad habitacional del cliente junto con el ideal de preservación del entorno, constituyen el desafío de ecodiseñar la casa de campo acorde a requerimientos del cliente. El proyecto propuesto tiene como objetivo desarrollar una vivienda ecológica para la familia Jara, que integre soluciones sostenibles alineadas a los ODS 6, 7 y 12. El diseño se desarrolló con la metodología Design Thinking y se fundamentó en estudios preliminares (análisis del terreno) y complementarios (suelo y calidad de agua), determinando condiciones óptimas para la construcción. En la etapa de desarrollo, se diseñaron sistemas estructurales, hidrosanitarios y eléctricos, priorizando el uso de perfiles metálicos, paneles solares y techos verdes. Además, se incorporaron estrategias para la recolección y reutilización del efluente, así como la eficiencia energética mediante tecnologías limpias y reducción de impacto ambiental. Los resultados destacan la viabilidad técnica y económica de la propuesta, así como su adaptabilidad al entorno. Entre los principales logros se incluye la implementación de estrategias para reutilización del agua y aprovechamiento de subproductos en la economía circular de materiales para la construcción. Finalmente, con un costo aproximado de 250K USD sin considerar acabados, se concluye que este modelo es replicable y contribuye significativamente al desarrollo rural sostenible en Ecuador.

Palabras Clave: sostenibilidad, vivienda ecológica, energía renovable, desarrollo rural, impacto ambiental.

Abstract

The client's housing needs, combined with preserving the environment, present the challenge of eco-designing a country house that meets the client's requirements. The proposed project aims to create an ecological home for the Jara family, integrating sustainable solutions aligned with SDGs 6, 7 and 12. The design was developed using the Design Thinking methodology and was based on preliminary studies (land analysis) and complementary studies (soil and water quality), which helped determine optimal conditions for construction.

During the development phase, structural, plumbing and electrical systems were designed, with a focus on using metal profiles, solar panels and green roofs. Additionally, strategies for effluent collection and reuse were incorporated, as well as energy efficiency through clean technologies and reduction of environmental impact.

The results demonstrate both the technical and economic feasibility of the proposal, as well as its adaptability to the environment. Key achievements include the implementation of water reuse strategies and the use of by-products within the economy of construction materials. With an approximate cost of 250K USD without considering construction finishes, the conclusion is that this model is applicable and contributes significantly to sustainable rural development in Ecuador.

Keywords: sustainability, eco-friendly housing, renewable energy, rural development, environmental impact.

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Índice general	III
Abreviaturas	VI
Simbología	VII
Índice de figuras	VIII
Índice de tablas.....	XII
ÍNDICE DE PLANOS	XIV
Capítulo 1	1
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Descripción del Problema.....	4
1.3 Justificación del Problema.....	5
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo general	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
Capítulo 2	8
2. MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.1 Revisión de literatura.....	9
2.2 Área de estudio	10
2.3 Trabajo de campo y laboratorio.....	12
2.3.1 Inspección del terreno	12
2.3.2 Levantamiento Topográfico	12
2.3.3 Estudio de suelo	13
2.3.4 Estudio de calidad de agua	13
2.4 Análisis de datos	14

2.4.1	Inspección del terreno	14
2.4.2	Levantamiento topográfico.....	15
2.4.3	Estudio de Suelo.....	16
2.4.4	Estudio de calidad de agua	17
2.4.5	Normativa estructural	18
2.5	Análisis de alternativas	19
2.5.1	Descripción de Alternativas	19
2.5.2	Metodología De Análisis De Alternativas.....	20
2.5.3	Evaluación de alternativas.....	21
Capítulo 3	.....	23
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	24
3.1	Diseños	24
3.1.1	Diseño Arquitectónico.....	24
3.1.2	Diseño de Cimentación	31
3.1.3	Diseño Estructural	39
3.1.4	Diseño Hidrosanitario	80
3.1.5	Diseño Eléctrico	99
3.2	Especificaciones Técnicas	111
Capítulo 4	.....	117
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	118
4.1	Descripción del proyecto	118
4.2	Línea base ambiental	119
4.3	Actividades del proyecto	120
4.4	Identificación de impactos ambientales.....	123
4.5	Valoración de impactos ambientales	126
4.6	Medidas de prevención/mitigación.....	128
Capítulo 5	.....	135

5.	PRESUPUESTO	136
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo.....	136
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios	137
5.3	Descripción de cantidades de obra	141
5.4	Valoración integral del costo del proyecto	142
5.5	Cronograma de obra	142
Capítulo 6	.....	144
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	145
6.1	Conclusiones.....	145
6.2	Recomendaciones	147
Referencias	.....	148
PLANOS Y ANEXOS	.....	151

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Normativa Ecuatoriana de la Construcción
NACE	National Association of Corrosion Engineer
SSC	Electrodo de Plata Cloruro de Plata
CSE	Electrodo de Cobre Sulfato de Cobre
HWL	High Water Level
K USD	Miles de dólares de los Estados Unidos de América
LWL	Low Water Level
CIS	Inspección pasó a paso, medición de potenciales de encendido
MPY	Milésimas de pulgadas por año
APU	Análisis de precios unitarios
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
SDG	Sustainable Development Goal

Simbología

mil	Milésima de pulgada
mg	Miligramo
pH	Potencial de Hidrógeno
m	Metro
mV	Milivoltio
Cu	Cobre
Ni	Níquel
C	Carbono
Mn	Manganeso
P	Fósforo

Índice de figuras

Figura 1 <i>Ubicación del Proyecto</i>	11
Figura 2 <i>Captación Superficial de agua para consumo de la finca de la Familia Jara</i>	11
Figura 3 <i>Fotografía captada por el dron del terreno de la Familia Jara</i>	14
Figura 4 <i>Fotografía realizada en la inspección de la finca de la Familia Jara</i>	14
Figura 5 <i>Implantación arquitectónica en AutoCAD de la planta baja de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	25
Figura 6 <i>Implantación arquitectónica en AutoCAD de la planta alta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	26
Figura 7 <i>Implantación arquitectónica en AutoCAD de la cubierta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	27
Figura 8 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada frontal de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	28
Figura 9 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada izquierda de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	28
Figura 10 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada derecha de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	28
Figura 11 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte longitudinal A'-A' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	29
Figura 12 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte longitudinal B'-B' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	29
Figura 13 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte lateral C-C' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	29
Figura 14 <i>Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte lateral D-D' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	30
Figura 15 <i>Modelado arquitectónico 3D en Revit de la fachada derecha de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	30
Figura 16 <i>Modelado arquitectónico 3D en Revit de la fachada izquierda de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	31

Figura 17 <i>Modelado 2D en Software estructural de la losa de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	41
Figura 18 <i>Valores de m para el diseño preliminar de vigas y columnas</i>	54
Figura 19 <i>Longitudes efectivas de columnas</i>	54
Figura 20 <i>Modelado 3D en Software estructural en planta y elevación de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	56
Figura 21 <i>Ingreso de las características de cada material en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	58
Figura 22 <i>Definición de secciones en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	59
Figura 23 <i>Asignación de secciones en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	60
Figura 24 <i>Aplicación de la condición de viga reducida en modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	62
Figura 25 <i>Definición de material para losa de dormitorios en modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	63
Figura 26 <i>Resultados obtenidos de los desplazamientos en software estructural de la casa de campo de la Familia Jara</i>	64
Figura 27 <i>Resultados obtenidos de los desplazamientos con la deriva corregida en software estructural de la casa de campo de la Familia Jara</i>	65
Figura 28 <i>Diseño de los elementos principales en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	65
Figura 29 <i>Combinaciones insertadas en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	66
Figura 30 <i>Valores de la relación entre la capacidad calculada y la de diseño en Modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	66
Figura 31 <i>Diseño de elementos secundarios en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	67
Figura 32 <i>Modelamiento 3D de vigas secundarias en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	67
Figura 33 <i>Datos seleccionados para los coeficientes del perfil del suelo</i>	74

Figura 34 Datos obtenidos del análisis del espectro elástico horizontal de diseño	75
Figura 35 Factor de importancia de la estructura de acuerdo al tipo de uso, destino e importancia.	75
Figura 36 Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la cimentación de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	77
Figura 37 Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la planta alta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	78
Figura 38 Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la cubierta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	79
Figura 39 Cálculos para el sistema de abastecimiento de agua para consumo	81
Figura 40 Datos obtenidos para la impulsión del sistema de abastecimiento de agua para consumo.....	83
Figura 41 Datos obtenidos para el caudal máximo probable y tuberías a emplearse	84
Figura 42 Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	86
Figura 43 Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	87
Figura 44 Modelado arquitectónico de la cubierta en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	88
Figura 45 Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	91
Figura 46 Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	92
Figura 47 Modelado arquitectónico de cubierta en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	93
Figura 48 Datos obtenidos para las dimensiones de las tuberías recolectoras.....	95
Figura 49 Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	96
Figura 50 Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	97
Figura 51 Modelado arquitectónico de cubierta en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara	98

Figura 52 <i>Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema eléctrico-luminarias de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	106
Figura 53 <i>Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema eléctrico-luminarias de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	107
Figura 54 <i>Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema eléctrico-tomacorrientes de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	108
Figura 55 <i>Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema eléctrico-tomacorrientes de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	109
Figura 56 <i>Diagrama Unifilar en AutoCAD del sistema eléctrico de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	110
Figura 57 <i>Estructura Desglosada de Trabajo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara</i>	136

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Cuadro de longitudes, ángulos y coordenadas del levantamiento topográfico</i>	15
Tabla 2 <i>Escalas de Likert para análisis de alternativas</i>	20
Tabla 3 <i>Matriz de análisis de alternativas</i>	21
Tabla 4 <i>Resultado de la capacidad de carga de la planta baja</i>	35
Tabla 5 <i>Resultado de la capacidad de carga de la planta alta</i>	36
Tabla 6 <i>Datos para la zapata corrida</i>	37
Tabla 7 <i>Datos de cargas permanentes y cargas vivas de la estructura</i>	39
Tabla 8 <i>Análisis de espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas</i> ...	41
Tabla 9 <i>Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura calculadas sobre el área bruta de concreto</i>	42
Tabla 10 <i>Datos del concreto y acero, cargas a soportar y dimensión de la zapata para la planta baja</i>	68
Tabla 11 <i>Análisis de falla por corte en una y dos direcciones</i>	69
Tabla 12 <i>Análisis de falla por flexión y separación y longitud de desarrollo</i>	70
Tabla 13 <i>Datos del concreto y acero, cargas a soportar y dimensión de la zapata para la planta baja y análisis de falla por corte en una y dos direcciones</i>	71
Tabla 14 <i>Análisis de falla por flexión y separación y longitud de desarrollo</i>	72
Tabla 15 <i>Revisión por falla por capacidad de carga</i>	73
Tabla 16 <i>Revisión por falla por flexión y cantidad de acero</i>	73
Tabla 17 <i>Datos del proyecto</i>	74
Tabla 18 <i>Valores obtenidos para los coeficientes de irregularidad estructural</i>	76
Tabla 19 <i>Factor de reducción de resistencia sísmica (R) seleccionada</i>	76
Tabla 20 <i>Datos obtenidos para el volumen de tanque</i>	81
Tabla 21 <i>Datos obtenidos para el volumen de tanque</i>	84
Tabla 22 <i>Datos obtenidos para el caudal máximo probable y tuberías a emplearse</i>	85
Tabla 23 <i>Datos obtenidos para el sistema de aguas residuales grises</i>	89
Tabla 24 <i>Datos obtenidos para el sistema de ventilación para aguas residuales grises</i>	90

Tabla 25 <i>Datos obtenidos para el sistema de aguas residuales grises</i>	90
Tabla 26 <i>Datos obtenidos para el sistema de ventilación para aguas residuales negras</i>	90
Tabla 27 <i>Datos obtenidos para el cálculo de bajantes</i>	95
Tabla 28 <i>Clasificación de la vivienda según el área de construcción</i>	99
Tabla 29 <i>Factores de Demanda según el tipo de vivienda</i>	100
Tabla 30 <i>Factores de demanda de Equipos Especiales</i>	100
Tabla 31 <i>Potencia de equipos especiales</i>	101
Tabla 32 <i>Resultados de la demanda total de la casa de campo de la Familia Jara</i>	102
Tabla 33 <i>Resultados de la demanda total de la casa de campo de la Familia Jara</i>	103
Tabla 34 <i>Resultados de la selección de tuberías de conducto de la casa de campo de la Familia Jara</i>	105
Tabla 35 <i>Actividad para medidas de control ambiental</i>	121
Tabla 36 <i>Identificación de los principales impactos ambientales</i>	123
Tabla 37 <i>Lista de revisión de los principales impactos ambientales</i>	125
Tabla 38 <i>Escala de valoración cualitativa de impacto ambiental</i>	126
Tabla 39 <i>Matriz de impacto ambiental</i>	127
Tabla 40 <i>Unidades a usarse para el rubro y análisis de precios unitarios.</i>	137

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Plano arquitectónico planta baja y planta alta
- PLANO 2 Plano arquitectónico planta de cubierta
- PLANO 3 Plano arquitectónico cortes
- PLANO 4 Plano arquitectónico cortes
- PLANO 5 Plano estructural planta cimentación
- PLANO 6 Plano estructural planta alta
- PLANO 7 Plano estructural planta cubierta
- PLANO 8 Sistema de agua potable planta baja y planta alta
- PLANO 9 Sistema de agua potable planta cubierta
- PLANO 10 Sistema de aguas lluvia planta baja y planta alta
- PLANO 11 Sistema de aguas lluvia planta cubierta
- PLANO 12 Sistema de aguas servidas planta baja y planta alta
- PLANO 13 Sistema de aguas servidas planta de cubierta
- PLANO 14 Sistema eléctrico - luminarias planta baja y planta alta
- PLANO 15 Sistema eléctrico - tomacorrientes planta baja y planta alta

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La construcción sostenible ha ganado relevancia en las últimas décadas debido a la creciente preocupación por el impacto ambiental de las edificaciones. Este enfoque busca minimizar los efectos negativos sobre el entorno natural mediante el uso eficiente de recursos, la implementación de energías renovables y la adopción de técnicas constructivas que reduzcan las emisiones de carbono. Varios estudios han demostrado que la construcción en áreas rurales, como zonas ecológicamente sensibles, presentan desafíos únicos que requieren soluciones integrales y respetuosas con el medio ambiente (Rodríguez-Díaz et al., 2023).

En el ámbito global, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por las Naciones Unidas han proporcionado un marco claro para alinear proyectos de infraestructura con metas de sostenibilidad. De manera particular, los ODS No. 6, 7 y 12 destacan la importancia de garantizar el acceso a agua limpia, fomentar el uso de energías asequibles y no contaminantes, y promover la producción y el consumo responsable, respectivamente. Estos principios son clave para el desarrollo de infraestructuras en zonas rurales, donde los recursos naturales son limitados y la conservación del medio ambiente es fundamental para el bienestar de las comunidades locales (Naciones Unidas, 2023).

En Ecuador, el desarrollo sostenible en el sector de la construcción se ha visto impulsado por iniciativas que buscan reducir el impacto ambiental y fomentar el uso de tecnologías limpias. El Triunfo, ubicado en una región con gran biodiversidad y atractivo natural, representa un área donde la integración de principios de sostenibilidad es particularmente relevante. Las condiciones climáticas y geográficas de esta región ofrecen de manera conveniente la implementación de estrategias arquitectónicas que maximicen el uso de recursos naturales como la luz solar y el agua de lluvia, al mismo tiempo que minimizan la dependencia de sistemas convencionales de energía y saneamiento (Borgert & Ghisi, 2024).

La técnica de techos verdes, además de embellecer la construcción, aporta múltiples beneficios ambientales. Ayudan a regular la temperatura del edificio, mejorando el aislamiento térmico y reduciendo el uso de energía para climatización. También contribuyen a la gestión eficiente del agua al absorber y retener agua de lluvia, lo que reduce el riesgo de inundación y la demanda sobre los sistemas de drenaje. Asimismo, promueven la biodiversidad al proporcionar un hábitat para diversas especies y mejoran la calidad del aire al capturar partículas contaminantes. La implementación de techos verdes en el diseño de esta casa de campo refuerza el compromiso del proyecto con la sostenibilidad y con la creación de un espacio armonioso que respeta y se integra en el entorno natural (Shahmohammad et al., 2022).

A escala local, existe un creciente interés por parte de las comunidades rurales y los desarrolladores en proyectos que no solo respondan a las necesidades habitacionales, sino que también respeten los principios ecológicos y contribuyan al desarrollo de un turismo sostenible. Los avances en la investigación sobre materiales de construcción ecológicos, junto con la adquisición de prácticas arquitectónicas pasivas, permiten el diseño de edificaciones que reducen significativamente su huella ambiental o llamados también edificaciones verdes. Estos planteamientos consideran desde la orientación de las construcciones para aprovechar mejor los recursos naturales hasta la implementación de tecnologías de bajo impacto para el manejo del agua y la energía (Herrera-Franco et al., 2024).

En áreas rurales ubicadas dentro del cantón El Triunfo, las soluciones innovadoras que integran la ingeniería civil con los principios de sostenibilidad no solo tienen el potencial de mejorar la calidad de vida de los habitantes locales, sino también de establecer precedentes para futuros desarrollos en la región. Proyectos similares en otras partes del mundo han demostrado que es posible combinar funcionalidad, estética y respeto por el entorno natural, sin comprometer la comodidad o la durabilidad de las edificaciones (Li et al., 2022).

En este contexto, el estudio y aplicación de estrategias de diseño sostenible son fundamentales para garantizar que las nuevas construcciones en áreas rurales no solo cumplan con las expectativas de sus propietarios, sino que también contribuyan al desarrollo responsable de las regiones naturales. Los proyectos que integran tecnologías como los sistemas de energía solar, techos verdes, la recolección y reutilización de agua pluvial, así como el uso de materiales de construcción ecológicos, representan una respuesta adecuada a los desafíos que plantea el desarrollo en zonas con alta sensibilidad ambiental.

1.2 Descripción del Problema

Actualmente la familia Jara, compuesta por el padre de 6 profesionales, cada uno con sus familias comparten una propiedad para distracción familiar la cual está ubicada en la Comuna San Joaquín en El Triunfo, Ecuador. La finca consta de un área de 31.6 Ha. La familia enfrenta el desafío de no contar con una infraestructura adecuada para disfrutar del lugar de manera prolongada. Aunque utilizan la propiedad para visitas ocasionales, la falta de un espacio habitable adecuado limita el uso del terreno a excursiones diurnas. Por esta razón, se busca construir una casa de campo que les permita pasar estancias más largas y disfrutar del entorno natural, pero también desean hacerlo de manera sostenible, respetando las características ecológicas de la zona.

El Triunfo es una región con gran biodiversidad y atractivo ecoturístico, lo que plantea la necesidad de que cualquier desarrollo inmobiliario en la zona minimice el impacto ambiental. La construcción tradicional, aplica los criterios de economía lineal, que implica un alto consumo de energía y recursos naturales; por lo que el cliente considera que no es adecuada para este entorno. Por tanto, el principal problema radica en cómo plantear el diseño sostenible de una casa de campo que responda tanto a las necesidades habitacionales de la familia como a los retos medioambientales del lugar.

La familia Jara desea una vivienda que cumpla con varios criterios de sostenibilidad, como el uso de materiales ecológicos y sistemas energéticos eficientes. Esto implicará maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, como la luz solar y el agua de lluvia, y reducir la dependencia de sistemas convencionales de energía y agua. A su vez, la vivienda debe ser funcional, cómoda y estar en armonía con el entorno natural, de manera que no comprometa la biodiversidad local ni altere el paisaje.

Por todo lo anterior mencionado, el diseño debe alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por las Naciones Unidas, particularmente en lo referente al acceso a agua limpia (ODS 6), el uso de energías renovables (ODS 7) y la producción y consumo responsables (ODS 12). Estos principios guiarán las decisiones sobre los materiales, las tecnologías empleadas y las prácticas constructivas, con el fin de crear una vivienda que no solo satisfaga las necesidades de la familia Jara, sino que también sirva como modelo de desarrollo sostenible en la región.

En resumen, el diseño de una casa de campo en El Triunfo, que satisfaga la necesidad habitacional y que logre un equilibrio entre funcionalidad y sostenibilidad, asegurará que el proyecto sea un modelo de construcciones ecológicamente responsables y económicamente viables en zonas rurales

1.3 Justificación del Problema

La necesidad de la familia Jara de tener una casa de campo sostenible en la Comuna San Joaquín en El Triunfo promueve un precedente de armonía entre las necesidades habitacionales y la preservación del entorno natural. Esta región es reconocida por su biodiversidad y atractivo ecoturístico, sin embargo, se enfrenta al desafío de garantizar un desarrollo responsable sin comprometer sus recursos naturales. Por este motivo, se resolverá esta necesidad mediante la implementación de estrategias sostenibles, como el uso de materiales ecológicos, eficiencia energética, sistemas hidrosanitarios eficientes y un sistema

estructural ecológico que permitan minimizar el impacto ambiental y generar un ejemplo de construcción responsable en áreas rurales.

Una casa de campo sostenible para el predio de la Familia Jara, ofrece múltiples ventajas como reducción del consumo de recursos y la integración visual de la infraestructura con el entorno. Asimismo, el cliente espera que su proyecto respete los principios ecológicos y sirva como modelo sostenible replicable en el país y en la región, fomentando la adopción de prácticas similares por parte de otros propietarios y promotores para incrementar el valor de la tierra y poder atraer más ecoturismo e inversión en El Triunfo.

La implementación de techos verdes en la vivienda, como parte de los requerimientos de la familia Jara, representa una estrategia sostenible para la mejora de la eficiencia energética y favorece la integración ecológica de la edificación con el entorno rural de la zona. Estos sistemas, que cubren los techos con vegetación, regulan la temperatura interior y reducen el consumo energético al actuar como aislantes naturales, además de absorber CO₂, filtrar contaminantes y gestionar el agua de lluvia, minimizando el riesgo de inundaciones. Esta solución no solo contribuye a la sostenibilidad y al bienestar de los habitantes, sino que también refuerza el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente los ODS 11 y 13, al promover construcciones que respeten y se adapten al medio ambiente.

Las construcciones convencionales sin criterios de sostenibilidad podrían generar conflictos ambientales, como la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad, al no considerar el entorno. Adicionalmente, podrían incrementar los costos operativos a largo plazo, debido al consumo ineficiente de energía y agua, además de la disminución del atractivo ecológico del sector. La falta de una vivienda adecuada también limitaría las visitas prolongadas de los propietarios, desaprovechando el potencial del terreno como un espacio de descanso y recreación en armonía con la naturaleza.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general*

Diseñar la casa de campo en El Triunfo, mediante la implementación de criterios de ingeniería, sostenibilidad y consumo responsable, con la finalidad de que se genere un espacio inclusivo y resiliente que se integre a la naturaleza propia del sector.

1.4.2 *Objetivos específicos*

1. Seleccionar materiales de construcción mediante un análisis de opciones sostenibles y locales que reduzcan el impacto ambiental y aseguren una construcción compatible con el entorno natural.
2. Incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía, como paneles solares, reduciendo la dependencia de fuentes convencionales y fomentando una infraestructura energética sostenible en cumplimiento del ODS 7.
3. Diseñar un sistema hidrosanitario eficiente que considere la recolección y reutilización de agua, reduciendo el consumo de los recursos hídricos, alineándose con los principios de sostenibilidad y el ODS 6.
4. Integrar el diseño arquitectónico con el entorno natural, orientando la vivienda de manera estratégica y usando elementos arquitectónicos pasivos que optimicen la luz solar natural, garantizando confort, reduciendo el consumo energético, armonizando la construcción con el paisaje local, minimizando su impacto visual y ambiental.

Capítulo 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

La construcción sostenible en zonas rurales ha ganado relevancia a nivel mundial debido a los beneficios ambientales y sociales que conlleva. Estudios recientes demuestran que implementar principios de sostenibilidad en viviendas rurales contribuye a la preservación de la biodiversidad y a la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales (Naciones Unidas, 2023). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los ODS 6, 7 y 12, brindan un marco para proyectos como el presente, alineando el uso eficiente de agua y energía con prácticas de producción y consumo responsables.

En Ecuador, la construcción sostenible ha sido impulsada por la disponibilidad de materiales locales y técnicas constructivas de bajo impacto, como el uso de caña guadua en estructuras y el desarrollo de techos verdes. La caña guadua es un recurso renovable que, además de tener un bajo costo, posee resistencia y flexibilidad, permitiendo su uso en viviendas que requieren adaptación a climas diversos y condiciones geográficas complejas (Calle Chuinda et al., 2023). Investigaciones como las de García, Tello, entre otros demuestran que su uso reduce la huella de carbono, promoviendo la economía circular y la preservación de recursos naturales (Tello-Ayala et al., 2023).

La incorporación de energías renovables en el diseño de viviendas rurales ha sido documentada ampliamente. Estudios como el de Martínez y Rivas (2023) señalan que el uso de paneles solares y sistemas híbridos en regiones con alta radiación solar, como El Triunfo, garantiza una fuente de energía confiable y sostenible. Además, la recolección y reutilización de agua pluvial permite reducir la dependencia de fuentes de agua potable, gestionando el recurso de forma responsable en áreas rurales (Andrea et al., 2023).

Cabe considerar por otra parte, las prácticas arquitectónicas pasivas representan una estrategia eficaz para aprovechar el uso de recursos naturales. Al orientar las edificaciones para maximizar la entrada de luz solar y la ventilación natural, se puede reducir significativamente el consumo energético (Chen & Gallardo, 2024). Estas prácticas no solo fomentan el confort térmico, sino que también facilitan la integración visual de las construcciones en el entorno natural.

Por último, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) establece lineamientos específicos para el diseño y construcción de estructuras metálicas en Ecuador, los cuales garantizan seguridad, durabilidad y resistencia. Según la NEC-SE-AC, los elementos metálicos deben cumplir con requisitos de calidad en materiales, métodos de unión y diseño estructural acorde a las cargas sísmicas y ambientales propias del país. En el proyecto de vivienda de campo sostenible en la Comuna San Joaquín en El Triunfo, se pueden aplicar estos lineamientos para optimizar el diseño estructural, asegurando su funcionalidad y sostenibilidad bajo condiciones climáticas locales. Asimismo, la NEC enfatiza la importancia de realizar cálculos detallados y pruebas que validen la estabilidad de la edificación, aspectos clave para un diseño eficiente y seguro (NEC - SE - AC, 2015).

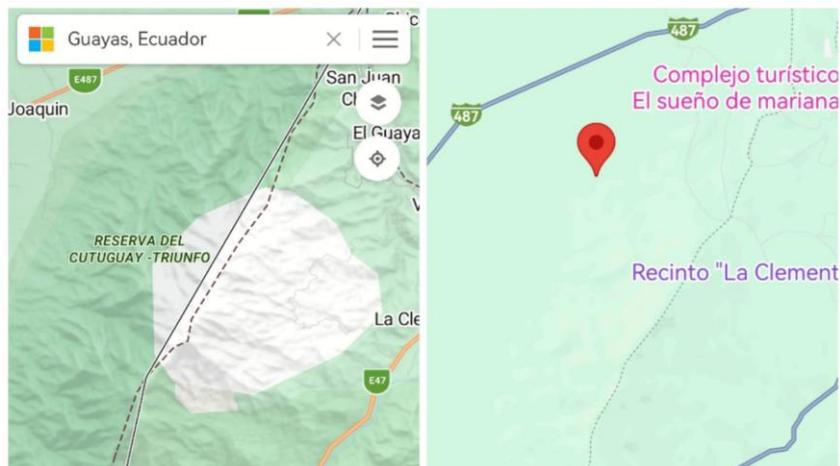
2.2 Área de estudio

La Comuna San Joaquín, ubicada en El Triunfo, Ecuador, presenta una geografía variada y una topografía montañosa. Se encuentra cerca de la Reserva del Cutuguy- Triunfo, lo que hace que posea una flora y fauna nativa. La finca cuenta con una superficie de 31.6 hectáreas, un clima tropical y una biodiversidad notable, lo cual refuerza la importancia de adoptar enfoques sostenibles en cualquier desarrollo constructivo. La región está caracterizada por temperaturas que oscilan entre los 18 y 30 grados Celsius, con una temporada de lluvias marcada entre diciembre y abril, lo que sugiere la necesidad de sistemas que aprovechen

eficientemente el agua pluvial y la radiación solar (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología Del Ecuador, 2023).

Figura 1

Ubicación del Proyecto



Nota. Derecha: Ubicación de la Reserva Del Cutuguay- Triunfo/ Izquierda: Ubicación de la finca de la Familia Jara

En este terreno la recepción de agua potable se basa en la captación superficial de una quebrada a través de una manguera y para las aguas residuales estas van a la caja y posterior a un pozo conjunto. En la parte posterior encontramos 2 cascadas que vienen desde la quebrada, lo cual el cliente indico que sería un atractivo turístico a futuro.

Figura 2

Captación Superficial de agua para consumo de la finca de la Familia Jara



El predio cuenta con energía eléctrica, que actualmente abastece a una vivienda temporal para descanso del cliente, la cual será evaluada para conocer si puede suministrar al nuevo proyecto o solicitar un nuevo medidor al proveedor.

La finca cuenta con un espacio donde se tiene un vivero y una marquesina para cacao, el cual será conservado por petición del cliente y no se tomará en cuenta para el diseño.

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

2.3.1 Inspección del terreno

Se realizó un recorrido por la zona del proyecto para determinar los límites del terreno del cliente y sus condiciones actuales como la complejidad de acceso al sitio, enfocado en la movilización de vehículos de transporte de material para la construcción del proyecto; los accidentes geográficos, que podrían representar un desafío en el diseño arquitectónico, estructural e hidrosanitario del proyecto; la flora y fauna autóctona y no autóctona, que conllevan a ejecutar un control de los procesos constructivos para reducir la afectación del ecosistema; la disposición de las fuentes de agua, previendo procesos de control de desechos sólidos producidos durante la construcción del proyecto.

2.3.2 Levantamiento Topográfico

El Ingeniero Riofrio J. realizó las labores de planimetría y nivelación de la finca de la familia Jara obteniendo una representación georreferenciada del terreno en la que se incluye la ubicación y cotas del acceso principal a la finca, de las estructuras existentes, y de los ejes y contornos de las vías y caminos dentro de la zona del proyecto. Para este levantamiento el especialista usó una estación total que combina un teodolito y un distanciómetro, para la obtención de datos precisos de la ubicación de puntos y ángulos. También usó un dron, el cual es idóneo para el levantamiento de grandes áreas de terreno.

2.3.3 Estudio de suelo

Las propiedades del suelo fueron referenciadas en base a los estudios llevados a cabo por la institución DIGECONTRUC en proyectos cercanos a la zona del proyecto: Estero Evia, Puente estero Milagro y Puente vehicular Las Flores. En cada estudio referencial se ejecutaron 2 sondeos exploratorios mediante perforaciones a percusión y se tomaron muestras alteradas mediante el ensayo de penetración estándar (SPT) y muestras inalteradas mediante tubos Shelby. Para los ensayos SPT el laboratorio utilizó una cuchara partida de 2 pulgadas de diámetro exterior (DE) y 1.375 pulgadas de diámetro interior (DI), y empleó un martillo tipo Safety, excepto en el ensayo del Puente Estero Milagro donde practicó el ensayo con un martillo tipo Donut. Los ensayos permitieron establecer el nivel freático del proyecto y tomar muestras para categorizar visualmente las capas del suelo mediante el Sistema de Clasificación de Suelos Unificada (SUCS). El laboratorio realizó inicialmente ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg. Por consiguiente, determinó la resistencia al esfuerzo cortante no drenado, S_u , medido con los valores de N_{60} , la densidad relativa y la relación de sobre consolidación, OCR.

2.3.4 Estudio de calidad de agua

Este estudio lo realizó el cliente en el año 2020 en el Laboratorio de Análisis de Alimentos y Ambiente PROTAL, para conocer el estado de la calidad de agua de la fuente superficial la cual es la quebrada existente en el terreno y si cumplía con la normativa existente del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria Del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua Específicamente la Tabla 1: Criterios de Calidad de Fuentes de Agua Para Consumo Humano y Doméstico.

2.4 Análisis de datos

2.4.1 Inspección del terreno

El ingreso del proyecto consiste en un camino de terreno natural rodeado de hectáreas de siembra de cacao y presenta varios baches. Se observó una biodiversidad autóctona y no autóctona además de áreas naturales no intervenidas. La zona de estudio cuenta con una quebrada que provee de agua para consumo a la familia Jara.

Figura 3

Fotografía captada por el dron del terreno de la Familia Jara



Figura 4

Fotografía realizada en la inspección de la finca de la Familia Jara



2.4.2 Levantamiento topográfico

Se determinó que el terreno del proyecto colinda con varias fincas alrededor: al norte colinda 197,71m con el Sr. Jan Salazar, 202,35m con el Sr. Simón Arizaga, 191,26m con el Sr. Manuel Arizaga; al sur colinda 47m con el Sr. Manuel Lata, 117,10m con el Sr. Gregorio Ushca; al este, 693,32m con el Sr. Vicente Apolo; y al oeste, 769,97m con el Sr. Segundo Guzmán.

Tabla 1

Cuadro de longitudes, ángulos y coordenadas del levantamiento topográfico

CUADRO DE LONG, ANGULOS Y COORDENADAS					
VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ÁNGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	42,68	106°15'50"	703169,581	9751830,329
P2	P2-P3	70,54	209°8'8"	703199,466	9751799,863
P3	P3-P4	53,69	145°18'24"	703267,126	9751779,927
P4	P4-P5	211,80	183°53'14"	703300,833	9751738,138
P5	P5-P6	78,67	184°7'31"	703444,675	9751582,677
P6	P6-P7	73,82	151°5'41"	703502,116	9751528,930
P7	P7-P8	85,57	169°40'51"	703524,925	9751458,717
P8	P8-P9	76,55	177°17'10"	703536,357	9751373,919
P9	P9-P10	47,00	96°37'49"	703542,981	9751297,655
P10	P10-P11	177,10	205°19'16"	703496,945	9751288,210
P11	P11-P12	436,19	121°46'54"	703355,350	9751181,838
P12	P12-P13	295,23	176°10'33"	702948,966	9751340,304
P13	P13-P14	38,55	118°21'5"	702681,671	9751465,668
P14	P14-P15	197,71	118°18'26"	702679,503	9751504,154
P15	P15-P16	202,35	189°21'17"	702848,019	9751607,548
P16	P16-P1	191,26	167°17'50"	703001,000	9751740,000
Área: 316037,86 m²					
Área: 31,603786 ha					
Perímetro: 2278,68 ml					

Se precisaron las coordenadas del lugar de estudio, $X = -2.2451969$ y $Y = -79.1734430$, zona que corresponde al cantón El Triunfo, cerca de la Comuna San Joaquín. El terreno actualmente posee una ruta de ingreso de 415,24 metros de longitud de aproximadamente 3m de ancho, lo que limita a la cómoda circulación de un vehículo ya sea de ingreso o de salida, pero resulta una complicación cuando dos vehículos circulan en dirección contraria.

Además, el terreno presenta pendientes cerca del 25% por lo que se clasifica una zona montañosa, por lo cual se tomará como consideración de diseño arquitectónico una diferencia entre cotas de plantas del proyecto de 3,60 m; esto implicará labores de movimiento de tierras de costos significativos en cuanto a mano de obra, maquinaria y transporte para actividades de excavación, relleno, compactación y terraplenado. El levantamiento topográfico colaboró en la representación gráfica de la estructura actual que funciona como residencia vacacional para la familia Jara y morada para los trabajadores de la finca.

2.4.3 Estudio de Suelo

A través de las perforaciones y los ensayos de laboratorio, se categorizó los estratos del subsuelo en cada nivel de la exploración:

En el Estero Esvia se identificó una estratigrafía comprendida por una grava limosa mal gradada de 1 m de espesor en la superficie, con un total de 22 número de golpes (N) en el ensayo SPT. Seguido, se encontró un estrato de limo con baja plasticidad intercalado con arena limosa de N igual a 29 y de espesor 1 m, y con arcilla limosa de 1 m con una resistencia al corte no drenado de 136 kPa. Luego, se identificó un estrato de limo de 7 m de espesor con una resistencia al corte no drenado de 150 kPa y OCR igual a 6. Después, se determinó un estrato de grava limosa de 2 m de espesor a 10 m del nivel del terreno con un N de SPT de 75. Al final se encontró una capa de limo de baja plasticidad con una resistencia al corte no drenado de 512 kPa y de OCR igual a 10.

En el Estero Milagro se identificó una estratigrafía conformada por una capa de grava limo arcillosa en la superficie de 1 m con N igual a 13 golpes del ensayo SPT, su peso específico es de 19 KN/m³. En la siguiente capa se encontró un suelo limoso con baja plasticidad de 4 m de espesor, OCR de 5.5 (sobre consolidado), y resistencia al corte no drenado igual a 83 KPa. En el tercer estrato se identificó una arena limosa de 3 m de espesor con 58 golpes del ensayo SPT y peso específico de 18KN/m³. El siguiente estrato está conformado por una grava pobremente gradada de espesor de 2 m, con 90 golpes acorde al ensayo SPT. Continuando, se encuentra un estrato de arena limosa pobremente gradada de 1 m de espesor, 110 golpes del ensayo SPT. Finalmente, en la última capa se encontró una grava limosa mal gradada, de 140 golpes del ensayo SPT.

En el puente Las Flores se evidenció una estratigrafía conformada por una capa en la superficie de 50 cm de grava limosa y 50 cm de una arena pobremente gradada con 15 golpes del ensayo SPT. En el estrato siguiente se encontró un limo de baja plasticidad de 5 m de espesor sobre consolidado, OCR igual a 9, que tuvo 35 golpes en el ensayo SPT, una resistencia al corte no drenado de 135 KPa y un peso específico de 16 KN/m³. Al final, se encuentra un estrato de arena limosa con un número de golpes del ensayo SPT de 108.

Estos parámetros hacen factible el uso de caña guadua en la estructura, ya que este material es ligero y no requiere una base de concreto pesada, reduciendo así el impacto ambiental. Se definió que el nivel freático se ubica a una cota N+74.00, por lo que la presencia de fuerzas de empuje debido al agua será un problema para el diseño.

2.4.4 Estudio de calidad de agua

Se consideraron dos parámetros para el análisis físico químico de la muestra y un parámetro para el análisis microbiológico. Los resultados obtenidos de los tres parámetros cumplían con los requisitos para agua para consumo humano y doméstico.

2.4.5 Normativa estructural

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), el análisis de datos para un proyecto estructural requiere la consideración de diversos parámetros específicos que garantizan la seguridad y funcionalidad de la edificación. Uno de los aspectos clave es la determinación de las cargas muertas y vivas, reguladas por la NEC-SE-CG. Las cargas muertas corresponden al peso permanente de los materiales y elementos estructurales, mientras que las cargas vivas se relacionan con el uso y ocupación de la edificación, considerando factores como mobiliario, personas y equipos.

Otro aspecto fundamental es el análisis de las acciones sísmicas, definido en la NEC-SE-DS. Este incluye parámetros como el coeficiente sísmico, la zona de amenaza sísmica del país, las características del suelo y el periodo fundamental de vibración. Estos factores permiten calcular el comportamiento de la estructura frente a movimientos telúricos y minimizar los riesgos asociados.

Adicionalmente, las propiedades de los materiales, descritas en la NEC-SE-M, deben verificarse para garantizar que cumplan con los estándares de calidad necesarios. Esto incluye características físicas y mecánicas de materiales como el acero y el concreto, fundamentales para la resistencia de la estructura.

Finalmente, las condiciones geotécnicas, reguladas por la NEC-SE-CM, son indispensables para evaluar el comportamiento del suelo. Los estudios geotécnicos proporcionan datos sobre la capacidad portante, fallas por desplazamiento y volteo además de falla por flexión y condiciones para el diseño de cimentaciones. Todos estos parámetros integrados en el análisis estructural aseguran un diseño óptimo, seguro y acorde a las normativas nacionales.

2.5 Análisis de alternativas

2.5.1 Descripción de Alternativas

El desafío técnico incluye diseñar un sistema de recolección y reutilización de agua pluvial, implementar paneles solares para cubrir las necesidades energéticas de la vivienda, utilizar materiales de construcción locales que generen una menor huella de carbono, además del uso de caña guadua o estructuras metálicas para la parte estructural de la vivienda. También es crucial que la construcción respete las características topográficas del terreno, evitando prácticas que puedan causar erosión o degradación del suelo.

Desde el punto de vista estructural, el proyecto plantea dos alternativas: el uso de caña guadua o de estructuras metálicas, cada una con beneficios específicos en términos de sostenibilidad, impacto ambiental y costo.

La caña guadua es un recurso natural y renovable disponible en el sitio, cuyo uso minimiza la huella de carbono. Además, es reconocida por su resistencia y flexibilidad, características que permiten su uso en estructuras capaces de soportar las condiciones climáticas locales, ofreciendo una alternativa que, además de estética, es funcional y amigable con el medio ambiente (Chele et al., 2019). Al emplear este material, se contribuye al fortalecimiento de la economía local, haciendo uso del servicio para el corte y curado de recursos autóctonos como lo es la caña y apoyando la mano de obra de la zona. Los costos de operación para su manejo primario son bajos (MAGAD et al., 2018). Asimismo su instalación es rápida con poca complejidad, y su mantenimiento comprende una inspección periódica para garantizar su durabilidad (SOMOS, MSB, FUNHABIT, INBAR, 2021).

Por otro lado, el uso de estructuras metálicas proporciona una opción más duradera y resistente a largo plazo, lo que puede reducir la frecuencia de mantenimiento y aumentar la vida útil de la construcción. A pesar de que su costo constructivo sea elevado (Nogales, 2019). Aunque su proceso de producción es más intensivo en energía, las estructuras

metálicas pueden ser recicladas al final de su vida útil, alineándose con los principios de sostenibilidad y economía circular. Además, su instalación es rápida y precisa, lo que minimiza el impacto en el terreno y permite una construcción más controlada y eficiente (Cucuzza et al., 2024).

2.5.2 Metodología De Análisis De Alternativas

De acuerdo con la metodología Design Thinking cuyas fases van desde investigar, empatizar con el cliente para definir e idear los proyectos a prototipar y validar, en la presente sección se aplicará escalas de Likert para la selección de alternativas a diseñar.

Las dos opciones estructurales descritas ofrecen soluciones sostenibles que cumplen con los objetivos del proyecto, permitiendo seleccionar aquella que mejor se adapte a las condiciones específicas del terreno, los recursos disponibles y las necesidades de la familia Jara. La elección de una de estas alternativas se basará en criterios de costos, velocidad de construcción, disponibilidad del material, frecuencia de mantenimiento, Sostenibilidad y la aceptación del cliente, estos criterios calificados en una matriz de análisis de alternativas se pueden ver en las siguientes tablas, los cuales servirán para asegurar una integración adecuada de la infraestructura en el ecosistema local y un ejemplo replicable de construcción sostenible en la zona.

Tabla 2

Escalas de Likert para análisis de alternativas

Escala General para todos los criterios:

Muy desfavorable	Desfavorable	Medio	Favorable	Muy favorable
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio: Costo

Muy costoso	Costoso	Medio	Económico	Muy económico
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio: Velocidad de construcción

Muy lento	Lento	Medio	Rápido	Muy Rápido
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio: Disponibilidad de Material

Muy escaso	Escaso	Medio	Disponible	Muy disponible
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio: Frecuencia de Mantenimiento

Muy frecuente	Frecuente	Ocasional	Inusual	Muy inusual
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio: Sostenibilidad

Muy baja	Baja	Medio	Alta	Muy alta
1	2	3	4	5

Escala Específica para cada criterio:**Aceptación**

Muy Baja	Baja	Medio	Alta	Muy alta
1	2	3	4	5

2.5.3 Evaluación de alternativas

La puntuación dada para cada criterio proviene de la tabla anterior, con un rango de puntuación de 1 a 5 conforme a las escalas de Likert.

Tabla 3*Matriz de análisis de alternativas*

Criterios	F.I.	Alt1	Alt2	Alt1	Alt2
Costos	0,20	4	0,80	2	0,40
Velocidad de construcción	0,10	4	0,40	4	0,40
Disponibilidad de Material	0,15	3	0,45	4	0,60
Frecuencia de Mantenimiento	0,10	1	0,10	4	0,40
Sostenibilidad	0,15	4	0,60	2	0,30
Aceptación	0,30	2	0,60	5	1,50
	1,00	Total Alt1	2,95	Total Alt2	3,60

Nota. F.I.: Factor de Importancia. Alt1: Diseño Estructural de una casa de campo con caña guadua. Alt2: Diseño Estructural de una casa de campo con perfiles metálicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de análisis de alternativas, la diferencia entre la alternativa 1 y la alternativa 2 es notoria, lo cual nos permitió evaluar a profundidad las necesidades del cliente y de acuerdo con su criterio, su decisión fue quedarnos con la alternativa 2 siendo esta el Diseño Estructural de una casa de campo con perfiles metálicos; en la cual se van a tener en consideración los siguientes requerimientos establecidos por el cliente:

1. Estructuras de un piso.
2. Uso de materiales ecológicos para mampostería (bloques ecológicos).
3. Reutilización de aguas lluvias y grises.
4. Dispositivos ahorradores de consumo de agua y energía.
5. Paneles Solares como alternativa de abastecimiento energético.
6. Techos Verdes y jardines interiores.

Capítulo 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños

3.1.1 Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico considera la orientación de la vivienda para maximizar la eficiencia energética, aprovechando al máximo la luz solar y la ventilación natural. Se incluyen techos verdes para mejorar el aislamiento térmico, reducir el uso de energía y armonizar visualmente la construcción con el entorno. Los diseños incluyen:

Orientación de la vivienda: Disposición estratégica para captar la mayor cantidad de luz solar y facilitar la iluminación interior.

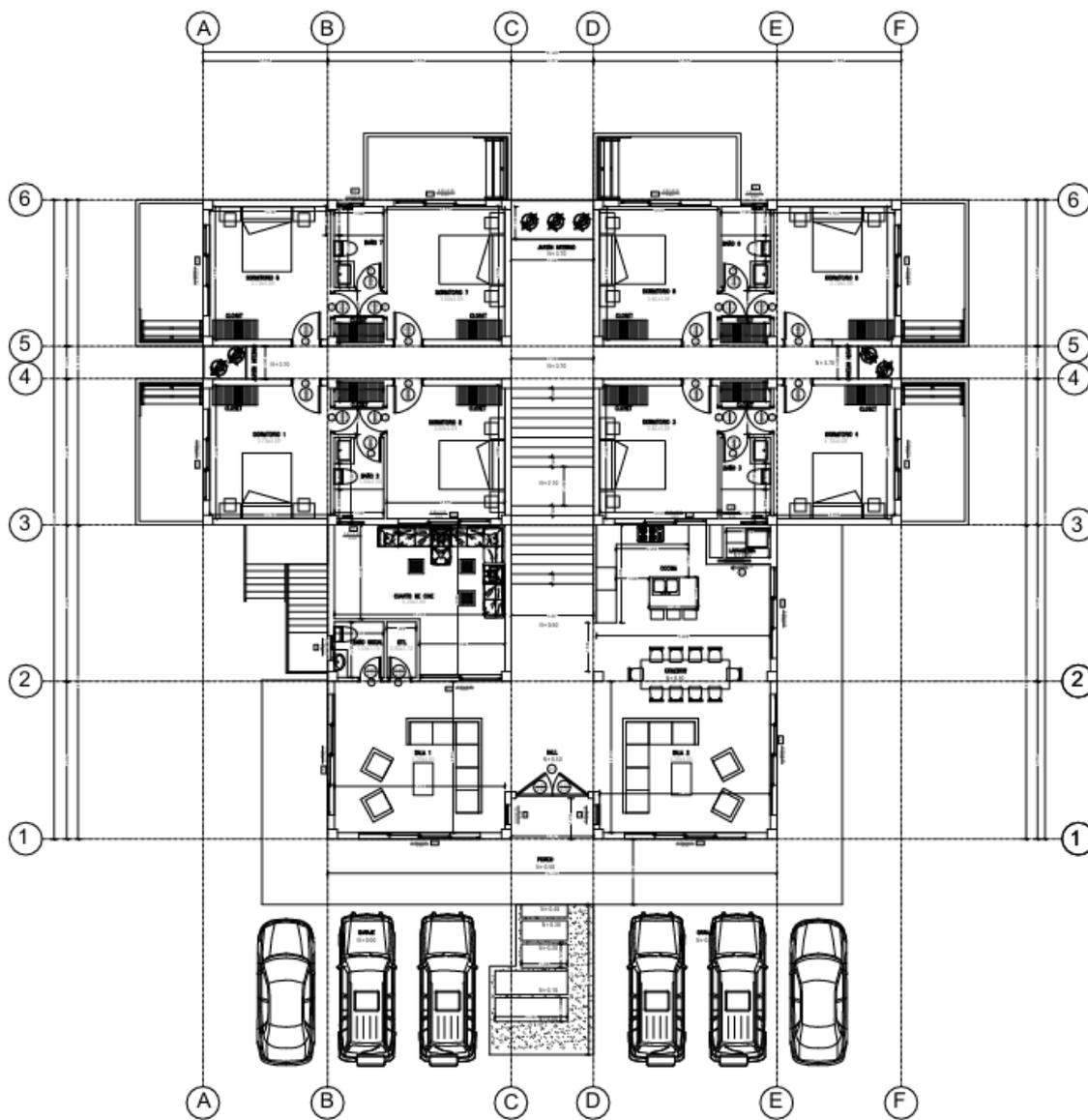
Distribución de espacios: Optimización del espacio interior para fomentar la eficiencia energética y el confort.

Áreas Verdes: Se consideró por petición del cliente jardines interiores y techos verdes.

3.1.1.1 Planos Arquitectónicos

Figura 5

Implantación arquitectónica en AutoCAD de la planta baja de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



PLANTA BAJA

Figura 6

Implantación arquitectónica en AutoCAD de la planta alta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

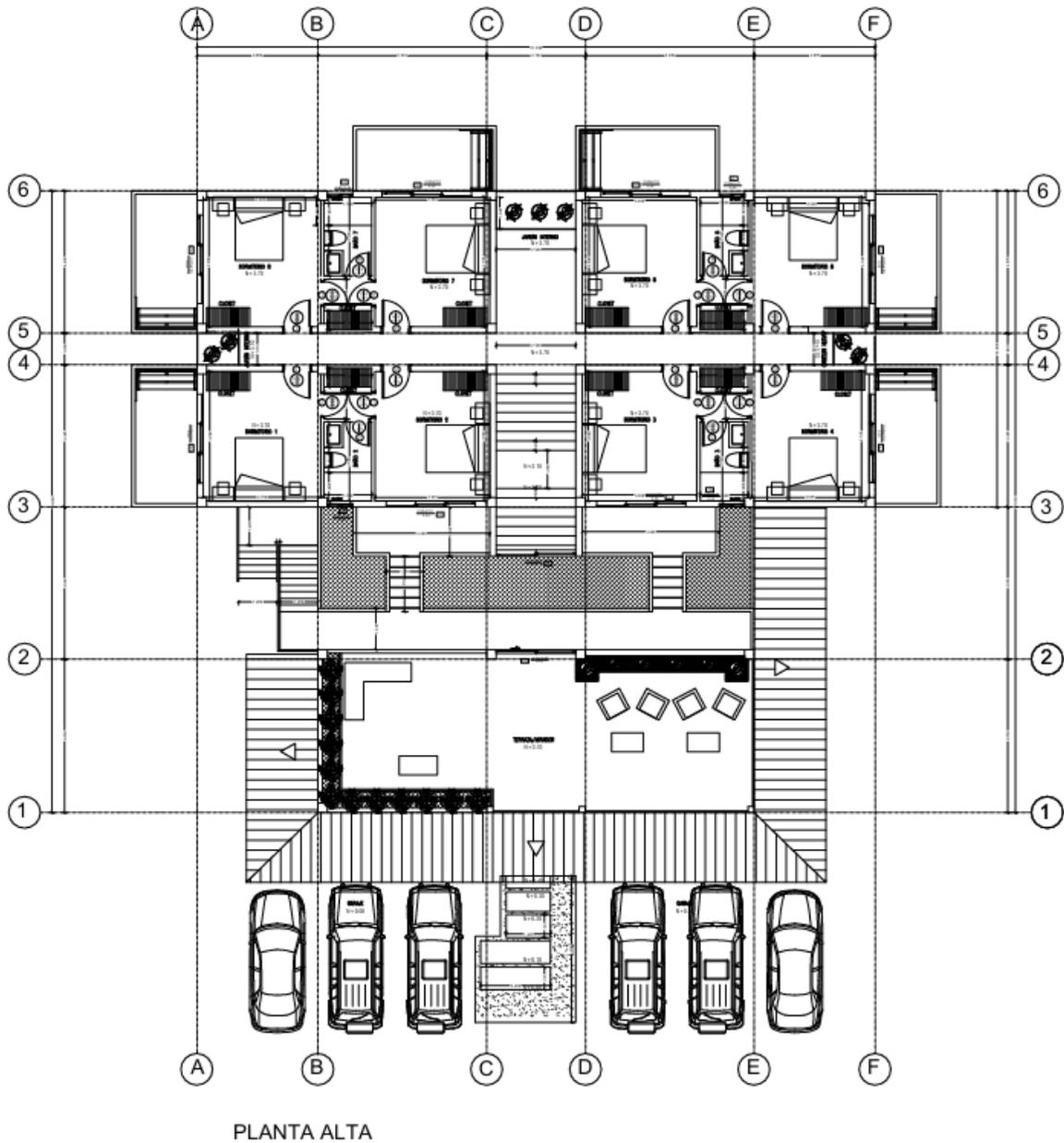
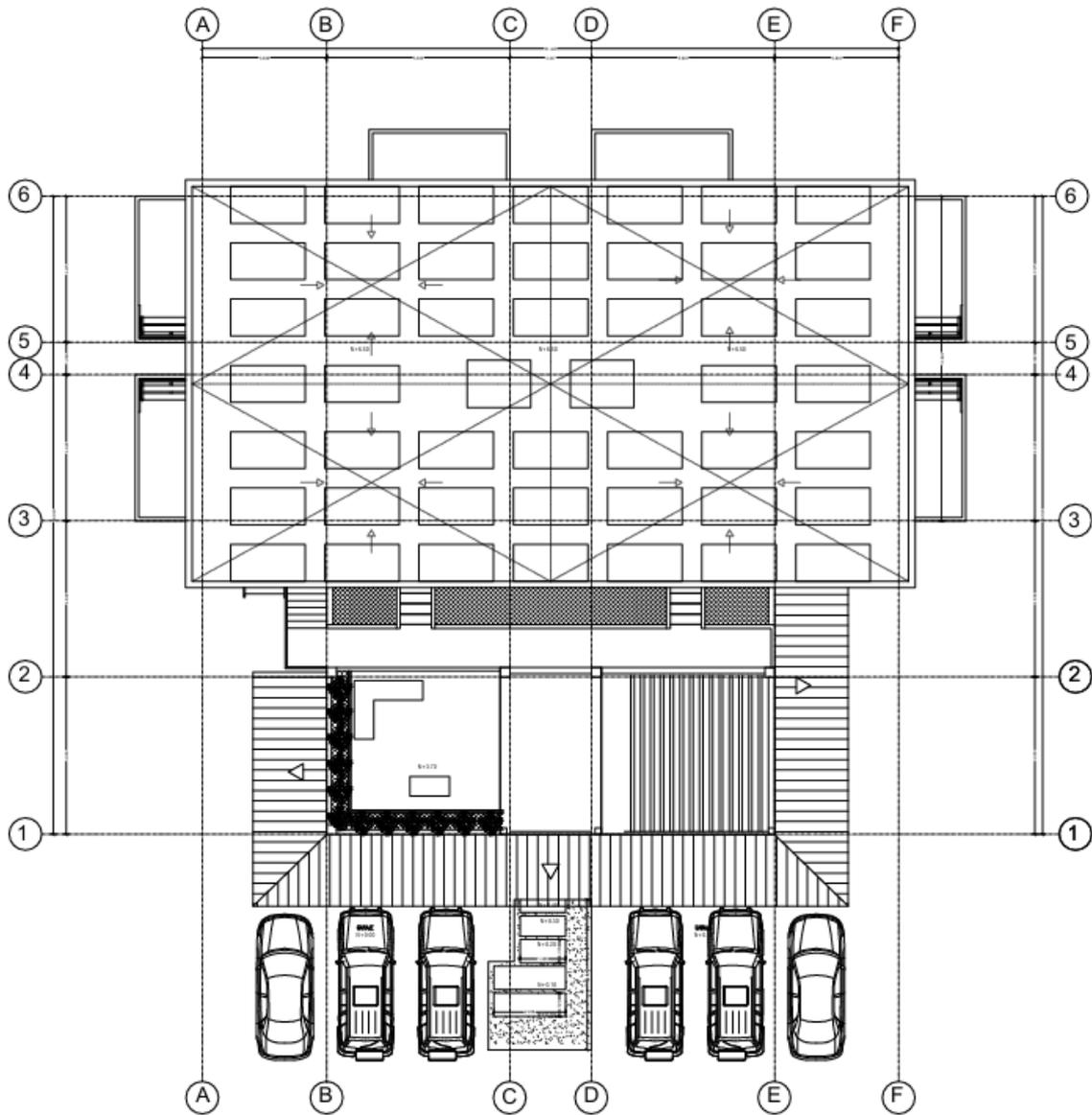


Figura 7

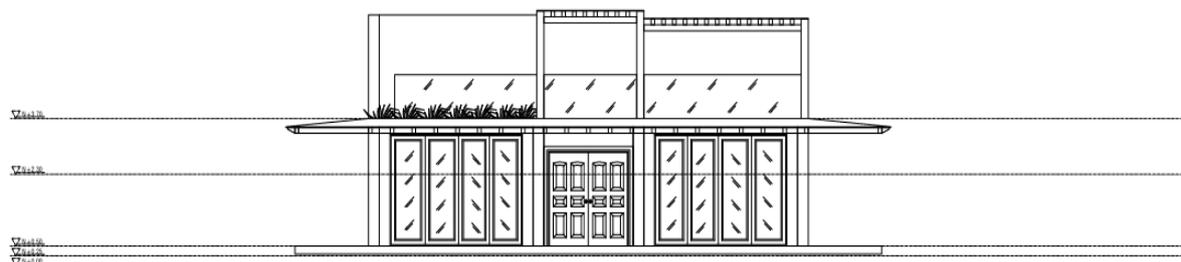
Implantación arquitectónica en AutoCAD de la cubierta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



PLANTA DE CUBIERTA

Figura 8

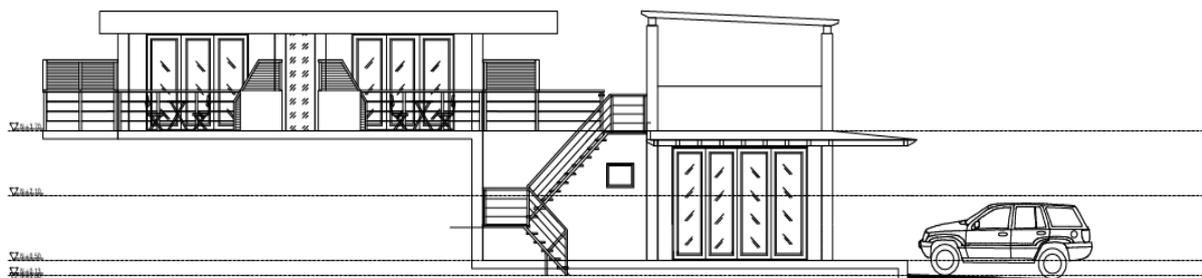
Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada frontal de la casa de campo sostenible de la Familia Jara .



FACHADA FRONTAL

Figura 9

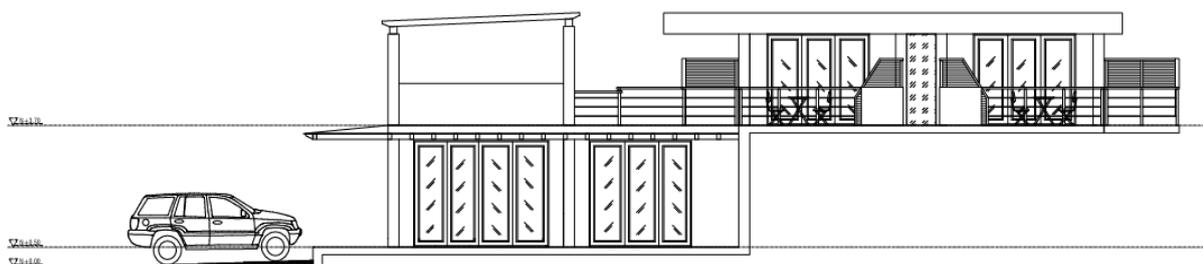
Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada izquierda de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



FACHADA IZQUIERDA

Figura 10

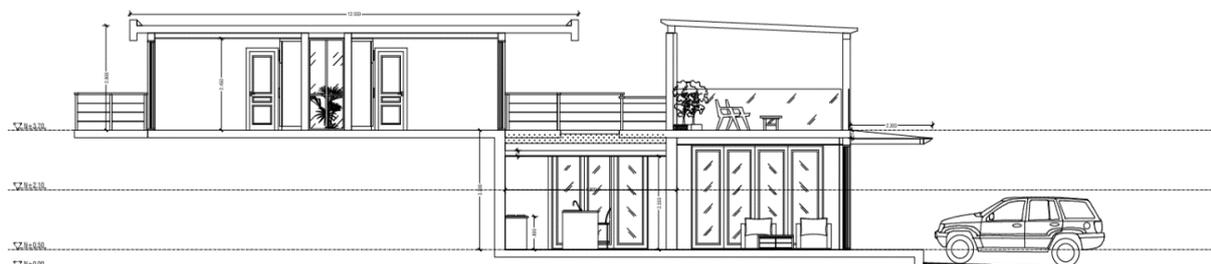
Alzado arquitectónico en AutoCAD de la fachada derecha de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



FACHADA DERECHA

Figura 11

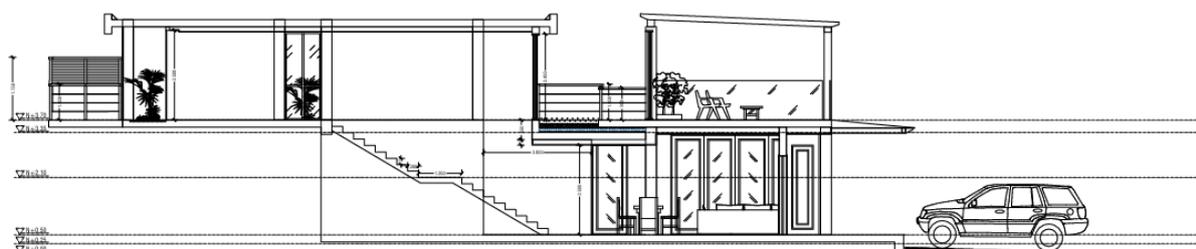
Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte longitudinal A'-A' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



CORTE A'-A'

Figura 12

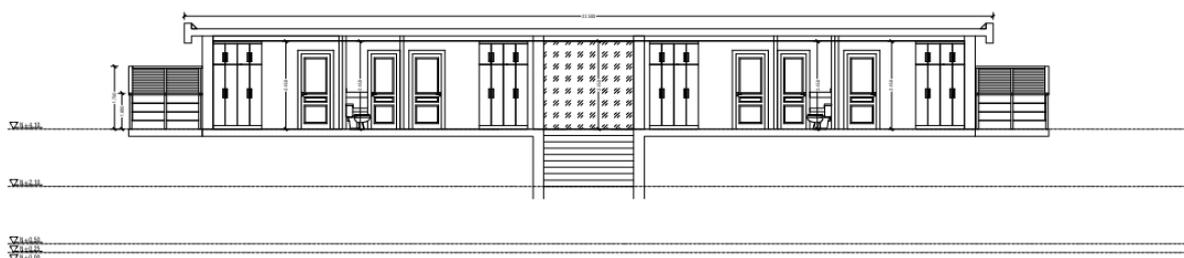
Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte longitudinal B'-B' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



CORTE B'-B'

Figura 13

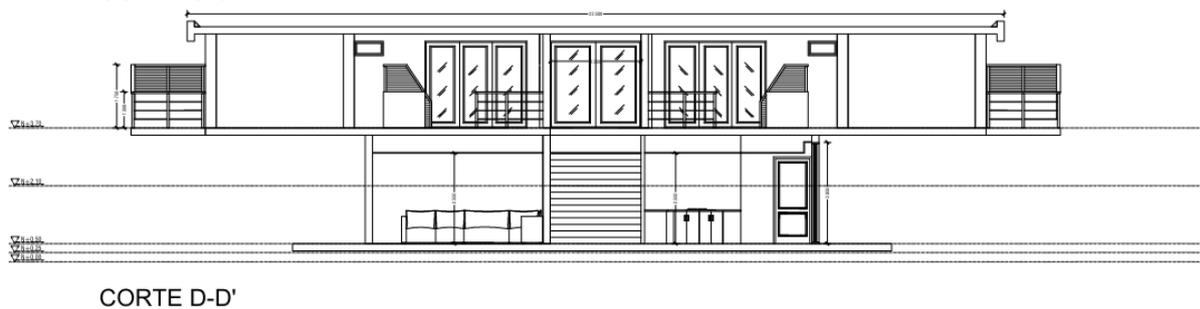
Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte lateral C-C' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



CORTE C-C'

Figura 14

Alzado arquitectónico en AutoCAD del corte lateral D-D' de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

**Figura 15**

Modelado arquitectónico 3D en Revit de la fachada derecha de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



Figura 16

Modelado arquitectónico 3D en Revit de la fachada izquierda de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.2 Diseño de Cimentación

Se procede a detallar el diseño de la cimentación basado en los estudios de suelo y las características topográficas descritas en el capítulo anterior, cumpliendo con las normativas establecidas. (NEC-SE-CM, 2015). El estudio del suelo muestra las siguientes características principales:

- Estrato superior de grava limosa con una resistencia al corte no drenado de 136 kPa.
- Limos de baja plasticidad intercalados con arena limosa, alcanzando hasta 10 metros de profundidad.
- Nivel freático identificado en la cota N+74.00.

Estas propiedades hacen viable el uso de cimentación superficial, adecuada para estratos superiores con resistencia al esfuerzo cortante, aunque se han considerado estrategias

para manejar el nivel freático y garantizar la estabilidad de la estructura como por ejemplo la implementación de drenajes periféricos o aplicación de membranas impermeables. Con base en los datos obtenidos, se propone utilizar una cimentación superficial compuesta por zapatas aisladas, diseñadas para soportar las cargas de la edificación y adaptarse a las condiciones del terreno.

Los cálculos incluyen la capacidad portante última del suelo, la capacidad portante admisible del suelo, cálculo de las dimensiones de las zapatas aisladas y de la zapata corrida para el muro estructural, dimensionamiento de muro estructural y la revisión por desplazamiento y por volteo, adicional por falla por capacidad de carga, falla por flexión y la cantidad de acero a utilizar.

3.1.2.1 Capacidad Portante del suelo. Para calcular la capacidad portante del suelo, se usa la fórmula de Vesic (Coduto, 2001) ya que produce valores más exactos de q_{ult} , además es aplicable a varias condiciones de carga y geometrías incluyendo la influencia de taludes cercanos. Por lo tanto, Se ajusta a suelos estratificados como los reportados (limo, arena y grava intercaladas). Permite estimar el efecto de capas débiles o muy resistentes en la capacidad portante. Así tenemos:

Capacidad portante (q_{ult}) del suelo, calculada según la ecuación siguiente:

$$q_{ult} = c'N_cS_c d_c i_c g_c b_c + qN_qS_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (3.1)$$

Donde:

c' : Cohesión del suelo (kPa)

q : Presión de sobrecarga (KPa)

γ : Peso unitario del suelo (kN/m³).

D_f : Profundidad de cimentación (m).

B : Ancho de la zapata (m).

N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga según el ángulo de fricción interna (ϕ)

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

g_c, g_q, g_γ : Factores de taludes cercanos

b_c, b_q, b_γ : Factores de inclinación de la base

Datos Iniciales

1. Estratigrafía:

- Capa 1: Grava limosa

$\gamma=19 \text{ kN/m}^3, c'=0, \phi=30^\circ$, espesor 1m.

- Capa 2: Limo

$\gamma=18 \text{ kN/m}^3, c'=5 \text{ kPa}, \phi=25^\circ$, espesor 4m.

- Capa 3: Grava mal gradada

$\gamma=20 \text{ kN/m}^3, c'=0 \text{ kPa}, \phi=35^\circ$, profundidad mayor.

2. Profundidad de cimentación (D_f) = 0.5 m

3. Factor de seguridad (FS) = 3 (Coduto, 2001)

4. Ancho de zapata considerado (B) = 1.5 m

5. Nivel freático: A $D_f=0.5 \text{ m}$ se considera reducción de $\gamma'=\gamma-\gamma_w$, con $\gamma_w=10 \text{ kN/m}^3$.

Paso 1: Presión de Sobrecarga

$$q = \gamma_{\text{capa superior}} * D_f \quad (3.2)$$

$$q = \left(19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} - 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) * 0,5 \text{ m}$$

$$q = 4,5 \text{ KPa}$$

Paso 2: Factores de Capacidad Portante

Se utilizan las fórmulas para los factores de capacidad de carga para la teoría de Vesic:

$$N_c = (N_q - 1) * \cot(\phi) \quad (3.3)$$

$$N_c = (18,40 - 1) * (\cot 30)$$

$$N_c = 30,14$$

$$N_q = N_c * e^{\pi * \tan(\phi)} \quad (3.4)$$

$$N_q = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) * e^{\pi * \tan(30)}$$

$$N_q = 18,40$$

$$N_\gamma = 2 * (N_q - 1) * \tan(\phi) \quad (3.5)$$

$$N_\gamma = 2 * (18,40 - 1) * \tan(30)$$

$$N_\gamma = 20,09$$

Paso 3: Capacidad Portante Última (q_{ult})

$$q_{ult} = c' N_c S_c d_c i_c g_c b_c + q N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0,5 * \gamma * B * N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (3.1)$$

$$q_{ult} = 0 + 4,5 KPa * 18,40 * 1,577 * 1,114 * 1 + 0,5 * \frac{19 KN}{m^3} * 1,0 m * 20,09 * 0,6 * 1 * 1$$

$$q_{ult} = 264,00 KPa$$

Paso 4: Capacidad Portante Admisible (q_{adm})

Se calcula como se indica en la ecuación

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS} \quad (3.6)$$

$$q_{adm} = \frac{8448,333 KPa}{3}$$

$$q_{adm} = 2816,11 KPa$$

Tabla 4

Resultado de la capacidad de carga de la planta baja

Cálculo de capacidad de carga (Metodo Vesic)											
Datos Zapata			Datos Grava Limosa			Datos Limo			Datos Grava Mal Gradada		
B	1 m		γ1	19 kN/m ³		γ2	18 kN/m ³		γ3	20 kN/m ³	
L	1 m		c*	0 kPa		c*	5 kPa		c*	0 kPa	
Df	0,5 m		φ	30 °		φ	25 °		φ	35 °	
γw	10 kN/m ³		Espesor	1 m		Espesor	4 m		Espesor	Profundo m	
Factores de Profundidad			q1	4,5 KPa		q2	72 KPa		q3	100 KPa	
Df/B	0,5000	Df/B≤1	Factor de seguridad (F. S.)			3					
qult1 (Grava Limosa)											
Vesic (1973)											
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación				φ	30 °				
Sc	1,611 dc	1,187 ic	1			Nc	30,14				
Sq	1,577 dq	1,144 iq	1			Nq	18,40				
Sy	0,600 dy	1,000 iy	1			Ny	20,09				
qult1 =	264,00 ³ kPa										
qult2 (Limo)											
Vesic (1973)											
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación				φ	25 °				
Sc	1,515 dc	1,187 ic	1			Nc	20,72				
Sq	1,466 dq	1,155 iq	1			Nq	10,66				
Sy	0,600 dy	1,000 iy	1			Ny	9,01				
qult2 =	1535,50 ³ kPa										
qult3 (Grava Mal Gradada)											
Vesic (1973)											
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación				φ	35 °				
Sc	1,722 dc	1,133 ic	1			Nc	46,09				
Sq	1,700 dq	1,127 iq	1			Nq	33,27				
Sy	0,600 dy	1,000 iy	1			Ny	45,20				
qult3 =	6648,83 ³ kPa										
qult_total=	8448,333 ³ Kpa		FS	3							
q adm=	2816,11 KPa										
P adm	2816,11 kN										
P adm	281,61 tonf										

Tabla 5

Resultado de la capacidad de carga de la planta alta

Cálculo de capacidad de carga (Metodo Vesic)														
Datos Zapata			Datos Grava Limosa			Datos Limo			Datos Grava Mal Gradada					
B	1 m		y1	19 kNm ²		y2	18 kNm ²		y3	20 kNm ²				
L	1 m		c'	0 kPa		c'	5 kPa		c'	0 kPa				
Df	0,5 m		Φ	30 °		Φ	25 °		Φ	35 °				
γw	10 kNm ³		Espesor	1 m		Espesor	4 m		Espesor	Profundo m				
s	30 "		q1	4,5 KPa		q2	72 KPa		q3	100 KPa				
Factores de Profundidad			Factor de seguridad (F.S.)= 3											
Df/B	0,5000	Df/B≤1												
qult1 (Grava Limosa)														
Vesic (1973)														
Factores de Forma			Factores de profundidad			Factores de inclinación			Factores de taludes cercanos			Factores de inclinación de la base		
S _c	1,611	d _c	1,158	i _c	1	g _c	0,79592	b _c	1			Φ	30 °	
S _q	1,577	d _q	1,144	i _q	1	g _q	0,17863	b _q	1			N _c	30,14	
S _y	0,600	d _y	1,000	i _y	1	g _y	0,17863	b _y	1			N _q	18,40	
qult1 = 47,16 kPa												N _y	20,09	
qult2 (Limo)														
Vesic (1973)														
Factores de Forma			Factores de profundidad			Factores de inclinación			Factores de taludes cercanos			Factores de inclinación de la base		
S _c	1,515	d _c	1,187	i _c	1	g _c	0,79592	b _c	1			Φ	25 °	
S _q	1,017	d _q	1,155	i _q	1	g _q	0,17863	b _q	1			N _c	20,72	
S _y	0,600	d _y	1,000	i _y	1	g _y	0,17863	b _y	1			N _q	10,66	
qult2 = 318,12 kPa												N _y	9,01	
qult3 (Grava Mal Gradada)														
Vesic (1973)														
Factores de Forma			Factores de profundidad			Factores de inclinación			Factores de taludes cercanos			Factores de inclinación de la base		
S _c	1,722	d _c	1,133	i _c	1	g _c	0,79592	b _c	1			Φ	35 °	
S _q	1,017	d _q	1,127	i _q	1	g _q	0,17863	b _q	1			N _c	46,09	
S _y	0,600	d _y	1,000	i _y	1	g _y	0,17863	b _y	1			N _q	33,27	
qult3 = 730,21 kPa												N _y	45,20	
qult_total= 1095,483 Kpa			FS 3											
q adm= 365,16 KPa														
P adm= 365,16 kN														
P adm= 36,52 tonf														

3.1.2.2 Zapata Corrida para el Muro de Contención. Para el

predimensionamiento de la zapata corrida para el muro de contención se realizaron 4 diseños, de los cuales se escogió el más desfavorable donde se consideró la geometría del muro, los datos del terreno como la estratigrafía del suelo, el ángulo de fricción interna del suelo, espesor del estrato, datos del concreto y acero, factores de seguridad y la sobrecarga.

Adicional se realizó una revisión por desplazamiento y por volteo y la respectiva corrección de los factores de seguridad para ambos casos.

Tabla 6*Datos para la zapata corrida***Cálculo de dimensiones zapata corrida para muro de contención**

Geometría del Muro					
h	3,2 m				
rec (M)	4 cm			Recubrimiento de la pantalla	
rec (Z)	7 cm			Recubrimiento de la zapata	
Datos del Terreno					
Suelo	Peso específico		Ángulo de fricción interna del suelo		Espesor del estrato
Grava Limosa	γ_1	19 kN/m ³	Φ	30 °	e1 1 m
Limo	γ_2	18 kN/m ³	Φ	25 °	e2 4 m
Grava mal gradada	γ_3	20 kN/m ³	Φ	35 °	e3 -1,35 m
q adm	2816,11 KPa	281,61 tonf/m ²		Capacidad portante del suelo	
β	0,00 °			Ángulo del relleno con la horizontal	
α	90,00 °			Ángulo de la cara interna del muro con la horizontal	
δ	0,00 °			Ángulo de fricción suelo muro	
Df	0,50 m			Profundidad de excavación	
Datos del Concreto y Acero					
f_c	28 MPa			Resistencia a la compresión del concreto	
γ_c	24 kN/m ³			Peso específico del concreto	
f_y	420 MPa			Resistencia a la fluencia del acero	
Factores de Seguridad					
FSD	1,5<=	1,6		Factor de seguridad para deslizamiento	
FSV	1,75<=	3,0		Factor de seguridad para volteo	
Sobrecarga					
q	12	kN/m ²		Carga mayorada U=1,2D+1,6L	

Predimensionamiento

H	3,65 m
hp	3,20 m
t1	0,40 m
t2	0,40 m
B	4,25 m
hz	0,45 m
P	1,06 m
T	2,79 m

Revisión por desplazamiento y por volteo

Ka1	0,3333
Ka2	0,3610
Ka3	0,2712
Pa	32,82 kN/m
ya	1,08 m
Kp1	3,0000
Kp2	2,4640
Kp3	3,6900
Pp	261,23 kN/m
yp	1,12 m
PGA	0,40
Fpga	0,80
PIR	76,79 kN/m
θMO	17,74 °
⇒i+θMO	CUMPLE
Kael	0,59
Kael	0,71
Pae	61,25 kN/m
ΔPae	28,43 kN/m
ya	1,06 m
EAS	32,82 kN/m
Psis1	66,82 kN/m
Psis2	93,20 kN/m
Psis	93,20 kN/m
ysis	1,28 m

Sección	Area	Peso/longitud unitaria del muro	Brazo de momento medido desde C (punta)	Momento respecto a C
1	8,92 m ²	163,35 kN/m	2,86 m	466,56 kN*m/m
2	0,00 m ²	0,00 kN/m	0,00 m	0,00 kN*m/m
3	1,28 m ²	30,72 kN/m	1,26 m	38,78 kN*m/m
4	0,00 m ²	0,00 kN/m	1,06 m	0,00 kN*m/m
5	1,91 m ²	45,90 kN/m	2,13 m	97,54 kN*m/m
SCv	2,79 m	33,45 kN/m	2,86 m	95,54 kN*m/m
SCh	3,20 m	38,40 kN/m	1,60 m	61,44 kN*m/m
Pcol		70,23 kN/m	1,26 m	88,67 kN*m/m
Vcol		16,73 kN/m	3,20 m	53,53 kN*m/m
Mcol		kN/m	m	23,14 kN*m/m
	ΣVr =	421,48 kN/m	SMr =	840,62 kN*m/m
	ΣVd =	147,70 kN/m	SMO =	239,29 kN*m/m
Corrección de Factor de Seguridad FSD =		2,854	FSV =	3,513

Altura de muro $H = Df + h$

Corona Mínimo 300 mm

Base de la pantalla, pendiente de pantalla 1:5

Base de zapata, 0,5H a 0,8H

Espesor de zapata, H/10

Longitud de punta, H/10

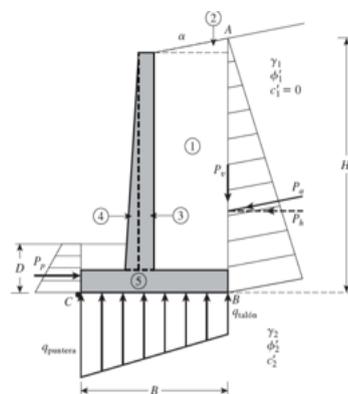
Longitud de talón, $T = B - (P + t2)$

Fuerza lateral activa

Ordenada de la fuerza activa medida desde sobre el talón
10,49868766

Fuerza lateral pasiva

Ordenada de la fuerza pasiva medida desde sobre el talón



3.1.3 *Diseño Estructural*

3.1.3.1 Prediseño Estructural. En esta sección se detalla el diseño de la estructura para la casa de campo sostenible ubicada en la Comuna San Joaquín, cantón El Triunfo, Ecuador. La estructura del proyecto consiste en un sistema porticado sismorresistente compuesto principalmente por elementos de acero de baja aleación con alta resistencia, acero estructural al carbono y acero con resistencia a la corrosión para elementos sometidos a flexión, compresión y flexo-compresión, cumpliendo con las especificaciones de la ASTM A36 y A992.

Para el sistema de pisos y entrepisos se consideró losas de hormigón armado con placas colaborantes de 76 mm de espesor. En todas las losas se determina una capa a compresión con espesor igual a 12 cm y mallas electrosoldadas de medidas variables según los requerimientos de capacidad.

3.1.3.1.1 Cálculo de Cargas. Dentro del prediseño de la estructura se estimaron las cargas actuantes de acuerdo con el capítulo de Cargas no sísmicas (NEC-SE-CG) de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MIDUVI, 2015) que establece un valor aproximado para distintos tipos de cargas permanentes y variables, las cuales se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 7

Datos de cargas permanentes y cargas vivas de la estructura

Cargas Permanentes

Descripción	Carga (kN/m³)
Cemento compuesto y arena 1:3 a 1: 5, espesor	20,00
Baldosa de cerámica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	0,22
Aislante térmico	0,31
Descripción	Carga (kN/m²)
Vegetación y Tierra de sembrado e=15cm	1,47
Geotextil 200	0,002

Geotextil antirraíz	0,04
Drainroof H6	0,04
Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	0,22

Descripción	Carga (kN)
Ladrillo Ecológico	0,07
Tanque de agua AAPP	50,78
Tanque de agua AASS de reuso	25,49
Paneles solares	0,33

Cargas Vivas

Descripción	Carga (kN/m²)
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	3,00
Cubiertas destinadas para propósitos especiales	4,80
Balcones	4,80

En este proyecto se aplicó la metodología de Diseño por Factores de Carga y Resistencia (LRFD) la cual se basa en la condición en la que la estructura será esforzada hasta su estado límite, siendo este de servicio, resistencia, fatiga o evento extremo; para efectos de prediseño se ajustó el análisis de la estructura para el estado límite de resistencia.

Por otra parte, se realizó el estudio sísmico mediante el procedimiento del capítulo de Peligro sísmico (NEC-SE-DS) de la NEC (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2015) para obtener la aceleración sísmica del suelo relacionado a un sismo de diseño y las fuerzas que actuarán sobre la base del proyecto.

3.1.3.1.2 Prediseño de losa con placa colaborante. Al realizar el prediseño de las losas se tomaron las siguientes consideraciones:

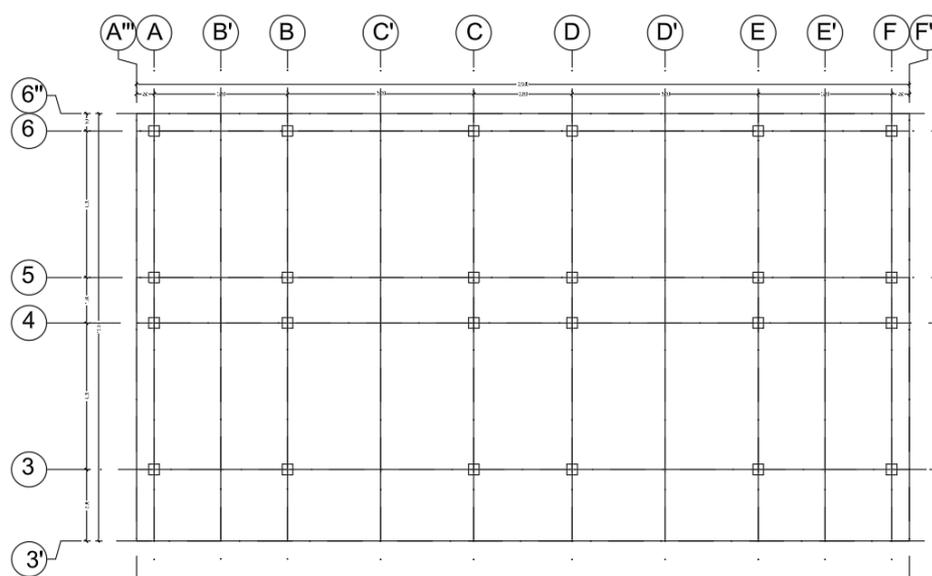
- Las cargas aplicadas en cada paño se distribuyen de manera uniforme por todo el elemento.
- La losa se compone por franjas unitarias.
- La franja de losa se asemeja a una viga continua con apoyos simples.

- El espesor de la losa debe ser suficiente para no sufrir deflexiones significativas.
- Las capacidades mecánicas de la losa deben ser las establecidas en la ficha técnica de la placa colaborante determinada.

Figura 17

Modelado 2D en Software estructural de la losa de la casa de campo sostenible de la Familia

Jara



$$A_t = 269.28 \text{ m}^2$$

Peralte mínimo permisible por deflexión:

Tabla 8

Análisis de espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas

Condición de Apoyo	h mínimo
Simplemente apoyadas	1/20
Un extremo continuo	1/24
Ambos extremos continuos	1/28
En voladizo	1/10

Nota. Tabla 7.3.1.1- Normativa NEC-SE-DS

$$h_{min} = \frac{2800 \text{ mm}}{28} = 100 \text{ mm} \quad (3.7)$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

Refuerzo no preforzado de retracción y temperatura

La cuantía de refuerzo con respecto al área bruta de la losa no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 24.4.3.2 (American Concrete Institute, 2019).

Tabla 9

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

Tipo de refuerzo	fy, MPa	Cuantía mínima de refuerzo
Barras corrugadas	< 420	0,0020
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥420	Mayor de: $\frac{0,0018 \times 420}{fy}$ 0,0014

Nota. Tabla 24.4.3.2- Código ACI 318-14

$$fy = 420 \text{ MPa}$$

$$f'c = 30 \text{ MPa}$$

$$\rho_{min} = \max\left(\frac{0,0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{fy}, 0,0014\right) = 0,0018 \quad (3.8)$$

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

$$Ag = \frac{h \cdot b}{1 \text{ m}} = 1000 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (3.9)$$

$$As_{min} = Ag \cdot \rho_{min} = 1,8 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (3.10)$$

El espaciamiento del refuerzo corrugado de retracción y temperatura no debe exceder el menor de 5h y 450 de acuerdo con la tabla 24.4.3.3.(American Concrete Institute, 2019)

$$s_{max} = \min(5 \cdot h, 450 \text{ mm}) = 450 \text{ mm} \quad (3.11)$$

Utilizando mallas electrosoldadas, se consideró los de NOVACERO con menor peso por metro cuadrado y que cumpla con las condiciones de cuantía y separación de acero establecidas. Se utilizó la malla R-196 de diámetro 5mm con separación cada 10 cm:

$$A_{var} = \frac{\pi \cdot (5 \text{ mm})^2}{4} = 0,1963 \text{ cm}^2 \quad (3.12)$$

$$s = 10 \text{ cm}$$

$$s \leq s_{max}$$

$$N_{var} = \frac{b}{s \cdot 1 \text{ m}} = 10 \frac{\text{unidades}}{\text{m}} \quad (3.13)$$

$$As = A_{var} \cdot N_{var} = 1,96 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (3.14)$$

$$As \geq As_{min}$$

$$\rho = \frac{As}{Ag} = 0,00196 \quad (3.15)$$

$$\rho \geq \rho_{min}$$

Seleccionamos una losa de 10 cm, con un espesor de placa de 0,76 mm. Como referencia se utilizará la Novalosa 55 de NOVACERO, con las siguientes propiedades:

$$e_{sc} = 10 \text{ cm}$$

$$W_{sc} = 307,92 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$Mn = 2,15 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

Determinación de Carga Muerta

Carga de piso:

$$PU_{mortero} = 2000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$W_{enlucido\text{piso}} = PU_{mortero} \cdot 1,5 \text{ cm} = 30 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (3.16)$$

Carga de Tanques elevados:

$$T_{aapp} = 5176 \text{ kgf}$$

$$T_{aarr} = 2598 \text{ kgf}$$

$$P_{tnq} = T_{aapp} + T_{aarr} = 7774 \text{ kgf}$$

$$W_{tnq} = \frac{P_{tnq}}{At} = 28,87 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (3.17)$$

Carga de Paneles solares:

$$P_{ps} = 34 \text{ kgf}$$

$$N_{ps} = 46 \text{ unidades}$$

$$P_{pst} = P_{ps} \cdot N_{ps} = 1564 \text{ kgf}$$

$$W_{pst} = \frac{P_{pst}}{At} = 5,81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$WD = W_{enlucidopiso} + W_{tnq} + W_{pst} = 64,68 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (3.18)$$

Determinación de la Carga Viva

$$WL = 489,46 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Carga Última:

$$Wu = 1,2 \cdot (W_{sc} + WD) + 1,6 \cdot WL = 1230,26 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (3.19)$$

3.1.3.1.3 Predimensionamiento de vigas secundarias. Se denomina viga secundaria a las vigas que reciben el peso de la losa, suponiendo que no existen viguetas de por medio, las cuales a través de sus apoyos transmiten las cargas de la losa hacia las vigas principales. Generalmente la diferencia de las vigas secundarias con respecto a las vigas principales radica en:

- Las vigas secundarias representan la unión de dos vigas principales

- La configuración de los apoyos de las vigas secundarias, mediante un correcto proceso de conexión entre vigas, asemeja extremos simplemente apoyados. Sin embargo, existen casos en los que la condición de sus extremos varía.

Para ejemplo del cálculo, se tomará como referencia las vigas del eje B' cuyo ancho tributario es de 1.90 m. Suponiendo una resistencia a la fluencia del acero de 36 ksi y un módulo elástico de 2×10^5 MPa se procedió de la siguiente manera:

$$L_1 = 0,50 \text{ m}$$

$$L_2 = 4,20 \text{ m}$$

$$L_3 = 1,30 \text{ m}$$

$$L_4 = 2,05 \text{ m}$$

$$a = 1,90 \text{ m}$$

$$qu = Wu \cdot a = 2,34 \frac{\text{tonf}}{\text{m}} \quad (3.20)$$

Se calculó el momento máximo último en el centro del claro para las vigas simplemente apoyadas de acuerdo con la carga uniforme obtenida siguiendo la ecuación:

$$Mu_n = \frac{qu \cdot L_n^2}{8} \quad (3.21)$$

$$Mu_1 = \frac{qu \cdot L_1^2}{8} = 0,07 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mu_2 = \frac{qu \cdot L_2^2}{8} = 5,15 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mu_3 = \frac{qu \cdot L_3^2}{8} = 0,49 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mu_4 = \frac{qu \cdot L_4^2}{8} = 1,23 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

A continuación, se realizó el cálculo Mn del momento máximo nominal, considerando un factor de resistencia para elementos a flexión (ϕ) de 0.9 dada la siguiente ecuación:

$$Mn_n = \frac{Mu_n}{\phi} \quad (3.22)$$

$$Mn_1 = \frac{Mu_1}{\phi} = 0,08 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_2 = \frac{Mu_2}{\phi} = 5,73 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_3 = \frac{Mu_3}{\phi} = 0,55 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_4 = \frac{Mu_4}{\phi} = 1,36 \text{ tonf} \cdot m$$

A continuación, se calculó el valor del módulo plástico requerido suponiendo que el momento plástico requerido es igual al momento nominal obtenido. De manera que:

$$Zx_n = \frac{Mn_n}{Fy} \quad (3.23)$$

$$Zx_1 = \frac{Mn_1}{Fy} = 0,2 \text{ in}^3$$

$$Zx_2 = \frac{Mn_2}{Fy} = 13,81 \text{ in}^3$$

$$Zx_3 = \frac{Mn_3}{Fy} = 1,32 \text{ in}^3$$

$$Zx_4 = \frac{Mn_4}{Fy} = 3,29 \text{ in}^3$$

Peralte mínimo de las vigas:

$$H_{min} = \frac{L}{24} \quad (3.24)$$

$$H_{vib} = \frac{L}{20} \quad (3.25)$$

$$H_{esf} = \frac{Fy \cdot L}{800 \text{ ksi}} \quad (3.26)$$

$$H_1 = 0,98 \text{ in}$$

$$H_2 = 8,27 \text{ in}$$

$$H_3 = 2,56 \text{ in}$$

$$H_4 = 4,04 \text{ in}$$

Se halló en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al módulo plástico y peralte calculado. (American Institute of Steel Construction, 2010). Se emplearon los siguientes perfiles:

Tramo 1-3-4: M8X6.2

Tramo 2: M12X11.8

Se realizó la comprobación de la relación ancho/ espesor del alma y del patín del perfil:

$$\lambda_{alma} = \frac{d_{perfil} - 2 \cdot t_{f_{perfil}}}{t_{w_{perfil}}} \quad (3.27)$$

$$\lambda_{ps_{alma}} = 2,45 \sqrt{\frac{E_s}{F_y}} \quad (3.28)$$

$$\lambda_{patin} = \frac{b_{f_{perfil}}}{2 \cdot t_{f_{perfil}}} \quad (3.29)$$

$$\lambda_{ps_{patin}} = 0,30 \sqrt{\frac{E_s}{F_y}} \quad (3.30)$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M8X6.2} = Zx_{M8X6.2} \cdot Fy = 2,14 \text{ tonf} \cdot m \quad (3.31)$$

$$\phi Mn_{M8X6.2} = \phi \cdot Mn_{M8X6.2} = 1,92 \text{ tonf} \cdot m \quad (3.32)$$

$$qu = 1,2 \cdot (W_{sc} + WD) \cdot a + W_{M8X6.2} + 1,6 \cdot WL \cdot a = 2,35 \frac{\text{tonf}}{m} \quad (3.33)$$

$$Mu_1 = \frac{qu_1 \cdot L_1^2}{8} = 0,07 \text{ tonf} \cdot m$$

$$P_{b'1} = \frac{qu_1 \cdot L_1}{2} = 0,59 \text{ tonf}$$

$$Mu_1 \leq \phi Mn_{M8X6.2}$$

$$Mu_3 = \frac{qu_3 \cdot L_3^2}{8} = 0,50 \text{ tonf} \cdot m$$

$$P_{b'3} = \frac{qu_3 \cdot L_3}{2} = 1,53 \text{ tonf}$$

$$Mu_3 \leq \phi Mn_{M8X6.2}$$

$$Mu_4 = \frac{qu_4 \cdot L_4^2}{8} = 1,23 \text{ tonf} \cdot m$$

$$P_{b'4} = \frac{qu_4 \cdot L_4}{2} = 2,41 \text{ tonf}$$

$$Mu_4 \leq \phi Mn_{M8X6.2}$$

$$Mn_{M12X11.8} = Zx_{M12X11.8} \cdot Fy = 5,93 \text{ tonf} \cdot m$$

$$\phi Mn_{M12X11.8} = \phi \cdot Mn_{M12X11.8} = 5,34 \text{ tonf} \cdot m$$

$$qu = 1,2 \cdot ((W_{sc} + WD) \cdot a + W_{M12X11.8}) + 1,6 \cdot WL \cdot a = 2,36 \frac{\text{tonf}}{m}$$

$$Mu_2 = \frac{qu_2 \cdot L_2^2}{8} = 5,2 \text{ tonf} \cdot m$$

$$P_{b'2} = \frac{qu_2 \cdot L_2}{2} = 4,95 \text{ tonf}$$

$$Mu_2 \leq \phi Mn_{M12X11.8}$$

3.1.3.1.4 Predimensionamiento de vigas principales. Se denomina viga principal a las vigas que reciben el peso de las vigas secundarias y están conectadas directamente con las columnas, es decir que sus apoyos están empotrados transmitiendo las cargas de momento y torsión a las columnas. Ahora bien, existen casos en los que la condición de sus extremos varía tal como en los voladizos, en los que uno de los extremos no contiene restricciones de desplazamiento o flexión.

Poniendo por caso del cálculo las vigas del eje C, cuyo ancho tributario es de 2.725 m, se tiene que:

$$L_1 = 0,50 \text{ m}$$

$$L_2 = 4,20 \text{ m}$$

$$L_3 = 1,30 \text{ m}$$

$$L_4 = 2,05 \text{ m}$$

$$a = 2,725 \text{ m}$$

$$qu = Wu \cdot a = 3,35 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$P_{6''_3} = 0,53 \text{ tonf}$$

$$P_{6''_4} = 0,51 \text{ tonf}$$

$$P_{3'_3} = 1,80 \text{ tonf}$$

$$P_{3'_4} = 1,84 \text{ tonf}$$

Se calculó el momento máximo último en los extremos de las vigas doblemente empotradas y en el extremo libre de las vigas en voladizo de acuerdo con la carga uniforme obtenida:

$$Mu_1 = (P_{6''_3} + P_{6''_4}) \cdot L_1 = 0,52 \text{ tonf} \cdot \text{m} \quad (3.34)$$

$$Mu_2 = \frac{qu \cdot L_2^2}{12} = 4,93 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mu_3 = \frac{qu \cdot L_3^2}{12} = 0,47 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mu_4 = (P_{3'3} + P_{3'4}) \cdot L_4 = 7,47 \text{ tonf} \cdot m$$

A continuación, se calculó el momento máximo nominal, considerando un factor de resistencia para elementos a flexión (ϕ) de 0.9

$$Mn_1 = \frac{Mu_1}{\phi} = 0,58 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_2 = \frac{Mu_2}{\phi} = 5,48 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_3 = \frac{Mu_3}{\phi} = 0,52 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Mn_4 = \frac{Mu_4}{\phi} = 8,29 \text{ tonf} \cdot m$$

Por consiguiente, se calculó el valor del módulo plástico requerido suponiendo que el momento plástico requerido es igual al momento nominal obtenido. Además, se estableció una resistencia a la fluencia de $Fy1 = 36 \text{ ksi}$ para los tramos 1 y 3, y $Fy2 = 50 \text{ ksi}$ para los tramos 2 y 4. De manera que:

$$Zx_1 = \frac{Mn_1}{Fy1} = 1,39 \text{ in}^3$$

$$Zx_2 = \frac{Mn_2}{Fy2} = 9,51 \text{ in}^3$$

$$Zx_3 = \frac{Mn_3}{Fy1} = 1,26 \text{ in}^3$$

$$Zx_4 = \frac{Mn_4}{Fy2} = 14,4 \text{ in}^3$$

Peralte mínimo de las vigas:

$$H_{min} = \frac{L}{24}$$

$$H_{vib} = \frac{L}{20}$$

$$H_{esf} = \frac{Fy \cdot L}{800}$$

$$H_1 = 0,98 \text{ in}$$

$$H_2 = 10,33 \text{ in}$$

$$H_3 = 2,56 \text{ in}$$

$$H_4 = 5,04 \text{ in}$$

Se halló en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al módulo plástico y peralte calculado. (American Institute of Steel Construction, 2010) Se emplearon los siguientes perfiles:

Tramo 1-3: M10X8

Tramo 2-4: W12X35

Se realizó la comprobación de la relación ancho/ espesor del alma y del patín del perfil:

$$\lambda_{alma} = \frac{d_{perfil} - 2 \cdot t_{f_{perfil}}}{t_{w_{perfil}}}$$

$$\lambda_{ps_{alma}} = 2.45 \sqrt{\frac{Es}{Fy}}$$

$$\lambda_{patin} = \frac{b_{f_{perfil}}}{2 \cdot t_{f_{perfil}}}$$

$$\lambda_{ps_{patin}} = 0.30 \sqrt{\frac{Es}{Fy}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M10X8} = Zx_{M10X8} \cdot Fy1 = 3,4 \text{ tonf} \cdot m$$

$$\phi Mn_{M10X8} = \phi \cdot Mn_{M10X8} = 3,78 \text{ tonf} \cdot m$$

$$qu = 1,2 \cdot ((W_{sc} + WD) \cdot a + W_{M10 \times 8}) + 1,6 \cdot WL \cdot a = 3,37 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu_1 = \frac{qu \cdot L_1^2}{2} + (P_{6''_3} + P_{6''_4}) \cdot L_1 = 0,94 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$P_{c1} = qu \cdot L_1 + (P_{6''_3} + P_{6''_4}) = 2,72 \text{ tonf}$$

$$Mu_1 \leq \phi Mn_{M10 \times 8}$$

$$Mu_3 = \frac{qu \cdot L_3^2}{12} = 0,47 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$P_{c3} = \frac{qu \cdot L_3}{2} = 2,19 \text{ tonf}$$

$$Mu_3 \leq \phi Mn_{M10 \times 8}$$

$$Mn_{W12 \times 35} = Zx_{W12 \times 35} \cdot Fy2 = 29,49 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$\phi Mn_{W12 \times 35} = \phi \cdot Mn_{W12 \times 35} = 32,77 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$qu = 1,2 \cdot ((W_{sc} + WD) \cdot a + W_{W12 \times 35}) + 1,6 \cdot WL \cdot a = 3,37 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu_2 = \frac{qu \cdot L_2^2}{12} = 5,02 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$P_{c2} = \frac{qu \cdot L_2}{2} = 7,17 \text{ tonf}$$

$$Mu_2 \leq \phi Mn_{W12 \times 35}$$

$$Mu_4 = \frac{qu \cdot L_4^2}{2} + (P_{3'_3} + P_{3'_4}) \cdot L_4 = 14,64 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$P_{c4} = \frac{qu \cdot L_4}{2} + (P_{3'_3} + P_{3'_4}) = 7,14 \text{ tonf}$$

$$Mu_4 \leq \phi Mn_{W12 \times 35}$$

3.1.3.1.5 Predimensionamiento de columnas. En cuanto al dimensionamiento de las columnas, se empleó un proceso iterativo de prueba y error que involucra el uso del método de Cargas Concéntricas Equivalentes en el que las cargas axiales y los momentos flectores aplicados en las columnas son reemplazados por una carga axial equivalente, $P_{u_{eq}}$. Se dio por supuesto que todas las columnas tienen una sección I de ala ancha, es decir un perfil W; por lo tanto, su resistencia de fluencia es $F_y = 50 \text{ ksi}$ y su resistencia última $F_u = 65 \text{ ksi}$.

En particular, las columnas de la zona de dormitorios poseen una altura de $h = 2.80 \text{ m}$. De modo que la longitud efectiva se determinó considerando que el extremo superior del elemento se desplaza horizontalmente mientras que el extremo inferior presenta una articulación debido al fallo plástico, es decir que se escogió un factor de esbeltez $K = 2.0$. No obstante, se previó que las condiciones reales no sean exactamente iguales a las planteadas, por esto se aplicó una penalización al factor de esbeltez de las columnas, obteniendo un factor reducido $K = 1.80$.

El procedimiento de selección de perfil requiere determinar los factores m y u que dependen del F_y y la longitud efectiva de la columna, $KL = 16,54 \text{ ft}$, por lo cual de acuerdo con la Figura 18 para la primera aproximación se interpoló consiguiendo un factor $m = 1,55$. Por otra parte, con la Figura 19 el factor u normalmente tiene un valor cercano a 2.

Figura 18

Valores de m para el diseño preliminar de vigas y columnas

Diseño Preliminar de Vigas Columnas Fy= 36 ksi, Fy= 50 ksi														
Valores de m														
Fy	36 ksi							50 ksi						
KL (ft)	10	12	14	16	18	20	22 and over	10	12	14	16	18	20	22 and over
Primera Aproximación														
Todas las formas	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2
Sigüentes Aproximaciones														
W4	3.1	2.3	1.7	1.4	1.1	1.0	0.8	2.4	1.8	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8
W6	3.2	2.7	2.1	1.7	1.4	1.2	1.0	2.8	2.2	1.7	1.4	1.1	1.0	0.9
W8	2.8	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.1
W8	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
W10	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3
W12	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2
W14	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2

Nota. Tabla de AISC 2010

Figura 19

Longitudes efectivas de columnas

Longitudes Efectivas de Columnas						
Las líneas segmentadas muestran la forma pandeada de la columna						
Valor teórico de K	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valores recomendados de diseño cuando las condiciones reales son parecidas a las reales	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Símbolo para las condiciones de extremo						
	Rotación y traslación impedida					
	Rotación libre y traslación impedida					
	Rotación impedida y traslación libre					
	Rotación y traslación libres					

Nota. Tabla de AISC 2010

Como resultado, si se analiza la columna C3, la carga equivalente obtenida para la primera aproximación tiene el siguiente valor:

$$Pu_{eq} = Pu + Mux \cdot m + Muy \cdot u \cdot m \quad (3.35)$$

$$Pu_{eq} = 24,96 \text{ tonf} + (4,39 \text{ tonf} \cdot m)(1,55) + (9,62 \text{ tonf} \cdot m)(2)(1,55)$$

$$Pu_{eq} = 61,50 \text{ tonf}$$

Una vez hallada la fuerza axial equivalente, se halló un perfil cuyo radio de giro proceda una relación de esbeltez menor al límite de esbeltez:

$$\lambda = 4.71 \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 113,43 \quad (3.36)$$

$$\frac{KL}{r} \leq \lambda \quad (3.37)$$

Siendo el perfil seleccionado el W8X35.

A continuación, se calculó el esfuerzo crítico admisible mediante la fórmula de Euler:

$$F_e = \frac{\pi^2 \cdot Es}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} \quad (3.38)$$

$$F_{cr} = \left(0.658 \frac{Fy}{F_e}\right) Fy = 49,42 \text{ ksi} \quad (3.39)$$

$$P_{cr} = F_{cr} \cdot As = 230,90 \text{ tonf} \quad (3.40)$$

$$Pu_{eq} \leq P_{cr}$$

Para la segunda aproximación, se corrigió los valores de m y u según el perfil seleccionado. La carga equivalente obtenida para la segunda aproximación se calculó utilizando nuevamente el factor u igual a 2 e interpolando el factor m de acuerdo con la Tabla 3.7, siendo $m = 1.65$, de manera que:

$$Pu_{eq} = Pu + Mux \cdot m + Muy \cdot u \cdot m$$

$$Pu_{eq} = 24,96 \text{ tonf} + (4,39 \text{ tonf} \cdot m)(1,65) + (9,62 \text{ tonf} \cdot m)(2)(1,65)$$

$$Pu_{eq} = 63,87 \text{ tonf}$$

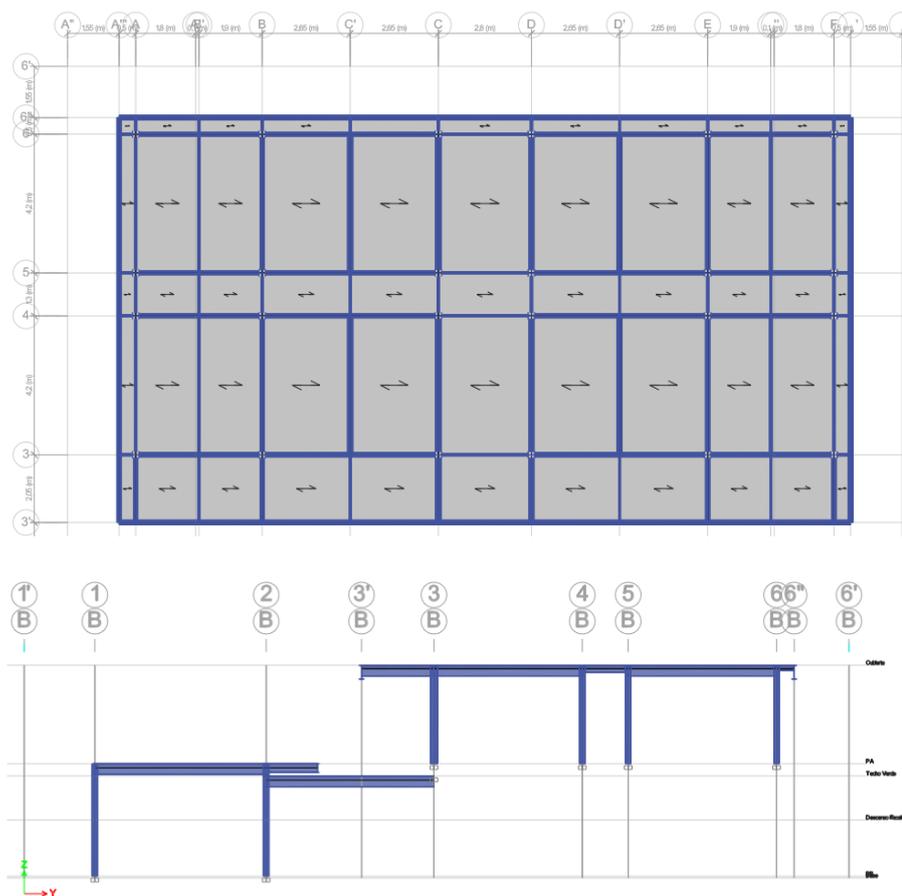
Una vez hallada la fuerza axial equivalente, se determinó un perfil cuyo radio de giro provoque una relación de esbeltez menor al límite y permite la facilidad de conexión de sus vigas asociadas; por tanto, se escogió de nuevo el perfil W8X35.

A continuación, ya que anteriormente se calculó el esfuerzo crítico admisible, se concluye que el perfil es aceptable para soportar las cargas axiales y de flexión actuantes.

3.1.3.2 Modelamiento usando software estructural. Se planteó el modelo de la estructura tridimensional del proyecto cuya configuración en planta y elevación se muestra a continuación:

Figura 20

Modelado 3D en Software estructural en planta y elevación de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.3.2.1 Definir los materiales. Se define las propiedades de los materiales que fueron utilizados en la estructura. Se siguió la siguiente secuencia:

1. Abrir cuadro de propiedades de materiales: *Define > Material Properties*.
2. Definir nuevo material. *Add new material >* En este ejemplo se definió el acero A992 Grado 50 para perfiles I de ala ancha, y el acero A36 para perfiles I misceláneos. En este cuadro se digitaron las características de cada material como su peso volumétrico y el módulo de elasticidad.

Figura 21

Ingreso de las características de cada material en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

The figure displays two screenshots of a software interface for defining material properties. The top screenshot shows the configuration for material A992Fy50, and the bottom screenshot shows the configuration for material k36. Both materials are defined as Steel with Isotropic symmetry.

Material Name	Material Type	Directional Symmetry Type	Weight per Unit Volume (kN/m³)	Mass per Unit Volume (kg/m³)	Modulus of Elasticity, E (MPa)	Poisson's Ratio, U	Coefficient of Thermal Expansion, A (1/C)	Shear Modulus, G (MPa)
A992Fy50	Steel	Isotropic	76.9729	7849.047	199947.98	0.3	0.0000117	76903.07
k36	Steel	Isotropic	76.492	7800.013	200000	0.26	0.0000117	79365.08

3.1.3.2.2 Definir las secciones. Se definió las secciones de los elementos que se utilizaron en la estructura. Estas secciones fueron obtenidas en la sección de predimensionamiento para columnas, vigas principales y secundarias. Se trabajó con secciones tipo I del tipo W o ala ancha y M o miscelánea. El procedimiento seguido fue el siguiente:

1. Abrir cuadro de secciones de elementos pórtico: *Define > Section Properties> Frame Sections.*

2. Definir nueva sección: *Add New Property* > En el siguiente cuadro se introdujo el material de la sección, la forma de la sección y las dimensiones de la sección, esta última la podremos encontrar en las tablas de la AISC de la cual se ha tomado el M6X4.4.

Figura 22

Definición de secciones en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia

Jara

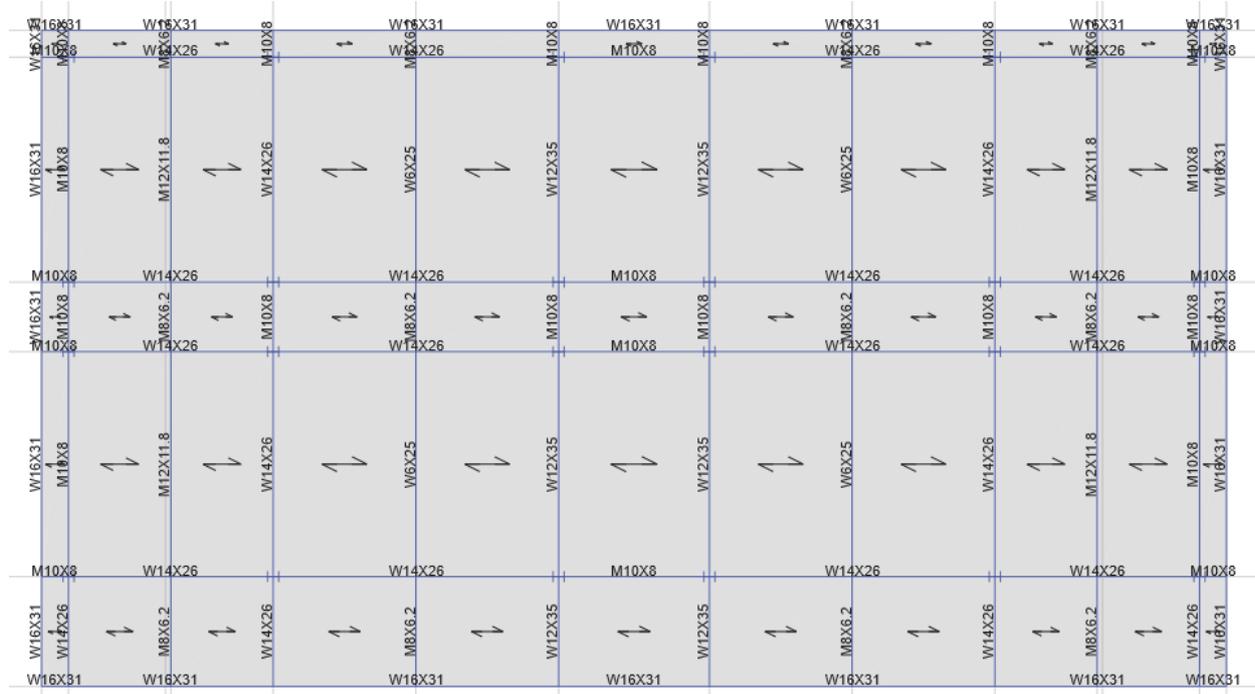
Section Dimensions	
Total Depth	152.4 mm
Top Flange Width	46.7 mm
Top Flange Thickness	4.3 mm
Web Thickness	2.9 mm
Bottom Flange Width	46.7 mm
Bottom Flange Thickness	4.3 mm
Fillet Radius	6.4 mm

3.1.3.2.3 Asignación de secciones. Una vez definidos los materiales y las secciones a utilizar en el proyecto, se procedió a asignar las secciones a las vigas secundarias, a las vigas principales y a las columnas. En primer lugar, se seleccionaron las vigas secundarias del proyecto que tienen la misma sección y se realizó la siguiente secuencia: Assign > Frame > Section Property... > La siguiente figura muestra las secciones definidas, se escogió la sección deseada W16X31.

Figura 23

Asignación de secciones en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia

Jara



El mismo proceso se utilizó con las vigas principales y las columnas.

3.1.3.2.4 Asignación de condiciones de apoyo. Se seleccionó todas las vigas secundarias en todas las vistas de planta y se le asignó la condición de simplemente apoyada en sus extremos, siguiendo el siguiente procedimiento:

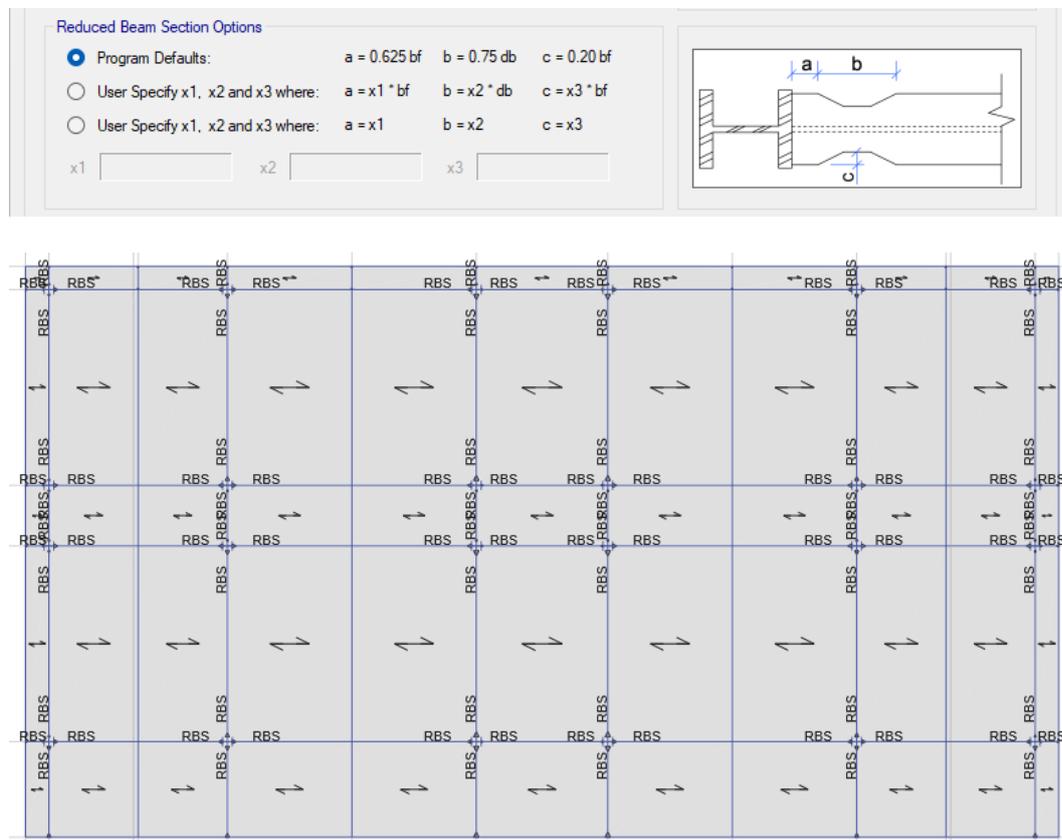
1. Abrir cuadro de configuración de restricciones en apoyos: *Assign > Frame > Releases/Partial Fixity*
2. Establecer condición de viga simplemente apoyada: Se eliminó la restricción en ambos apoyos permitiendo rotaciones en sus extremos, lo que resultó en una resistencia a momento flector igual a cero en estos puntos.

3.1.3.2.5 Criterio de viga reducida. En la junta entre columna y viga, para asegurar la existencia de la rótula plástica, se aplicó una reducción de sección de la viga; es decir que la falla se producirá en esta zona de la viga evitando daños en las columnas. Se seleccionó todas las vigas principales y se siguió los siguientes pasos:

1. Abrir cuadro de configuración de conexión: *Assign > Frame > Moment Frame Beam Connection Type*.
2. Aplicar condición de viga reducida: Se seleccionó la opción *Reduced Beam Connection*. Ya que no todas las vigas principales conectan una columna con otra, sino que algunas eran vigas en voladizo, se aplicó esta condición de viga reducida en uno u otro extremo o en ambos seleccionando la opción en el apartado de *Connection Location*.

Figura 24

Aplicación de la condición de viga reducida en modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



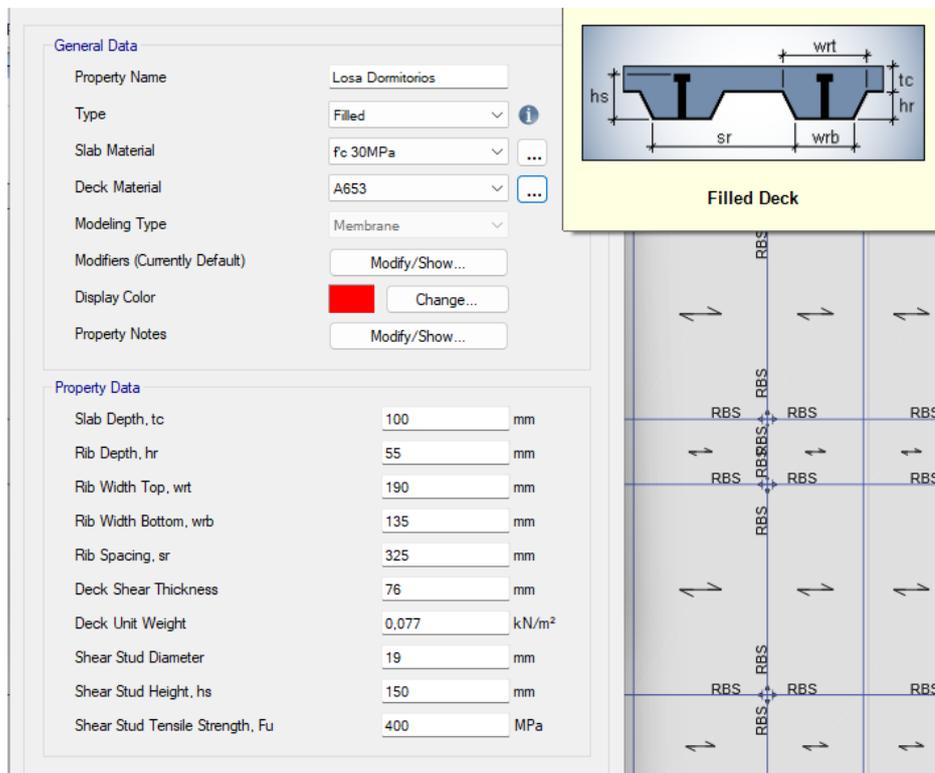
3.1.3.2.6 Ingreso de la sección de losa. En la sección de predimensionamiento se obtuvieron los datos correspondientes a la sección de las losas formadas por una Steel Deck (lámina acanalada). Se definió la sección de la siguiente manera:

1. Abrir cuadro de secciones de acanaladas: *Define > Section Properties > Deck Sections.*
2. Definir nueva sección: *Add New Property >* En el siguiente cuadro se introdujo el material de la sección simple y compuesta, se estableció que la losa tiene una sección acanalada completamente llena y se digitó las dimensiones de la losa y sus

conectores de corte, para estos últimos se utilizó las características predeterminadas en el programa.

Figura 25

Definición de material para losa de dormitorios en modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



Una vez definida la sección de la losa y modeladas mediante el software estructural, se procedió a asignar las secciones a cada paño y se orientó de manera perpendicular a las vigas secundarias para garantizar la correcta distribución de las cargas.

3.1.3.2.7 Evaluación de derivas. Una vez que se definieron todas las características: materiales, secciones, estados de carga y combinaciones; y se asignaron a los elementos de la estructura, se procedió a analizar el modelo.

Se evaluó los desplazamientos correspondientes al sismo de diseño actuando en dirección “X” y “Y”. Se utilizaron las tablas de resultados obtenidas del programa: *Display > Show Tables... > ANALYSIS RESULTS > Joint Output > Displacements > Table: Story Drifts.*

Figura 26

Resultados obtenidos de los desplazamientos en software estructural de la casa de campo de la Familia Jara

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Cubierta	1.2U+1.6L	Combination			Y	0,000761	70	23,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Max		X	0,000412	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Max		Y	0,00268	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Min		X	0,000412	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Min		Y	0,00268	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Max		X	0,001145	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Max		Y	0,001134	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Min		X	0,001145	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Min		Y	0,001134	69	2,05	11,6	6,5
PA	1.2U+1.6L	Combination			Y	0,003442	8	19,25	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Max		X	0,000187	2	5,85	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Max		Y	0,000835	7	13,95	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Min		X	0,000187	8	19,25	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EX+0.5L	Combination	Min		Y	0,000666	2	5,85	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Max		X	0,0003	7	13,95	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Max		Y	0,000835	7	13,95	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Min		X	0,0003	7	13,95	6,85	3,7
PA	1.2U+-1.0EY+0.5L	Combination	Min		Y	0,000691	2	5,85	6,85	3,7

La máxima deriva elástica reportada fue $\Delta_E = 0.003442$. La NEC establece que la respuesta máxima inelástica en desplazamientos sea $\Delta_M = 0.020$ para estructuras de acero, siendo Δ_M igual a:

$$\Delta_M = R \cdot \Delta_E \quad (3.41)$$

Donde,

Δ_M : Respuesta máxima inelástica en desplazamientos.

Δ_E : Derivas debido a las cargas aplicadas.

R : Factor de reducción de ordenadas espectrales (Véase sección 3.1.3.5).

De manera que la deriva máxima permisible utilizada en la comparación fue:

$$\Delta_{E,max} = \frac{0.020}{8} = 0.0025$$

Dado que se tuvieron derivas mayores a la permisible en las columnas en la zona de los dormitorios, se creó secciones que permitieron cumplir con este requerimiento, y se determinó que usando el perfil W8X48 la estructura presenta una deriva $\Delta_E = 0.002395$ cumpliendo con la normativa.

Figura 27

Resultados obtenidos de los desplazamientos con la deriva corregida en software estructural de la casa de campo de la Familia Jara

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Cubierta	1.2U+1.6L	Combination		Y	0,00086	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+...	Combination	Max	X	0,000364	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+...	Combination	Max	Y	0,002057	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+...	Combination	Min	X	0,000364	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EX+...	Combination	Min	Y	0,002057	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+...	Combination	Max	X	0,001011	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+...	Combination	Max	Y	0,000915	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+...	Combination	Min	X	0,001011	51	13,95	21,3	6,5
Cubierta	1.2U+-1.0EY+...	Combination	Min	Y	0,000915	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	DSHS1	Combination		Y	0,000395	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	DSHS5	Combination	Max	X	0,000361	29	2,05	21,3	6,5
Cubierta	DSHS5	Combination	Max	Y	0,001719	57	2,05	17,1	6,5
Cubierta	DSHS5	Combination	Min	X	0,00037	56	23,05	21,3	6,5
Cubierta	DSHS5	Combination	Min	Y	0,002395	69	2,05	11,6	6,5
Cubierta	DSHS6	Combination	Max	X	0,001007	29	2,05	21,3	6,5
Cubierta	DSHS6	Combination	Max	Y	0,000581	62	23,05	17,1	6,5

3.1.3.2.8 Diseño de los elementos principales. Para el diseño de los elementos de

acero como vigas principales y columnas se establecieron los parámetros requeridos siguiendo la secuencia a continuación: Design > Steel Frame Design > View/Revise Preferences...

En el siguiente cuadro se estableció el código de diseño, el tipo de pórtico, la categoría sísmica de diseño, la metodología de diseño y los distintos factores requeridos.

Figura 28

Diseño de los elementos principales en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

Item	Value	Item Description
01	Design Code	AISC 360-16
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Framing Type	SMF
04	Seismic Design Category	D
05	Importance Factor	1
06	Design System Rho	1
07	Design System Sds	0.5
08	Design System Rl	8
09	Design System Omega0	3
10	Design System Cd	5.5
11	Design Provision	LRFD
12	Analysis Method	Direct Analysis
13	Second Order Method	General 2nd Order
14	Stiffness Reduction Method	Tau-b Fixed
15	Add Notional load cases into seismic combos?	No
16	Beta Factor	1.3
17	BetaOmega Factor	1.6
18	Phi(Bending)	0.9

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

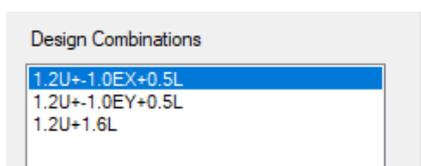
Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value

Ahora bien, se precisa establecer las combinaciones a utilizar en el diseño. Para esto se siguieron los siguientes pasos: *Design > Steel Frame design > Select design Combinations...*

En el cuadro siguiente se visualiza todas las combinaciones que se le indicó al programa que considere en el diseño.

Figura 29

Combinaciones insertadas en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

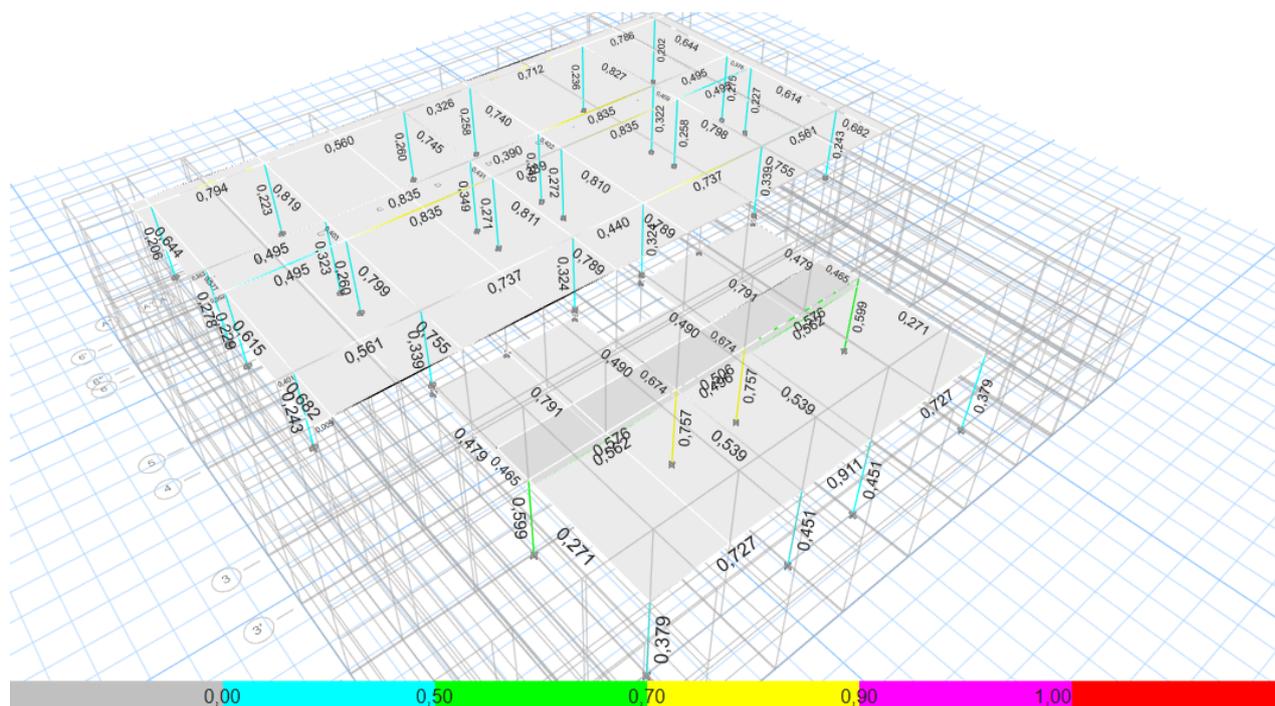


Establecidas las distintas combinaciones, se procede a realizar el diseño: *Design > Steel Frame Design > Start Design/Check*

Por último, se verificó si las secciones establecidas cumplen con las capacidades requeridas. El programa presenta el valor de la relación entre la capacidad calculada y la de diseño para cada elemento y un esquema de colores según el nivel de esfuerzos.

Figura 30

Valores de la relación entre la capacidad calculada y la de diseño en Modelamiento 3D en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.3.2.9 Diseño de los elementos secundarios. De manera similar, para el diseño de las vigas secundarias se establecieron los parámetros requeridos siguiendo la secuencia a continuación: Design > Composite Beam Design > View/Revise Preferences...

En el siguiente cuadro se estableció el código de diseño, manteniendo los parámetros de diseño por defecto.

Figura 31

Diseño de elementos secundarios en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

Beam	Shear Studs	Camber	Deflection	Vibration	Prices	Factors
▶ 1						No
2						Yes
3						No
4						70
5						0,75
6						1

Item Description
Toggle for considering axial forces when checking the strength of the beams.

El programa presenta las siguientes características del diseño de forma predeterminada: Sección calculada y número de conectores de corte.

Figura 32

Modelamiento 3D de vigas secundarias en Software estructural de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.3.3 Diseño de Zapatas. Para el diseño estructural de las zapatas para la planta baja de la vivienda y que incluye los techos verdes y la terraza, se debe considerar los datos del concreto y acero, además de las cargas que soportará la cimentación y sus dimensiones, todo esto resumido en la siguiente tabla

Tabla 10

Datos del concreto y acero, cargas a soportar y dimensión de la zapata para la planta baja

					Diseño Estructural de Cimentación	
Datos del Concreto y Acero						
f_c	28	MPa				Resistencia a la compresión del concreto
γ_c	24	kN/m ³				Peso específico del concreto
f_y	420	MPa				Resistencia a la fluencia del acero
Cargas						
P_u	44,86	tonf				Carga axial última transmitida a la cimentación
V_u	24,50	tonf				Fuerza cortante transmitido a la cimentación
M_u	4,30	tonf*m				Momento flector transmitido a la cimentación
W_{pp}	1,2	tonf				Peso propio de la cimentación
e	9,34	cm	16,67	cm		Excentricidad de la carga, e ≤ B/6
Dimensiones						
T	300,00	mm				Espesor de Zapata, T ≥ 300mm o 12in
db	8,00	mm				db = diámetro nominal del acero de refuerzo
rec	7,00	cm				
d	222,00	mm				d = altura efectiva, d ≥ 150mm o 6in
c	250,00	mm				c = ancho de columna cuadrada de concreto
B	1000,00	mm				B = ancho de zapata
L	1000,00	mm				L = longitud de zapata
bw	860,00	mm				
b₀	472,00	mm				b ₀ = Longitud de superficie de corte critica
l	375,00	mm				l = Longitud de cantiliver

Falla por Corte en Dos Direcciones

- Se compara el esfuerzo cortante último (**V_{uc}**) contra el esfuerzo nominal del concreto en corte (**V_{nc}**).
- Se utiliza la ecuación derivada del ACI 318 para calcular **V_{uc}** considerando cargas y dimensiones.

$$V_{uc} = \left[\frac{B^2 - (c+d)^2}{B^2} \right] \sqrt{\left(\frac{Pu}{4} \right)^2 + \left(\frac{Vu}{2} \right)^2} + Mu \left[\frac{B^3 - (c+d)^3}{B^4} \right] \quad (3.42)$$

Falla por Corte en Una Dirección

- De manera similar, se verifica que ϕV_{uc} sea mayor o igual a V_n para garantizar la resistencia adecuada.

Tabla 11

Análisis de falla por corte en una y dos direcciones

Falla por Corte en 2 Direcciones	
Vuc	15,78 tonf
Vc	97,80 tonf
Vnc	97,80 tonf
ϕ	0,85
ϕV_{nc}	83,13 tonf
Vuc \leq ϕV_{nc}	CUMPLE
Falla por Corte en 1 Dirección	
Vuc	15,21 tonf
Vc	97,80 tonf
Vnc	97,80 tonf
ϕ	0,85
ϕV_{nc}	83,13 tonf
Vuc \leq ϕV_{nc}	CUMPLE

Vuc = Cortante último en la sección crítica

Vc = Resistencia al corte del concreto

Vnc = Resistencia nominal del concreto en la sección crítica

Falla por Flexión

- Se calcula el momento último (**M_{uc}**) y se verifica con el refuerzo necesario.
- Se calcula el área de refuerzo requerida (**As requerido**) y se compara con el área provista (**As provisto**).
- Se asegura que la cuantía de refuerzo cumpla con los valores mínimos especificados.

Separación y Longitud de Desarrollo

- Se verifica que el espaciamiento mínimo entre barras sea conforme al artículo correspondiente del ACI 318.
- Se calcula la longitud de desarrollo mínima necesaria considerando factores como el diámetro de la barra y las propiedades del concreto.

Tabla 12**Análisis de falla por flexión y separación y longitud de desarrollo**

Falla por Flexión				
Muc	7,42 tonf*m			
ϕ	0,90			
As requerido	924,21 mm ²			
Av	50,27 mm ²			
# varillas	18,39	19		
Peso de acero	6454,300	kg		
As calculado	955,04 mm ²			
ρ	0,00500	>	0,0018	CUMPLE
a	19,60 mm			Cuantía debe ser mayor al valor establecido en tabla 8.6.1.1 del ACI-318
Mn	8,51 tonf*m			
ϕ Mn	7,66 tonf*m			
Muc <= ϕ Mn	CUMPLE			
Espaciamiento				
Smin req	33,33 mm			Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318
S calc	39,33 mm			
S	55 mm			
Longitud de desarrollo				
Ψ_t	1,00			Factores para cálculo de longitud de desarrollo. Art. 25.4.2.4 del ACI-318
Ψ_e	1,00			
Ψ_s	0,80			
λ	1,00			
cb	31,50 mm			
Ktr	0,00			
ld1	302,37 mm			La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.2
ld2	117,28 mm			La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.3
ld3	300,00 mm			
ld req	302,37 mm			Longitud de desarrollo. Ld = min(ld1;ld2;ld3)
ld	305,00 mm			

Tabla de Varillas (Peso / Longitud)

Diametro Nominal (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
Masa (kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,853	4,843	6,313

De la misma manera se analiza para las zapatas que soportaran el área de los dormitorios incluyendo la losa de cubierta.

Tabla 13

Datos del concreto y acero, cargas a soportar y dimensión de la zapata para la planta baja y análisis de falla por corte en una y dos direcciones

Diseño Estructural de Cimentación

Datos del Concreto y Acero					
f_c	28	MPa			Resistencia a la compresión del concreto
γ_c	24	kN/m ³			Peso específico del concreto
f_y	420	MPa			Resistencia a la fluencia del acero
Cargas					
P_u	27,03	tonf			Carga axial última transmitida a la cimentación
V_u	2,27	tonf			Fuerza cortante transmitido a la cimentación
M_u	3,66	tonf*m			Momento flector transmitido a la cimentación
W_{pp}	1,2	tonf			Peso propio de la cimentación
e	12,98	cm	16,67	cm	Excentricidad de la carga, $e \leq B/6$
Dimensiones					
T	300,00	mm			Espesor de Zapata, $T \geq 300\text{mm}$ o 12in
d_b	8,00	mm			d_b = diámetro nominal del acero de refuerzo
rec	7,00	cm			
d	222,00	mm			d = altura efectiva, $d \geq 150\text{mm}$ o 6in
c	250,00	mm			c = ancho de columna cuadrada de concreto
B	1000,00	mm			B = ancho de zapata
L	1000,00	mm			L = longitud de zapata
b_w	860,00	mm			
b_0	472,00	mm			b_0 = Longitud de superficie de corte crítica
l	305,00	mm			l = Longitud de cantiliver
Falla por Corte en 2 Direcciones					
V_{uc}	8,35	tonf			V_{uc} = Cortante último en la sección crítica
V_c	97,80	tonf			V_c = Resistencia al corte del concreto
V_{nc}	97,80	tonf			V_{nc} = Resistencia nominal del concreto en la sección crítica
ϕ	0,85				
ϕV_{nc}	83,13	tonf			
$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$	CUMPLE				
Falla por Corte en 1 Dirección					
V_{uc}	10,16	tonf			
V_c	97,80	tonf			
V_{nc}	97,80	tonf			
ϕ	0,85				
ϕV_{nc}	83,13	tonf			
$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$	CUMPLE				

Tabla 14

Análisis de falla por flexión y separación y longitud de desarrollo

Falla por Flexión				
Muc	4,06 tonf*m			
♦	0,90			
As requerido	495,52 mm ²			
Av	50,27 mm ²			
# varillas	9,86	10		
Peso de acero	3397,000	kg		
As calculado	502,65 mm ²			
ρ	0,00263	>	0,0018	CUMPLE Cuantía debe ser mayor al valor establecido en tabla 8.6.1.1 del ACI-318
a	10,31 mm			
Mn	4,58 tonf*m			
♦Mn	4,12 tonf*m			
Muc <= ♦Mn	CUMPLE			
Espaciamiento				
Smin req	33,33 mm			Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318
S calc	86,67 mm			
S	85 mm			
Longitud de desarrollo				
Ψt	1,00			Factores para cálculo de longitud de desarrollo. Art. 25.4.2.4 del ACI-318
Ψe	1,00			
Ψs	0,80			
λ	1,00			
cb	46,50 mm			
Ktr	0,00			
ld1	302,37 mm			La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.2
ld2	79,45 mm			La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.3
ld3	300,00 mm			
ld req	302,37 mm			Longitud de desarrollo. Ld = min(ld1;ld2;ld3)
ld	305,00 mm			

Tabla de Varillas (Peso / Longitud)

Diametro Nominal (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
Masa (kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,853	4,843	6,313

3.1.3.4 Diseño de Muro de Contención. Como se describió en el diseño de cimentación para la zapata corrida para el muro de contención, con los mismos datos se procede a realizar la revisión por falla para la capacidad de carga máxima la cual analiza la carga de la punta del muro en donde se tiene la siguiente ecuación:

$$q_{max} = q_{punta} = \frac{\sum V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right) \quad (3.43)$$

Del mismo modo para la capacidad de carga máxima la cual analiza la carga del talón del muro se tiene la siguiente ecuación:

$$q_{max} = q_{talón} = \frac{\sum V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right) \quad (3.44)$$

Tabla 15

Revisión por falla por capacidad de carga

Revisión por falla por capacidad de carga				
R =	569,18 kN/m	Mneto =	601,34 kN*m/m	e = 0,70 m
q punta =	196,93 kN/m ²	q talon =	1,41 kN/m ²	0,71
q punta =	19,69 tonf/m ²	q talon =	0,14 tonf/m ²	

Nota. Todos los cálculos fueron realizados de acuerdo al texto (Coduto, 2001)

Se incluye también el análisis por falla por flexión además del armado para el muro.

Tabla 16

Revisión por falla por flexión y cantidad de acero

Falla por Flexión		
db	25 mm	Diámetro de varilla de refuerzo
d	347,50 mm	
Muc	601,34 kN*m/m	
φ	0,90	
As requerido	50,87 cm ² /m	
ap	8,98 cm	
Av	4,91 cm ²	
# varillas	10,36 11	
As	54,00 cm ² /m	
Peso de acero	135,626 kg	
Mn	686,29 kN*m/m	
φMn	617,66 kN*m/m	
Muc <= φMn	CUMPLE	
Espaciamiento		
Smin req	33,33 mm	Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318
S calc	72,50 mm	
S	70 mm	

Tabla de Varillas (Peso / Longitud)

Tabla de Varillas (Peso / Longitud)

Diametro Nominal (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
Masa (kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,853	4,843	6,313

Contracción y temperatura	
db	14 mm
Asct requerido	0,32 mm ² /mm
0,233 <= Asct <= 1,27	CUMPLE
Asct requerido	3,17 cm ² /m
Av	1,539 cm ²
S calc	0,48 m
Smax1	1,20 m
Smax2	0,45 m
S max	0,45 m
S	0,40 m
Nvct	8
Peso de acero	9,664 kg/m

Diámetro de varilla de refuerzo

3.1.3.5 Análisis Sísmico.

La siguiente sección incluye un cálculo sísmico basado en la normativa NEC-SE-DS, que regula el cálculo de cargas sísmicas para estructuras. (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2015)

Para el cálculo del cortante basal total de diseño se considera la siguiente información

Tabla 17

Datos del proyecto

Peso de la estructura, W=	616,84 tonf
Zona Sísmica, V	
Factor de Zona Sísmica, Z:	0,40 g
Caracterización de peligro sísmico:	Alta
Tipo de perfil del suelo:	C

Para los coeficientes del perfil del suelo se selecciona de acuerdo con las tablas de la normativa mencionada.

Figura 33

Datos seleccionados para los coeficientes del perfil del suelo

Fa	Zona sísmica y factor Z					
Tipo de perfil del suelo	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
A	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C	1,40	1,30	1,25	1,23	1,20	1,18
D	1,60	1,40	1,30	1,25	1,20	1,12
E	1,80	1,40	1,25	1,10	1,00	0,85

Fd	Zona sísmica y factor Z					
Tipo de perfil del suelo	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
A	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
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	2,10	1,75	1,70	1,65	1,60	1,50

Fs	Zona sísmica y factor Z					
Tipo de perfil del suelo	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
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	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00

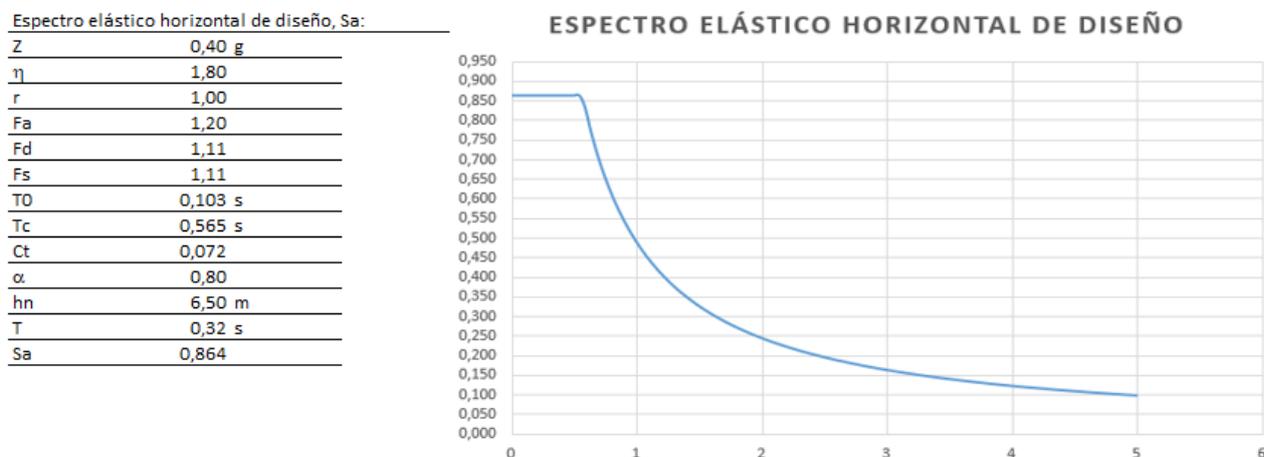
Nota. Tablas según NEC-SE-DS

Espectro Elástico Horizontal de Diseño (Sa):

- Se define en función del período de la estructura y los factores de sitio

Figura 34

Datos obtenidos del análisis del espectro elástico horizontal de diseño



Para el factor de importancia de la estructura (I), se selecciona según la tabla 6 de la normativa.

Figura 35

Factor de importancia de la estructura de acuerdo al tipo de uso, destino e importancia.

Factor de importancia de la estructura, I: 1,00

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

Nota. Tablas según NEC-SE-DS

De la misma manera siguiendo la Tabla 13: Coeficiente de irregularidad en planta (ϕ_p) y Tabla 14: Coeficiente de irregularidad en elevación (ϕ_E) de la normativa (Ministerio de

Desarrollo Urbano de Vivienda, 2015) se obtiene los valores para los coeficientes de irregularidad estructural.

Tabla 18

Valores obtenidos para los coeficientes de irregularidad estructural.

<u>Coeficientes de irregularidad estructural</u>	
<u>Planta</u>	
Tipo 1. Irregularidad Torsional	0,9
Tipo 2. Retrocesos excesivos en las esquinas	0,9
Tipo 3. Discontinuidades en el sistema de piso	0,9
Tipo 4. Ejes estructurales no paralelos	0,9
	ϕ_p 0,81
<u>Elevacion</u>	
Tipo 1. Piso flexible	0,9
Tipo 2. Distribución de masa	0,9
Tipo 3. Irregularidad geométrica	0,9
	ϕ_e 0,81

Se debe elegir el factor de reducción de resistencia sísmica (R) para el sistema estructural que mejor identifique al proyecto el cual se encuentra detallado en la sección 6.3.4 de la normativa.

Tabla 19

Factor de reducción de resistencia sísmica (R) seleccionada.

<u>Factor de Reducción de resistencia sísmica, R</u>	
<u>Pórticos resistentes a momentos</u>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas	8

Finalmente se calcula el cortante basal por medio del método estático el cual es descrito en la siguiente ecuación.

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R \phi_p \phi_e} * W \quad (3.45)$$

$$V = \frac{1 * 0.864}{8 * 0.81 * 0.81} * 616.84 \text{ tonf} = 101,54 \text{ tonf}$$

3.1.3.6 Planos Estructurales

Figura 36

Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la cimentación de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

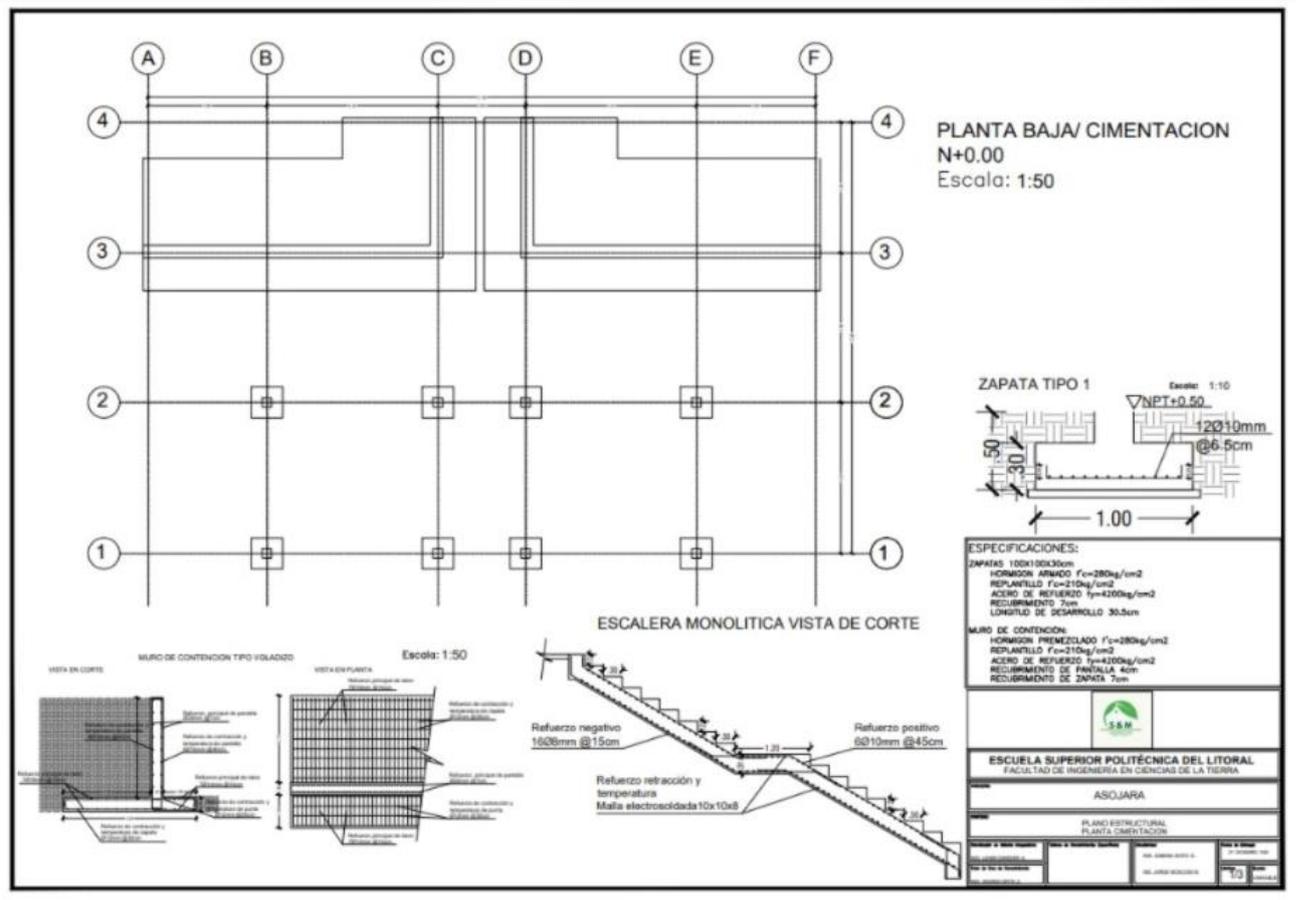


Figura 37

Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la planta alta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

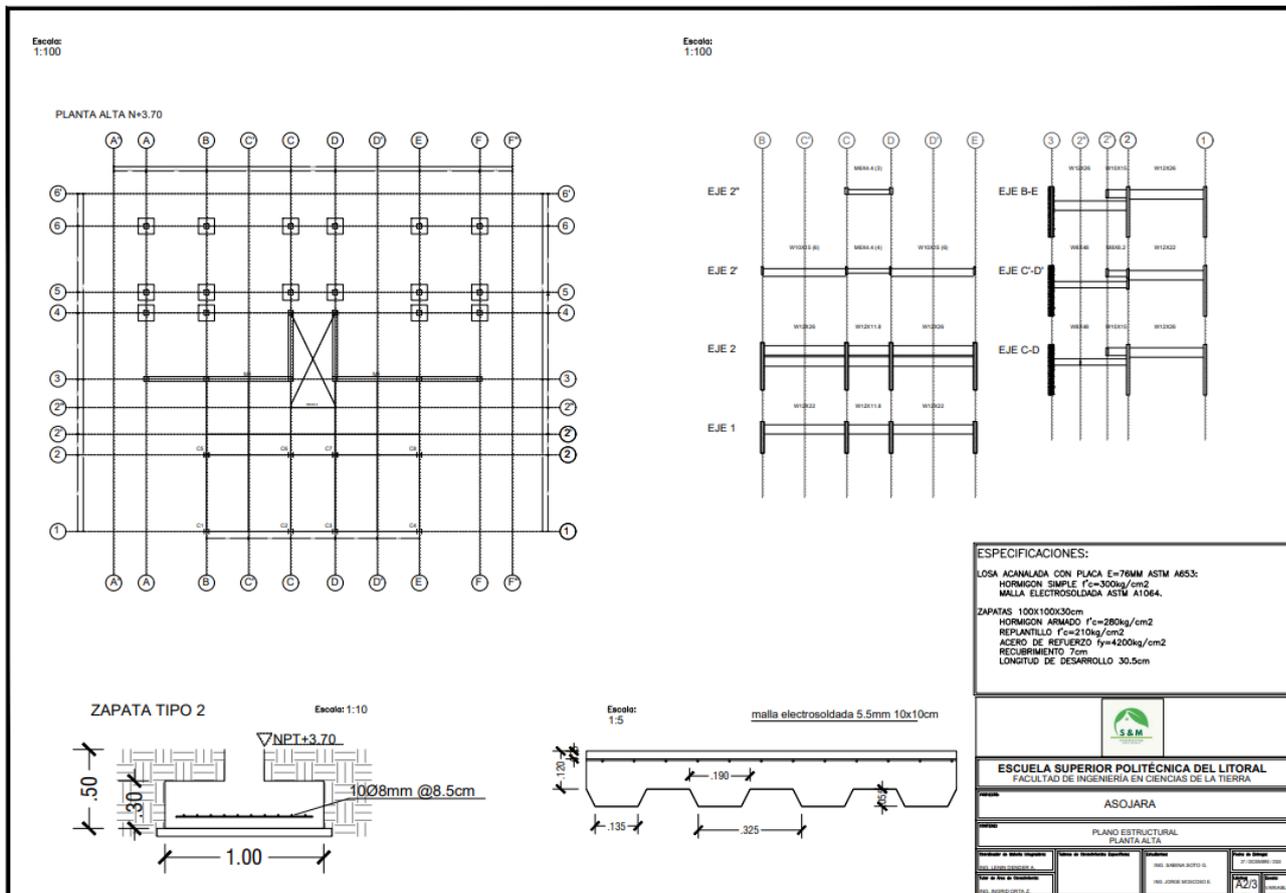
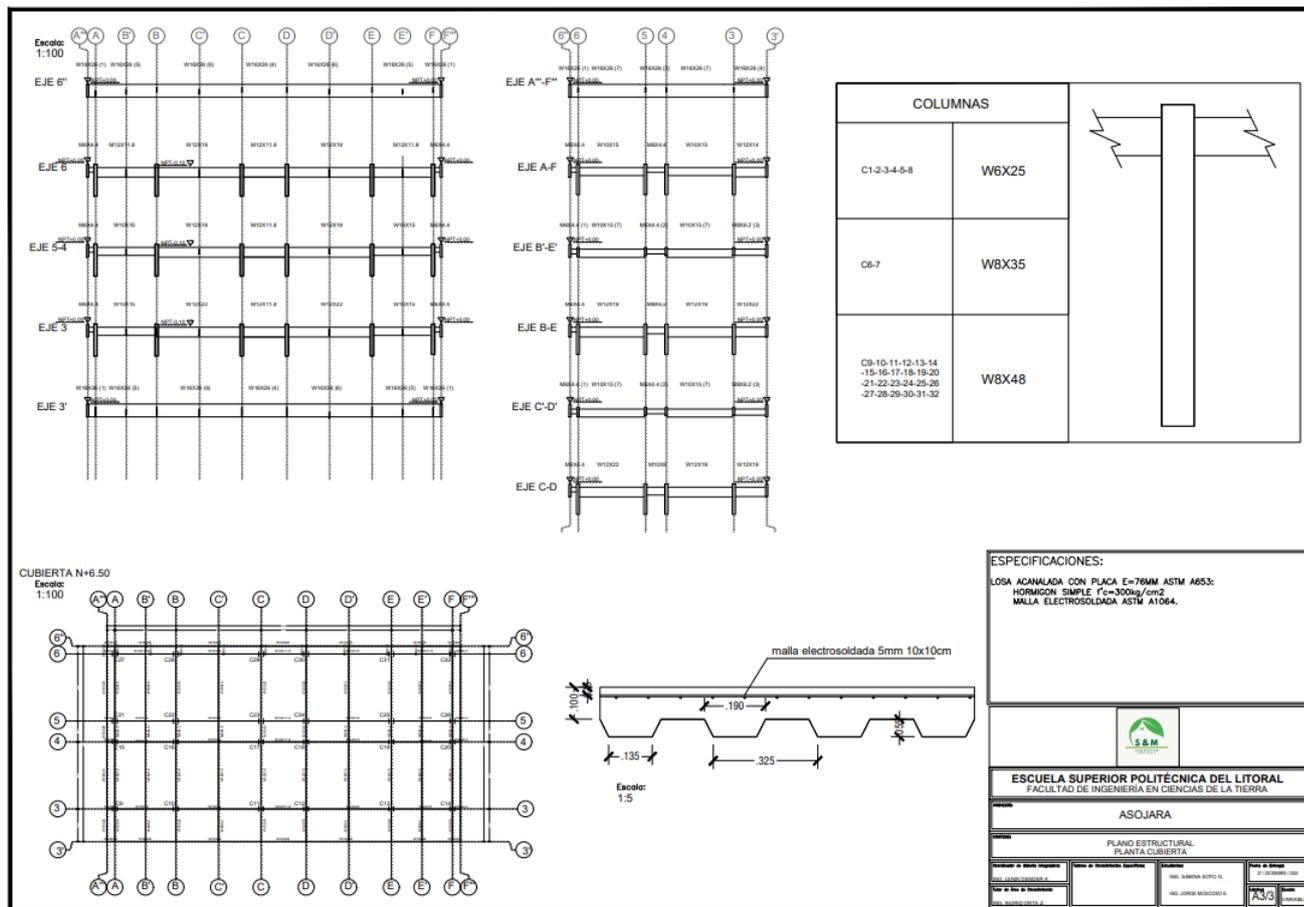


Figura 38

Implantación arquitectónica en AutoCAD del sistema estructural de la cubierta de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.4 *Diseño Hidrosanitario*

El diseño hidrosanitario considera tres instalaciones para la vivienda, estas son la instalación de agua para consumo, aguas servidas y aguas lluvias.

3.1.4.1 Instalación de agua para consumo. Para la instalación de agua para consumo se cuenta con un tanque elevado que funciona a gravedad, el cual estará ubicado en la losa de cubierta de los cuartos para optimizar la distribución del agua dentro de la vivienda. Además, se cuenta con un sistema de reutilización para abastecimiento de agua para inodoros y llaves de patio, la cual proviene de las aguas residuales grises tratadas previamente.

3.1.4.1.1 Caudal Máximo Probable. En esta sección se calcula el caudal máximo probable a emplearse para la distribución del agua para consumo a través de nodos, considerando:

- ✓ Área para abastecer.
- ✓ Dispositivos dentro de esa área.
- ✓ Cantidad de dispositivos (N)
- ✓ Caudal Instantáneo Mínimo q_i (L/s)
- ✓ Caudal Máximo Posible $Q_{ty} = N \cdot q_i$ (L/s) (3.46)
- ✓ Factor de tipo de edificación, se escoge el factor 2 perteneciente a edificaciones habitables.
- ✓ Coeficiente de simultaneidad K, rango 0.2-1
- ✓ Caudal Máximo Probable $Q_{mp} = Q_{ty} \cdot K$ (L/s). (3.47)

Con esta información del caudal máximo probable se obtiene las tuberías a emplearse por cada nodo usando las tablas de Flamant para estas determinaciones, asimismo las fórmulas empleadas para el diseño hidrosanitario fueron tomadas según (Pérez Carmona, 2019)

Figura 39

Cálculos para el sistema de abastecimiento de agua para consumo

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO														
Nodo	Área	Dispositivo	Cantidad (N)	qi	Caudal	F	KS	Caudal	Información de Tubería					
					Máximo Posible Qty=N*qi			Máximo Probable Qmp	Díametro	Flujo	Velocidad	Material	C	Pérdida por fricción
1	Baño social	Lavamano	1	0,1	0,1									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
	TOTAL NODO 1,3		2		0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
	Baño completo 1	Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamano	1	0,1	0,1									
	TOTAL NODO 1,2		3		0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
	TOTAL 1,3+1,2		5		0,6	2	0,57	0,34	3/4	0,38	1,33	PVC	0,0001	0,093
	Baño completo 2	Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamano	1	0,1	0,1									
	TOTAL NODO 1,1		3		0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
	TOTAL 1,1+1,2+1,3		8		1	2	0,45	0,45	3/4	0,5	0,151	PVC	0,0001	0,121
	2	Cocina	Lavaplatos	1	0,2	0,2								
Lavandería		Grifo	1	0,1	0,1									
TOTAL NODO 2,3			2		0,3	2	1,04	0,31	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
Baño completo 3		Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamano	1	0,1	0,1									
TOTAL NODO 2,2			3		0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
TOTAL 2,3+2,2			5		0,7	2	0,57	0,40	3/4	0,44	1,54	PVC	0,0001	0,121
Baño completo 4		Ducha	1	0,2	0,2									
		Inodoro	1	0,1	0,1									
		Lavamano	1	0,1	0,1									
TOTAL NODO 2,1			3		0,3	2	1,00	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069
TOTAL 2,1+2,2+2,3			8		1	2	0,45	0,45	3/4	0,5	1,75	PVC	0,0001	0,151
LÍNEA DE IMPULSIÓN				16		2	2	0,34	0,69	1	0,76	1,49	PVC	0,0001
								0,69	1	0,76	1,49	AG	0,00023	0,183

3.1.4.1.2 Tanque Elevado. Se define el volumen del tanque en base a la dotación de la zona, la población destinada a la vivienda y se escoge el tiempo de retención de acuerdo a las necesidades de la población. Se escoge el tanque cilíndrico horizontal de uso superficial de 2.5 m3 del proveedor de preferencia.

Tabla 20

Datos obtenidos para el volumen de tanque

Volumen del tanque elevado (Q medio)

Dot (l/hab/d)	70
Pob(hab)	32
Qm (l/día)	2240
Qmd (m3/d)	2,24
V (m3)	2,24
Tiempo de retención (d)	1

3.1.4.1.3 Pérdidas de Carga por impulsión. Se calcula la pérdida de carga en tuberías en metros columna de agua (m.c.a.), considerando:

- ✓ Material y diámetro de la tubería.
- ✓ Longitudes equivalentes.
- ✓ Caudal (l/s).
- ✓ Velocidad (m/s).
- ✓ Factores de rugosidad.
- ✓ Se suma la altura manométrica total, considerando las pérdidas de carga en la tubería, las diferencias de altura entre los niveles de entrada y salida, y otras resistencias

Se aplican fórmulas como la ecuación de Darcy-Weisbach o tablas de Flamant para estas determinaciones. (Pérez Carmona, 2019)

Figura 40

Datos obtenidos para la impulsión del sistema de abastecimiento de agua para consumo

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: IMPULSION								
Aparato crítico/ cabeza de presión	Lavamano	7 mca						
	Dispositivo crítico hacia Nodo 1,3	1,3 hacia 1,2	1,2 hacia 1,1	1,1 hacia 1	2,3 hacia 2,2	2,2 hacia 2,1	2,1 hacia 2	Nodo 1 hacia Cisterna
Q _o (l/s)	0,200	0,341	0,454	0,454	0,311	0,397	0,454	0,689
Q (l/s)	0,320	0,380	0,500	0,500	0,320	0,440	0,500	0,760
Φ	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	1
v (m/s)	1,120	1,330	0,151	0,151	1,120	1,540	1,750	1,490
hf = hv (m)	0,069	0,093	0,121	0,121	0,069	0,121	0,151	0,080
j (m/m)	0,069	0,093	0,121	0,121	0,069	0,121	0,151	0,080
Coefficiente C (Tubería)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Longitud H (m)	1,670	5,800	7,370	6,200	8,210	10,210	7,000	3,190
Longitud V (m)	1,650	0,350	1,650	0,000	4,100	0,000	1,650	0,000
Tee 3/4 PVC	0,000	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289
CODO 3/4 PVC	0,289	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CODO 1/2 Cu	0,255	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reductor 3/4 A 1/2	0,072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Válvula de compuerta abierta de Cobr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Le	0,616	0,289	0,289	0,29	0,289	0,289	0,289	0,289

Longitud equivalente de los accesorios en impulsión

ACCESORIOS	Cantidad	A	B	C	d (mm)	Le
Tee 3/4 PVC	1	0,53	0,04	150	19	0,29
CODO 3/4 PVC	1	0,53	0,04	150	19	0,29
CODO 1/2 Cu	1	0,52	0,04	130	12,5	0,26
Reductor 3/4 A 1/2	1	0,15	0,01	130	12,5	0,07
Válvula de compuerta abierta de Cobr	1	0,17	0,03	130	19	0,14

	Dispositivo crítico hacia Nodo 1,3	1,3 hacia 1,2	1,2 hacia 1,1	1,1 hacia 1	2,3 hacia 2,2	2,2 hacia 2,1	2,1 hacia 2	Nodo 1 hacia Cisterna	
Longitud total de impulsión (LT)	3,936	6,439	9,309	6,489	12,599	10,499	8,939	3,479	m
Pérdida total de impulsión (hf)	0,272	0,599	1,126	0,785	0,869	1,270	1,350	0,278	m
Altura dinámica de impulsión (ADI)	1,991	1,042	2,897	0,906	5,038	1,391	3,151	0,358	
Impulsión Total	2,00	1,10	3,00	1,00	5,10	1,50	3,50	17,20	mca mca LV+hf+hv

3.1.4.1.4 Sistema de reutilización de agua para consumo. Para el sistema de reutilización de aguas residuales (grises) para agua de consumo el cual abastece a los inodoros y llaves de patio se considera los mismos cálculos de la sección anterior.

Figura 41

Datos obtenidos para el caudal máximo probable y tuberías a emplearse

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA															
Nodo	Área	Dispositivo	Cantidad (N)	qi	Caudal	F	KS	Caudal	Diámetro	Flujo	Velocidad	Información de Tubería			
					Máximo Posible			Máximo Probable				Qmp	C	Pérdida por fricción	
1	Patio	grifo	1	0,2	0,2										
	TOTAL NODO 1,6		1	0,2	0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045	
	Patio	grifo	1	0,2	0,2										
	TOTAL NODO 1,5		1	0,2	0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045	
	TOTAL NODO 1,4+1,5		2	0,4	0,4	2	0,76	0,30	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
	Baño social	inodoro	1	0,1	0,1										
	TOTAL NODO 1,4		1	0,1	0,1	2	1,00	0,10	3/4	0,13	0,46	PVC	0,0001	0,014	
	TOTAL NODO 1,4+1,5		3	0,5	0,5	2	0,64	0,32	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
	Baño 1	inodoro	1	0,1	0,1										
	TOTAL NODO 1,3		1	0,1	0,1	2	1,00	0,10	3/4	0,13	0,46	PVC	0,0001	0,014	
	TOTAL NODO 1,3+1,4+1,5		4	0,6	0,6	2	0,57	0,34	3/4	0,38	1,33	PVC	0,0001	0,093	
	Baño 2	inodoro	1	0,1	0,1										
	TOTAL NODO 1,2		1	0,1	0,1	2	1,00	0,10	3/4	0,13	0,46	PVC	0,0001	0,014	
	TOTAL 1,2+1,3+1,4+1,5		5	0,7	0,7	2	0,52	0,36	3/4	0,38	1,33	PVC	0,0001	0,093	
	Patio	grifo	1	0,2	0,2										
TOTAL NODO 1,1		1	0,2	0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045		
TOTAL 1,1+1,2+1,3+1,4+1,5		6	0,9	0,9	2	0,48	0,43	3/4	0,44	1,54	PVC	0,0001	0,121		
4	Baño 3	inodoro	1	0,1	0,1										
	TOTAL NODO 3		1	0,1	0,1	2	1,00	0,10	3/4	0,13	0,46	PVC	0,0001	0,014	
3	Baño 4	grifo	1	0,2	0,2										
	TOTAL NODO 4		1	0,2	0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045	
	TOTAL 1,1+1,2+1,3+1,4+1,5+2+3+4		2	0,3	0,3	2	0,76	0,23	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045	
2	Patio	grifo	1	0,2	0,2										
	TOTAL NODO 5		1	0,2	0,2	2	1,00	0,20	3/4	0,25	0,88	PVC	0,0001	0,045	
	TOTAL 1,1+1,2+1,3+1,4+1,5+2+3+4+5		3	0,5	0,5	2	0,64	0,32	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
1-2			9		1,4	2	0,41	0,58	3/4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,069	
		linea principal						0,75	1	0,76	1,49	PVC	0,0001	0,08	

Tabla 21

Datos obtenidos para el volumen de tanque

<i>Volumen del tanque elevado</i>	<i>(Q medio)</i>
Dot (l/hab/d)	70
Pob(hab)	32
Qm (l/día)	2240
Qmd (m3/d)	2,24
V (m3)	2,24
Tiempo de retención (d)	1

Tabla 22

Datos obtenidos para el caudal máximo probable y tuberías a emplearse

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: IMPULSIÓN										
Aparato crítico/ cabeza de presión	grifo	7 mca								
	Dispositivo crítico hacia Nodo 1,6	1,6 hacia 1,5	1,5 hacia 1,4	1,4 hacia 1,3	1,3 hacia 1,2	1,2 hacia 1,1	4 a3	3 a 2	1- tanque	
Qo (l/s)	0,200	0,305	0,320	0,341	0,363	0,434	0,228	0,320	0,75	
Q (l/s)	0,250	0,320	0,320	0,38	0,38	0,44	0,250	0,320	0,76	
φ	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	1	
v (m/s)	0,880	1,120	1,120	1,33	1,33	0,44	0,880	1,120	1,49	
hf = hv (m)	0,045	0,069	0,069	0,093	0,093	0,121	0,045	0,069	0,08	
j (m/m)	0,045	0,069	0,069	0,093	0,093	0,121	0,045	0,069	0,080	
Coficiente C (tubería)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
Longitud H (m)	0,500	8,300	5,000	3,750	7,000	1,000	7,000	1,000	2,000	
Longitud V (m)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
TEE 3/4	0,000	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,29	
CODO 1/2	0,259	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
CODO 3/4	0,284	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
REDUCTOR 3/4 A 1/2	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Válvula de compuerta abierta de Cobre 3/4	0,098	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Le	0,747	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	

Longitud equivalente de los accesorios en impulsión						
ACCESORIOS	Cantidad	A	B	C	d (mm)	Le
TEE 3/4 PVC	1	0,53	0,04	150	19	0,29
CODO 1/2 Cu	1	0,53	0,04	130	12,5	0,26
CODO 3/4 PVC	1	0,52	0,04	150	19	0,28
REDUCTOR 3/4 A 1/2 Cu	1	0,15	0,01	130	19	0,11
Válvula de compuerta abierta de Cobre 1/2 Cu	1	0,17	0,03	130	12,5	0,10

	Dispositivo crítico hacia Nodo 1,6	1,6 hacia 1,5	1,5 hacia 1,4	1,4 hacia 1,3	1,3 hacia 1,2	1,2 hacia 1,1	4 a3	3 a 2	1- tanque	
Longitud total de impulsión (LT)	1,247	8,589	5,289	4,039	7,289	1,289	7,289	1,289	2,289	LH-LV+Le m
Pérdida total de impulsión (hf)	0,056	0,593	0,365	0,376	0,678	0,156	0,328	0,089	0,183	hf=j*LT m
Altura dinámica de impulsión (ADI)	0,101	0,662	0,434	0,469	0,771	0,277	0,373	0,158	0,263	
Impulsión Total	0,1	0,65	0,45	0,5	0,8	0,3	0,4	0,15	0,025	3,4 mca LV+hf+hv

3.1.4.1.5 Planos de Abastecimiento de agua para consumo

Figura 42

Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

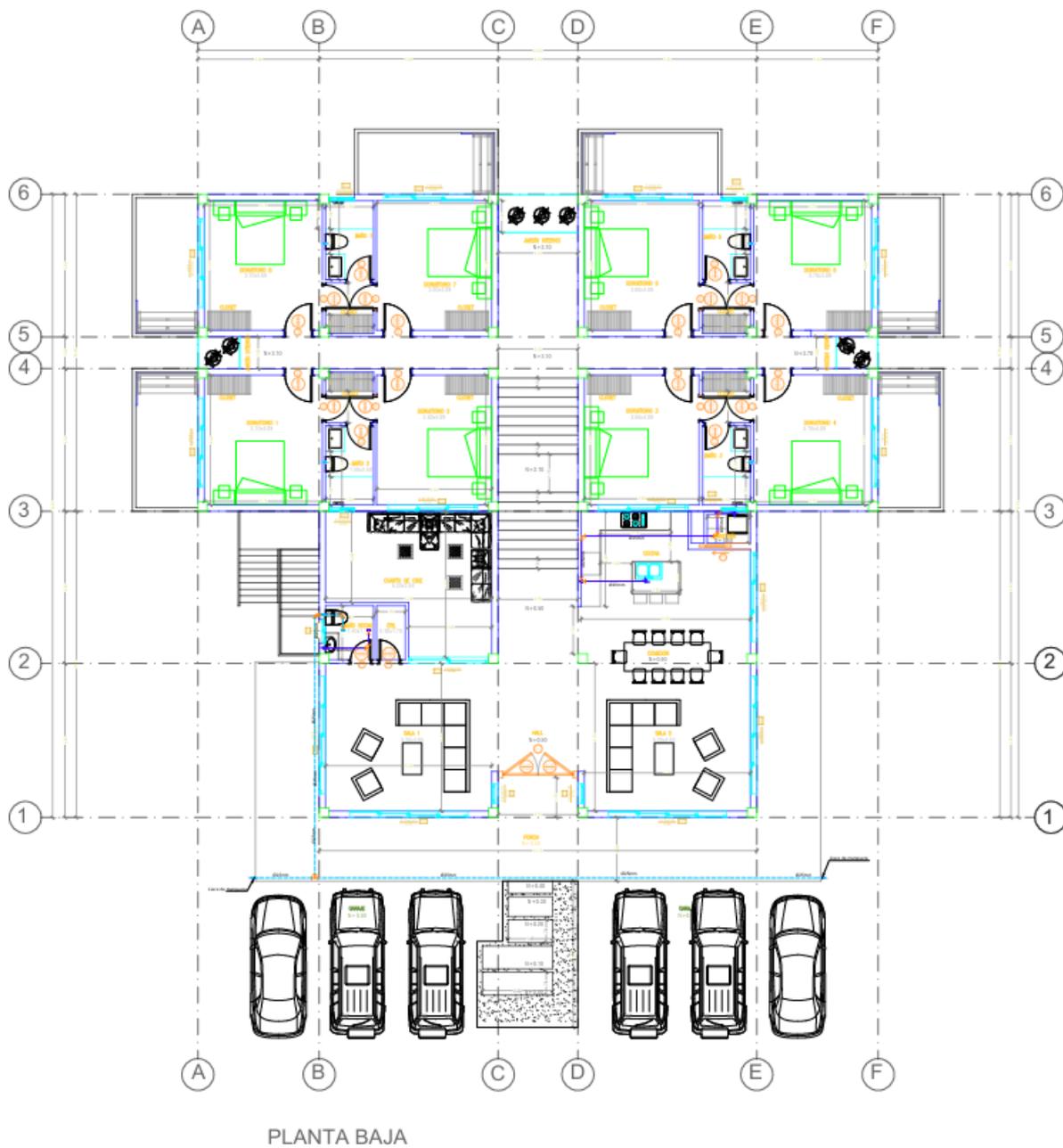


Figura 43

Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

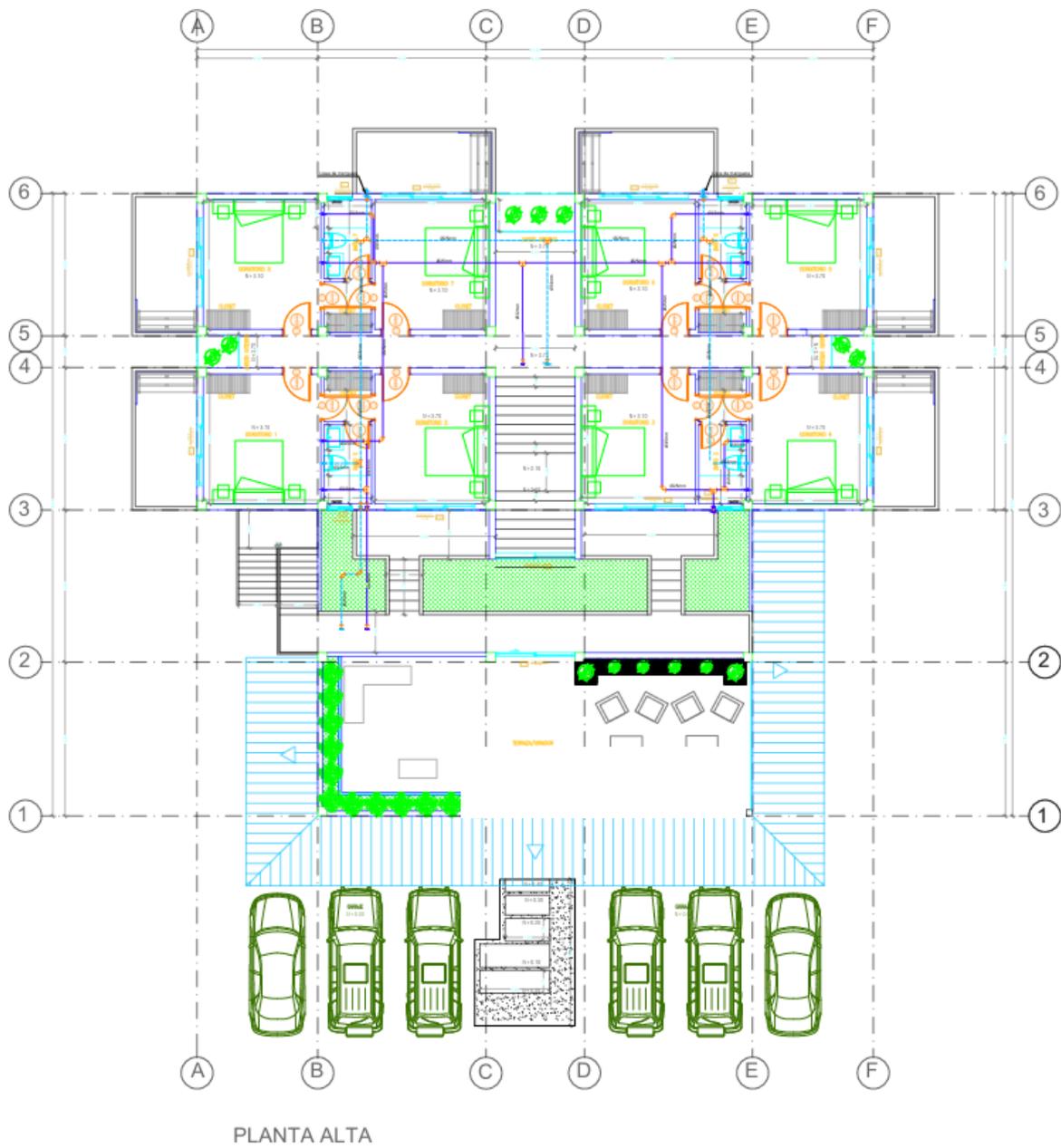
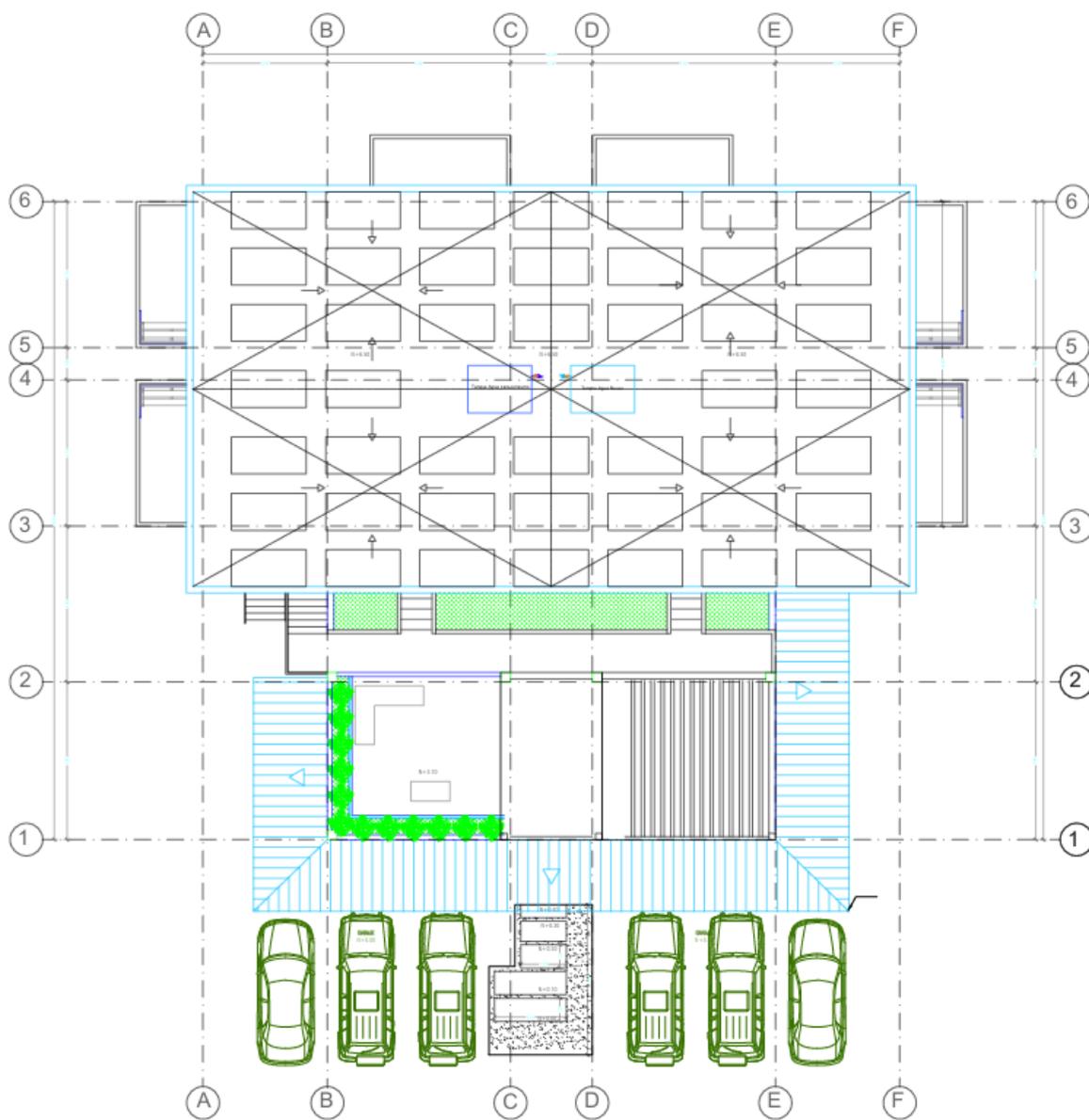


Figura 44

Modelado arquitectónico de la cubierta en AutoCAD del sistema de agua para consumo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



PLANTA DE CUBIERTA

3.1.4.2 Instalación de aguas residuales. La instalación de aguas servidas consta en dos partes, la primera parte contiene tuberías de cocina e inodoros los cuales son llevados directamente a una caja y consecutivo a eso al biodigestor de la finca, en la segunda parte incluye tuberías de lavado y ducha que son llevados al pozo séptico el cual da un tratamiento a estas aguas grises para su posterior reutilización para los inodoros y grifos de patio de la vivienda, aprovechando al máximo este recurso.

3.1.4.2.1 Aguas Residuales Grises. El cálculo presentado corresponde al diseño del sistema de aguas residuales grises, el cual consta de una caja de inspección donde se recolectará de diferentes zonas constituidos por 4 baños, un baño social y una lavandería, estas zonas contiene dispositivos como duchas, lavamanos y lavadora.

Aplicando el método DFU (Drainage Fixture Units) lo que significa unidades de fijación de drenaje la cual hace referencia a un dispositivo como el lavamano (skin en inglés), lo que equivale a decir que $1\text{sink} = 28.5 \text{ L/min} = 28.32 \text{ L(ft}^3) = 1\text{DFU}$. (Pérez Carmona, 2019)

Para la determinación del Caudal (Q) se utiliza la suma de los DFU, se obtiene el caudal total en litros por segundo (L/s) de la tabla 5.3 de la misma manera el diseño se obtiene de acuerdo con la tabla 5.6 seleccionando la pendiente mínima de 1% y comprobando que los parámetros del diseño cumplan con lo especificado.(Pérez Carmona, 2019)

Tabla 23

Datos obtenidos para el sistema de aguas residuales grises

SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (GRISES)															
Cajas de Inspección	Zona	Dispositivos	DFU(own)	DFU(sum)	Tabla 5.3				n	DISEÑO (Tablas)					
					Q (L/s)	L(m)	Φ (pulg)	S (%)		Qo (L/s)	Vo(m/s)	Ft(Kg/m ²)	Q/Qo	(m)	
C1	Baño 1	Ducha	2												
		Lavamanos	2												
	Baño 2	Ducha	2												
		Lavamanos	2												
	Baño 3	Ducha	2												
		Lavamanos	2												
	Baño 4	Ducha	2												
		Lavamanos	2												
	Baño Social	Lavamanos	2												
	Lavandería	Lavadora	2												
	C2			20	20	2,19	5,69	4	1%	0,009	7,78	0,96	0,25	0,28	0,36

Para el dimensionamiento de la tubería de ventilación se realiza de acuerdo con el código ICC - IPC 906.(ICC, 2024)

Tabla 24

Datos obtenidos para el sistema de ventilación para aguas residuales grises

Calculo de ventilación

Sección	DFU(sum)	Φ (pulg)	Distancia máx.
c1	20	2	10 m

3.1.4.2.2 Aguas Residuales Negras. Para el cálculo del diseño del sistema de aguas residuales negras, el cual consta de una caja de inspección donde se recolectará de diferentes zonas constituidos por 4 baños, un baño social y cocina, estas zonas contiene dispositivos de inodoros y un lavadero de platos.

Se aplica los cálculos de la sección anterior dando como resultado los datos que se mostraran en las siguientes tablas.

Tabla 25

Datos obtenidos para el sistema de aguas residuales grises

SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (NEGRAS)											>0.6	>0.15	<0.75	
				Tabla 5.3		DIMENSIONES		MATERIAL		DISEÑO (Tablas del libro)				
Cajas de Inspección	Zona	Dispositivos	DFU(own)	DFU(sum)	Q (L/s)	L(m)	Φ (pulg)	S (%)	n	Qo (L/s)	Vo(m/s)	Ft(Kg/m2)	Q/Qo	(m)
C1	Baño 4	Inodoro	4				4							
	Baño 3	Inodoro	4				4							
	Baño 2	Inodoro	4				4							
	Baño 1	Inodoro	4				4							
	Baño de servicio	Inodoro	4				4							
	Cocina	Lavadero	2				4							
C2			22	22	2,38	5,95	4	1%	0,009	7,78	0,96	0,25	0,31	0,36

Para el dimensionamiento de la tubería de ventilación se realiza de acuerdo con el código ICC - IPC 906.(ICC, 2024)

Tabla 26

Datos obtenidos para el sistema de ventilación para aguas residuales negras

Calculo de ventilación

Sección	DFU(sum)	Φ (pulg)	Distancia máx.
c1	22	2	10 m

3.1.4.2.3 Planos del sistema de aguas residuales

Figura 45

Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

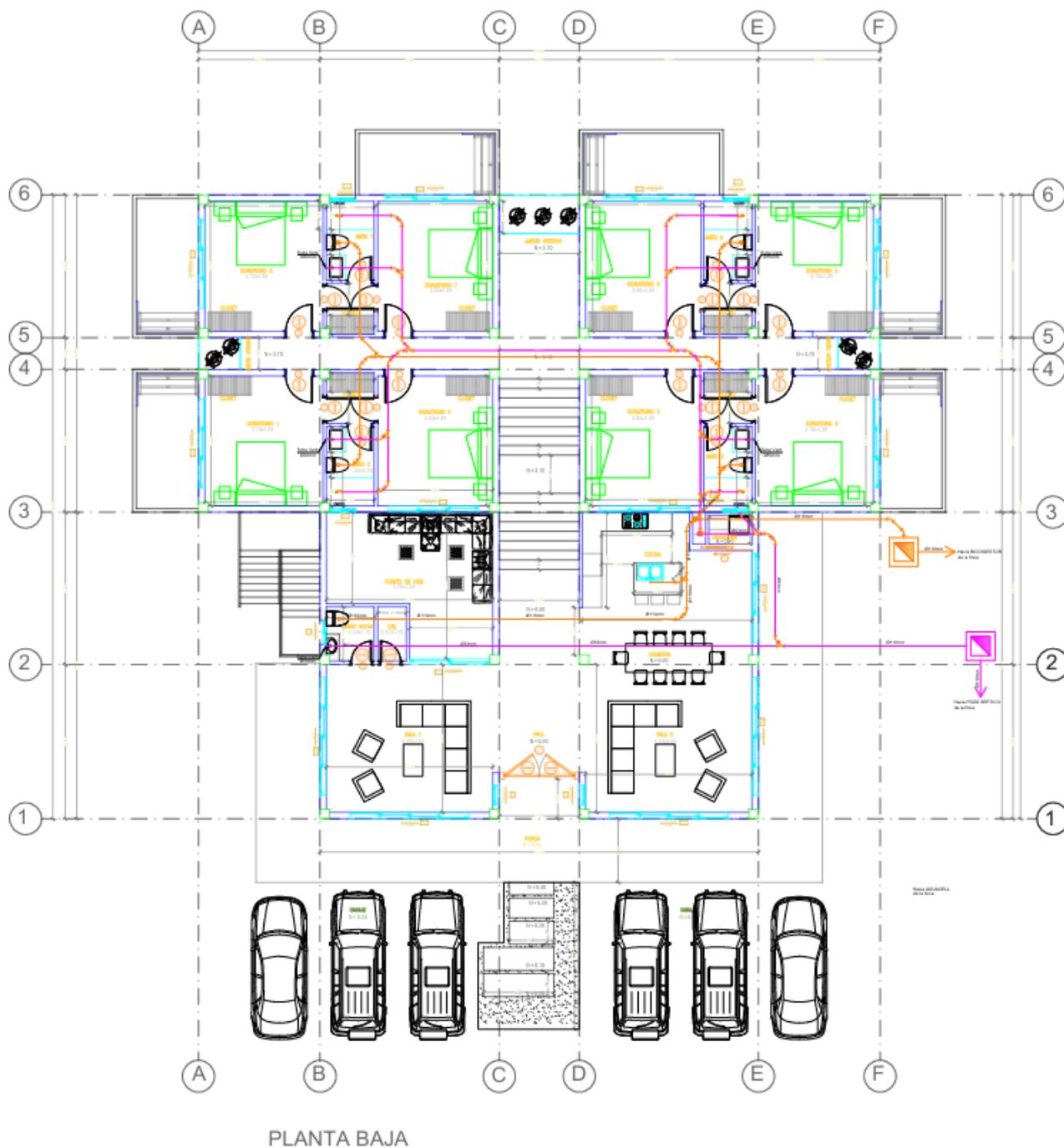


Figura 46

Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

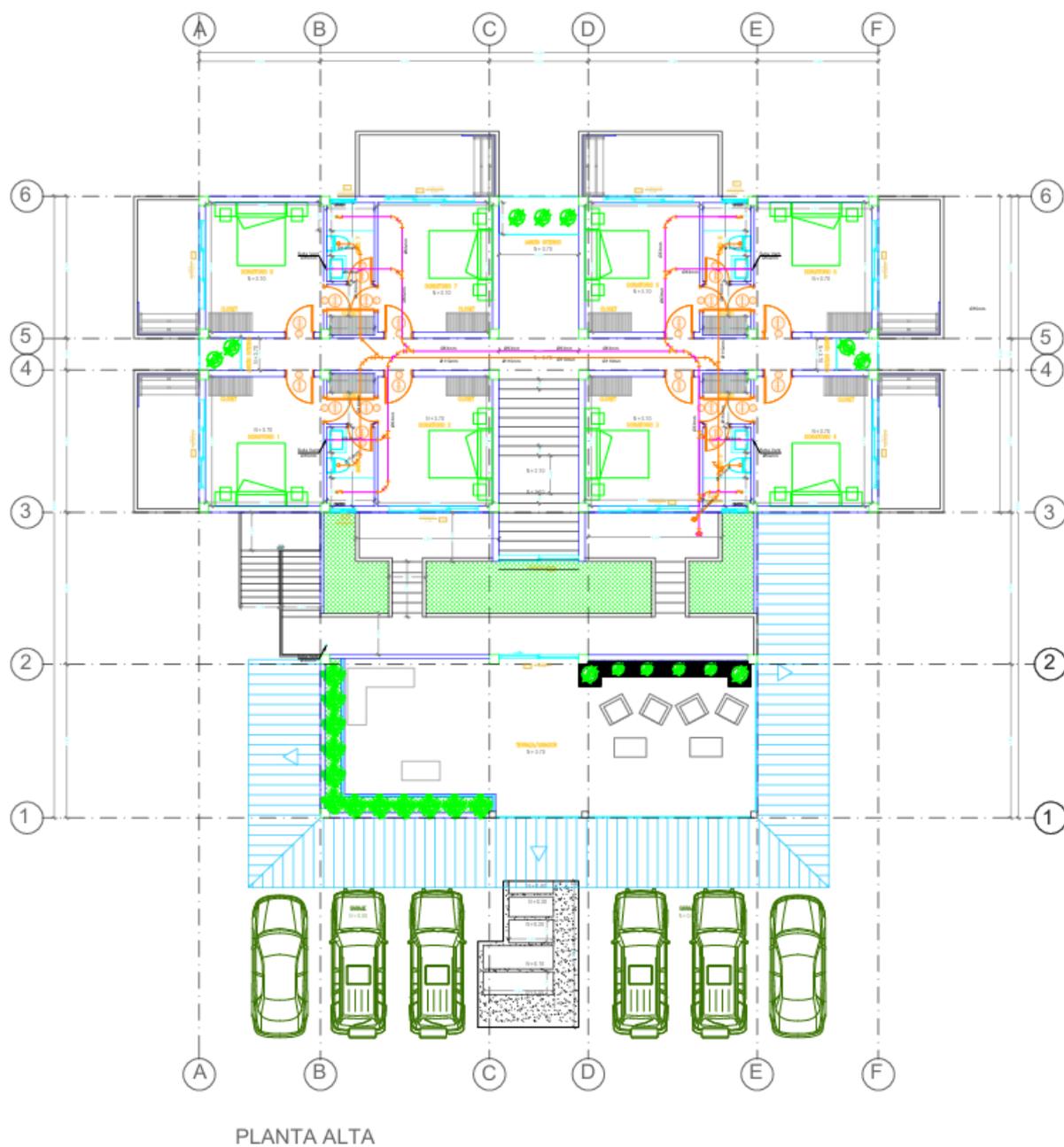
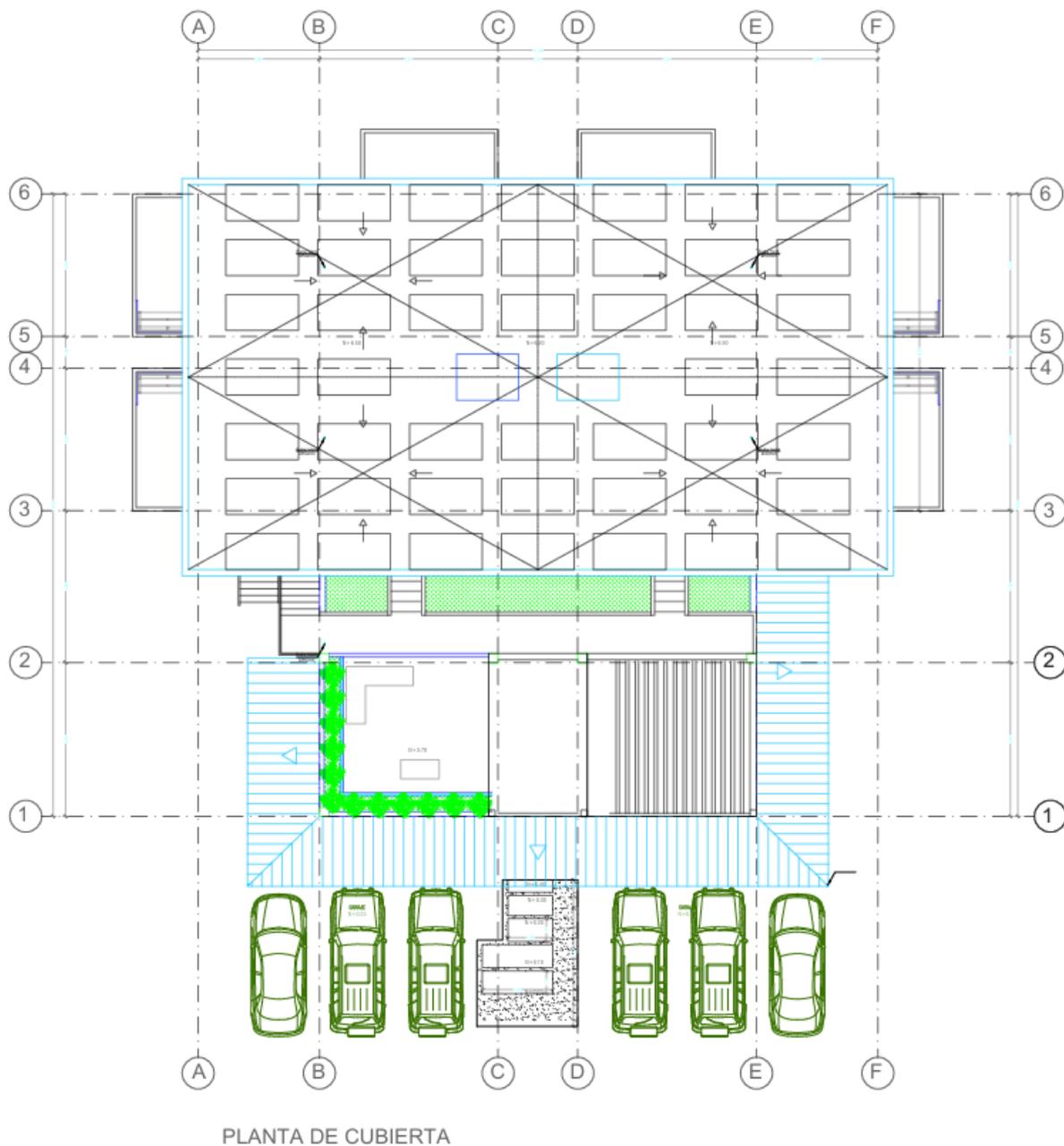


Figura 47

Modelado arquitectónico de cubierta en AutoCAD del sistema de aguas residuales de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.1.4.3 Instalación de aguas lluvias. La tercera instalación es la de aguas lluvias, la cual es dividida en dos secciones, una que consta de 4 sumideros en la losa de cubierta y la otra sección que se recoge del techo de la fachada frontal de la vivienda, ambas con sus respectivas bajantes van a sus cajas de revisión y posterior se almacenan en una celda Aquacell de la finca. De este modo se logra un correcto gestionamiento de este recurso hídrico y se genera un ahorro económico al cliente.

El diseño del sistema de aguas lluvias está basado en el cálculo del caudal generado a partir del área de captación y la precipitación máxima esperada en la ubicación del proyecto. Los datos y cálculos presentados aseguran que el sistema cumpla con los criterios de capacidad y seguridad hidráulica.

Datos de Insumo

1. Bajantes:

- Número de bajantes: 2.
- Áreas drenadas asignadas:
 - Bajante 1: 258.795m².
 - Bajante 2: 178.36m².

2. Diámetro de tuberías (Φ):

- Diámetro mínimo recomendado: 2.5 pulgadas

3. Coeficiente de escorrentía (C):

- Valor utilizado: $C=1.0$, que asume superficies impermeables.(Pérez Carmona, 2019)

4. Intensidad de precipitación (I):

- Máxima intensidad de lluvia: $100\text{mm/h/m}^2=0.028\text{ L/s/m}^2$ (Pérez Carmona, 2019)

5. Caudal (Q):

- El caudal se calculó usando la ecuación de escorrentía:

$$Q = C * I * A \quad (3.48)$$

Donde:

- C es el coeficiente de escorrentía.
- I es la intensidad de precipitación (l/s·m²).
- A es el área de captación (m²)

Para las dimensiones y parámetros de diseño se consideran las tablas según (Pérez Carmona, 2019)

Tabla 27

Datos obtenidos para el cálculo de bajantes

Bajantes	Área(m2)	Ø (pulg)	Ø min recomendado
1	258,795	2,5	3
2	178,36	2,5	3

Figura 48

Datos obtenidos para las dimensiones de las tuberías recolectoras

Secciones	Tuberías recolectoras	Información propia			Q=C x I x A				DISEÑO (Tablas del libro)				<0,7				
		Bajantes	Área(m2)	Área(m2) acumulada	Ø (pulg)	C	I (l/s/m2)	Q (l/s)	Material	n	S	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	L(m)	Delta h(m)
1	c1	dp1	0	258,795	4	1	0,028	7,246	PVC	0,009	2,00%	11,01	1,36	0,51	0,658	0	0
	c1-c2	dp2	0	178,36	4	1	0,028	4,934	PVC	0,009	1,10%	8,16	1,01	0,28	0,612	8,22	0,09042
	c2-Aquacell	dp3	178,36	437,155	6	1	0,028	12,240	PVC	0,009	1,10%	24,07	1,32	0,42	0,509	5	0,055

3.1.4.3.1 Planos del sistema de aguas lluvias

Figura 49

Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

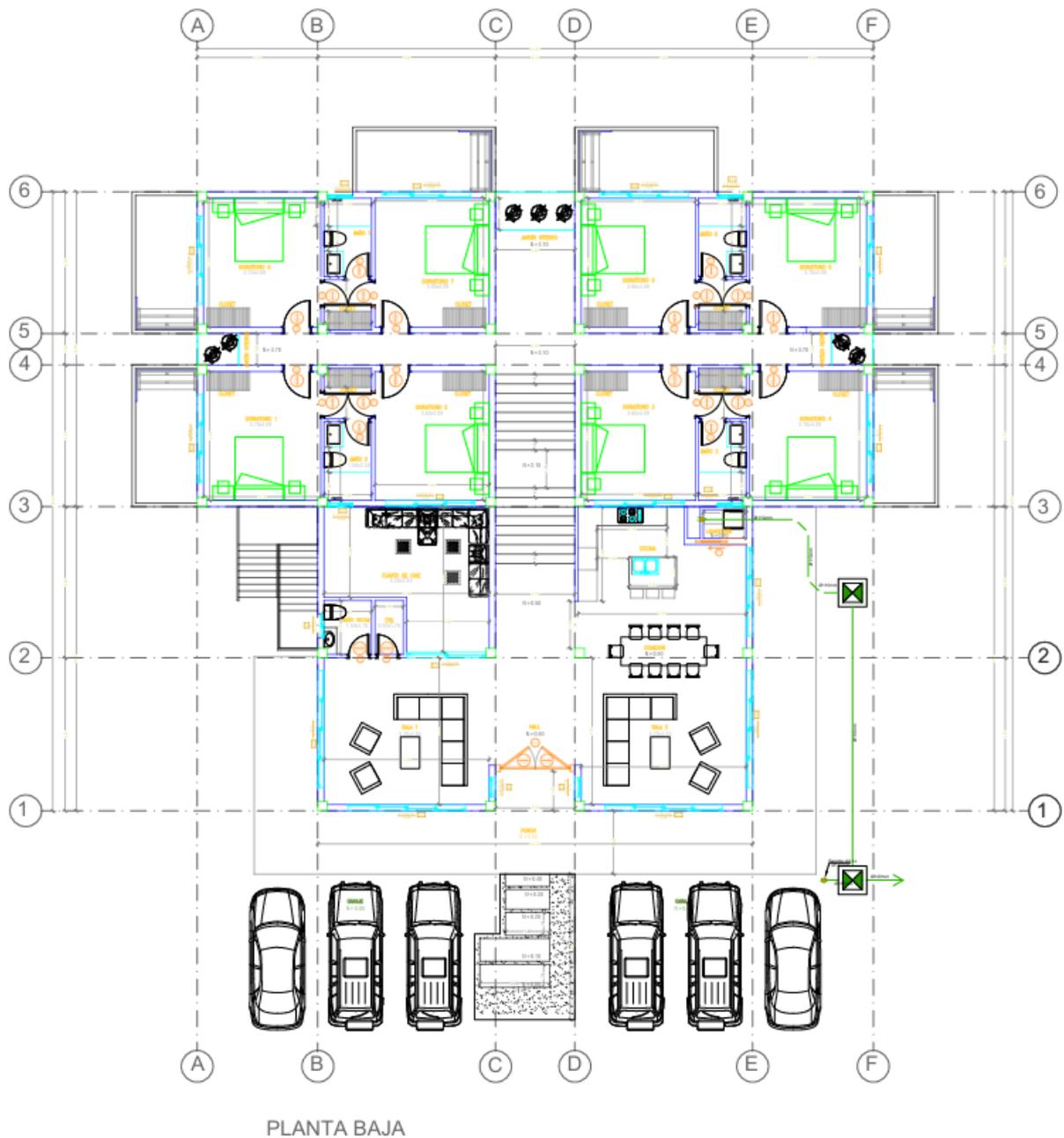


Figura 50

Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

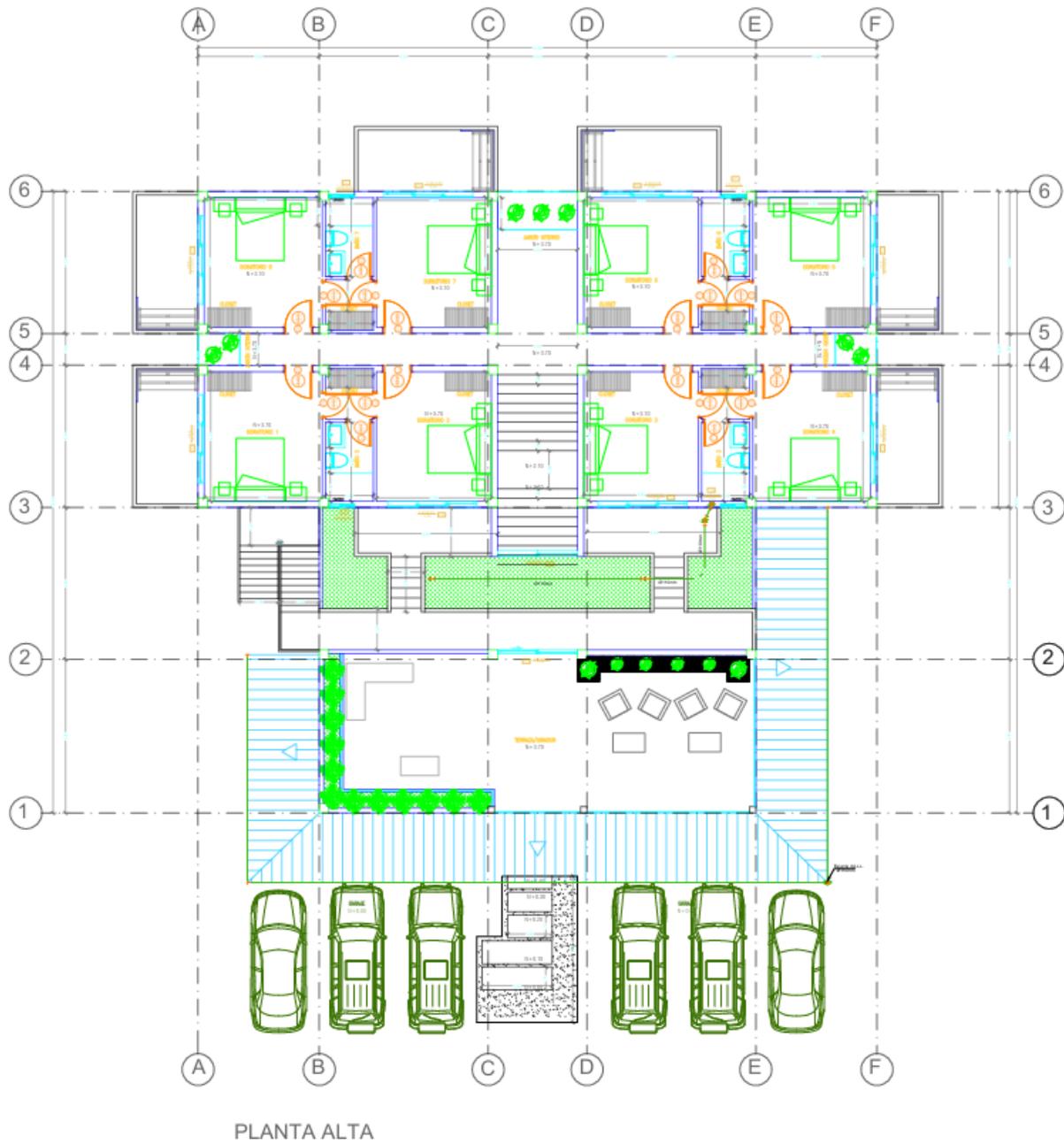
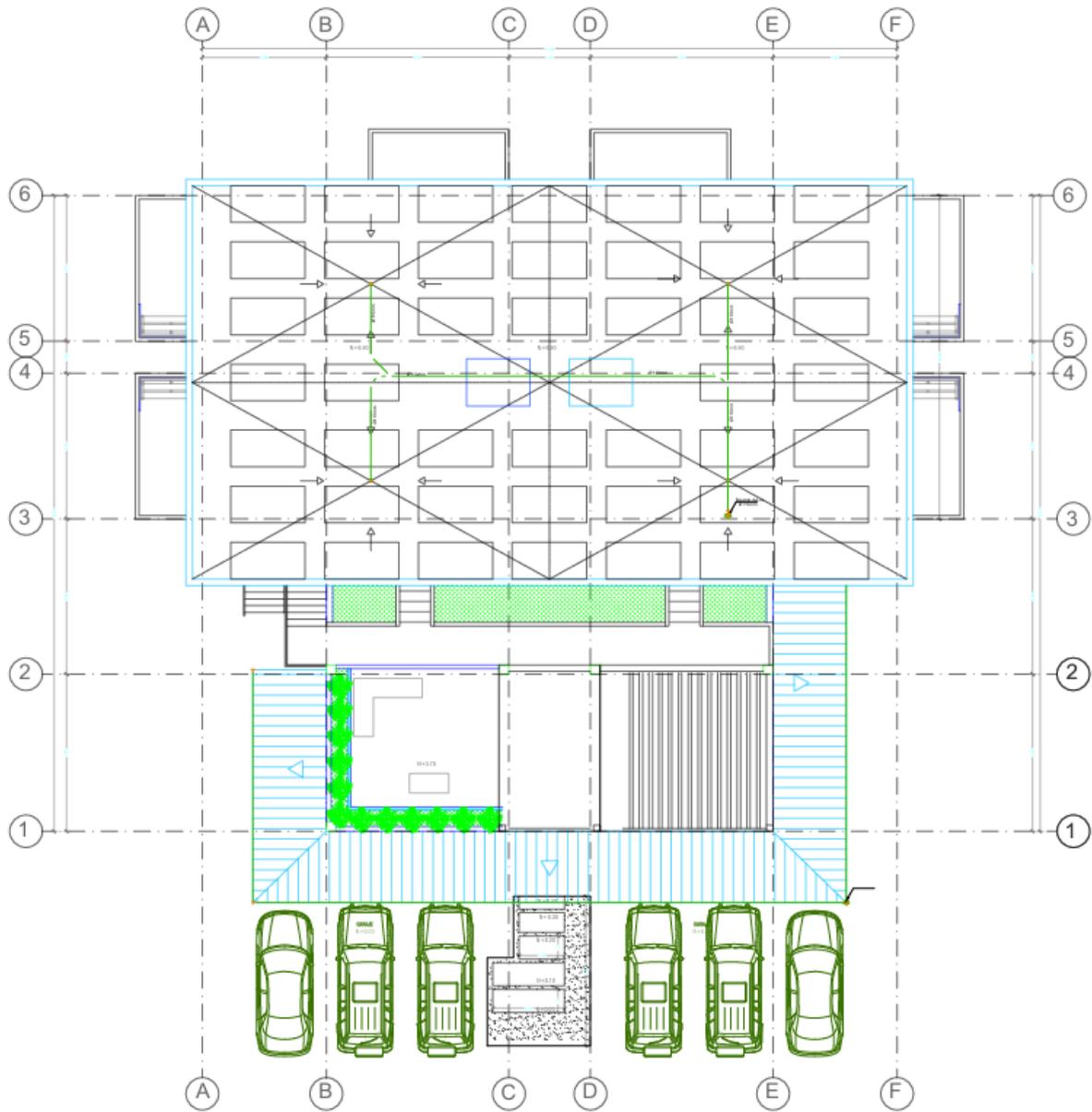


Figura 51

Modelado arquitectónico de cubierta en AutoCAD del sistema de aguas lluvia de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



PLANTA DE CUBIERTA

3.1.5 Diseño Eléctrico

Esta sección detalla el cálculo de demanda eléctrica de una vivienda clasificada según las normativas NEC-SB-IE (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2018).

3.1.5.1 Demanda Eléctrica. Para el cálculo de la demanda eléctrica necesitamos saber el área de construcción de la vivienda, la cual es de **606,49 m²**, lo que clasifica la vivienda como "Grande" según la posterior Tabla.

Tabla 28

Clasificación de la vivienda según el área de construcción

Tipo de vivienda	Área de construcción (m ²)		Número Mínimo de Circuitos	
	A		Illuminación	Tomacorrientes
Pequeña	80		1	1
Mediana	80	200	2	2
Mediana grande	201	300	3	3
Grande	301	400	4	4
Especial	400		0,01	0,01

Nota. Tabla 1- Normativa NEC-SB-IE

Cálculo de la Demanda por Circuitos:

1. Luminarias:

- Se detallan cinco circuitos de luminarias, cada uno con una cantidad específica de lámparas y una potencia nominal en vatios.
- Se aplican factores de demanda (FD) basados en la normativa para obtener la Demanda Máxima Diversificada (DMD) de cada circuito como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 29*Factores de Demanda según el tipo de vivienda*

Vivienda tipo	A	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña-Mediana	200	0,7	0,5
Mediana grande-Grande	201 400	0,55	0,4
Especial	400	0,53	0,3

Nota. Tabla 2- Normativa NEC-SB-IE**2. Tomacorrientes:**

- Dos circuitos se dedican a tomacorrientes generales, con cálculos similares a los de las luminarias, considerando la potencia y el FD correspondiente.

Tabla 30*Factores de demanda de Equipos Especiales*

	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
Para 1 carga	CE<10kW	10kW<CE<20kW	CE>20kW
1	0,8	0,75	0,65

Nota. Tabla 3- Normativa NEC-SB-IE

Tabla 31*Potencia de equipos especiales*

Equipo eléctrico	Potencia media (w)
Ducha eléctrica	3500
Horno eléctrico	5000
Cocina eléctrica	3000
Lavadora-Secadora Torre	5000

Nota. Tabla 4- Normativa NEC-SB-IE**Demanda de Equipos Especiales:**

Se incluyen equipos como duchas eléctricas, horno eléctrico, cocina eléctrica y lavadora-secadora. Para cada equipo:

- Se considera su potencia media (en vatios).
- Se aplican factores de demanda de equipos especiales según el número de cargas conectadas (de acuerdo a la Tabla 4 de la Normativa).
- La DMD resultante se suma a la demanda general.

Cálculo de la Demanda Total:**1. Demanda Diaria:**

- Basada en un promedio de 8 horas diarias de consumo energético, se calcula la demanda diaria en vatios-hora (Wh/día).

2. Demanda Mensual:

- La demanda diaria se proyecta a un consumo mensual en kilovatios-hora (kWh/mes).

Tabla 32

Resultados de la demanda total de la casa de campo de la Familia Jara

	CIRCUITO	Cantidad	Potencia (w)	CI (w)	FD	DMD (w)
LUMINARIAS	1	15	100	1500	0,53	795
	2	14	100	1400	0,53	742
	3	12	100	1200	0,53	636
	4	9	100	900	0,53	477
	5	11	100	1100	0,53	583
	6	10	100	1000	0,53	530
	7	8	100	800	0,53	424
TOMACORRIENTES	1	14	200	2800	0,3	840
	2	14	200	2800	0,3	840
	10	4	200	800	0,3	240
CIRCUITOS ESPECIALES						
Ducha Eléctrica	3	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	4	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	5	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	6	1	3500	3500	0,65	2275
Cocina Eléctrica	7	1	3000	3000	0,65	1950
Horno Eléctrico	8	1	5000	5000	0,65	3250
Lavadora-Secadora Torre	9	1	2500	5000	0,65	3250
DEMANDA TOTAL				41300		23657
					DIARIO	189256 w/h/d
					DIARIO	189,256 kWh/d
					MENSUAL	5677680 w/h/mes
					MENSUAL	5677,68 kWh/mes

3.1.5.2 Cálculo de Luminarias. Se detalla el proceso que se llevó a cabo para realizar los cálculos mostrados en la siguiente tabla. Este análisis se centra en el diseño de iluminación con luminarias LED para diferentes espacios de la vivienda.

Definir los Parámetros de Iluminación Requerida:

- Para cada tipo de habitación, se asigna un valor mínimo, recomendado y óptimo de iluminancia en lux, siguiendo la tabla 14 de la normativa. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015)
- La iluminancia (lux) es la cantidad de luz por metro cuadrado, definida como 1 lux = 1 lumen/m². (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015)

Identificar el Área de Cada Espacio:

- Se mide el área de cada habitación en metros cuadrados (m²) para calcular el flujo luminoso necesario (en lúmenes).

Calcular el Total de Lúmenes Proporcionados:

- Se utiliza la fórmula:

$$\text{Total de Lúmenes (lm)} = \text{Cantidad de luminarias} * \text{Lúmenes} \quad (3.49)$$

Calcular la Iluminancia Final:

- Se obtiene dividiendo el total de lúmenes proporcionados entre el área de la habitación:

$$\text{Iluminancia Final (lux)} = \frac{\text{Total de lúmenes(Lm)}}{\text{Área (m}^2\text{)}} \quad (3.50)$$

Seleccionar las Luminarias LED Adecuadas:

- Se elige el tipo de luminaria LED en función de su potencia (en watts) y su salida en lúmenes (lm) por unidad.

Tabla 33

Resultados de la demanda total de la casa de campo de la Familia Jara

Habitación	Área (M2)	Mínimo (LUX)	Recomendado (LUX)	Óptimo (LUX)	Luminarias LED				
					Tipo	Cantidades	Lúmenes / Unidad	Total (Lm)	Total (LUX)
Dormitorios	15,13	100	150	200	40W	1	2800	2800	185,03
Balcones	9,23	50	100	150	20W	1	1350	1350	146,34
Baños	3,75	100	150	200	4W+6W	2	750	1500	400,00
Closets	1,50	100	150	200	4W	1	300	300	200,00
Escalera Interior	18,75	100	150	200	20W	3	1350	4050	216,00
Pasillos	8,10	50	100	150	6W	3	450	1350	166,67
Hall PA	10,88	50	100	150	7W	3	600	1800	165,52
Salas	24,18	200	300	500	60W	2	5500	11000	454,92
Comedor	5,04	100	150	200	7W	2	600	1200	238,10
Sala Cine	14,98	200	300	500	40W	3	2800	8400	560,90
Cocinas	20,14	100	150	200	20W	3	1350	4050	201,09
Cocinas	1,44	100	150	200	4W	1	300	300	208,33
Hall PB	13,00	50	100	150	15W	2	1100	2200	169,23

3.1.5.3 Cálculo de circuitos. Determinación de la Potencia Aparente (VA): La potencia aparente de cada circuito se da para luminarias 100VA y para tomacorrientes 180VA según normativa internacional o 200VA de acuerdo con la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015)

Cálculo del Amperaje (A):

El amperaje se obtiene dividiendo la potencia aparente entre el voltaje del circuito

$$\mathbf{Amperaje(A) = \frac{Potencia\ Aparente(VA)}{Voltaje(V)}} \quad (3.51)$$

Cálculo de la Corriente Total (A):

La corriente total se obtiene multiplicando la cantidad de dispositivos por el amperaje

$$\mathbf{Corriente\ Total(A) = Cantidad\ de\ dispositivos * Amperaje(A)} \quad (3.52)$$

Cálculo de la Corriente Total con Margen de Seguridad:

Para agregar un margen de seguridad del 25%, se multiplica la corriente total por 1,25:

$$\mathbf{Corriente\ Total\ Ajustada(A) = Corriente\ total(A) * 1.25} \quad (3.53)$$

Calibre y Sección del Cable:

El calibre del conductor (en AWG) y su sección (en mm²) se seleccionan según la corriente ajustada, basándose en la tabla de capacidades de corriente de los cables tipo TW.

(Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2018)

Cálculo del Diámetro Exterior y Peso Total del Cable:

Los valores de diámetro exterior y peso total por kilómetro se toman directamente de la tabla según el calibre del cable seleccionado. (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2018)

Cálculo del Diámetro del Conduit:

Con base en el diámetro exterior de los cables y el número de conductores que ocuparán el mismo, se consulta la tabla de la normativa. (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2018)

Cálculo de los Circuitos Especiales:

Para circuitos de equipos como duchas eléctricas, cocinas y lavadoras-secadoras:

1. Potencia Aparente (VA):

- Se toma la potencia nominal del equipo (ej., 1440 VA para una ducha eléctrica).

2. Corriente Total y Ajustada:

- Se calcula como en los pasos anteriores.

3. Calibre del Cable y Conduit:

- Se selecciona el calibre adecuado y el conduit necesario de acuerdo con la capacidad de corriente y el número de conductores.

Cálculo de Conductores de Tierra:

Según la tabla de tamaños de conductores de tierra, se selecciona el calibre del conductor de tierra basado en el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente (breaker). (Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, 2018)

Tabla 34

Resultados de la selección de tuberías de conducto de la casa de campo de la Familia Jara

TABLA No.6

CIRCUITO	Cantidad	Potencia Aparente (VA)	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Corriente Total (A)	Corriente Total * 1,25 (A)	Calibre F#AWG + N#AWG	Sección (mm ²)	Díametro Exterior (mm)	Peso Total (kg/km)	Capacidad de Corriente (A)	Tipo de Cable	Calibre T#AWG	Breaker	Conductor de Circuito	Díametro de Conduit (in)	
LUMINARIAS	1	15	100	120	0,8	12,5	15,6	12	3,31	3,57	38,30	20,0	TW	1P 20A	TW#12 AWG	3/8	
	2	14	100	120	0,8	11,7	14,6	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
	3	12	100	120	0,8	10,0	12,5	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
	4	9	100	120	0,8	7,5	9,4	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
	5	11	100	120	0,8	9,2	11,5	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
	6	10	100	120	0,8	8,3	10,4	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
	7	8	100	120	0,8	6,7	8,3	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW	1P 15A	TW#14 AWG	3/8	
TOMACORRIENTES	1	14	180	120	1,5	21,0	26,3	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
	2	14	180	120	1,5	21,0	26,3	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
	10	4	180	120	1,5	6,0	7,5	12	3,31	3,57	38,30	20,0	TW	14	1P 20A	TW#12 AWG + 1TW#14 AWG	1/2
CIRCUITOS ESPECIALES																	
Ducha Eléctrica	3	1	1440	120	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	4	1	1440	120	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	5	1	1440	120	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	6	1	1440	120	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Cocina Eléctrica	7	1	7680	240	32,0	32,0	40,0	8	8,37	5,54	95,20	40,0	TW	10	1P 40A	TW#8 AWG + 1TW#10 AWG	3/4
Horno Eléctrico	8	1	7680	240	32,0	32,0	40,0	8	8,37	5,54	95,20	40,0	TW	10	1P 40A	TW#8 AWG + 1TW#10 AWG	3/4
Lavadora-Secadora Torre	9	1	8160	240	34,0	34,0	42,5	6	13,30	7,69	170,40	55,0	TW	8	1P 55A	TW#6 AWG + 1TW#8 AWG	1
						324,8		600	304,00	28,19	3174,00	355,0	TW	2	TW#300 AWG + 1TW#2 AWG	2	

3.1.5.4 Planos del Sistema Eléctrico

Figura 52

Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema eléctrico-luminarias de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

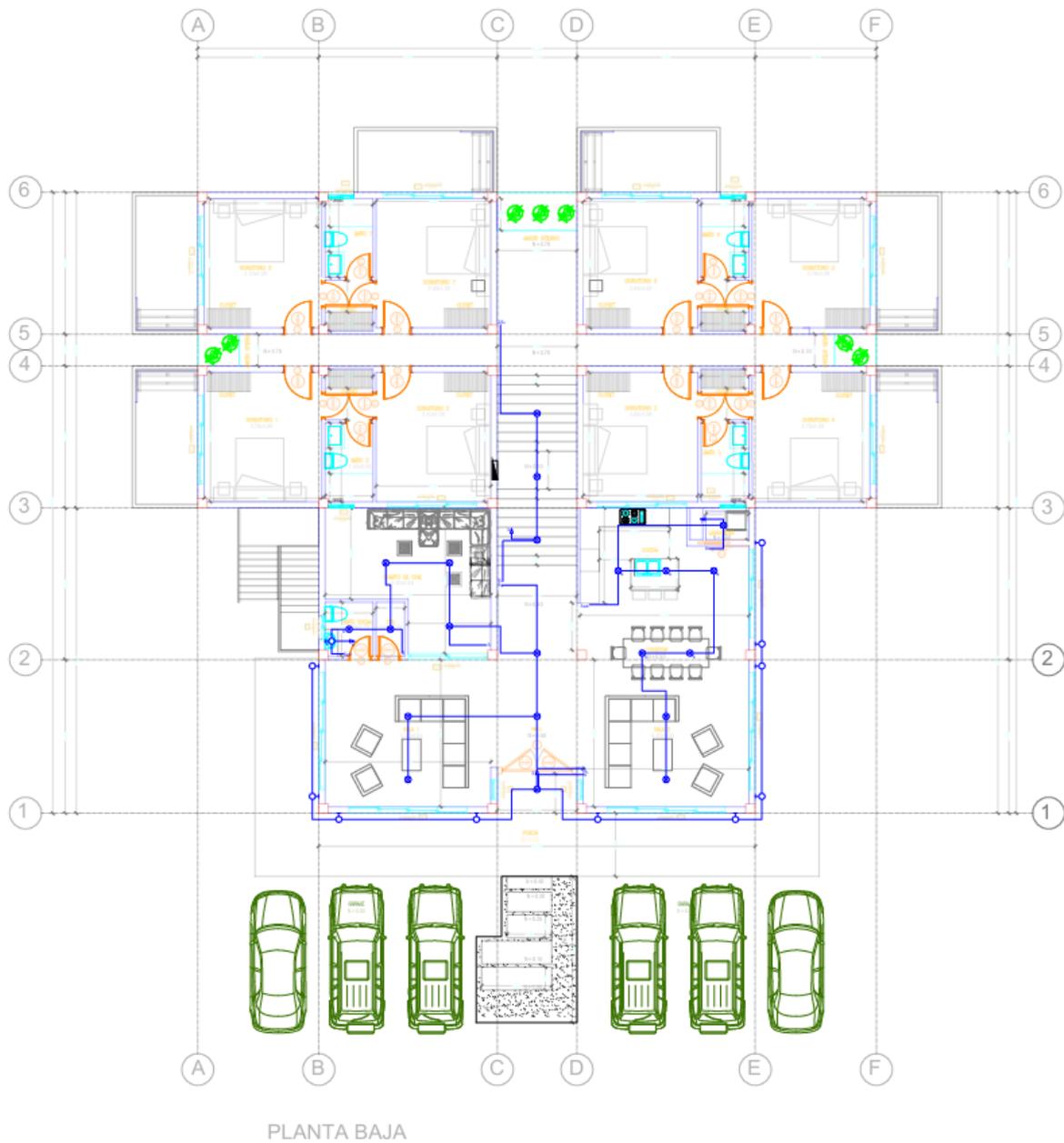


Figura 53

Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema eléctrico-luminarias de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

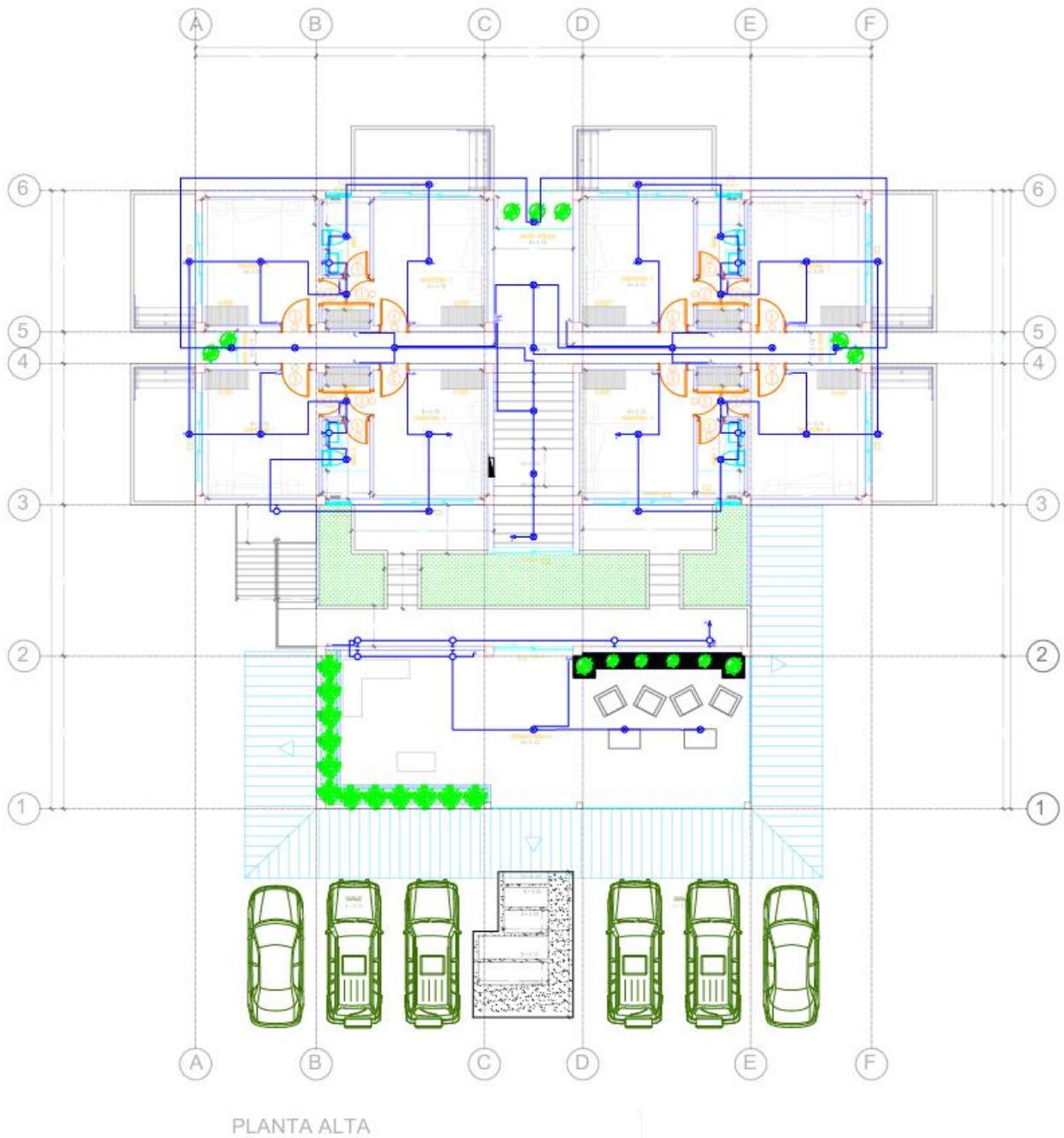


Figura 54

Modelado arquitectónico de planta baja en AutoCAD del sistema eléctrico-tomacorrientes de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

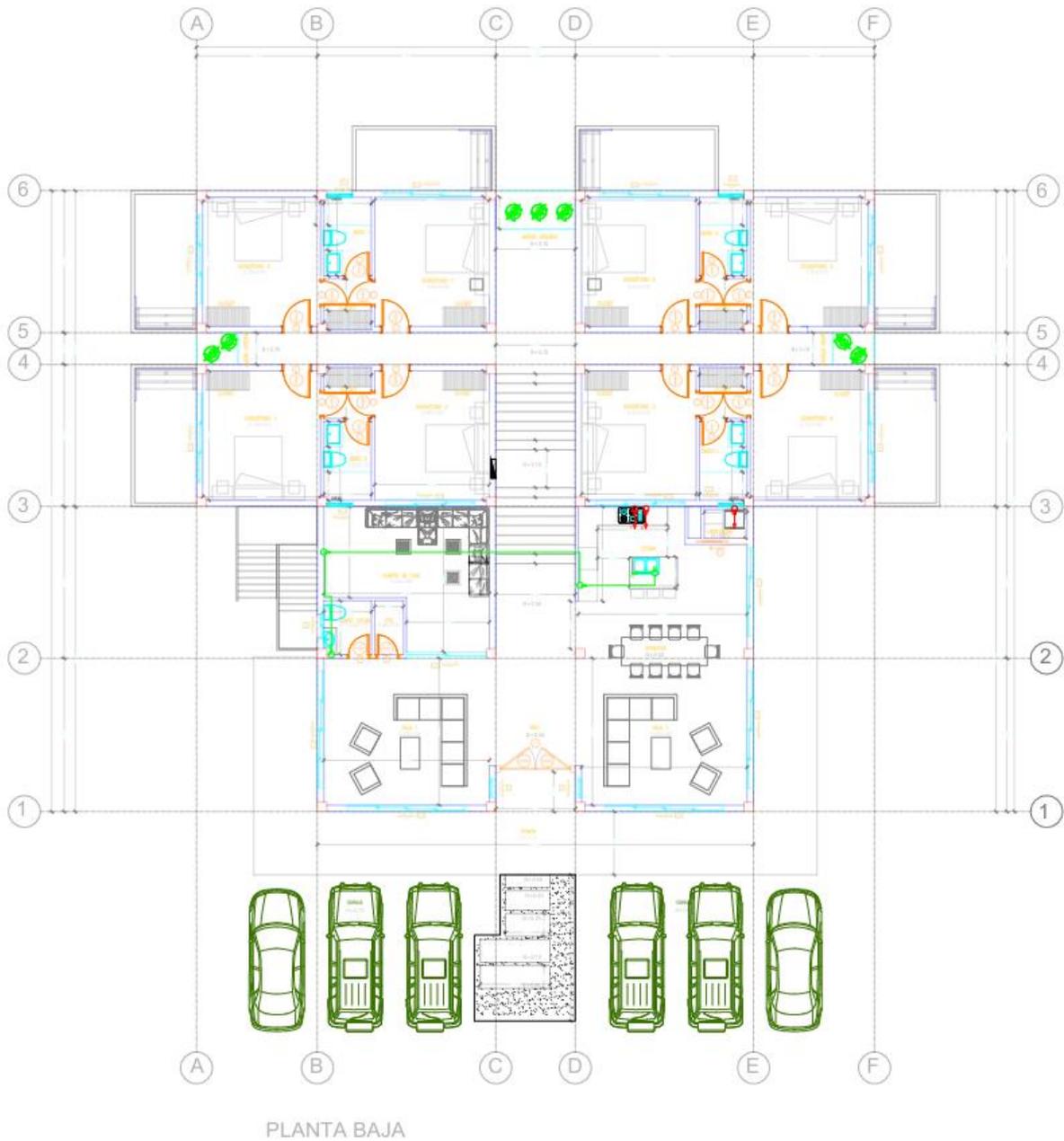


Figura 55

Modelado arquitectónico de planta alta en AutoCAD del sistema eléctrico-tomacorrientes de la casa de campo sostenible de la Familia Jara

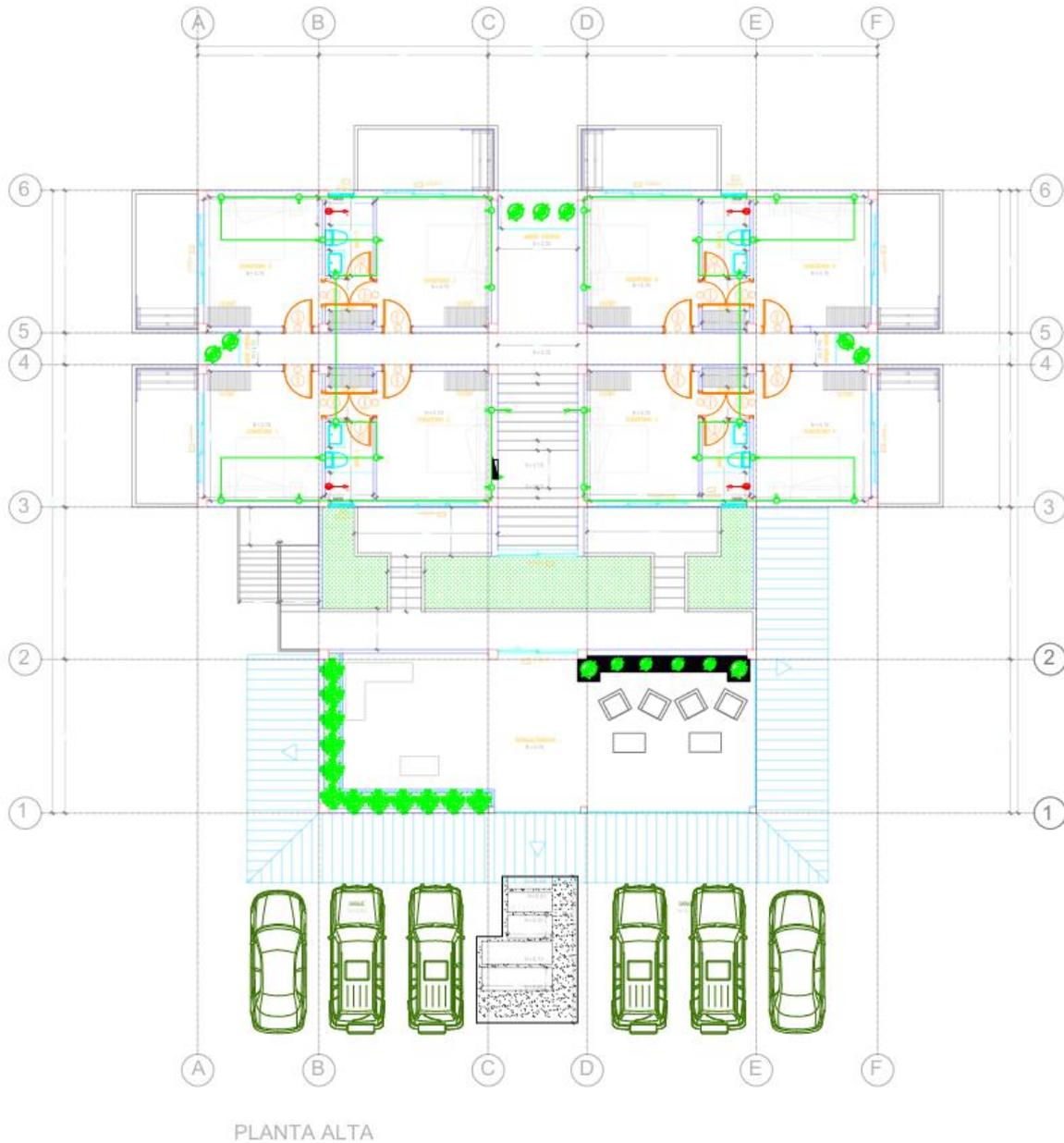
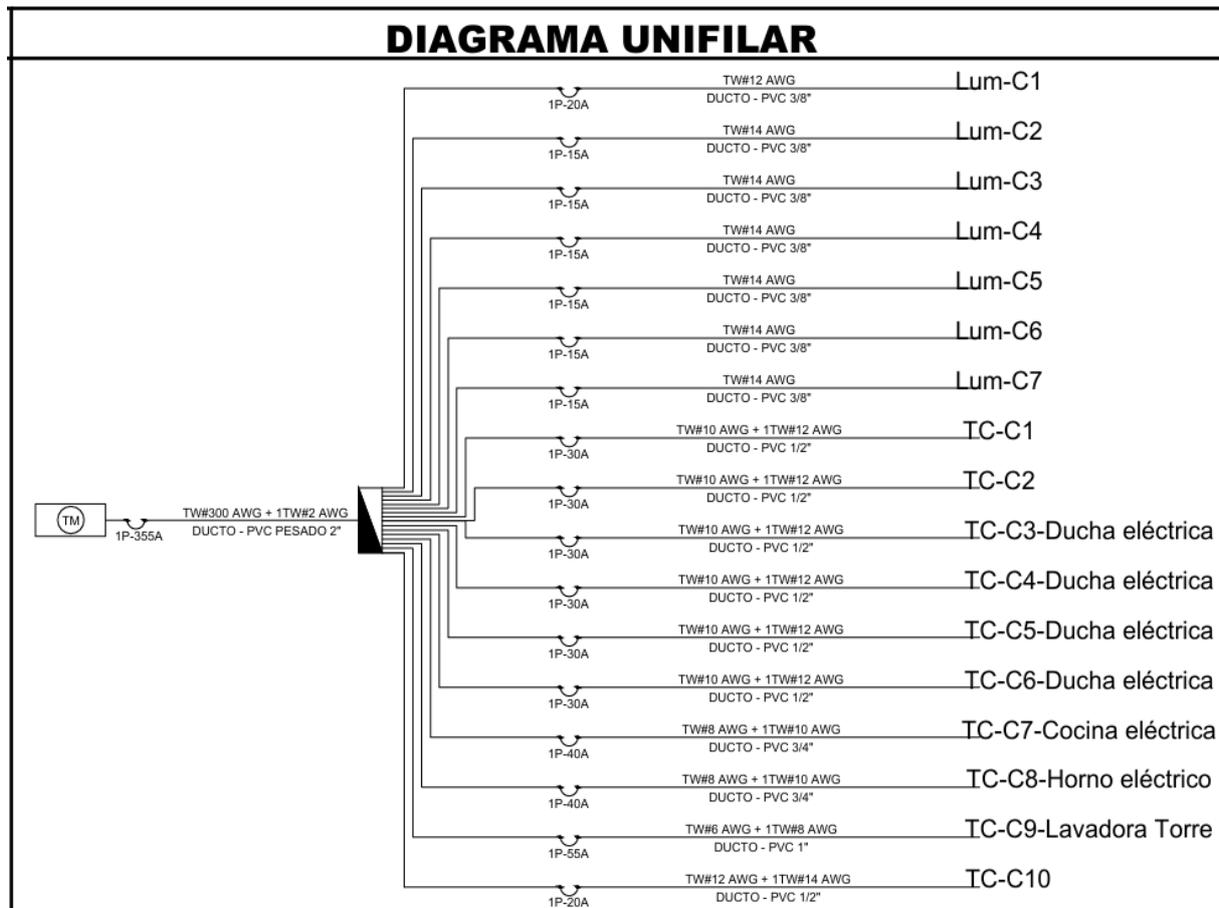


Figura 56

Diagrama Unifilar en AutoCAD del sistema eléctrico de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



3.2 Especificaciones Técnicas



Especificaciones Técnicas Generales Casa de campo sostenible

Cimentación	<p>Replanteo de hormigón simple de 110 Kg/cm², espesor de 5cm</p> <p>Zapatas aisladas de hormigón armado de 210 Kg/cm² y acero de varillas de 4200 Kg/cm²</p> <p>Riostras de hormigón armado de 210 Kg/cm² y acero de varillas de 4200 Kg/cm²</p> <p>Vigas de cimentación de hormigón armado de 210 Kg/cm² y acero de varillas de 4200 Kg/cm²</p> <p>Muro ciclópeo 60%-40%</p>
Escaleras	Hormigón armado de 210 Kg/cm ² y acero de varillas de 4200 Kg/cm ²
Columnas	Estructura metálica perfil I
Vigas	Estructura metálica perfil I
Losa de piso alivianada	Steel panel tipo sánduche para hormigón hasta 30MPa
Contrapiso	<p>Hormigón simple de 210 Kg/cm², espesor de 5cm, con malla electrosoldada de 5,5mm cada 10cm</p> <p>Se deja un área de estacionamiento vehicular en el frente de la vivienda de 7,16m*19,12m</p>
Retiro Frontal	Área de estacionamiento vehicular con suelo natural del terreno y caminería de ingreso de acuerdo al modelo de la casa

Retiro Lateral	Retiros laterales con suelo natural del terreno
Mampostería	Ladrillos ecológicos de 30*15*10cm de paredes perimetrales y paredes interiores de vivienda EnlumaX capa fina 90 para las paredes de ladrillo ecológico modular
Revestimiento	Piso de Planta Baja, Planta Alta y Escalera principal de la vivienda: Porcelanato Rastreras planta baja: Porcelanato Rastreras planta alta: Porcelanato Paredes de los baños (baño social y baños de dormitorios): Cerámica de piso a techo Nichos decorativos de baños de planta alta: cerámica o mosaicos decorativos Mesones de cocina y salpicadera: granito o porcelanato de gran tamaño Mesón de isla de cocina: revestimiento de granito o porcelanato Mesones de baños: no llevan revestimiento de ningún tipo. Piso Frontal y corredor de dormitorios: Pisos de madera (Deck para exteriores)
Ventanas	Perfilería de aluminio estándar (colores disponibles a elección: blanco, negro o natural). Vidrio de 6 mm para ventanas y ventanales (color: transparente) Incluye mallas antimosquitos.
Pasamanos	Mirador/Terraza serán de vidrio templado de 10 mm con mangón y parantes de acero inoxidable. Pasamanos de escalera principal: No Incluye Pasamanos de escalera lateral: acero galvanizado

Cabinas de baños	Cabinas de baño de vidrio templado de 8mm
Empaste	Empaste impermeable SIKA
Pintura	En paredes exteriores: Pintura Elastomérico Obra color Blanco marca Unidas. En paredes interiores: Pintura Uniclatex color blanco marca Unidas.
Anaqueles de cocina y de baños	Los anaqueles aéreos (hasta el tumbado) y los anaqueles bajos de la cocina; así como los anaqueles bajos de la isla de la cocina, serán de material RH tropicalizado de 15 mm. Espacio de nevera con punto de agua y conexión eléctrica de 110 voltios, incluye mueble de madera RH tropicalizado Muebles de lavamanos de baños (baño social y baños de dormitorios) serán de material RH tropicalizado de 15 mm.
Closets	Closets de los dormitorios tendrán puertas abatibles, un tubo colgador de ropa, un módulo con cajoneras y zapateras y repisas de RH tropicalizado. Closets de los baños tendrán puertas abatibles, un módulo con cajoneras y repisas de RH tropicalizado.
Tumbado	El tumbado de planta baja es de Gypsum tipo losa, no tiene diseño de tumbado, es decir que este tumbado es liso. El tumbado de la planta alta es de Gypsum tipo losa, sin diseño de tumbado en los dormitorios ni el corredor.
Puertas	Puertas en dormitorios y baños de material RH tropicalizado de 18 mm, revestida de MDF, incluye cerradura. Color a elección del cliente.

Puerta principal de material RH tropicalizado de 18 mm, revestida de MDF. Diseño de acuerdo al modelo de la vivienda, pero el color es a elección del cliente.

Puertas corredizas de 1 hoja en lavandería con vidrio de 6mm color transparente

Cubierta

Steel panel tipo sánduche para hormigón hasta 30MPa

Para recolección de aguas lluvias incluye 4 sumideros en la losa de los cuartos y 2 sumideros en los techos verdes

Incluye bajante empotrado a caja de registro (Ver sistema hidrosanitario)

Techos Verdes

Para el sistema de impermeabilización se usará una membrana

impermeabilizante de alta resistencia a base de polímeros modificado de PVC

Placa de drenaje de polietileno de alta densidad (HDPE) con capacidad de almacenamiento de agua de al menos 5 l/m².

Para la capa de filtro se usará geotextil no tejido de polipropileno con gramaje mínimo de 200 g/m².

Para el sustrato se utilizará una mezcla de materiales ligeros y porosos, como turba, perlita y compost, con una proporción mínima de 30% de material orgánico.

En vegetación se usará plantas de bajo mantenimiento y alta resistencia, preferiblemente especies nativas o suculentas (Sedum, gramíneas, etc.)

Para los bordes se usarán aluminio o acero galvanizado para delimitar el área del techo verde y facilitar el flujo hacia los sumideros

La carga estructural deberá de ser entre 80 kg/m² y 150 kg/m² (incluyendo vegetación madura y agua retenida).

**Instalación
eléctrica**

La energización de la vivienda se la realiza de acuerdo con los planos eléctricos aprobados.

Tuberías PVC empotrables de 110 voltios y 220 voltios.

Conexión de 110 voltios para espacio de la refrigeradora, sobre el mesón de la cocina, para televisores y otros puntos de tomacorrientes internos de la vivienda en donde no se conecta un artefacto en específico.

Conexión de 220 voltios para ducha eléctrica, horno eléctrico, cocina eléctrica, lavadora y secadora

Interruptores sencillos para todas las áreas de la vivienda

Incluye timbre

Panel de Breakers de 12-24 General Electric para exteriores ubicado debajo del descanso de la escalera lateral de la vivienda

**Instalación
sanitaria**

Todas las bajantes de aguas servidas (negras) van a las cajas de revisión (60x60cms interior) y de ahí al biodigestor de la finca

Todas las bajantes de aguas servidas (grises) van a las cajas de revisión (60x60cms interior) y de ahí al pozo séptico de la finca para reutilización

Todas las bajantes de aguas lluvias van a las cajas de revisión (60x60cms interior) y de ahí a las celdas Aquacell de la finca

El abastecimiento de agua para consumo se da a través de un tanque elevado de capacidad de 2.5m³ con un arranque de una tubería de 1" y las derivaciones de 3/4"

El abastecimiento de reutilización de agua se da a través de un tanque elevado de 2.5 m³ con un arranque de una tubería de 1" y las derivaciones de 3/4"

Tuberías empotrables de PVC.

Agua fría y agua caliente en duchas. No incluye agua caliente en ninguno de los lavamanos ni lavaplatos ni punto de lavadora.

Ducha de mano en dormitorios. No incluye ducha de pared ni ducha de mano en el baño social.

Griferías, lavamanos e inodoros, marca FV, Edesa o similar.

Punto eléctrico para lavadora y secadora, con su respectivo punto de desagüe y punto de agua, que se accede desde la cocina.

Lavandería

Pérgola de cubierta de Patio

Pérgola Cubierta Modular Gris de 5m de ancho, 4,5m de largo y 2,4m de alto

Pérgola Cubierta Modular Gris de 2,8m de ancho, 4m de largo y 2,4m de alto

No se incluyen espejos, accesorios de baños, mobiliario, electrodomésticos, cortinas, puertas plegables, puertas pivotantes y otros acabados, accesorios o equipos no especificados en este documento. No se incluyen los equipos de climatización.

EXCLUSIONES

Se instalarán exclusivamente y como mínimo, los elementos que se describen en las presentes especificaciones técnicas.

ALCANCE

ESTAS ESPECIFICACIONES ESTÁN SUJETAS A CAMBIOS SEGÚN
LAS CIRCUNSTANCIAS TÉCNICAS.

NOTA

Capítulo 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

Este estudio de impacto ambiental se centra en evaluar los efectos de la construcción de una casa de campo sostenible en la Comuna San Joaquín, El Triunfo (**Ver Figura 1**). El terreno se encuentra cerca de la Reserva del Cutuguay- Triunfo. El proyecto, alineado con los ODS 6 (agua limpia), 7 (energía asequible y no contaminante), y 12 (producción y consumo responsable), busca minimizar los efectos negativos sobre el entorno natural mediante el uso de materiales de bajo impacto y tecnologías sostenibles.

El diseño incluye techos verdes, paneles solares, para el sistema estructural se han planteado dos alternativas: el uso de caña guadua, que es un material renovable y local, o estructuras metálicas, conocidas por su durabilidad y facilidad de reciclaje, sistemas de recolección de agua, reduciendo así la dependencia de recursos convencionales y fomentando una gestión responsable de los recursos hídricos y energéticos, minimizando la huella ecológica de la construcción.

Se evaluarán cuidadosamente los recursos naturales requeridos y las autorizaciones administrativas necesarias para asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales. Además, se implementará la metodología más tradicional y ampliamente usada la cual es Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para identificar y valorar los efectos del proyecto antes de su ejecución, permitiendo un seguimiento adecuado y ajustado a los objetivos sostenibles del proyecto.

Finalmente, las estrategias propuestas para minimizar el impacto ambiental incluyen el uso de energías renovables, la gestión eficiente del agua y la optimización de materiales reutilizables. Los resultados del estudio orientarán la selección de alternativas constructivas con el menor impacto ambiental, asegurando así un desarrollo respetuoso y armonioso con el entorno natural de la comuna.

4.2 Línea base ambiental

Actualmente, la finca se encuentra en un estado natural con vegetación nativa, flora y fauna características del clima tropical. El análisis de la línea base incluye:

- **Clima:** Posee un clima Tropical mega térmico, Semi-Húmedo. La temperatura oscila entre un rango de 18 y 30 grados centígrados (*Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología Del Ecuador, 2023*).
- **Flora y Fauna:** La vegetación existente en el área de estudio en su gran mayoría corresponde a flora introducida, cultivos permanentes y transitorios. Con respecto a la fauna se registra especies faunísticas; siendo la dominante las Aves en las que se observa 22 especies, menos frecuentes los mamíferos con 8 especies (GAD El Triunfo, 2023).
- **Topografía y Calidad del suelo:** La topografía del cantón es plana con ligeras ondulaciones, el cerro Cutuguay es límite con la Provincia del Cañar, el área de estudio se encuentra cerca del cerro, el cual presenta pendientes pronunciadas por lo que se lo considera montañoso de acuerdo a las labores de planimetría y nivelación realizadas por el Ingeniero Riofrio J. De acuerdo con la institución DIGECONTRUC, el suelo presenta 3 capas estratificadas de la siguiente manera: Grava limosa, limo y grava mal graduada en base a estudios realizados cerca de la zona.(DIGECONTRUC, 2022).
- **Condiciones hídricas:** Su principal afluente es el Bulu-Bulu el cual nace de la unión de los ríos estero claro y el dos bocas recorriendo al cantón de este a oeste. El mismo que recibe las aguas de los ríos Barranco Alto, La Isla y Culebras. Otros ríos importantes son Rio Verde, Rio Claro, numerosos esteros que cruzan su territorio (CABRERA MÉNDEZ & ORELLANA MANCHENO, 2007). La quebrada en el terreno proporciona una fuente superficial de agua potable que debe medir la calidad

del agua, además podría aprovecharse, previa adecuación, como atractivo ecoturístico ya que cuenta con cascadas naturales donde se puede tener una ecología del paisaje sin afectar los recursos naturales.

4.3 Actividades del proyecto

Las actividades para las medidas de control ambiental incluyen el diseño de sistemas de captación de agua donde se considera la prevención y control de la contaminación de esta, también su reutilización. Conjuntamente con la incorporación de paneles solares y techos verdes de esta manera tenemos una integración paisajística y control de energía. Además del uso de materiales ecológicos los cuales en su ciclo de vida han tenido un exhaustivo control de calidad y también pueden ser reutilizados antes de ser desechados. (**Ver Tabla 35**).

Para el movimiento de tierra tenemos desbroce, excavación y relleno poco profundo generando una estructura sostenible que minimiza el impacto en el suelo y la vegetación debido al área que se realizará la cimentación de la estructura con su respectivo desalojo y disposición final del suelo sin afectar el entorno, además para la parte constructiva se consideró la fundición, armado, encofrado y desencofrado de zapatas aisladas y muro de contención, la instalación de estructuras de acero, su respectiva soldadura, también la instalación de tuberías de PVC para sistemas de agua potable, aguas residuales y aguas lluvia incluyendo la caja sanitaria.

Tabla 35

Actividad para medidas de control ambiental

Proyecto Diseño de casa de campo sostenible en la Comuna San Joaquín en El Triunfo			
Uso Energía Solar	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Instalación de paneles solares	Colocación de paneles Cableado eléctrico
	Operación	Limpieza y mantenimiento	Retiro de residuos de materiales
	Abandono	Desmantelamiento de estructuras	Desmontaje Reciclaje de paneles
Techos Verdes	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Instalaciones de Techos Verdes	Preparación del techo Impermeabilización Colocación de Tierra
	Operación	Limpieza y mantenimiento	Cuidado de Vegetación Riego Poda
	Abandono	Desmantelamiento de estructuras	Retiro de la tierra Retiro de plantas Reubicación de plantas Restauración del techo Sistema de drenaje
Mejoramiento de Suelo	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Movimiento de Tierra	Desbroce del terreno Excavación y relleno Desalojo y disposición final de suelo
	Operación	No Aplica	
	Abandono	Desmantelamiento de estructuras	Reciclaje de piezas estructurales
Cimentación: Zapatillas Aisladas y Muro de contención	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Armado	Colocación de refuerzos
		Encofrado	Ensamblaje de encofrado
		Fundición	Vaciado de concreto Curado

		Desencofrado	Retiro del encofrado
	Operación	No Aplica	
	Abandono	Desmantelamiento de estructuras	Reciclaje de materiales Remoción de concreto
Instalación de Estructuras de la vivienda	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Instalación de estructuras de acero	Posicionamiento y fijación de vigas
	Operación	Soldadura	Unión de elementos metálicos
		Mantenimiento	Pintura anticorrosiva Verificación de uniones soldadas
Abandono	Desmontaje	Retiro de residuos de acero Reciclaje de acero	
Sistema Hidrosanitario	Fase	Labor	Acción
	Construcción	Instalación de tuberías, accesorios y dispositivos	Excavación de zanjas
			Colocación de tuberías
			Colocación de accesorios
	Operación	Instalación de cajas	Colocación de dispositivos
			Armado, encofrado y fundición para cajas sanitarias
Abandono	Desmontaje	Limpieza de tuberías y cajas	
		Disposición final de residuos generados	
		Disposición final de aguas residuales	
		Revisión de fugas	
		Desmontaje de tuberías	
		Gestión de residuos	

Nota. La acción que se describe se basa en la labor de acuerdo a cada medida de control ambiental considerada en el proyecto.

4.4 Identificación de impactos ambientales

Utilizando una matriz, se identificaron los principales impactos ambientales mediante el análisis de las actividades del proyecto en las distintas fases (construcción, operación y abandono), tales como la alteración del suelo y la afectación temporal de la vegetación (**Ver tabla 36**). Se utilizó una lista de revisión de impactos basada en criterios como carácter, duración, en el tiempo, espacio, reversibilidad, recuperabilidad y juicio. (Garmendia Salvador, 2005). Los impactos positivos incluyen la disminución de la dependencia de recursos convencionales y la generación de empleo. (**Ver tabla 37**)

Tabla 36

Identificación de los principales impactos ambientales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
Fase	Actividad	Impacto Ambiental
Construcción	Cableado Eléctrico para paneles solares	Contaminación del aire por emisión de partículas por trabajos de instalación.
	Impermeabilización para techos verdes	Contaminación del suelo si hay derrames de productos químicos.
	Desbroce del terreno para mejoramiento de suelo	Pérdida de vegetación y generación de desechos orgánicos.
	Excavación y relleno para mejoramiento de suelo	Emisión de ruido, polvo y alteración del paisaje.
	Armado, encofrado, fundición y desencofrado de la cimentación de la vivienda	Generación de desechos de acero y madera, consumo de agua y emisión de polvo
	Posicionamiento y fijación de vigas	Emisión de ruido y emisión de polvo
	Unión de elementos metálicos (soldadura)	Contaminación del aire por emisión de gases y partículas metálicas, generación de residuos peligrosos (escorias).
	Excavación de zanjas para sistema hidrosanitario	Alteración del suelo, emisión de polvo y ruido, pérdida de vegetación.

	Colocación de tuberías, accesorios y dispositivos	Generación de residuos plásticos
	Armado, encofrado y fundición para cajas sanitarias	Consumo de agua y energía, contaminación del aire por emisión de partículas, generación de residuos sólidos.
Operación	Uso de paneles solares	Reducción de la contaminación del aire y del agua.
	Uso de techos verdes	Consumo de agua para riego, preservación del recurso hídrico, incremento de vegetación.
	Pintura anticorrosiva	Contaminación del aire por compuestos volátiles y riesgo de contaminación del suelo si hay derrames.
	Verificación de uniones soldadas	Generación de desechos metálicos menores.
	Limpieza de tuberías y cajas	Posible contaminación del agua por mal manejo de aguas residuales y residuos sólidos contaminados.
	Revisión de fugas en sistema hidrosanitario	Pérdida de agua si no se controlan las fugas a tiempo.
	Uso de agua reciclada	Posible contaminación del suelo por manejo inadecuado, menor consumo del recurso hídrico.
Abandono	Desmontaje de tuberías	Generación de desechos metálicos y plásticos, emisión de polvo y ruido.
	Gestión de residuos	Contaminación del aire por emisión de gases por transporte, necesidad de disposición adecuada para evitar contaminación secundaria.

4.5 Valoración de impactos ambientales

La matriz de valoración cualitativa según Tito (2020) clasifica los impactos ambientales de acuerdo a criterios como magnitud, duración, reversibilidad y extensión. Cada criterio se evalúa cualitativamente con valores que permiten determinar la significancia del impacto.

La valoración cualitativa del índice de importancia es calculada según la fórmula 4.1

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

El valor del Índice de Impacto Ambiental se calcula como indica la fórmula 4.2

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

Donde:

Imp= Valor de Importancia del impacto ambiental

E= Valor de Extensión y We= Peso de Extensión

D=Valor de Duración y Wd= Peso de Duración

R=Valor de Reversibilidad y Wr= Peso de Reversibilidad

IA= Valor de Impacto Ambiental

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

El valor de IA ya está normalizado porque $We+Wd+Wr=1$ y porque E,D,R,Mag e Imp solo toman valores del 1 al 10 con base en su severidad.

La escala de valoración cualitativa según Tito (2020) se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 38

Escala de valoración cualitativa de impacto ambiental

Calificación del Impacto Ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$|IA| \geq 6,5$
Significativo	$6,5 > |IA| \geq 4,5$
Despreciable	$|IA| < 4,5$
Benéfico	$IA > 0$

A continuación, se muestra la matriz para los impactos identificados en la siguiente tabla:

Tabla 39

Matriz de impacto ambiental

Matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales							
Impacto Ambiental	Extensión (E)	Duración (D)	Reversibilidad (R)	Magnitud (Mag)	Índice de Importancia (Imp)	Valor del índice de IA	Calificación del IA
Contaminación del aire	7	8	6	-7	7	7,00	Altamente significativo
Contaminación del suelo	6	7	5	-6	6	6,00	Significativo
Pérdida de vegetación	8	8	4	-8	6,8	7,38	Altamente significativo
Generación de desechos orgánicos	6	5	8	-4	6,3	5,02	Significativo
Emisión de ruido	7	6	7	-5	6,7	5,79	Significativo
Emisión de polvo	8	6	5	-6	6,5	6,24	Significativo
Generación de desechos metálicos y plásticos	7	6	6	-6	6,4	6,20	Significativo
Consumo de agua	7	7	6	-6	6,7	6,34	Significativo
Generación de residuos peligrosos (escorias)	8	8	4	-8	6,8	7,38	Altamente significativo

Matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales							
Impacto Ambiental	Extensión (E)	Duración (D)	Reversibilidad (R)	Magnitud (Mag)	Índice de Importancia (Imp)	Valor del índice de IA	Calificación del IA
Alteración del suelo	7	7	5	-6	6,4	6,20	Significativo
Generación de residuos sólidos	6	6	7	-6	6,3	6,15	Significativo
Preservación del recurso hídrico	7	7	8	7	7,3	7,15	Altamente significativo
Incremento de vegetación	8	8	8	8	8	8,00	Altamente significativo
Contaminación del agua	7	8	4	-7	6,4	6,69	Altamente significativo
Menor consumo del recurso hídrico	7	7	8	7	7,3	7,15	Altamente significativo
Generación de empleo	9	9	9	9	9	9,00	Altamente significativo

4.6 Medidas de prevención/mitigación

Se define un conjunto de acciones y estrategias encaminadas a mitigar, prevenir o compensar los impactos ambientales identificados en el proyecto considerando los principios de sostenibilidad y las normativas ambientales vigentes, con el fin de garantizar que las actividades propuestas se desarrollen en armonía con el medio ambiente y las comunidades aledañas. A continuación, se detallan las principales medidas propuestas

1. Contaminación del aire

- **Medidas preventivas:**

- ✓ Utilizar materiales de construcción prefabricados para reducir emisiones durante el proceso constructivo.
- ✓ Emplear maquinaria con motores eléctricos o con bajo nivel de emisiones (tecnología eficiente).

- **Medidas de mitigación:**

- ✓ Pulverizar agua en zonas con movimiento de tierra para evitar partículas en suspensión.
- ✓ Planificar horarios de trabajo para evitar generación de polvo en horas de viento fuerte.

- **Medidas compensatorias:**

- ✓ Preservación de árboles alrededor de la construcción que funcionen como filtros naturales de aire.

2. Contaminación del suelo

- **Medidas preventivas:**

- ✓ Impermeabilizar las áreas donde se almacenen materiales y residuos durante la construcción.
- ✓ Aplicar técnicas constructivas que reduzcan la intervención directa del suelo.

- **Medidas de mitigación:**

- ✓ Evitar derrames de materiales líquidos (pinturas, disolventes) mediante contención adecuada.
- ✓ Implementar un sistema de gestión para residuos sólidos de construcción.

- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Recuperar las áreas intervenidas con cobertura vegetal y técnicas de estabilización del suelo.

3. Pérdida de vegetación

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Identificar y proteger árboles o vegetación de importancia local en el terreno.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Realizar tala controlada únicamente en zonas estrictamente necesarias para la construcción y con autorización ambiental.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Implementar plantación de especies nativas alrededor de la casa.

4. Generación de desechos orgánicos

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Separar los residuos orgánicos generados durante la construcción y operación de la vivienda.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Analizar proyectos de compostaje para convertir los desechos en abono natural.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Usar el abono orgánico para fertilizar los jardines y áreas verdes de la casa de campo.

5. Emisión de ruido

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Utilizar maquinaria con bajas emisiones sonoras y equipos modernos durante la construcción.

- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Trabajar en horarios establecidos para evitar molestias a las comunidades cercanas.
 - ✓ Colocar barreras acústicas temporales en las zonas de construcción.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Mantener áreas verdes que ayuden a absorber ruido durante la operación de la casa.

6. Emisión de polvo

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Pulverizar agua periódicamente durante la excavación y transporte de materiales.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Almacenar materiales finos (cemento, arena) en sitios cubiertos y protegidos del viento.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Implementar jardines y áreas con vegetación para reducir la propagación del polvo.

7. Generación de desechos metálicos y plásticos

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Planificar el uso eficiente de materiales para reducir desperdicios.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Segregar y almacenar los residuos metálicos y plásticos para reciclaje.
 - ✓ Contratar gestores certificados para la disposición adecuada.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Reutilizar materiales reciclados en el mobiliario o decoración de la casa de campo.

8. Consumo de agua

- **Medidas preventivas:**

- ✓ Implementar tecnologías eficientes de uso del agua, como sanitarios de bajo consumo y griferías ahorradoras.

- **Medidas de mitigación:**

- ✓ Instalar sistemas de captación de agua lluvia para actividades no potables.

- **Medidas compensatorias:**

- ✓ Crear un sistema de riego por goteo en jardines para maximizar la eficiencia del recurso hídrico.

9. Generación de residuos peligrosos:

- **Medidas preventivas:**

- ✓ Utilizar materiales no tóxicos o alternativos durante la construcción.

- **Medidas de mitigación:**

- ✓ Almacenar los residuos peligrosos en contenedores adecuados hasta su disposición final.

- **Medidas compensatorias:**

- ✓ Contratar gestores autorizados para el tratamiento y disposición responsable de estos residuos.

10. Alteración del suelo

- **Medidas preventivas:**

- ✓ Utilizar técnicas constructivas como cimentación superficial para reducir la intervención.

- **Medidas de mitigación:**

- ✓ Compactar y estabilizar el suelo en las áreas intervenidas.

- **Medidas compensatorias:**

- ✓ Rehabilitar el suelo con cobertura vegetal o áreas verdes funcionales.

11. Generación de residuos sólidos

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Correcta gestión de residuos de la obra.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Separar los residuos sólidos (orgánicos, reciclables e inertes) para facilitar su manejo.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Reutilizar escombros y materiales sobrantes para otros proyectos o senderos exteriores.

12. Preservación del recurso hídrico

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Evitar vertimientos de materiales y contaminantes en cuerpos de agua cercanos.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales (biodigestores o filtros naturales).
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Plantar especies vegetales que protejan el suelo y cuerpos hídricos cercanos.

13. Incremento de vegetación

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Planificar el diseño paisajístico con jardines y áreas verdes desde la etapa inicial.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Implementar techos verdes y muros con vegetación para mejorar la sostenibilidad.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Priorizar especies nativas de la región.

14. Contaminación del agua

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Impermeabilizar las áreas de trabajo para evitar filtraciones de contaminantes.
- **Medidas de mitigación:**
 - ✓ Tratar las aguas residuales generadas mediante sistemas de purificación natural.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Reutilizar los efluentes tratados y no verterlos.

15. Menor consumo del recurso hídrico

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Instalar sistemas eficientes de ahorro y reciclaje de agua.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Incentivar prácticas de uso racional del agua en la casa.

16. Generación de empleo

- **Medidas preventivas:**
 - ✓ Priorizar la contratación de mano de obra local durante la construcción y operación.
- **Medidas compensatorias:**
 - ✓ Capacitar a los trabajadores en prácticas sostenibles.

Estas medidas se implementarán en todas las fases del proyecto, asegurando su integración con los principios de sostenibilidad establecidos por el cliente.

Capítulo 5

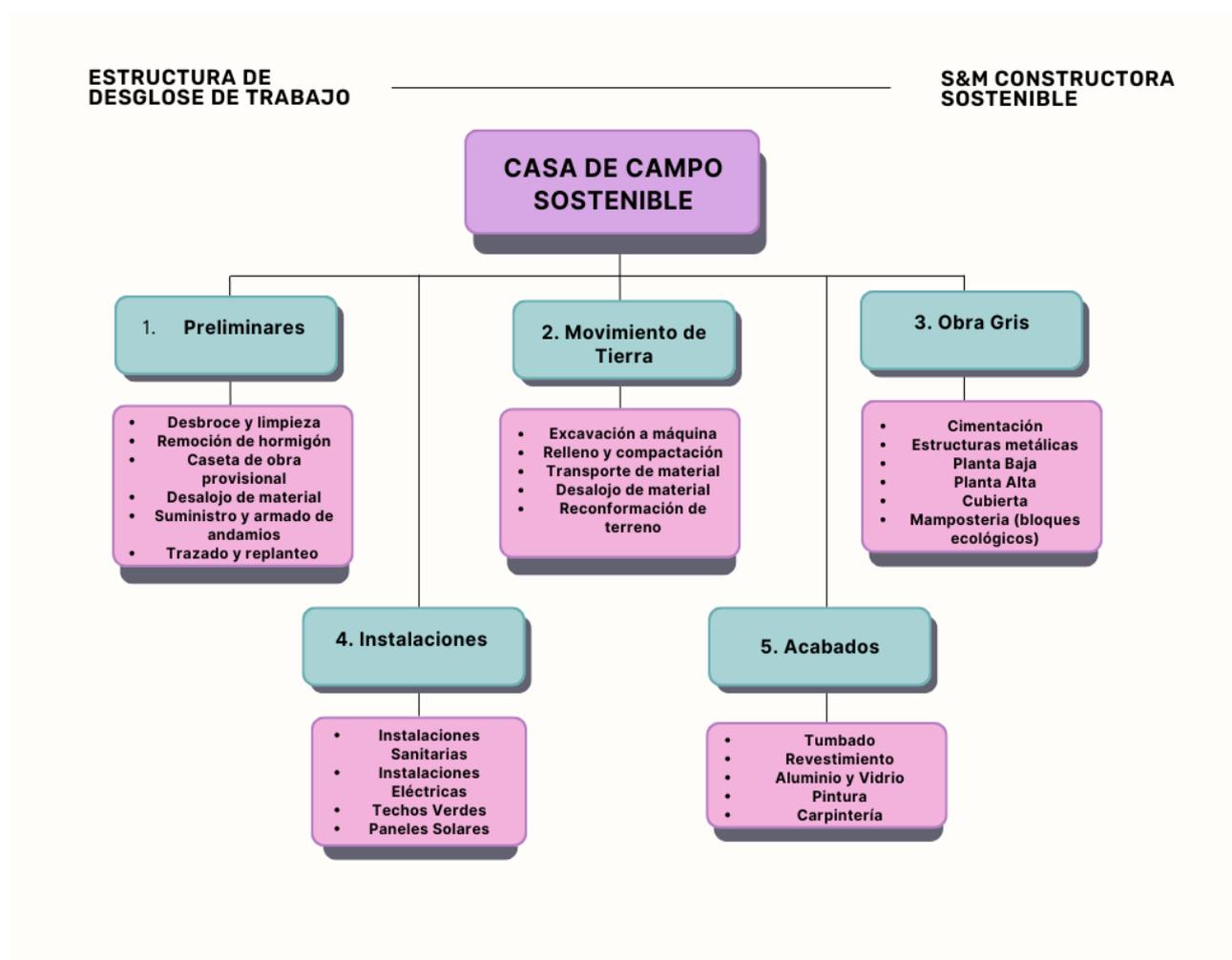
5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

La Estructura Desglosada de Trabajo (EDT) organiza visualmente los entregables del proyecto en diferentes niveles, destacando las dependencias y subdependencias entre las actividades. Este esquema permite identificar de manera clara los elementos necesarios para completar cada tarea, facilitando la asignación de recursos y el control del progreso, así como lo vemos a continuación.

Figura 57

Estructura Desglosada de Trabajo de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

En esta sección se presenta los rubros relacionados a cada fase del proyecto y los análisis de precios unitarios de cada actividad. La medición y retribución de estos trabajos se los consideró de acuerdo con las unidades detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 40

Unidades a usarse para el rubro y análisis de precios unitarios.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	PRELIMINARES	
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza (manual)	m2
1.2	Desalojo de material	m3
1.3	Caseta de obra provisional	m2
1.4	Trazado y replanteo	m2
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
2.1	Excavación a máquina sin clasificación	m3
2.2	Desalojo de material	m3
2.3	Reconformación manual	m2
3	ESTRUCTURA	
3.1	Cimentación	
3.1.1	Excavación manual sin clasificación	m3
3.1.2	Replanteo de hormigón simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ $e=5\text{cm}$	m2
3.1.3	Acero de refuerzo en barras $f_y=420\text{MPa}$ zapatas	kg
3.1.4	Acero de refuerzo en barras $f_y=420\text{MPa}$ muro	kg
3.1.5	Placas de anclaje para columnas, incluye pernos de sujeción	u
3.1.6	Encofrado zapatas	m2
3.1.7	Encofrado metálico muro	m2
3.1.8	Hormigón simple $f'c=280\text{kg/cm}^2$ zapatas	m3
3.1.9	Hormigón simple $f'c=280\text{kg/cm}^2$ muro	m3
3.1.10	Desencofrado	m2
3.1.11	Relleno y compactación manual	m3
3.1.12	Desalojo de material	m3

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.2	Nivel 1 - Área común	
3.2.1	Acero estructural ASTM A992 para columnas	kg
3.2.2	Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm ² , con malla electrosoldada 15x15x5,5	m ²
3.3	Nivel 2 - Área de descanso: Dormitorios y mirador	
3.3.1	Acero estructural ASTM A992 para columnas	kg
3.3.2	Acero estructural ASTM A992 para vigas	kg
3.3.3	Acero estructural ASTM A36 para vigas	kg
3.3.4	Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm ² , con malla electrosoldada 15x15x5,5	m ²
3.3.5	Placa colaborante e=0,76mm	m ²
3.3.6	Losa Ho e=12cm, f'c= 210kg/cm ² , malla electrosoldada 10x10x5,5	m ³
3.4	Cubierta	
3.4.1	Acero estructural ASTM A992 para vigas	kg
3.4.2	Acero estructural ASTM A36 para vigas	kg
3.4.3	Placa colaborante e=0,76mm	m ²
3.4.4	Losa Ho e=10cm, f'c= 210kg/cm ² , malla electrosoldada 10x10x5	m ³
4	ALBAÑILERIA	
4.1	Pared de ladrillo ecológico 15cm	m ²
4.2	Enlucido interior	m ²
4.3	Enlucido exterior	m ²
4.4	Enlucido de piso	m ²
4.5	Enlucido de escalera	m ²
4.6	Cuadrada de boquete	ml
4.7	Chaflán de Cubierta	ml
5	INSTALACIONES SANITARIAS	
5.1	Tubería PVC roscable D=1", incluye accesorios	ml
5.2	Tubería PVC roscable D=1 1/4", incluye accesorios	ml
5.3	Tubería PVC roscable D=3/4", incluye accesorios	ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.4	Tubería PVC desagüe D=4", incluye accesorios	ml
5.5	Tubería PVC desagüe D=3", incluye accesorios	ml
5.6	Caja de revisión H.S. f'c=280 kg/cm ² 60x60x60 a 80cm medidas interiores	u
5.7	Suministro e instalación de piezas sanitarias	glb
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
6.1	Suministro e Instalación de medidor TM	u
6.2	Instalación panel 1F, 16 espacios, incluye Breakers	u
6.3	Alimentador desde TM a TD con TW#300 AWG + 1TW#2 AWG	ml
6.4	Punto de alumbrado común 120V, 1#12,1#14, 1/2"PVC	u
6.5	Punto de alumbrado común 120V, 1#14,1#16, 1/2"PVC	u
6.6	Punto tomacorriente común 120V, 1#10,2#12, 1/2"PVC	u
6.7	Punto tomacorriente común 120V, 1#12,2#14, 1/2"PVC	u
6.8	Punto tomacorriente común 220V, 1#10,2#12, 1/2"PVC	u
6.9	Punto tomacorriente común 220V, 1#8,2#10, 3/4"PVC	u
6.10	Punto tomacorriente común 220V, 1#6,2#8, 1"PVC	u
6.11	Luminaria LED FLAT CUADRADO BLANCO 18W	u
6.12	Planta fotovoltaica 26kW (46 paneles solares)	u
7	TUMBADO	
7.1	Tumbado Gypsum estándar tipo losa	m ²
7.2	Tumbado RH para baños y lavandería	m ²
7.3	Desnivel	ml
7.4	Cortineros	ml
7.5	Tumbado Exterior New TechWood Ultrashield Composite para exteriores, incluye sujeción	m ²
8	REVESTIMIENTOS	
8.1	Pisos	
8.1.1	Porcelanato 60x120 para interiores, terrazas, balcones y escaleras	m ²
8.1.2	Recubrimiento maderado 20x120 para porch	m ²

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8.1.3	Provisión e instalación de Rastreras de madera de guayacán de 8x1.2cm, lacado tono natural para interiores.	ml
8.2	Paredes	
8.2.1	Porcelanato 30x60 baños principales y secundarios	m2
8.2.2	Cerámica Graiman blanca 30x60 lavandería	m2
9	ALUMINIO Y VIDRIO	
9.1	Mamparas Nivel 1	m2
9.2	Ventanas Nivel 1	m2
9.3	Mamparas Nivel 2	m2
9.4	Ventanas Nivel 2	m2
9.5	Pozos de luz Nivel 2	m2
9.6	Pasamano con paneles de vidrio laminado templado 5+5mm	ml
10	PINTURA	
10.1	Pintura Interior de caucho	m2
10.2	Pintura Exterior elastomérica	m2
11	CARPINTERÍA	
11.1	Puertas	
11.1.1	Puertas semialistonada de 70x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacán blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u
11.1.2	Puertas semialistonada de 60x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacán blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u
11.1.3	Puertas semialistonada de 80x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacán blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u
11.1.4	Puertas semialistonada de 100x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, corredizas hasta 15cm en guayacán blanco, incluye riel superior.	u
11.2	Mobiliario	
11.2.1	Muebles de cocina	glb

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
11.2.2	Muebles de closet	glb
11.2.3	Muebles de baño	glb
11.3	Carpintería metálica	
11.3.1	Pasamano de acero inoxidable de balcones	ml
12	PAISAJISMO Y JARDINERÍA	
12.1	Jardines interiores	m2
12.2	Techo verde	m2
12.3	Plantas ornamentales garaje	u
13	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	
13.1	Agua para control de polvo	m3
13.2	Control y monitoreo de ruido	u
13.3	Control y monitoreo de material particulado PM10	u
13.4	Charlas de concienciación	u
13.5	Kits antiderrames en tierra	u
13.6	Tanque metálico de 55 galones	u
13.7	Alquiler de Batería Sanitaria	u-mes
13.8	Cinta de señalización	ml

Por otra parte, para el cálculo del costo del proyecto se realizó un análisis dirigido a los costos de mano de obra, los precios de los materiales en el mercado y las tarifas de alquiler para los equipos, maquinarias o herramientas necesarias en cada rubro del proyecto; para ello se investigó los precios actuales de distintos proveedores de insumos y personal y, consultando con profesionales del área de la construcción, se determinaron los rendimientos en función de horas ocupadas por unidades de trabajo.

5.3 Descripción de cantidades de obra

La estimación de las cantidades de los distintos rubros se realizó mediante el cómputo exhaustivo de los elementos, tramos, superficies y volúmenes según el rubro analizado,

teniendo en consideración criterios técnicos, constructivos y de diseño. Se emplearon principalmente las dimensiones especificadas en los planos de cada disciplina del proyecto, sin embargo, para los rubros en los que no fue posible cuantificarlos utilizando los planos entregables, se requirió la representación de los mismos en planta y en elevación usando AutoCAD como software de apoyo. De esta manera se estableció un soporte que corrobora las medidas tomadas para el cálculo de, por ejemplo, volúmenes de excavación, áreas de contrapisos, longitudes de pasamanos metálicos, unidades de puertas y pesos de estructura metálica.

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

El presupuesto referencial de este modelo es de \$313.540,81 (Trescientos Trece Mil Quinientos Cuarenta con Ochenta y un dólares 81/100 centavos), sin incluir IVA. Es decir que, ya que el proyecto tiene un área de construcción de 605,812 m², el costo unitario de construcción es de \$522,57 por metro cuadrado. Bajo la premisa de que el proyecto se trata de un modelo de diseño sostenible, se supuso que el precio de construcción sería alto en comparación con el mercado inmobiliario estándar, sin embargo, este último plantea que a nivel nacional el costo promedio de una vivienda estándar por metro cuadrado se encuentra alrededor de \$500.

Adicionalmente, se realizó un análisis considerando únicamente el costo de obra gris y sin incluir acabados, lo que arrojó un valor aproximado de \$250.000 USD. Este análisis refleja el costo base de construcción, excluyendo elementos como revestimientos, pintura, tumbado y demás acabados, lo cual permite una visión más precisa del impacto de estos elementos en el presupuesto total y los cuales quedan a decisión del cliente.

5.5 Cronograma de obra

El plazo estimado de la obra es de 26 semanas, contado desde la adjudicación del proyecto. Además, se aclara que las jornadas laborales están consideradas siendo estas de 8 horas diarias dentro de la semana laboral normal. Por otra parte, se debe resaltar que el cronograma no contempla

inconvenientes asociados al clima ni al suministro de materiales, por lo cual de ser el caso se deberá llegar a un acuerdo con el cliente o el representante del proyecto. En cuanto a la secuencialidad de las tareas, se elaboró el cronograma enfocado en la ejecución del proyecto con varios frentes de trabajo, de 2 a 3 cuadrillas por subcontratista en cada rubro según sea necesario para cumplir con los plazos establecidos.

Capítulo 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La construcción sostenible representa una respuesta estratégica ante los retos ambientales y sociales actuales, especialmente en zonas rurales como la Comuna San Joaquín. Este proyecto integrador ha destacado la importancia de alinear los principios de sostenibilidad con las necesidades habitacionales, logrando integrar tecnologías ecológicas, materiales innovadores y técnicas constructivas responsables. Al plantear un diseño alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente los ODS 6, 7 y 12, se ha demostrado que es posible construir una vivienda funcional, respetuosa del medio ambiente y que sirva como modelo replicable para la región.

La metodología aplicada permitió seleccionar la alternativa más viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental la cual fue Diseño Estructural de una casa de campo con perfiles metálicos. El uso de escalas de Likert y el análisis de alternativas facilitaron una toma de decisiones basada en criterios claros, priorizando materiales y tecnologías sostenibles a petición del cliente. Además, los estudios de campo, incluidos el levantamiento topográfico, los análisis de suelo y de calidad del agua, garantizaron una comprensión detallada de las condiciones del terreno, lo que permite una planificación acorde con los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

El diseño arquitectónico, de cimentación, estructural e hidrosanitario reflejó una integración exitosa entre funcionalidad y sostenibilidad. Las soluciones adoptadas, como la orientación estratégica de la vivienda, los techos verdes y los sistemas de recolección de aguas residuales grises, optimizan los recursos naturales disponibles y reducen el impacto ambiental. Asimismo, las especificaciones técnicas detallan lo que conlleva la construcción de la casa de campo, garantizando la seguridad, durabilidad y eficiencia del proyecto, lo que contribuye a establecer un precedente de diseño sostenible en áreas rurales.

Se realizó una valoración integral de los costos asociados al proyecto, estableciendo un presupuesto detallado que incluye tanto el costo de construcción base como el impacto de los acabados. El análisis demostró que el costo estimado del modelo sostenible asciende a \$313,540.81 USD, con un costo unitario de construcción de \$522.57 USD/m². Asimismo, se identificó que el costo base sin acabados se reduce a aproximadamente \$250,000 USD, lo que subraya la importancia de los acabados en la definición del costo total.

Por otra parte, el cronograma de obra, con una duración de 26 semanas, asegura una ejecución eficiente y organizada del proyecto, considerando factores como jornadas laborales estándar y posibles ajustes frente a condiciones climáticas adversas. Este presupuesto y todo lo que conlleva a su análisis pone en evidencia la viabilidad económica y técnica del proyecto, destacando su enfoque en sostenibilidad y cumplimiento de los plazos establecidos.

El estudio de impacto ambiental realizado permitió identificar los principales impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. Entre estos destacan la alteración del suelo, la generación de polvo y residuos, el consumo de recursos hídricos y las emisiones de gases y partículas metálicas que pueden afectar la calidad del aire local y la salud de los trabajadores. Las estrategias de mitigación propuestas, como el uso de tecnologías de ahorro y reciclaje, son fundamentales para minimizar estos impactos

El proyecto integra principios de sostenibilidad en cada una de sus etapas, promoviendo el uso eficiente de recursos y la generación de beneficios socioeconómicos. La contratación de mano de obra local y el uso de agua reciclada son ejemplos de cómo las actividades pueden generar valor más allá de su objetivo principal.

La implementación de un sistema de monitoreo continuo será clave para evaluar el desempeño ambiental del proyecto y realizar ajustes oportunos en las medidas de mitigación y compensación. Esto permitirá no solo cumplir con los objetivos establecidos, sino también mejorar los procesos y resultados a futuro.

6.2 Recomendaciones

Continuar explorando estrategias innovadoras que permitan un desarrollo rural sostenible, considerando nuevos avances en tecnologías de construcción. Además de promover la difusión de este tipo de proyectos como ejemplos de buenas prácticas en sostenibilidad y conservación ambiental.

Incorporar análisis de ciclo de vida de los materiales para garantizar que las opciones seleccionadas mantengan su sostenibilidad a largo plazo. Asimismo, fomentar la capacitación técnica de la mano de obra local en el manejo de materiales ecológicos como el uso de ladrillos ecológicos, para fortalecer la economía local y asegurar la calidad constructiva.

Considerar el uso de herramientas BIM (Building Information Modeling) para integrar y coordinar todos los aspectos del diseño y construcción del proyecto. También incluir un plan de mantenimiento preventivo para los sistemas integrados, como paneles solares y techos verdes, para prolongar su vida útil y eficiencia.

Implementar un programa de monitoreo ambiental continuo durante y después de la construcción para evaluar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Adicional se debe fomentar la participación de la comunidad local en actividades de restauración y conservación ambiental asociadas al proyecto.

Fomentar la reutilización creativa en espacios exteriores. Una aplicación práctica consiste en convertir los neumáticos usados como jardineras verticales, ideales para espacios pequeños. Esta solución permite cultivar plantas decorativas o hierbas aromáticas, reduciendo desechos difíciles de reciclar. Además, aporta estética y funcionalidad, promoviendo la sostenibilidad ambiental.

Mantener una actualización constante sobre avances tecnológicos y normativas aplicables que permitan mejorar y adaptar el diseño del proyecto a nuevos contextos.

Referencias

- American Concrete Institute, A. (2019). 318-19 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. In *318-19 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. <https://doi.org/10.14359/51716937>
- American Institute of Steel Construction, A. (2010). Specifications for Structural Steel. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, *33*(1), 297–343. <https://doi.org/10.1061/taceat.0001170>
- Andrea, L., Cupacan, D., Sebastián, I., Moyano, A., José, I., Sper, R., Iván, I., Tapia, M., José, D. B. A., Mercader, L., Carlos, M., & Calderón, L. (2023). *Diseño de sistema de captación y sanitización de aguas pluviales para uso doméstico en las comunidades rurales de la provincia de Sucumbíos, Ecuador*. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/6573>
- Borgert, A. E., & Ghisi, E. (2024). The Impact of the Water Tariff on the Economic Feasibility of Rainwater Harvesting for Use in Residential Buildings. *Water (Switzerland)*, *16*(7). <https://doi.org/10.3390/w16071058>
- CABRERA MÉNDEZ, R. N., & ORELLANA MANCHENO, Y. G. (2007). *PROYECTO DE UNA PROPUESTA PARA LA PROVISIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL CANTÓN EL TRIUNFO*. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1215>
- Calle Chuinda, W. M., González Redrován, T. J., & Alvarez Vera, M. S. (2023). Análisis de la caña guadua como material de construcción sostenible para el desarrollo del ecoturismo en la Amazonía ecuatoriana. *Religación*, *8*(38), e2301109. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1109>
- Chele, C., Alejandro, J., Lucas, D., Estefanía, N., Esmeraldas, E., Omar, O., Arteaga, G., Jaritza, K., Izquierdo Chavez, C., & Cesar, J. (2019). *CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA SISMO RESISTENTE A LOS DESASTRES NATURALES*. https://www.researchgate.net/publication/337904218_CONSTRUCCION_DE_UNA_VIENDA_SISMO_RESISTENTE_A_LOS_DESASTRES_NATURALES
- Chen, Y., & Gallardo, S. (2024). A Multi-Objective Optimization Method for the Design of a Sustainable House in Ecuador by Assessing LCC and LCEI. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(1). <https://doi.org/10.3390/su16010168>

- Coduto, D. P. (2001). *Foundation Design* (2nd editio).
- Cucuzza, R., Rad, M. M., Domaneschi, M., & Marano, G. C. (2024). Sustainable and cost-effective optimal design of steel structures by minimizing cutting trim losses. *Automation in Construction*, *167*, 105724.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105724>
- DIGECONTRUC. (2022). *Estudio de factibilidad y diseños definitivos de obras hidraulicas de arte mayor requeridas en varios sectores de la provincia del Guayas*.
- GAD El Triunfo. (2023). *MUNICIPAL EL TRIUNFO PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DR . DAVID MARTILLO PINO ELTRIUNFO ± GUAYAS - ECUADOR*.
- Garmendia Salvador, A. (2005). *Evaluación del impacto ambiental*.
- Herrera-Franco, G., Morante-Carballo, F., Bravo-Montero, Lady, Valencia-Robles, J., Aguilar-Aguilar, M., Martos-Rosillo, S., & Carrión-Mero, P. (2024). Water Sowing and Harvesting (WS&H) for Sustainable Management in Ecuador: A Review. In *Heritage* (Vol. 7, Issue 7, pp. 3696–3718). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/heritage7070175>
- ICC, I. C. C. (2024). *Chapter 9 Vents*. Internacional Plumbing Code.
https://codes.iccsafe.org/content/IPC2015_NY/chapter-9-vents
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador. (2023).
- Li, Y., Arulnathan, V., Heidari, M. D., & Pelletier, N. (2022). Design considerations for net zero energy buildings for intensive, confined poultry production: A review of current insights, knowledge gaps, and future directions. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 154). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111874>
- MAGAD, Bambu, M. S. del, & INBAR. (2018). *Ecuador: Estrategia Nacional del Bambú*.
- MIDUVI. (2015). Cargas (No Sísmicas). Código NEC-SE-CG. In *Norma Ecuatoriana de la Construcción. NEC-2015* (Vol. 1). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, M. (2015). *Peligro sísmico*.
- Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, M. (2018). *NEC Instalaciones Eléctricas*.
- Naciones Unidas. (2023). *Trabajo decente y crecimiento económico* (pp. 42–43). Naciones Unidas. <https://doi.org/10.18356/9789210056106c012>
- NEC-SE-CM. (2015). Geotécnia y cimentaciones. In *Norma Ecuatoriana de la Construcción*.

- https://cicp-ec.com/documentos/NEC_2015/NEC_SE_GC_Geotecnia_y_Cimentaciones.pdf
- NEC - SE - AC. (2015). NEC Estructuras De Acero. In *Norma Ecuatoriana de Construcción. Estructuras de Acero*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Nogales, P. M. N. (2019). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. In *Tesis*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1273/13/UPS-QT00803.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción, N. (2015). *NEC-HS-EE: Eficiencia Energética*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.-NEC-HS-Eficiencia-Energetica.pdf>
- Pérez Carmona, R. (2019). *Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para Instalaciones 6ta ed*. https://www.academia.edu/41685015/Instalaciones_Hidrosanitarias_y_de_Gas_para_Instalaciones_Rafael_Perez_Carmona_6ta_ed
- Rodríguez-Díaz, P. D., Angumba-Aguilar, P., & Romo-Zamudio, C. (2023). Importancia de la construcción sustentable en el desarrollo de emprendimientos turísticos comúnales. Caso de estudio Turi. *MQRInvestigar*, 7(3 SE-Artículos), 402–431. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.402-431>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 29, Issue 52, pp. 78228–78254). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- SOMOS, MSB, FUNHABIT, INBAR, M. (2021). *Manual de Mantenimiento para construcciones de Bambú*. <https://bambu.com.ec/wp-content/uploads/2021/12/Manual-de-Mantenimiento-para-Estructuras-de-Bambu.pdf>
- Tello-Ayala, K., Garcia-Troncoso, N., Silva, C. E., Zúñiga-Olvera, C., Narvaez-Moran, J., Malaga-Chuquitaype, C., & Mouka, T. (2023). Comparative analysis of the sustainability and seismic performance of a social interest house using RC moment frames and bahareque as structural systems. *Frontiers in Built Environment*, 9(July), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1150826>

PLANOS Y ANEXOS

Anexos de Fotografías

Visita al lugar del proyecto de la casa de campo sostenible de la Familia Jara



Anotación de requerimientos del cliente para el proyecto de la casa de campo sostenible de la Familia Jara.



Especificaciones del tanque elevado a utilizarse para el sistema hidrosanitario para el proyecto de la casa de campo sostenible de la Familia Jara del proveedor PLASTIGAMA.

TANQUE CILÍNDRICO HORIZONTAL USO SUPERFICIAL

Bases planas, que permiten mayor estabilidad.

Con tapa de traba, garantiza la calidad del agua



CAPACIDAD Litros	D	B	L	H	A	Peso	Peso con agua
	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg
500	800	-	1145	860	315	-	-
1300	1065	-	1635	1115	550	-	-
2500	1460	1220	1946	1550	550	98	2598
5000	1500	1254	3327	1580	550	176	5176

Resultado de la calidad de agua proporcionado por el cliente para el proyecto de la casa de campo sostenible de la Familia Jara.

**Laboratorio de
Análisis de Alimentos y
Ambiente PROTAL**

Servicio de
Acreditación
Ecuadoriano
Acreditación Nº SAE LEA 05 - 009
LABORATORIO DE ENSAYOS

PROTAL
Profesionismo Técnico en Análisis de Laboratorio

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-10/0090-M002

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Potencial Hidrógeno	-	7.81 ± 0.16	Min: 6-Max: 9	Standard Methods 23rd Edition 4500-H+B (ME12-PG20-PO02-7.2 FQ)
Turbiedad *	mg/l	0.35	Max 100.0	NTE INEN-ISO 7027 (Turbidímetro) *

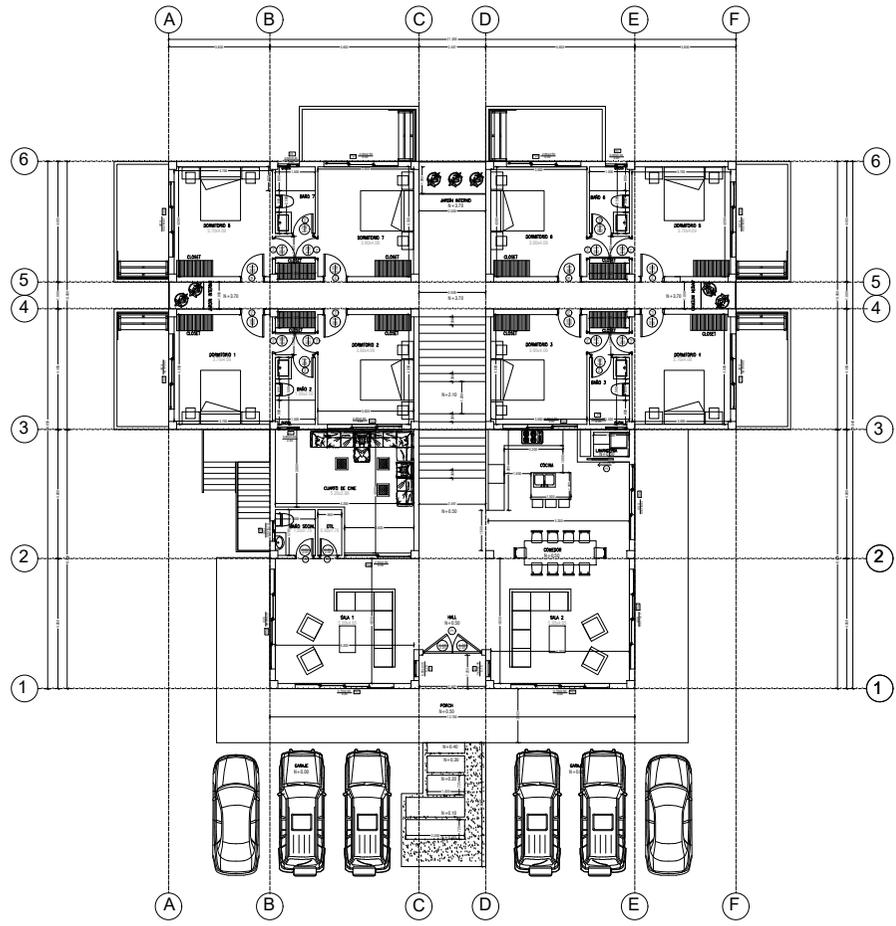
El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

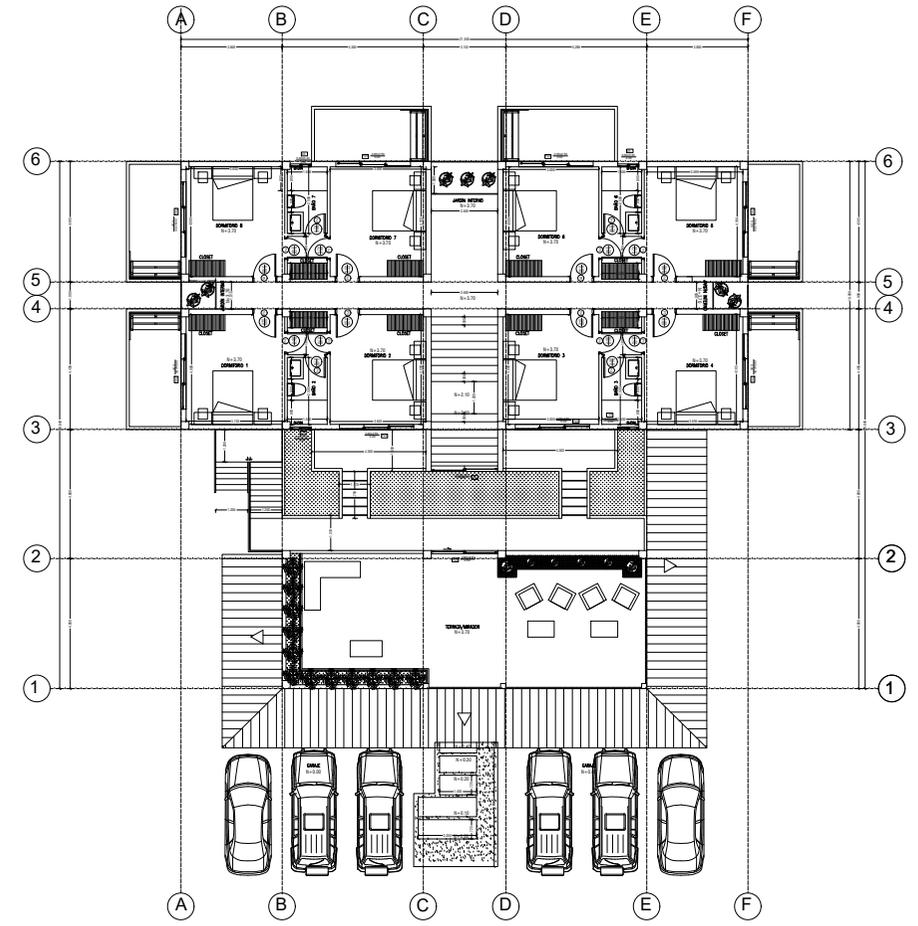
Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

La muestra analizada SI cumple con el requisito microbiológico de Coliformes fecales, solicitado por el cliente para AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO, según el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso Agua. Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 21-05549.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos bromatológicos solicitados por el cliente para AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO, según el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso Agua. Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico

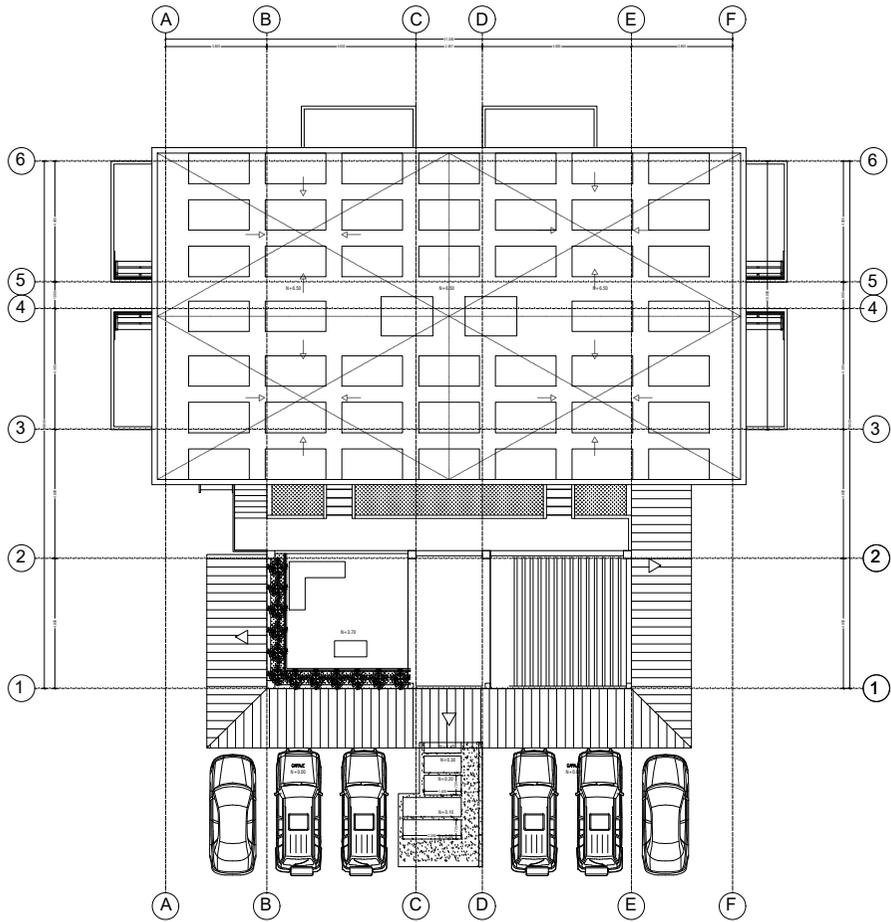


PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

			
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		ASOJARA	
CONTIENE:		PLANO ARQUITECTÓNICO PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA	
Coordinador de Materia Integrados:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
ING. LENIN DENDER A.		ING. SABINA SOTO G.	27 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento:		ING. JORGE MOSCOSO E.	Línea: A/4 Escala: 1:100
ING. INGRID ORTIZ.			



PLANTA DE CUBIERTA

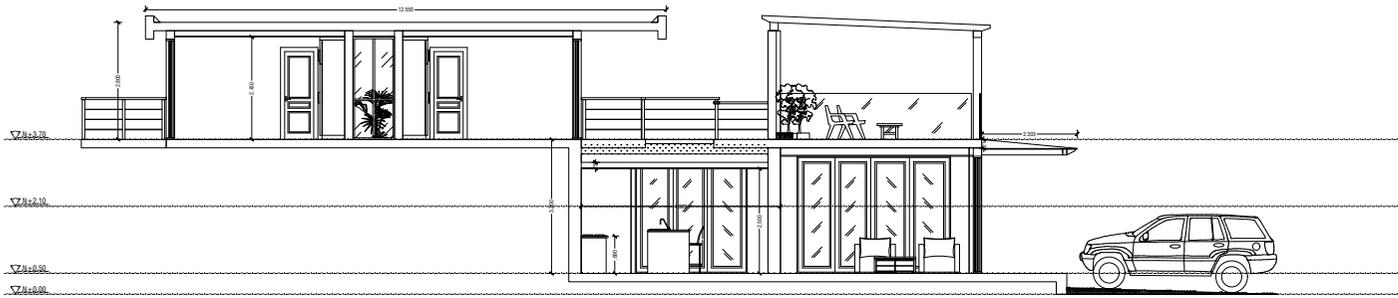


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

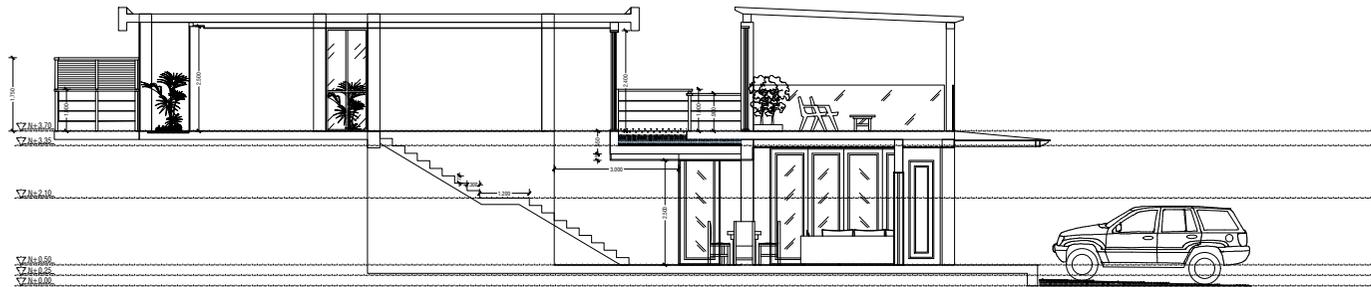
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **PLANO ARQUITECTÓNICO
 PLANTA DE CUBIERTA**

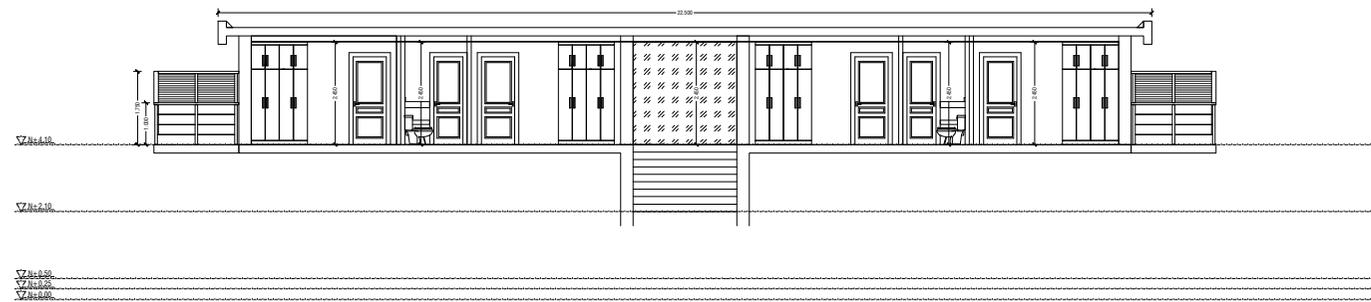
Coordinador de Materiales Integrados: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 27 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTIZ.			Lámina: A2/4 Escala: 1:100



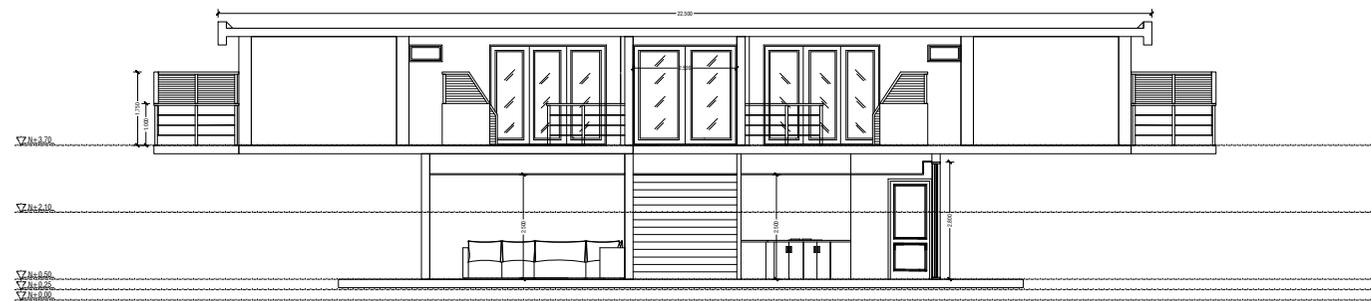
CORTE A'-A'



CORTE B'-B'



CORTE C'-C'



CORTE D'-D'

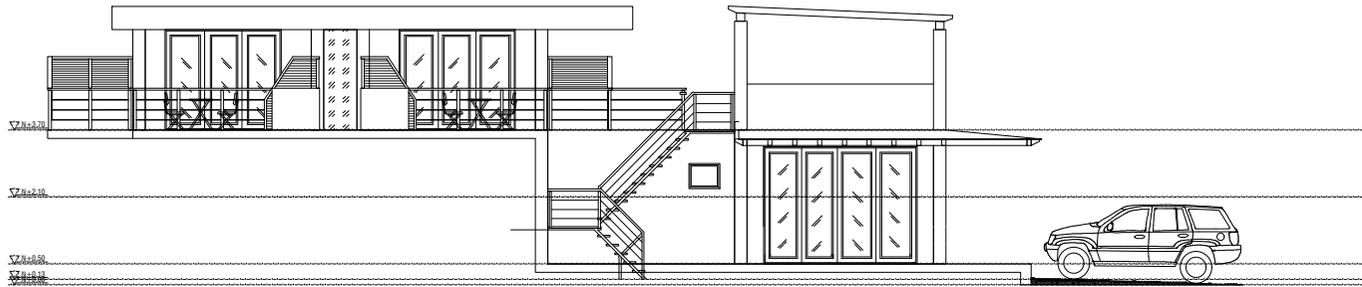


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

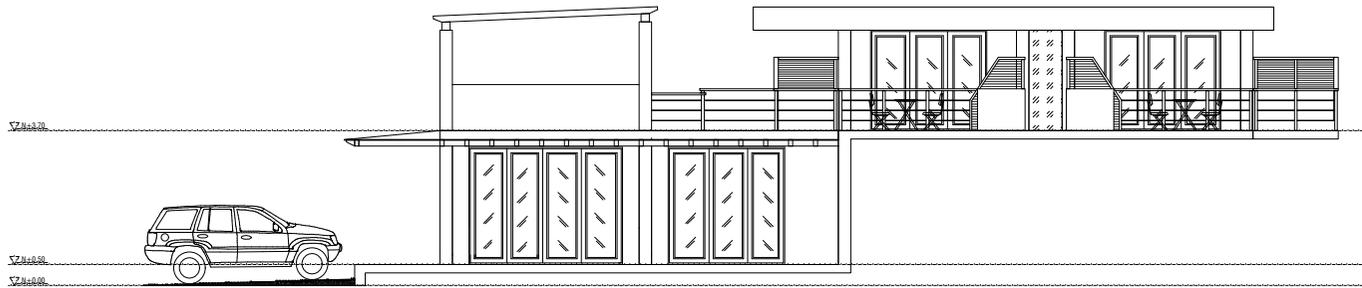
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **PLANO ARQUITECTÓNICO
CORTES**

Coordinador de Materias Integradas: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 27 DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTIZ.		Línea: A3/4	Escala: 1:100



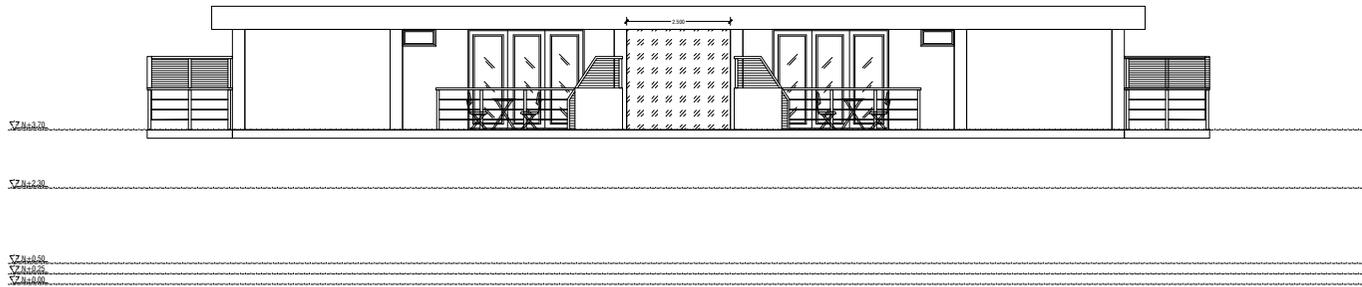
FACHADA IZQUIERDA



FACHADA DERECHA



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR

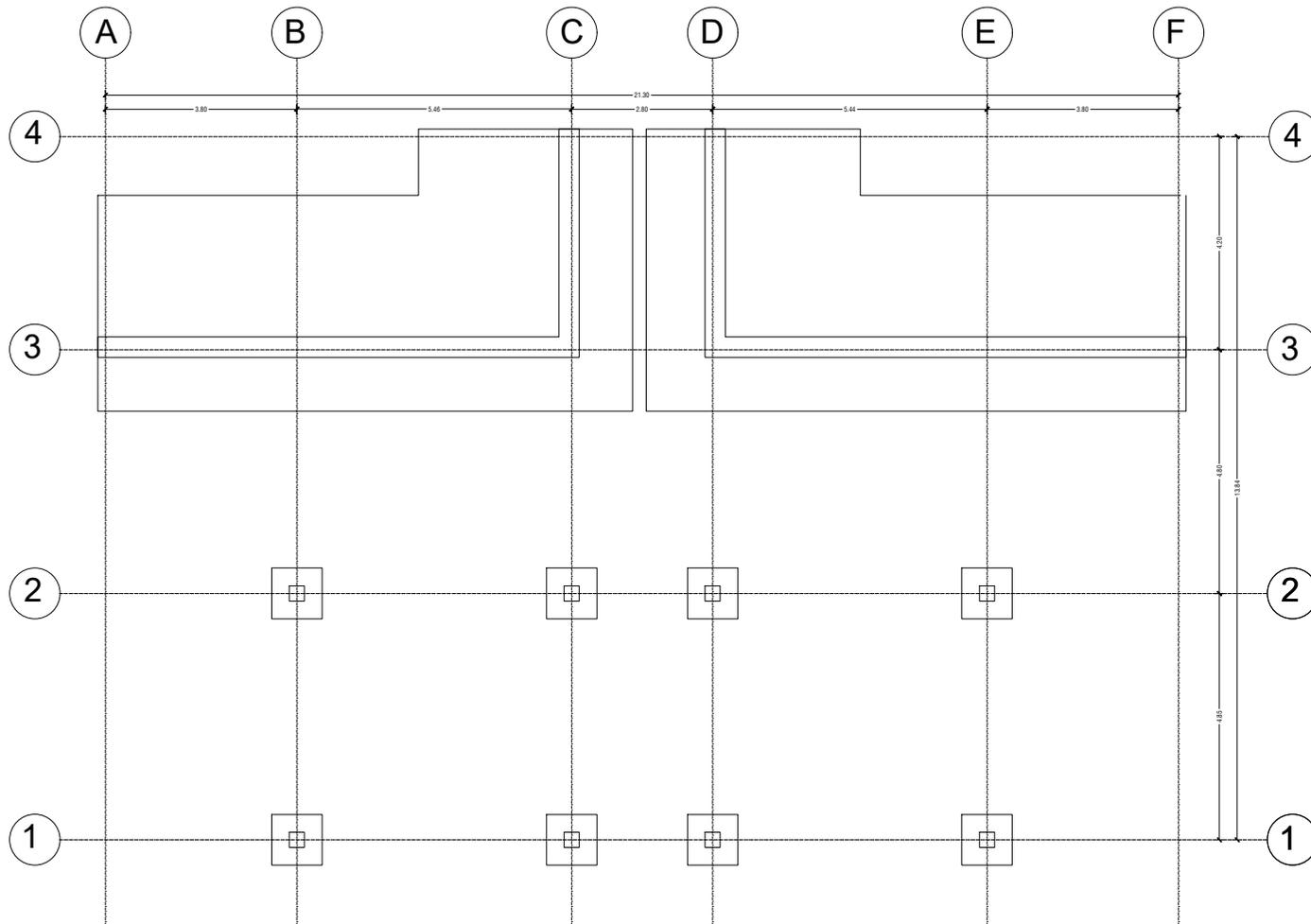


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

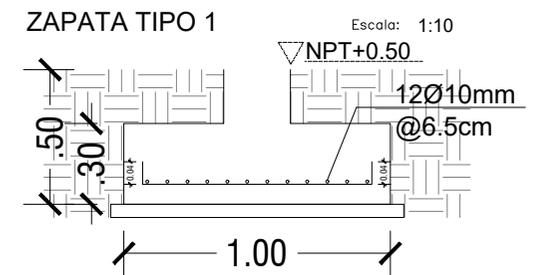
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **PLANO ARQUITECTÓNICO
CORTES**

Coordinador de Materias Integradas: ING. LENIN DENDER A.	Tutor de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 27 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTIZ.			Laminas: A3/4 Escala: 1:100



PLANTA BAJA/ CIMENTACION N+0.00
Escala: 1:50

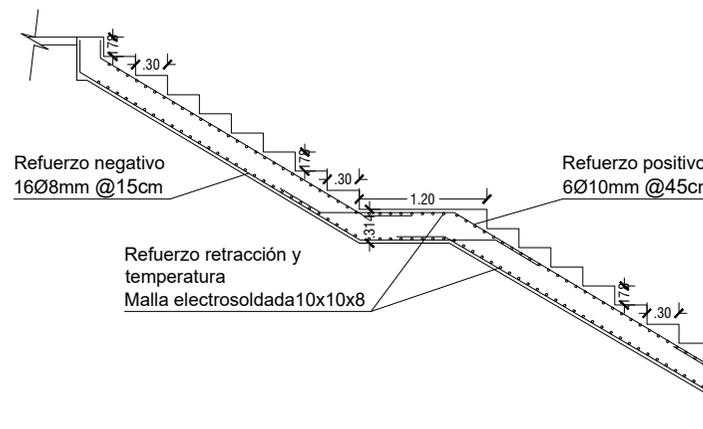


ESPECIFICACIONES:

ZAPATAS 100X100X30cm
HORMIGON ARMADO $f'c=280\text{kg/cm}^2$
REPLANTILLO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO 7cm
LONGITUD DE DESARROLLO 30.5cm

MURO DE CONTENCIÓN:
HORMIGON PREMEZCLADO $f'c=280\text{kg/cm}^2$
REPLANTILLO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO DE PANTALLA 4cm
RECUBRIMIENTO DE ZAPATA 7cm

ESCALERA MONOLITICA VISTA DE CORTE

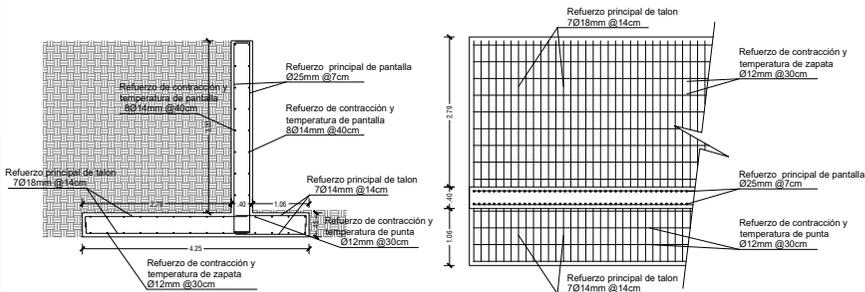


MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO

Escala: 1:50

VISTA EN CORTE

VISTA EN PLANTA



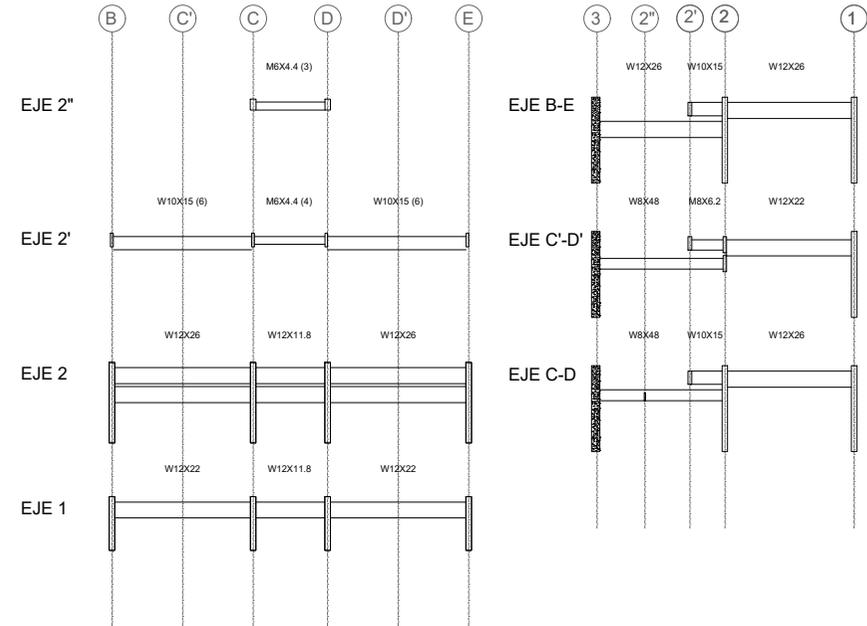
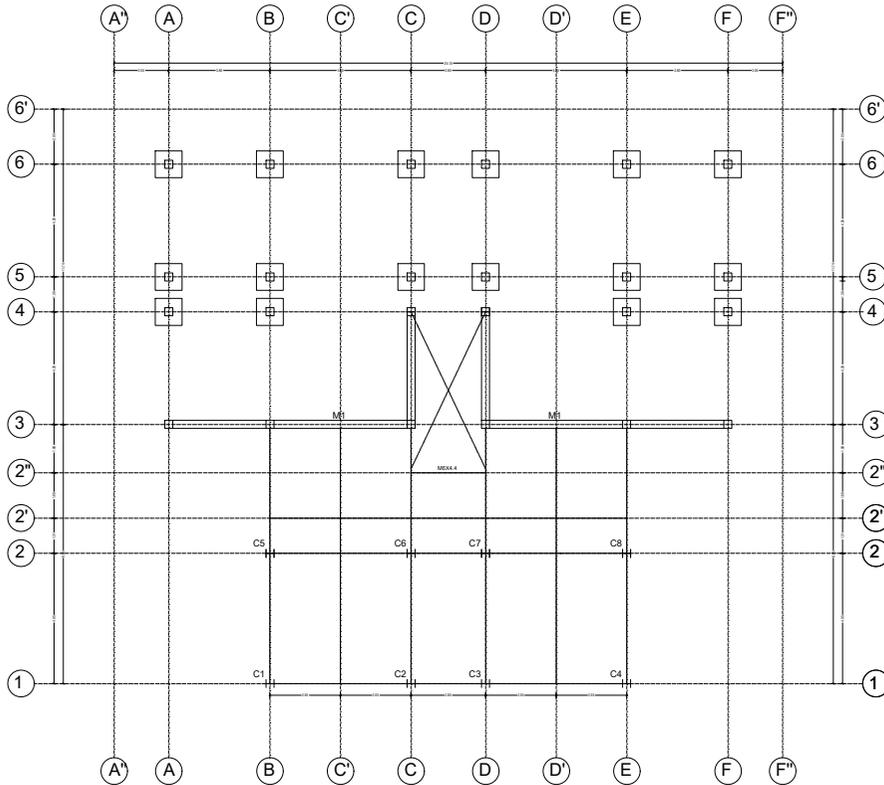
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:		ASOJARA	
CONTIENE:			
PLANO ESTRUCTURAL PLANTA CIMENTACION			
Coordinador de Materia Integrados:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
ING. LENIN DENDER A.		ING. SABINA SOTO G.	27 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento:		ING. JORGE MOSCOSO E.	
ING. INGRID ORTIZ.			
		Línea:	Escala:
		1/3	VARIABLE

Escala:
1:100

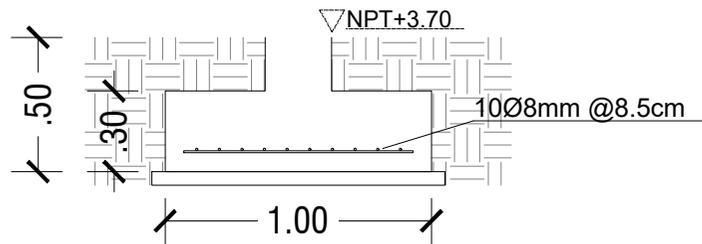
Escala:
1:100

PLANTA ALTA N+3.70



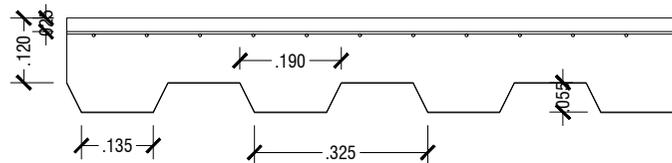
ZAPATA TIPO 2

Escala: 1:10



Escala:
1:5

mallla electrosoldada 5.5mm 10x10cm



ESPECIFICACIONES:

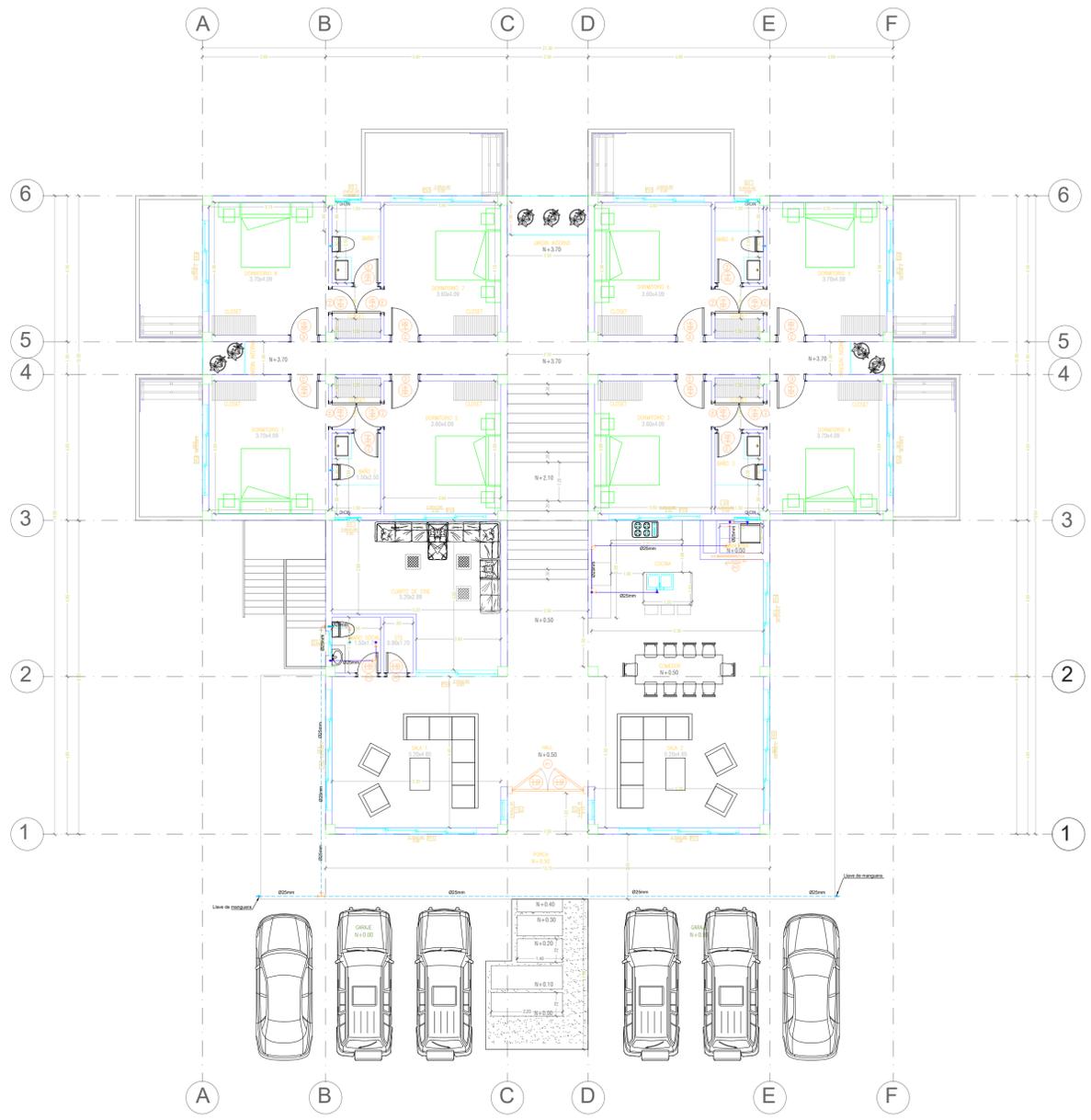
LOSA ACANALADA CON PLACA E=76MM ASTM A653:
HORMIGON SIMPLE $f'_c=300\text{kg/cm}^2$
MALLA ELECTROSOLDADA ASTM A1064.

ZAPATAS 100X100X30cm
HORMIGON ARMADO $f'_c=280\text{kg/cm}^2$
REPLANTILLO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO 7cm
LONGITUD DE DESARROLLO 30.5cm

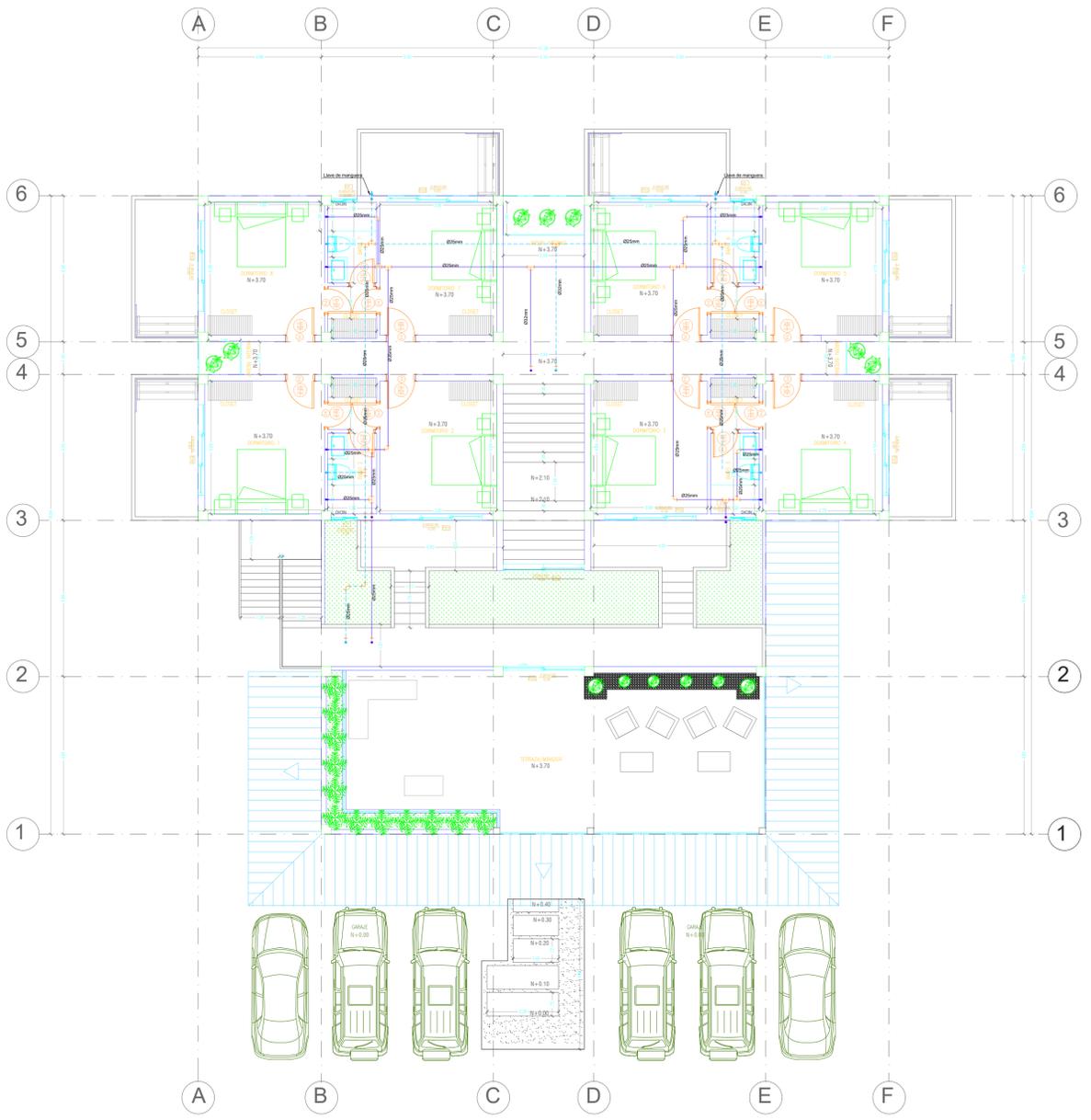


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:		ASOJARA	
CONTIENE:		PLANO ESTRUCTURAL PLANTA ALTA	
Coordinador de Materia Integrados:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
ING. LENIN DENDER A.		ING. SABINA SOTO G.	27 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimientos:		ING. JORGE MOSCOSO E.	Escala: A2/3
ING. INGRID ORTIZ.			Estado: VARIABLE



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUA POTABLE SUSPENDIDA O POR PARED
	TUBERIA DE AGUA GRIS TRATADA PARA REUSO SUSPENDIDA O POR PARED
	COLUMNA DE AGUA POTABLE
	COLUMNA DE AGUA DE REUSO
	CODO DE 90° HORIZONTAL
	CODO DE 90° VERTICAL (EN BAJANTES)
	TEE
	PUNTO DE AGUA POTABLE

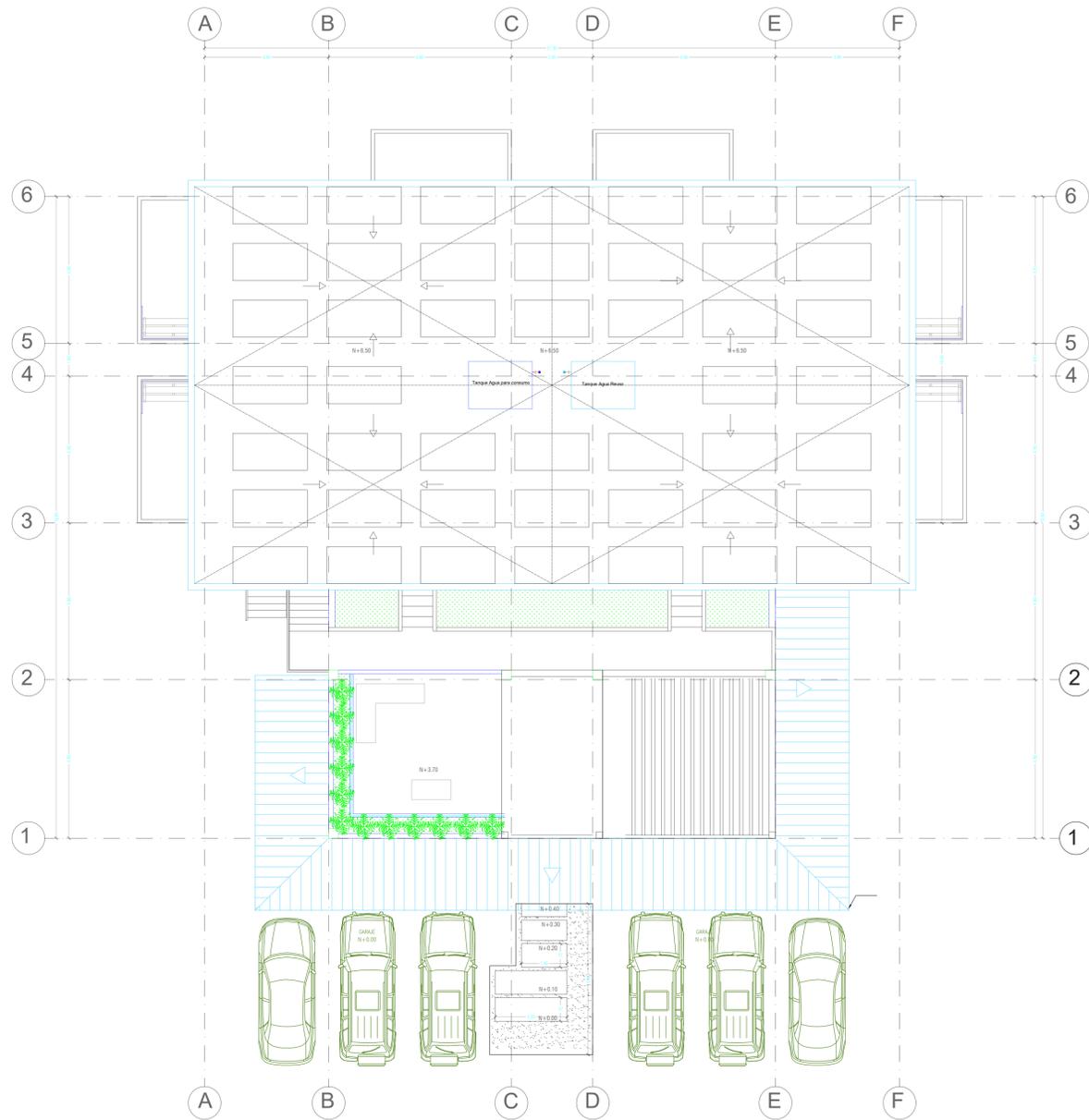


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUA POTABLE PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.	Lámina: A1/6	Escala: 1:100	



PLANTA DE CUBIERTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUA POTABLE SUSPENDIDA O POR PARED
	TUBERIA DE AGUA GRIS TRATADA PARA REUSO SUSPENDIDA O POR PARED
	COLUMNA DE AGUA POTABLE
	COLUMNA DE AGUA DE REUSO
	CODO DE 90° HORIZONTAL
	CODO DE 90° VERTICAL (EN BAJANTES)
	TEE
	PUNTO DE AGUA POTABLE

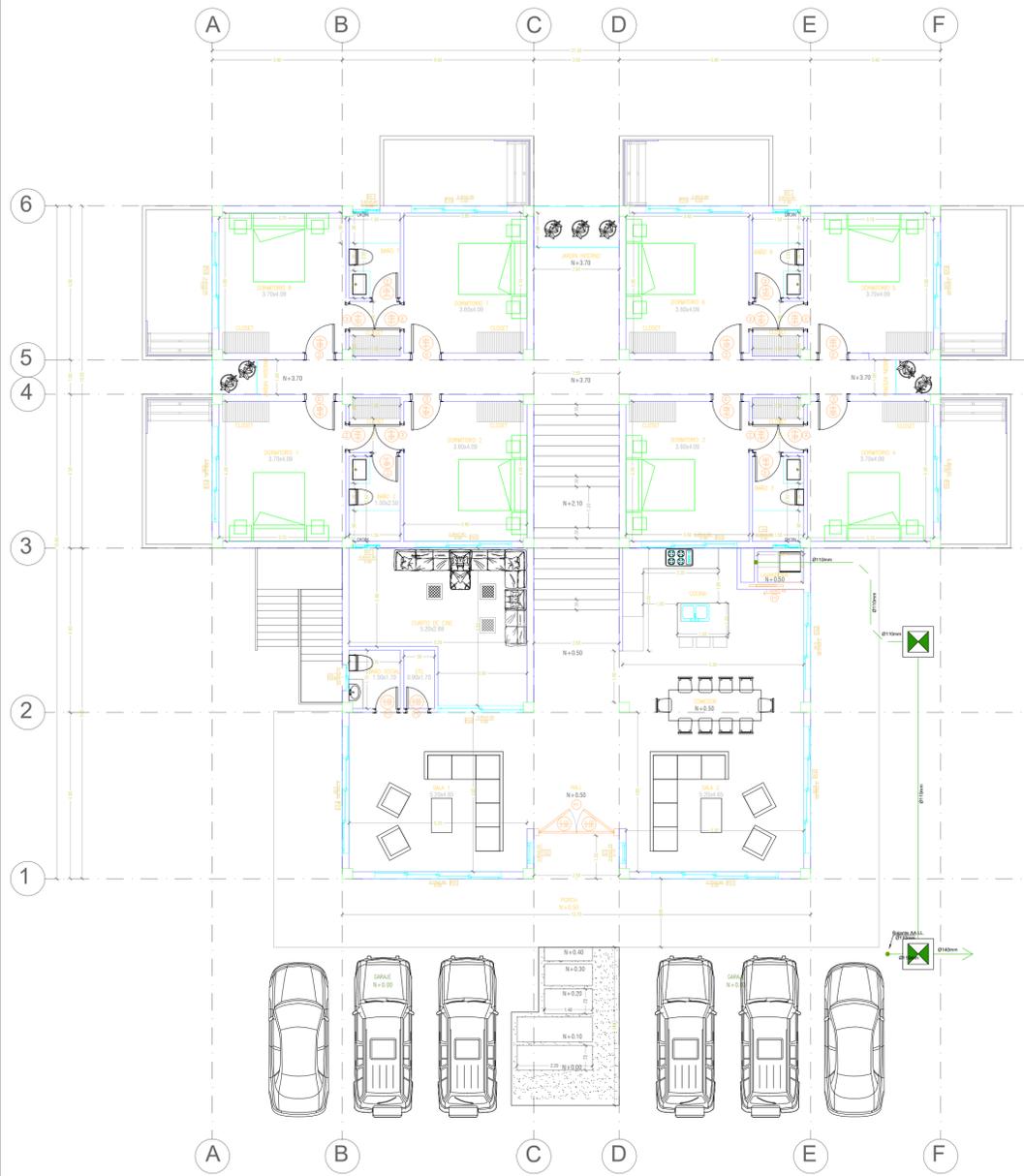


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

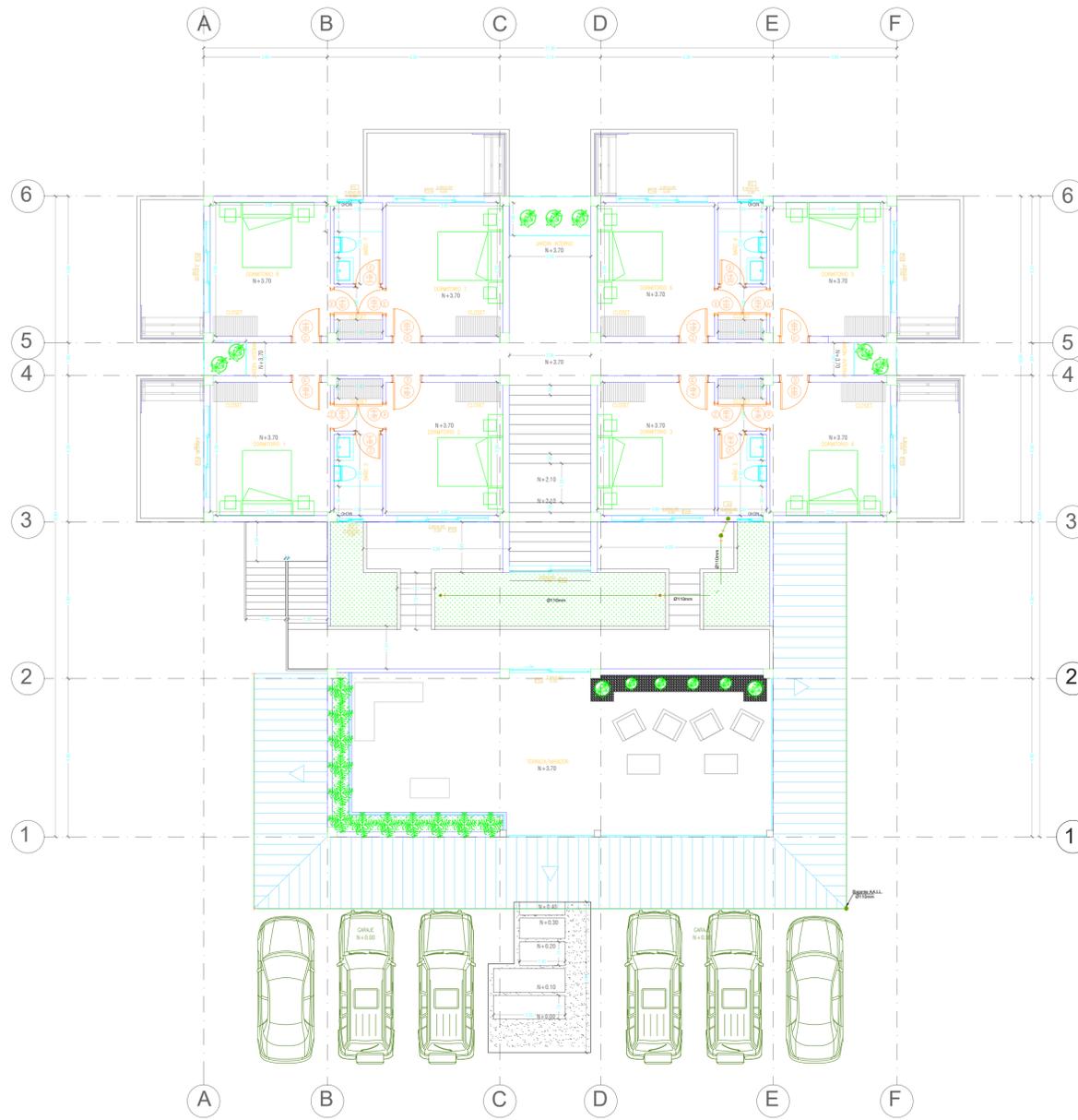
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUA POTABLE
 PLANTA CUBIERTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.	Lámina: A2/6	Escala: 1:100	



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUA LLUVIA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	YEE
	REDUCTOR
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS LLUVIAS

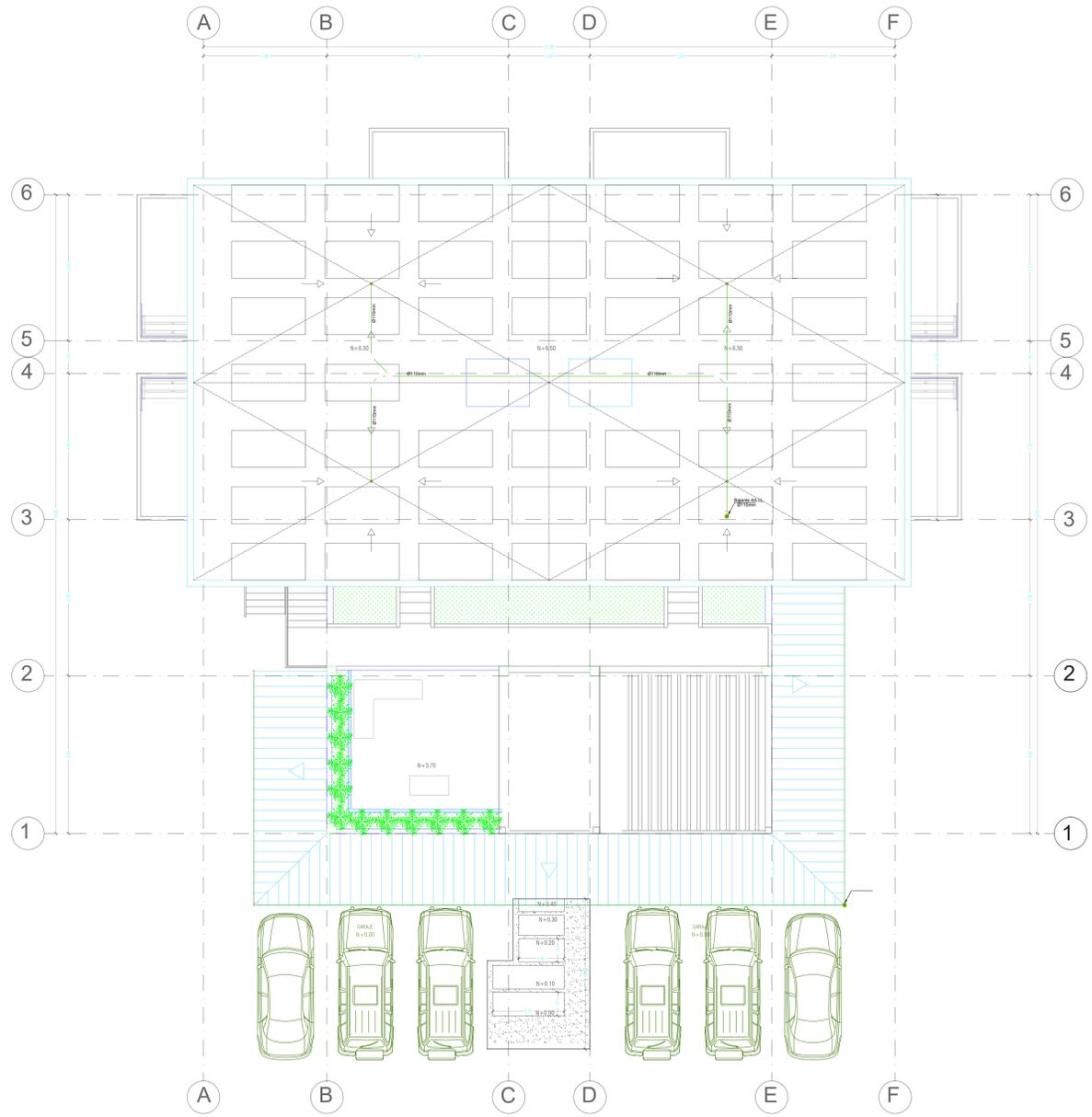


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUAS LLUVIA
PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.	Lámina: A3/6	Escala: 1:100	



PLANTA DE CUBIERTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUA LLUVIA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	YEE
	REDUCTOR
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS LLUVIAS

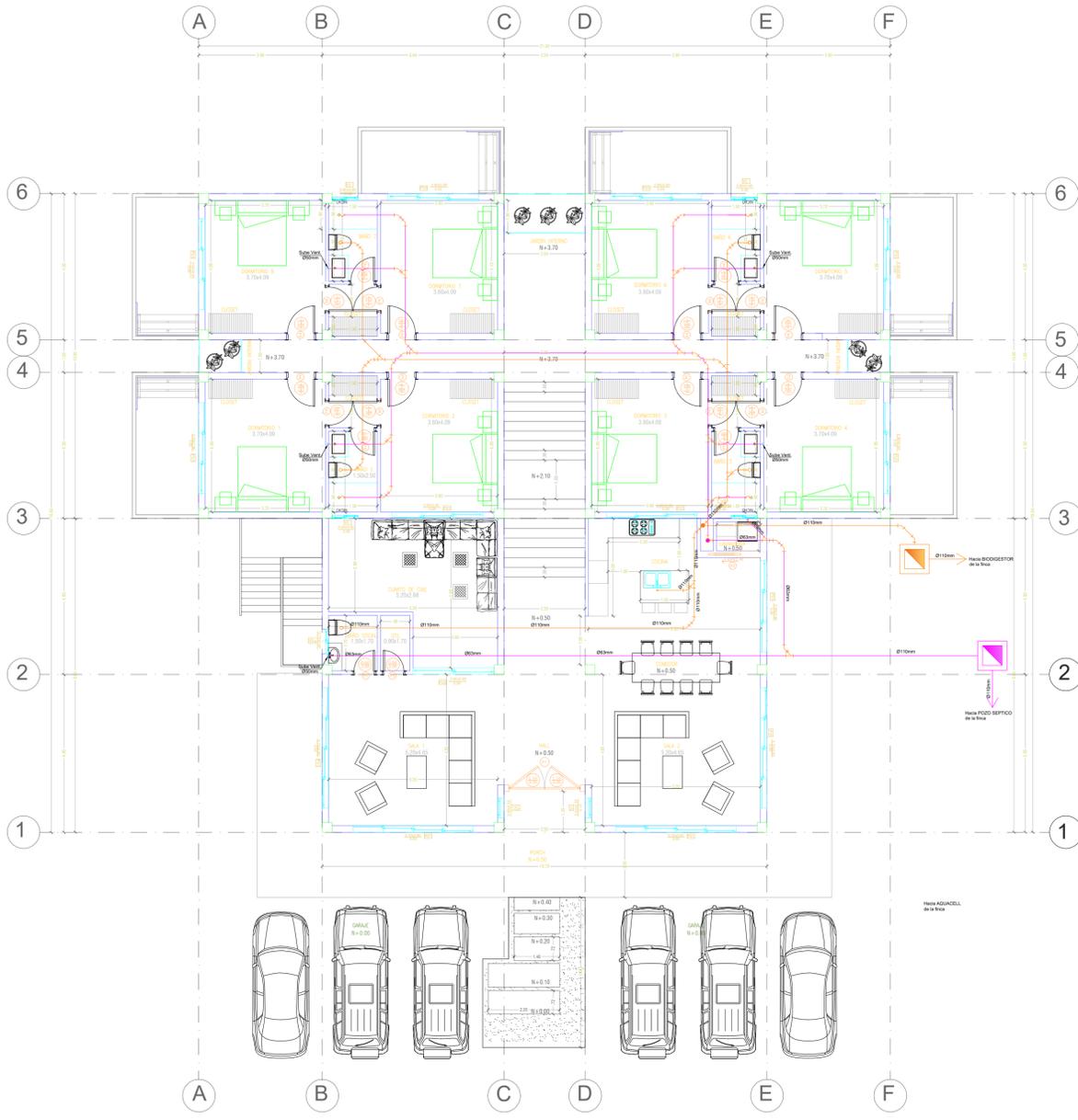


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

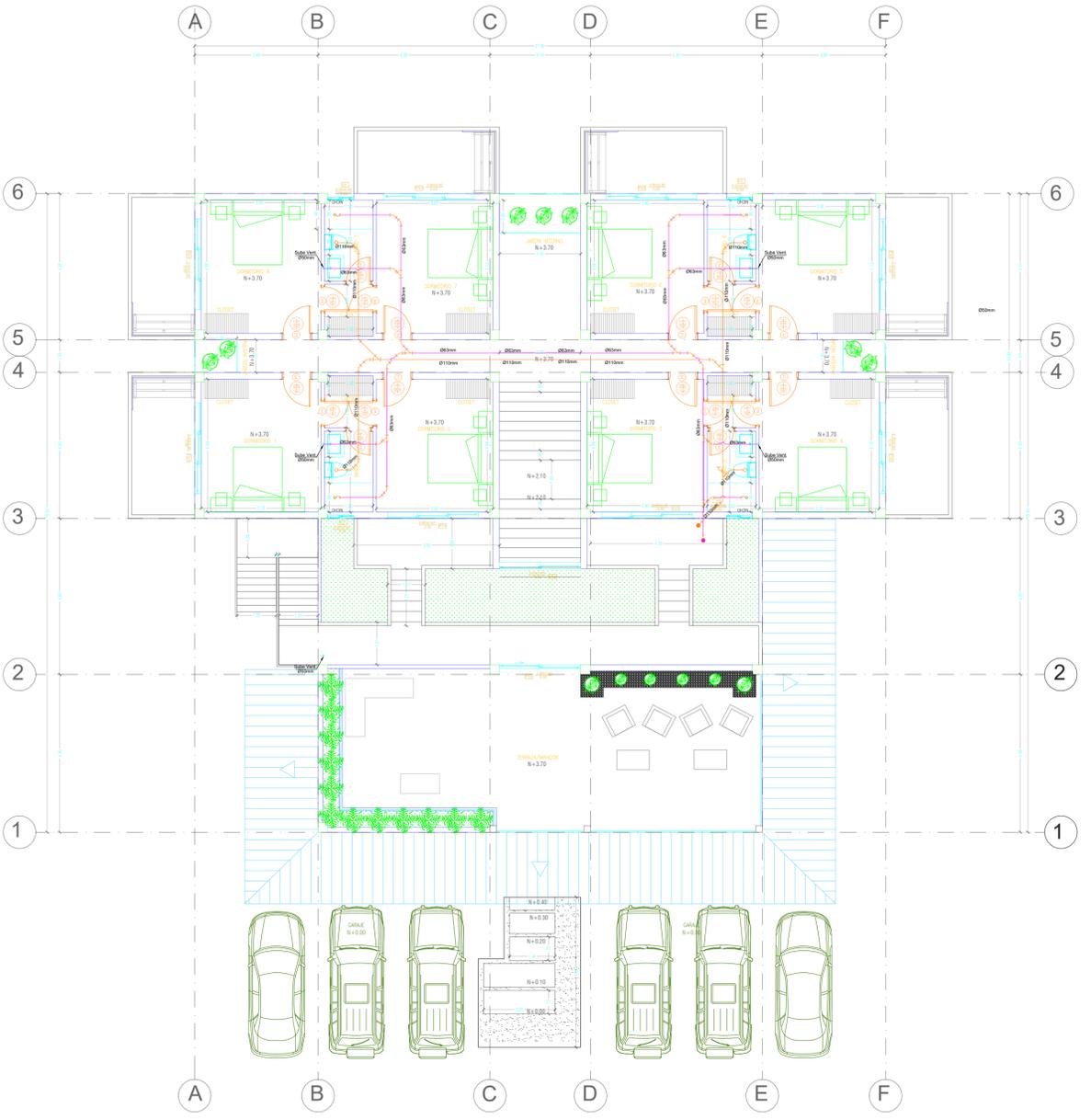
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUAS LLUVIA
PLANTA CUBIERTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.	Lámina: A4/6	Escala: 1:100	



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS NEGRAS
	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS GRISES
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	YEE
	REDUCTOR
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS SERVIDAS NEGRAS
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS SERVIDAS GRISES

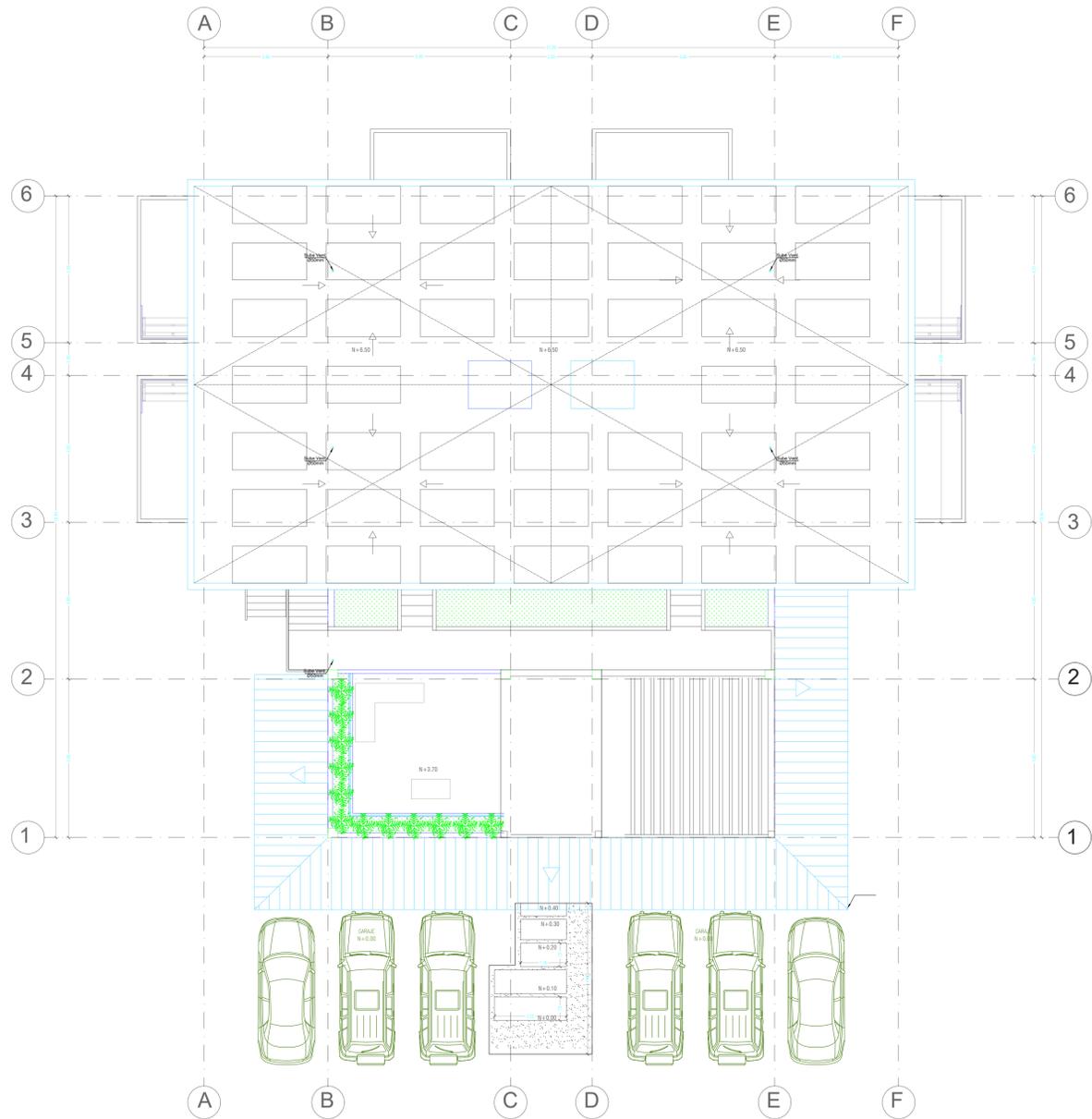


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS
 PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.		Lámina: A5/6	Escala: 1:100



PLANTA DE CUBIERTA

SIMBOLOGÍA

	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS NEGRAS
	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS GRISES
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	YEE
	REDUCTOR
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS SERVIDAS NEGRAS
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS SERVIDAS GRISES

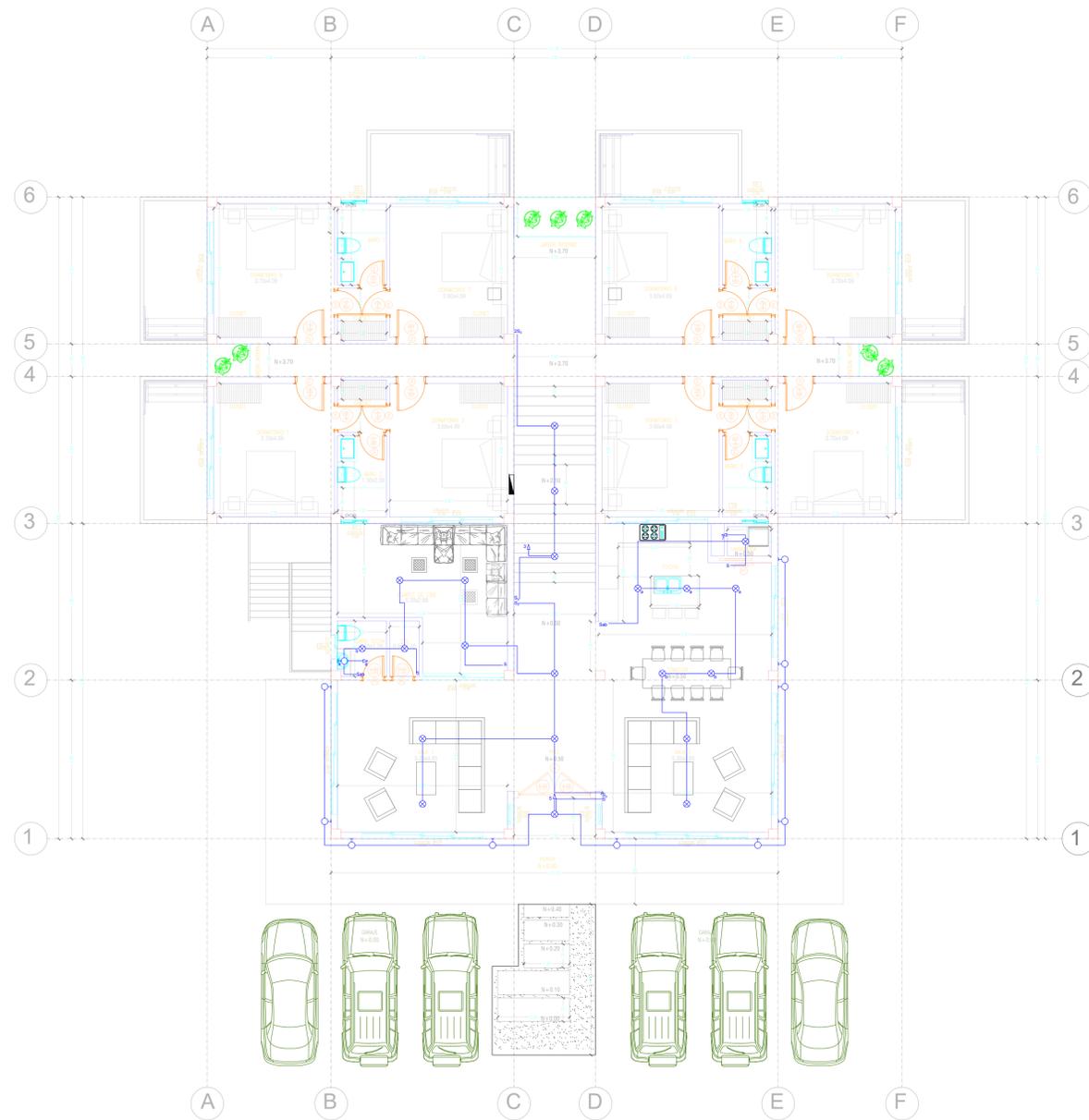


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

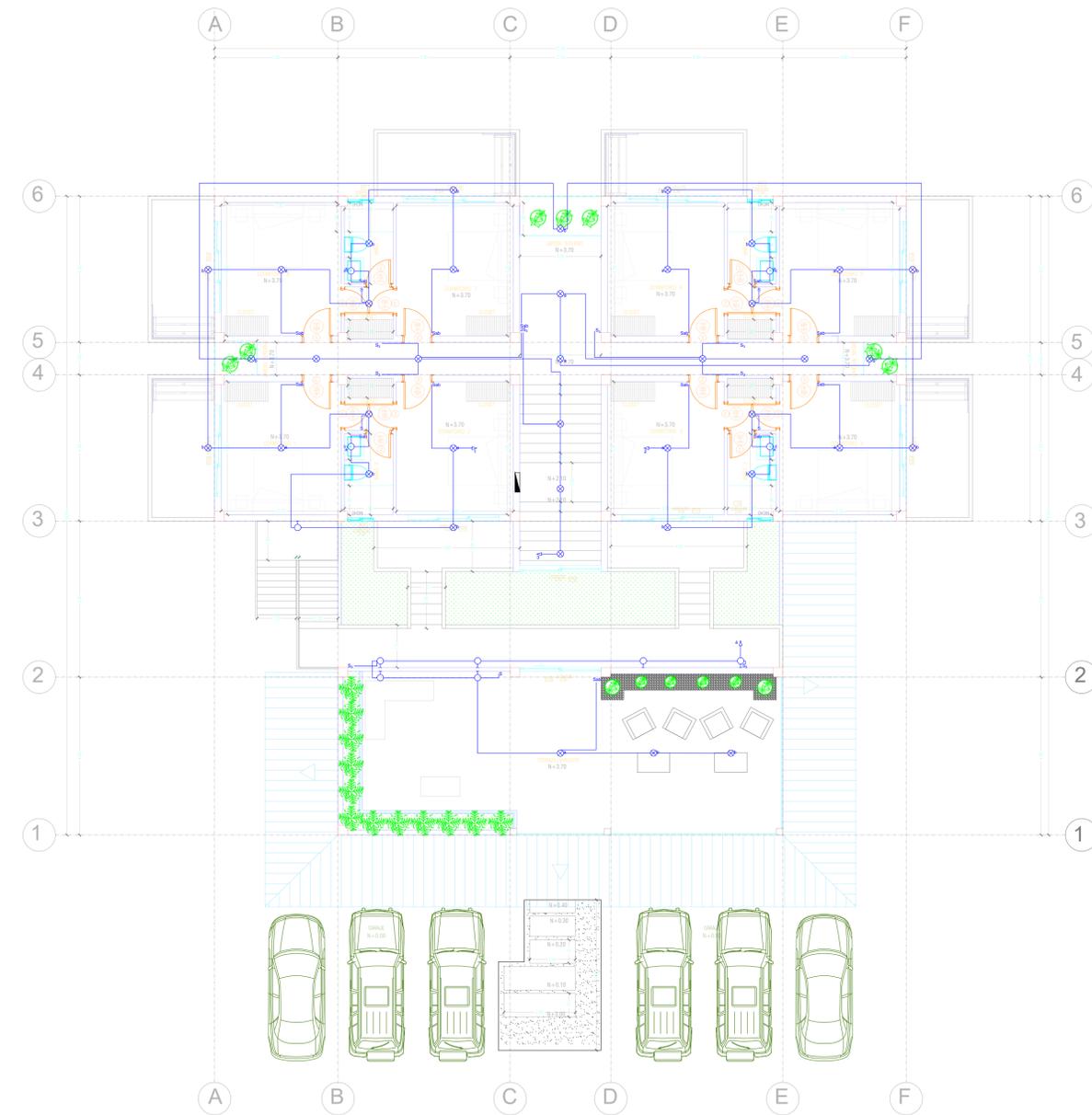
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS
PLANTA DE CUBIERTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G. ING. JORGE MOSCOSO E.	Fecha de Entrega: 18 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.	Lámina: A6/6	Escala: 1:100	



PLANTA BAJA

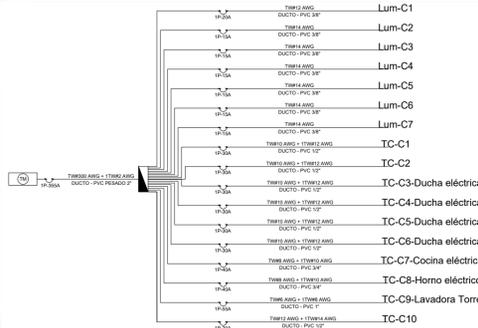


PLANTA ALTA

SIMBOLOGÍA

	Punto de alumbrado ojo de buey 120v
	Punto de alumbrado aplique de pared 120v
	Punto de interruptor simple
	Punto de interruptor doble
	Punto de conmutador
	Punto de conmutador doble
	Punto de tomacorriente 120v
	Punto de tomacorriente 220v
	Tablero de distribución

DIAGRAMA UNIFILAR

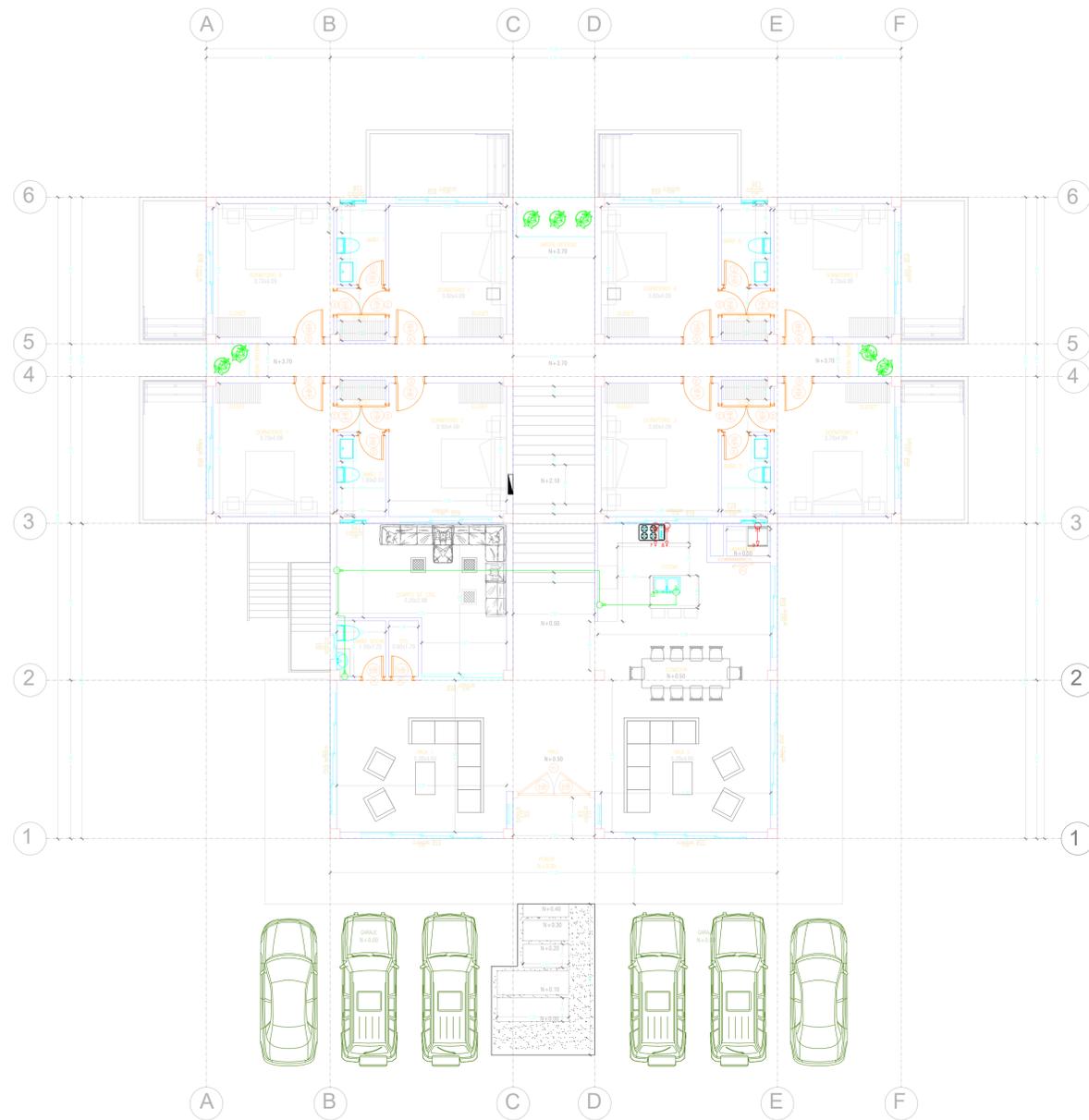


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

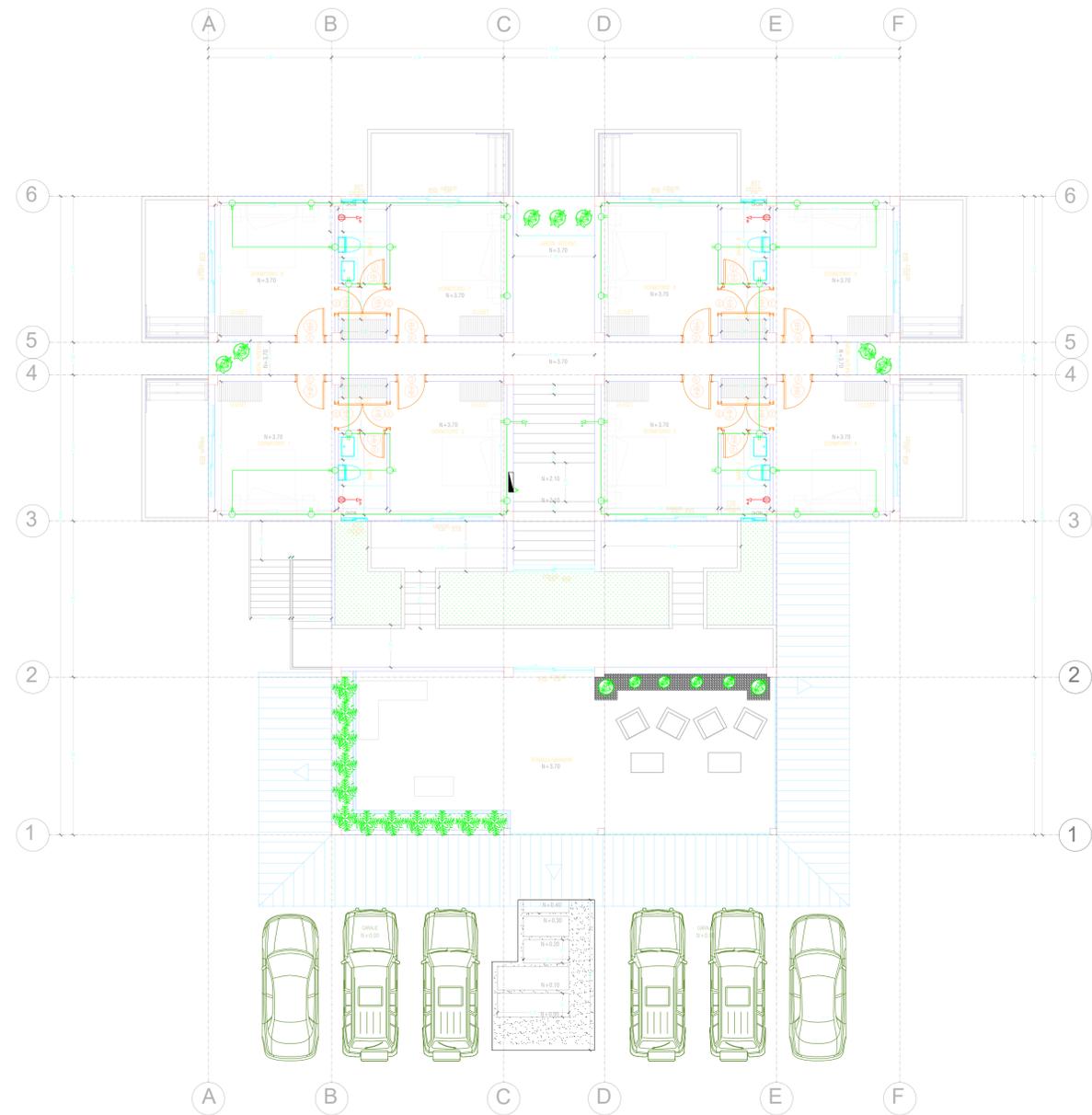
PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA ELÉCTRICO - LUMINARIAS**
PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G.	Fecha de Entrega: 20 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.		ING. JORGE MOSCOSO E.	Lámina: A1/2 Escala: 1:100



PLANTA BAJA

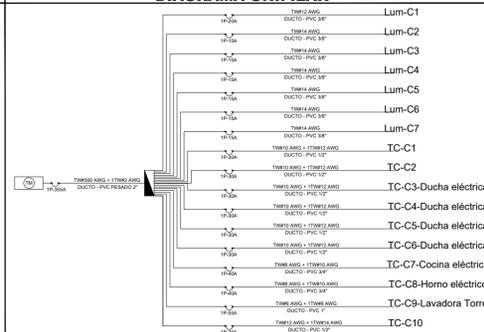


PLANTA ALTA

SIMBOLOGÍA

	Punto de alumbrado ojo de buey 120v
	Punto de alumbrado aplique de pared 120v
	Punto de interruptor simple
	Punto de interruptor doble
	Punto de conmutador
	Punto de conmutador doble
	Punto de tomacorriente 120v
	Punto de tomacorriente 220v
	Tablero de distribución

DIAGRAMA UNIFILAR



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

PROYECTO: **ASOJARA**

CONTIENE: **SISTEMA ELÉCTRICO - TOMACORRIENTES PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA**

Coordinador de Materia Integradora: ING. LENIN DENDER A.	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes: ING. SABINA SOTO G.	Fecha de Entrega: 20 / DICIEMBRE / 2024
Tutor de Área de Conocimiento: ING. INGRID ORTA Z.		ING. JORGE MOSCOSO E.	Lámina: A2/2 Escala: 1:100

TERROFORMACIONES

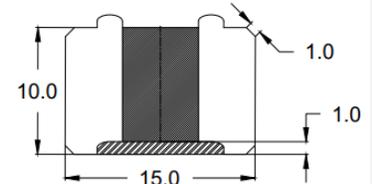
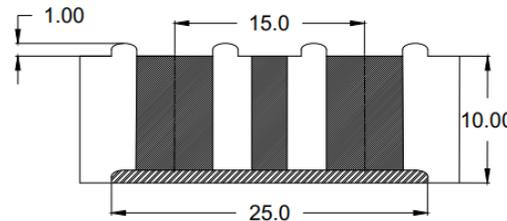
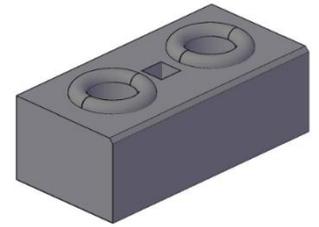
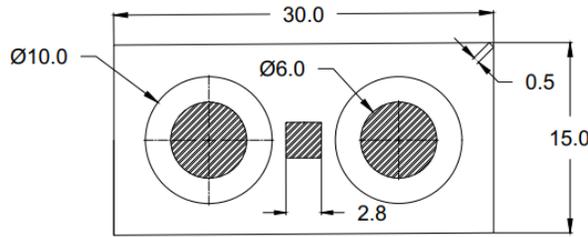
Ladrillo Ecológico

La diferencia entre la producción de un ladrillo cocido tradicional y un ladrillo de suelo-cemento radica en el proceso de obtención.

El ladrillo de Suelo - Cemento, se elabora mediante estabilización y prensado del suelo, utilizando la tierra no fértil como materia prima; el ladrillo tradicional usa la capa superficial (fértil) del suelo, y debe ser amasado, moldeado y cocinado con un elevado consumo energético.

Dimensiones Exteriores

30 x 15 x 10 cm
 Resistencia a la compresión > 10 MPa
 (152.9 Kg/cm²)
 Densidad 2.5 kg/m³
 Peso 6.8 Kg
 Área de superficie de carga 60%
 Unidades por m² 33u



Requisitos extraídos de la Norma NTE-INEN 3066 y 3049-2

Mayor resistencia a la compresión que un bloque de hormigón

En el mercado Ecuatoriano no encontrara bloques superiores a los 5 MPa (50.98 Kg/cm²)

TABLA 6. Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4

* 1 MPa = 10,2 kg/cm²

Clase	Uso
A	Mampostería estructural
B	Mampostería no estructural
C	Alivianamientos en losas

Unidades para muros de mampostería reforzada y parcialmente reforzada, mampostería de cavidad reforzada, mampostería no reforzada y otras

Tipo	Resistencia mínima a la compresión Mpa (kgf/cm ²)	
	Promedio 5 unidades	Unidad
PH ^B	5,0 (50)	3,5 (35)
PV - Clase II ^A	18,0 (180)	15,0 (150)
MB	20,0 (200)	15,0 (150)

^A Para el caso de unidades de Perforación Vertical - PV, los valores establecidos corresponden a la Resistencia Neta Mínima a la Compresión.

^B En el caso de las unidades de perforación horizontal - PH y las unidades macizas - M, los valores corresponden a Resistencia Bruta Mínima a la Compresión.

^C Para unidades de 20 cm de altura y mayores, solo se aplica el 75 % del requisito de resistencia a la compresión.

Para su uso se sigue el Código NEC - SE - MP

Mampostería reforzada construida con unidades de perforación vertical

La Mampostería Estructural reforzada es un sistema rígido lo que implica que su desplazamiento lateral durante un evento sísmico es muy bajo y presenta daños

Refuerzo vertical mínimo

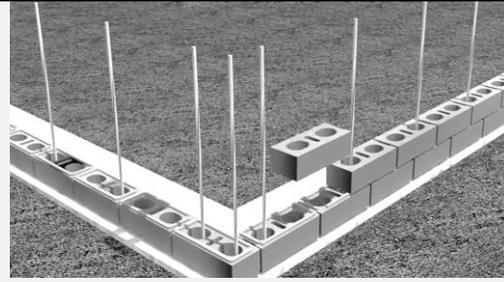
Deben cumplirse los siguientes requisitos para el refuerzo vertical:

- El espaciamiento horizontal entre refuerzos verticales no puede ser mayor de 1200 mm.
- Se debe disponer como mínimo una barra de 12 mm en cada extremo del muro.
- Se debe disponer como mínimo una barra de 12 mm al lado de ventanas o aberturas interiores mayores de 600 mm horizontal o verticalmente. Este refuerzo debe ser continuo dentro del tramo del muro.

mínimos en los acabados. Hace parte del sistema denominado “muros de carga”.

Es la construcción con base en piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero y que cumple los requisitos de la presente sección.

- Los muros de este tipo de mampostería deben tener un espesor mínimo nominal de 120 mm.
- Sólo se admite el aparejo trabado y no se admiten morteros M2.5 y M5.
- La resistencia de la mampostería f_m para este tipo de muros no debe ser menor a 10 MPa ni una resistencia mayor de 28 MPa.

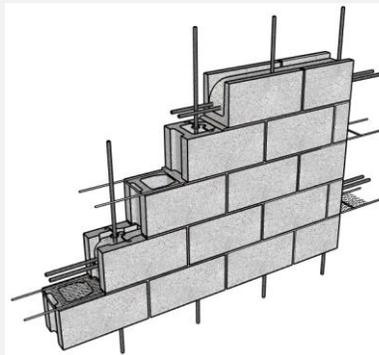


Refuerzo horizontal mínimo

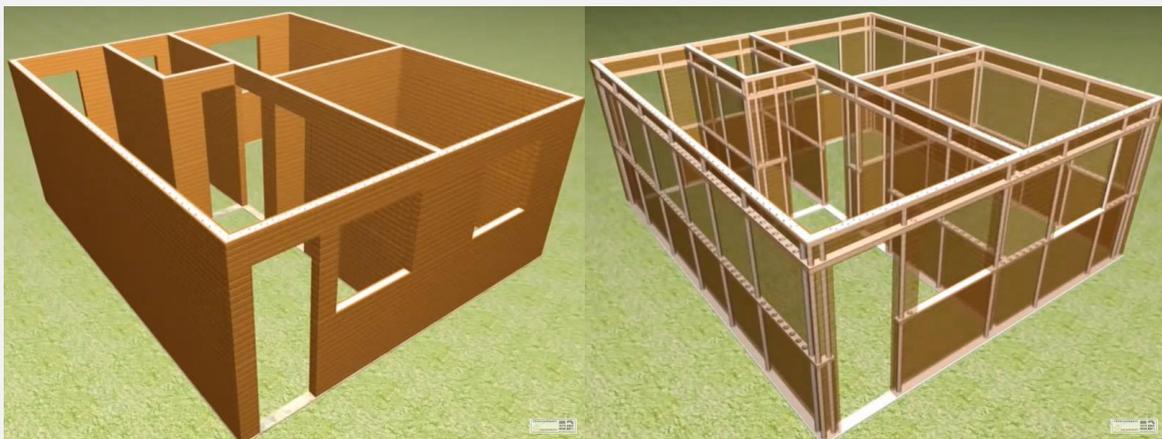
Deben cumplirse los siguientes requisitos para el refuerzo horizontal:

- El diámetro del refuerzo horizontal en las juntas horizontales de pega no puede ser menor de 4 mm y no puede espaciarse verticalmente a más de 600 mm.
- El refuerzo horizontal colocado dentro de elementos embebidos dentro de unidades de mampostería especiales, no puede espaciarse verticalmente a más de 1.20 m.
- Se debe colocar un refuerzo horizontal mínimo de dos barras 10 mm en el remate y arranque de los muros y a nivel de las losas de entrepiso.
- Se debe colocar además un refuerzo horizontal mínimo de dos barras 10 mm en la parte superior y en la parte inferior de aberturas interiores con dimensiones mayores de 600 mm.

Este refuerzo debe extenderse dentro del muro al menos 600 mm.



El refuerzo horizontal y vertical permite contruir una estructura sólida sin sobredimensionamientos y reduciendo considerablemente los costos.



Sistema de Interbloqueo



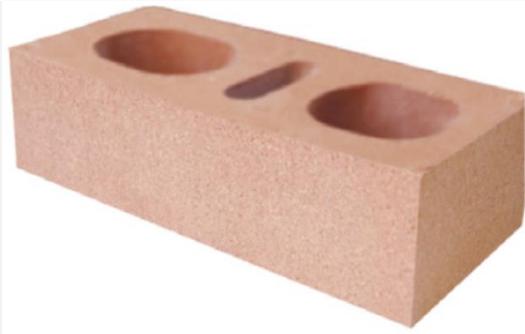
El sistema de interbloqueo permite que las piezas encajen a la perfección y brinda un mayor ajuste al colocar el mortero.



El ahorro en comparación con la mampostería tradicional es **de más del 50% en mortero y 50% en asentamiento por pieza**, brinda un acabado estético.



El ladrillo Ecológico **No** requiere de revestimiento o enlucido, se aplica una capa impermeabilizante con el color que se desee, solución ideal para viviendas y cerramientos.



Características de Ladrillo

- Por sus dimensiones se puede manipular con una mano
- Tiene un acabado liso, no requiere recubrimiento con mortero.
- Alta resistencia a la compresión, es necesario la cocción a alta temperatura para lograr este valor.
- Esta elaborado con arcilla cocida



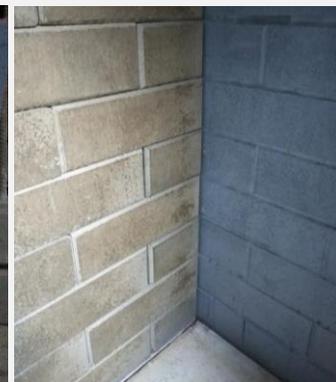
Características del bloque de Hormigon

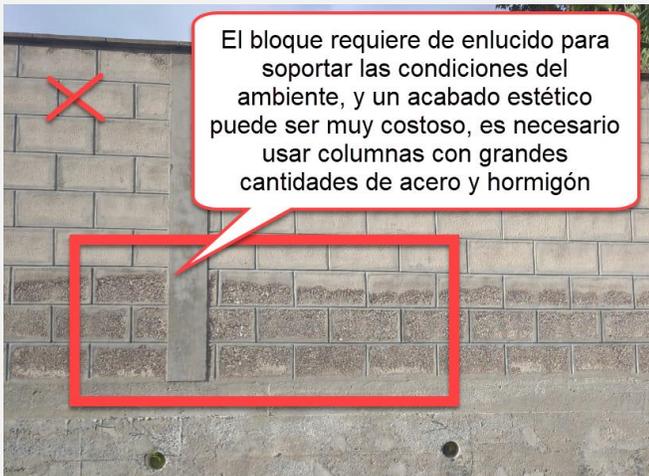
- Por sus dimensiones se manipula con 2 manos
- Tiene un acabado poroso, requiere un recubrimiento de mortero.
- Baja resistecia a la compresión.
- Esta elaborado de materiales petreos y cemento, en el mercado se pueden encontrar bloques de arcilla



Ladrillo Ecológico

- Dimensiones que permiten una manipulación con una mano
- Acabado liso, no requiere recubrimiento con mortero.
- Alta resistencia a la compresión
- Esta elaborado de suelo (arcilla, limo, arena) estabilizado con cemento, no cocinan para lograr una alta resistencia a la compresión.
- Posee un sistema de interbloqueo para un mejor soporte de las piezas.
- Permite la construcción de muros portantes, posee celdas para refuerzos con acero.
- Se requiere impermeabilizar la superficie, se puede usar colores que generen distintos acabados.





El bloque requiere de enlucido para soportar las condiciones del ambiente, y un acabado estético puede ser muy costoso, es necesario usar columnas con grandes cantidades de acero y hormigón



Muchos de los bloques disponibles en el mercado generará fisuras y requiere de revestimiento



El ladrillo ecológico permite un acabado estético a un costo mucho menor que usar bloque de hormigón



Información

Terroformaciones Valle de los Chillos Quito – Ecuador
0998569739/0987658236 terroformaciones@gmail.com

Materia Integradora Proyecto ASOJARA
2024 2S

Predimensionamiento de Techo verde con Steel Deck
con conexiones a miembros estructurales de acero

Losa de área verde (N+3.35):

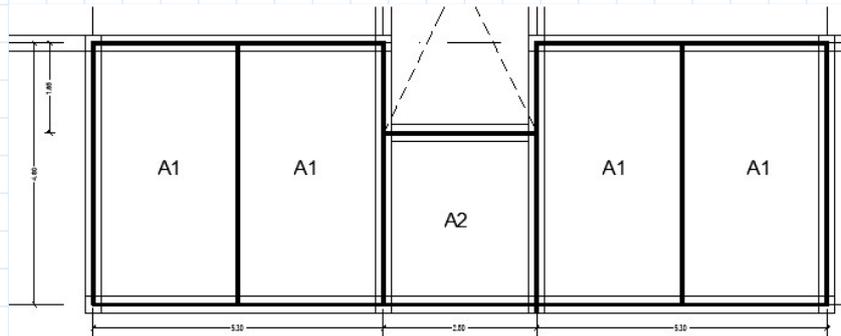
Se diseñará una losa de concreto con placa colaborante con dimensiones de su superficie iguales a:

$$A1_1 := 12.72 \text{ m}^2$$

$$A1_2 := 8.82 \text{ m}^2$$

$$At1 := 4 \cdot A1_1 + A1_2$$

$$At1 = 59.7 \text{ m}^2$$



Predimensionamiento de losa:



Distancia entre apoyos:

$$l1_1 := 2.65 \text{ m} \quad l1_2 := 2.65 \text{ m} \quad l1_3 := 2.80 \text{ m} \quad l1_4 := 2.65 \text{ m} \quad l1_5 := 2.65 \text{ m}$$

Peralte mínimo permisible por deflexión:

Tabla 7.3.1.1 — Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas

Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾
Simplemente apoyadas	$l/20$
Un extremo continuo	$l/24$
Ambos extremos continuos	$l/28$
En voladizo	$l/10$

⁽¹⁾ Relaciones aplicables para concreto de peso normal y $f_y = 420$ MPa. Para otros casos, el h mínimo debe modificarse de acuerdo con 7.3.1.1.1 hasta 7.3.1.1.3, según corresponda.

$$h1_1 := \frac{l1_1}{24} = 110.42 \text{ mm} \quad h1_2 := \frac{l1_2}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h1_3 := \frac{l1_3}{28} = 100 \text{ mm}$$

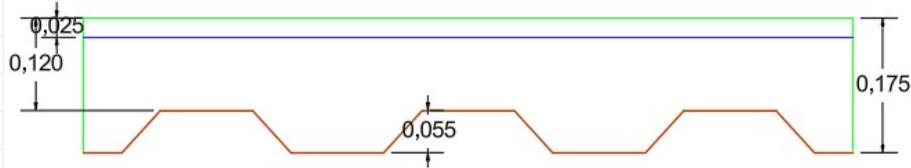
$$h1_4 := \frac{l1_4}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h1_5 := \frac{l1_5}{24} = 110.42 \text{ mm}$$

$$h1_{min} := \max(h1_1, h1_2, h1_3, h1_4, h1_5) = 110.42 \text{ mm}$$

Espesor de la losa escogido en relación a la tabla de Novalosa 55 proporcionada por el catálogo de Novacero:

$$h1 := 12 \text{ cm}$$

$$h1 > h1_{min} = 1 \quad \text{Cumple el espesor mínimo requerido para resistir deflexiones}$$



Refuerzo no preesforzado de retracción y temperatura:

ACI 318-14 (24.4.3.2): La cuantía de refuerzo con respecto al área bruta de la losa no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 24.4.3.2.

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

$$f_y := 420 \text{ MPa} \quad f'_c := 30 \text{ MPa} \quad b := 1 \text{ m}$$

$$\rho_{min} := \max\left(\frac{0.0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{f_y}, 0.0014\right) = 0.0018$$

$$A_{g1} := \frac{h1 \cdot b}{b} = 1200 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{Área gruesa por metro de ancho}$$

$$A_{s1_{min}} := A_{g1} \cdot \rho_{min} = 2.16 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{Área de acero mínima por metro de ancho}$$

ACI 318-14 (24.4.3.3): El espaciamiento del refuerzo corrugado de retracción y temperatura no debe exceder el menor de 5h y 450.

$$s1_{max} := \min(5 \cdot h1, 450 \text{ mm}) = 450 \text{ mm}$$

Utilizando mallas electrosoldadas proveídas por Novacero, se escoge la de menor peso por metro cuadrado y que cumpla con las condiciones de cuantía y separación de acero establecidas. Se utilizó la malla R-238 de diámetro 5.5mm con separación cada 10 cm:

$$A_{var1} := \frac{\pi \cdot (5.5 \text{ mm})^2}{4} = 0.2376 \text{ cm}^2$$

$$s1 := 10 \text{ cm} \quad s1 \leq s1_{max} = 1$$

$$\#var1 := \frac{b}{s1} \cdot \frac{1}{b} = 10 \frac{1}{\text{m}} \quad ; \text{Número de varillas por metro de ancho}$$

$$A_{s1} := A_{var1} \cdot \#var1 = 2.38 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{Área de acero por metro de ancho}$$

$$As1 \geq As1_{min} = 1$$

$$\rho1 := \frac{As1}{Ag1} = 0.00198 \quad \rho1 \geq \rho_{min} = 1$$

Seleccionamos una losa de 12 cm, con un espesor de placa de 0.76 mm. Se utilizará la Novalosa 55 de NOVACERO, por lo que tendremos las siguientes propiedades:

Sección Simple:

$$e_{steel} := 0.76 \text{ mm}$$

$$W_{steel} := 7.81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Sección Compuesta:

$$e_{losa} := 12 \text{ cm}$$

$$V_{horm} := 0.145 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \quad PU_{horm} := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \quad W_{PP} := 355.92 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\phi_s Mn := 2.18 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi_s := 0.85 \quad Mn := \frac{\phi_s Mn}{\phi_s} = 2.56 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Determinación de la Carga Muerta

Cálculo de cada componente de sobrecarga permanente y carga permanente total, usando la NEC-SE-CG Sección 4:

Vegetación y Sustrato:

Se utilizará una superficie de césped, resultando en una capa de sustrato de 20cm. Su peso oscila entre 75 y 150 kg/m² en condiciones de máxima saturación:

$$P_{verde} := 150 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Drainroof H6:

$$P_{DRH6} := 4 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Geotextil 200g/m²:

$$P_{gt200} := 0.2 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Geotextil antirraíz:

$$P_{gtar} := 4 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Espesor de la capa de cultivo (cm)	Tipo de vegetación adecuado	Mantenimiento (h/m ² /año)	Coeficiente de salida	
			Inclinación <15°	Inclinación >15°
8	Sedum	< 0.02	0.4	0.5
10	Césped perenne pequeño	< 0.02	0.4	0.5
15	Grandes plantas herbáceas perennes, pequeños arbustos de cobertura vegetal	< 0.02	0.4	0.5
20	Superficies de césped	0.021 - 0.06	0.3	> 0.5

Aislante Térmico (Sikatherm PIR AL 2500 × 1200 mm):

$$e_{at} := 30 \text{ mm}$$

$$PU_{at} := 32 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$P_{at} := PU_{at} \cdot e_{at} = 0.96 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Permanente: } W_D := P_{verde} + P_{DRH6} + P_{gt200} + P_{gtar} + P_{at} = 159.16 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

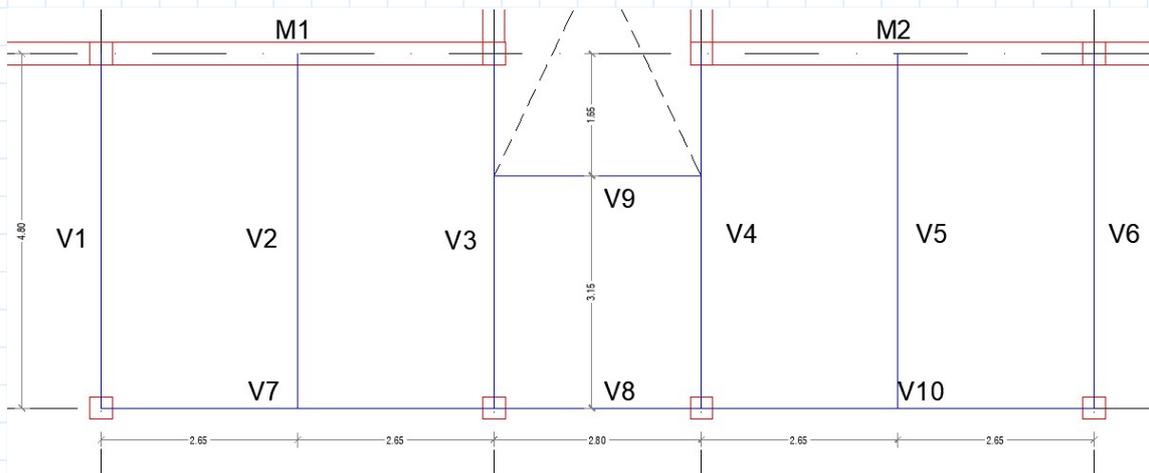
Determinación de la Carga Viva

Carga Viva (NEC-SE-CG, Sección 4.2), Cubiertas destinadas en jardinería:

$$W_L := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 305.91 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Última: } W_u := 1.2 (W_{PP} + W_D) + 1.6 W_L = 1107.56 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Vigas Secundarias (N+3.35):



Viga V2, V5:

$$Lx := 4.80 \text{ m}$$

$$a := 2.65 \text{ m}$$

$$Fy := 50 \text{ ksi}$$

$$Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Mayoración de las cargas:

$$Wu = 1.108 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$qu := Wu \cdot a = 2.94 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad (\text{por el ancho colaborante})$$

Momento de diseño para empotrada en un extremo y apoyada en el otro:

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{8} = 8.45 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad ; \text{ momento máximo en el extremo empotrado}$$

$$\phi := 0.9 \quad Mn := \frac{Mu}{\phi} = 9.39 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Reacción en los apoyos:

$$R1 := \frac{3 \cdot qu \cdot Lx}{8} = 5.28 \text{ tonnef} \quad ; \text{ reacción en el extremo apoyado}$$

$$R2 := \frac{5 \cdot qu \cdot Lx}{8} = 8.81 \text{ tonnef} \quad ; \text{ reacción en el extremo empotrado}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx := \frac{Mn}{Fy} = 16.3 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin := \frac{Lx}{24} = 7.87 \text{ in}$$

$$Hvib := \frac{Lx}{20} = 9.45 \text{ in}$$

$$Hesf := \frac{(Fy \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 11.81 \text{ in}$$

$$H := \max(Hmin, Hvib, Hesf) = 11.81 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **W12x19**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W12x19} := 12.2 \text{ in} \quad bf_{W12x19} := 4.01 \text{ in} \quad tw_{W12x19} := 0.235 \text{ in} \quad tf_{W12x19} := 0.35 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x19} := 5.57 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x19} := 130 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x19} := 24.7 \text{ in}^3 \quad W_{W12x19} := 19 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W12x19} - 2 \cdot tf_{W12x19})}{tw_{W12x19}} = 48.94$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W12x19 es:

$$AlmaW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W12x19}}{2 \cdot tf_{W12x19}} = 5.73$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W12x19 es:

$$PatínW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W12x19} := Zx_{W12x19} \cdot Fy = 14.23 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W12x19} := \phi \cdot Mn_{W12x19} = 12.81 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + W_D) \cdot a + W_{W12x19} \right) + 1.6 W_L \cdot a = 2.97 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{8} = 8.55 \text{ tonnef} \cdot m$$

if $(Mu \leq \Phi Mn_{W12x19}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$R1 := \frac{3 \cdot qu \cdot Lx}{8} = 5.34 \text{ tonnef}$$

$$R2 := \frac{5 \cdot qu \cdot Lx}{8} = 8.91 \text{ tonnef}$$

Viga V9:

$$Lx := 2.80 \text{ m} \quad a := \frac{3.15}{2} \text{ m} = 1.58 \text{ m} \quad Fy := 36 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Mavoración de las cargas:

$$W_u = 1.108 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad q_u := W_u \cdot a = 1.74 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada:

$$M_u := \frac{q_u \cdot Lx^2}{8} = 1.71 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad ; \text{ momento máximo en el centro de la viga}$$

$$\phi := 0.9 \quad M_n := \frac{M_u}{\phi} = 1.9 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Reacción en los apoyos:

$$R := \frac{q_u \cdot Lx}{2} = 2.44 \text{ tonnef}$$

Módulo plástico requerido:

$$Z_x := \frac{M_n}{F_y} = 4.58 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$H_{min} := \frac{Lx}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$H_{vib} := \frac{Lx}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$H_{esf} := \frac{(F_y \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H := \max(H_{min}, H_{vib}, H_{esf}) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **M8x6.2**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{M8x6.2} := 8 \text{ in} \quad bf_{M8x6.2} := 2.28 \text{ in} \quad tw_{M8x6.2} := 0.129 \text{ in} \quad tf_{M8x6.2} := 0.177 \text{ in}$$

$$Ag_{M8x6.2} := 1.82 \text{ in}^2 \quad Ix_{M8x6.2} := 17.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M8x6.2} := 5.15 \text{ in}^3 \quad W_{M8x6.2} := 6.2 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M8x6.2} - 2 \cdot tf_{M8x6.2})}{tw_{M8x6.2}} = 59.27$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E_s}{F_y}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M8x6.2 es:

$$AlmaM8x6.2 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patin} := \frac{bf_{M8x6.2}}{2 \cdot tf_{M8x6.2}} = 6.44$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patin} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M8x6.2 es:

$$PatinM8x6.2 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patin} \leq \lambda_{ps_patin} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M8x6.2} := Zx_{M8x6.2} \cdot Fy = 2.14 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M8x6.2} := \phi \cdot Mn_{M8x6.2} = 1.92 \text{ tonnef} \cdot m$$

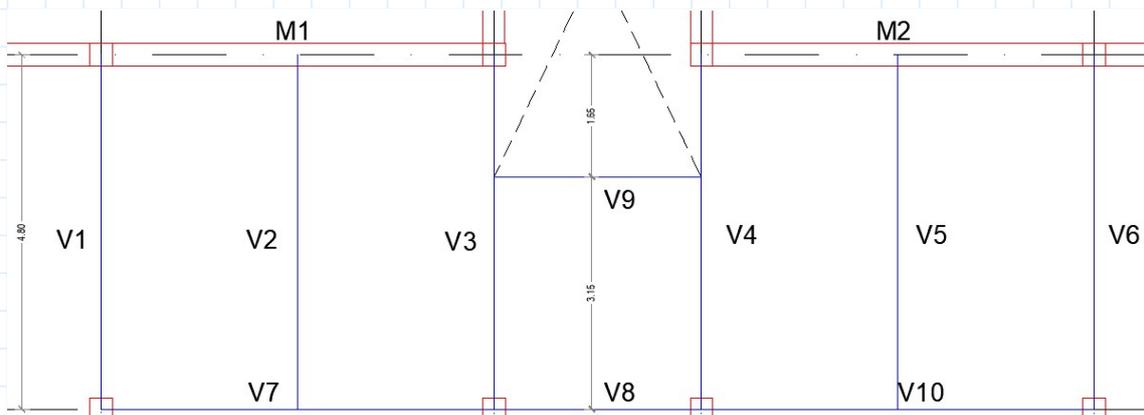
$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + W_D) \cdot a + W_{M8x6.2} \right) + 1.6 W_L \cdot a = 1.76 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{8} = 1.72 \text{ tonnef} \cdot m$$

if $(Mu \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$R := \frac{qu \cdot Lx}{2} = 2.46 \text{ tonnef}$$

Vigas Principales (N+3.55):





Viga V1, V6:

$$Lx := 4.80 \text{ m} \quad a := \frac{2.65}{2} \text{ m} = 1.33 \text{ m} \quad Fy := 36 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Mayoración de las cargas:

$$Wu = 1.108 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$qu := Wu \cdot a = 1.47 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad (\text{por el ancho colaborante})$$

Momento de diseño para viga doblemente empotrada:

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{12} = 2.82 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad ; \text{ momento máximo en los extremos de la viga}$$

$$\phi := 0.9 \quad Mn := \frac{Mu}{\phi} = 3.13 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Reacción en los apoyos:

$$R := \frac{qu \cdot Lx}{2} = 3.52 \text{ tonnef}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx := \frac{Mn}{Fy} = 7.55 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin := \frac{Lx}{24} = 7.87 \text{ in}$$

$$Hvib := \frac{Lx}{20} = 9.45 \text{ in}$$

$$Hesf := \frac{(Fy \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 8.5 \text{ in}$$

$$H := \max(Hmin, Hvib, Hesf) = 9.45 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **M10x8**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{M10x8} := 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} := 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} := 0.141 \text{ in} \quad tf_{M10x8} := 0.182 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} := 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} := 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} := 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} := 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M10x8} - 2 \cdot t_{f_{M10x8}})}{t_{w_{M10x8}}} = 67.99$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E_s}{F_y}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M10x8 es:

$$Alma_{M10x8} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{b_{f_{M10x8}}}{2 \cdot t_{f_{M10x8}}} = 7.39$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E_s}{F_y}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M10x8 es:

$$Patín_{M10x8} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M10x8} := Z_{x_{M10x8}} \cdot F_y = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M10x8} := \phi \cdot Mn_{M10x8} = 3.06 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + W_D) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 W_L \cdot a = 1.48 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{12} = 2.85 \text{ tonnef} \cdot m$$

if $(Mu \leq \Phi Mn_{M10x8})$, “CUMPLE”, “REDIMENSIONAR”) = “CUMPLE”

$$R := \frac{qu \cdot Lx}{2} = 3.56 \text{ tonnef}$$

Viga V3, V4:

$$Lx := 4.80 \text{ m} \quad a1 := \frac{2.65 + 2.80}{2} \text{ m} = 2.73 \text{ m} \quad a2 := \frac{2.65}{2} \text{ m} = 1.33 \text{ m}$$

$$Fy := 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu = 1.108 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad P_{V9} := 2.46 \text{ tonnef} \quad x1 := 3.15 \text{ m} \quad x2 := 1.65 \text{ m}$$

Momento de diseño para viga doblemente empotrada:

$Mu := 1.733 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$; momento máximo en el extremo de la viga del lado del muro

$$\phi := 0.9 \quad Mn := \frac{Mu}{\phi} = 1.93 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx := \frac{Mn}{Fy} = 3.34 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin := \frac{Lx}{24} = 7.87 \text{ in}$$

$$Hvib := \frac{Lx}{20} = 9.45 \text{ in}$$

$$Hesf := \frac{(Fy \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 11.81 \text{ in}$$

$$H := \max(Hmin, Hvib, Hesf) = 11.81 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **W12x19**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W12x19} := 12.2 \text{ in} \quad bf_{W12x19} := 4.01 \text{ in} \quad tw_{W12x19} := 0.235 \text{ in} \quad tf_{W12x19} := 0.35 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x19} := 5.57 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x19} := 130 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x19} := 24.7 \text{ in}^3 \quad W_{W12x19} := 19 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W12x19} - 2 \cdot tf_{W12x19})}{tw_{W12x19}} = 48.94$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto. hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W12x19 es:

$$AlmaW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W12x19}}{2 \cdot tf_{W12x19}} = 5.73$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W12x19 es:

$$PatínW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W12x19} := Zx_{W12x19} \cdot Fy = 14.23 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W12x19} := \phi \cdot Mn_{W12x19} = 12.81 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu1 := 0.9876 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mu2 := 1.7873 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$R1 := 0.7477 \text{ tonnef} \quad R2 := 1.8477 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{W12x19}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$$

Viga V7,V10:

$$Lx := 5.30 \text{ m} \quad Fy := 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$P_{V2} := 5.33 \text{ tonnef} \quad x := 2.65 \text{ m}$$

Momento de diseño para viga doblemente empotrada:

$$Mu := \frac{P_{V2} \cdot Lx}{8} = 3.53 \text{ tonnef} \cdot m \quad ; \text{ momento máximo en el extremo de la viga}$$

$$\phi := 0.9 \quad Mn := \frac{Mu}{\phi} = 3.92 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx := \frac{Mn}{Fy} = 6.81 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin := \frac{Lx}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$Hvib := \frac{Lx}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$Hesf := \frac{(Fy \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$H := \max(Hmin, Hvib, Hesf) = 13.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **W14x26**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W14x26} := 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} := 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} := 0.255 \text{ in} \quad tf_{W14x26} := 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} := 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} := 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} := 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} := 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W14x26} - 2 \cdot tf_{W14x26})}{tw_{W14x26}} = 51.22$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W14x26 es:

$$Alma_{W14x26} := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W14x26}}{2 \cdot tf_{W14x26}} = 5.99$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patin} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{Es}{Fy}} = 7.23$$

Entonces el patin del perfil W14x26 es:

$$PatinW14x26 := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{patin} \leq \lambda_{ps_patin} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{array} \right\| \end{array} \right\} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} := Zx_{W14x26} \cdot Fy = 23.16 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W14x26} := \phi \cdot Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx^2}{12} + \frac{P_{V2} \cdot Lx}{8} = 3.62 \text{ tonnef} \cdot m$$

if ($Mu \leq \Phi Mn_{W14x26}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$R := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx}{2} + \frac{P_{V2}}{2} = 2.77 \text{ tonnef}$$

Viga V8:

$$Lx := 2.80 \text{ m} \quad a := \frac{3.15}{2} \text{ m} = 1.58 \text{ m} \quad Fy := 36 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu = 1.108 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu \cdot a = 1.74 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento de diseño para viga doblemente empotrada:

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{12} = 1.14 \text{ tonnef} \cdot m \quad ; \text{ momento máximo en los extremos de la viga}$$

$$\phi := 0.9 \quad Mn := \frac{Mu}{\phi} = 1.27 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx := \frac{Mn}{Fy} = 3.05 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin := \frac{Lx}{24} = 4.59 \text{ in} \quad Hvib := \frac{Lx}{20} = 5.51 \text{ in} \quad Hesf := \frac{(Fy \cdot Lx)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H := \max(Hmin, Hvib, Hesf) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado, teniendo en cuenta el peso del perfil:

Encontramos que el perfil ideal será el **M8x6.2**

Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{M8x6.2} := 8 \text{ in} \quad bf_{M8x6.2} := 2.28 \text{ in} \quad tw_{M8x6.2} := 0.129 \text{ in} \quad tf_{M8x6.2} := 0.177 \text{ in}$$

$$Ag_{M8x6.2} := 1.82 \text{ in}^2 \quad Ix_{M8x6.2} := 17.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M8x6.2} := 5.15 \text{ in}^3 \quad W_{M8x6.2} := 6.2 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M8x6.2} - 2 \cdot tf_{M8x6.2})}{tw_{M8x6.2}} = 59.27$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M8x6.2 es:

$$AlmaM8x6.2 := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{M8x6.2}}{2 \cdot tf_{M8x6.2}} = 6.44$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M8x6.2 es:

$$PatínM8x6.2 := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M8x6.2} := Zx_{M8x6.2} \cdot Fy = 2.14 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{M8x6.2} := \phi \cdot Mn_{M8x6.2} = 1.92 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + W_D) \cdot a + W_{M8x6.2} \right) + 1.6 W_L \cdot a = 1.76 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu := \frac{qu \cdot Lx^2}{12} = 1.15 \text{ tonnef} \cdot m$$

if ($Mu \leq \Phi Mn_{M8x6.2}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

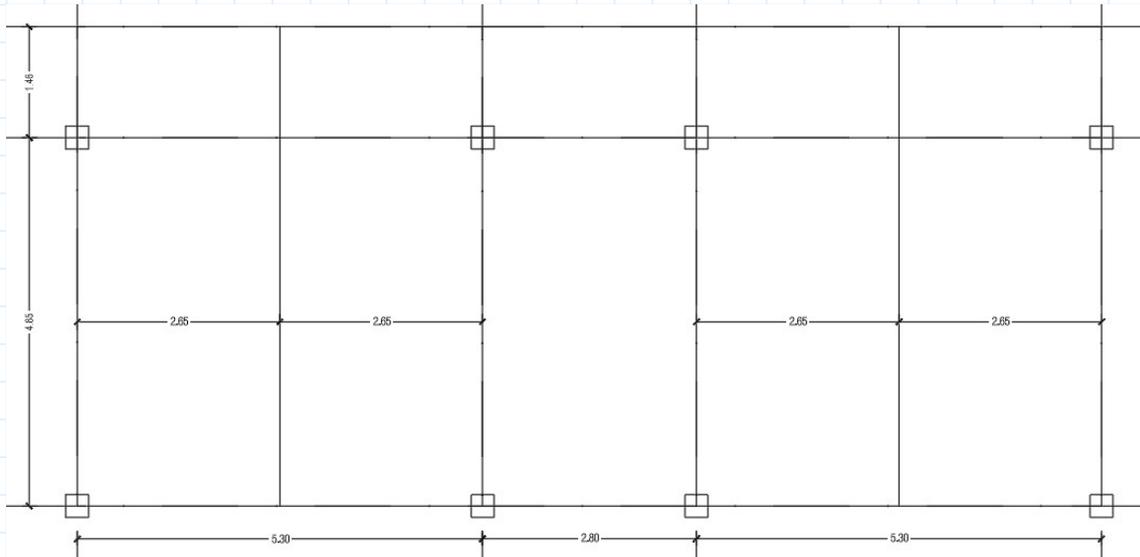
$$R := \frac{qu \cdot Lx}{2} = 2.46 \text{ tonnef}$$

Materia Integradora - Proyecto ASOJARA
2024 2S

Predimensionamiento de Losa de Terraza utilizando Steel Deck
con conexiones a miembros estructurales de acero

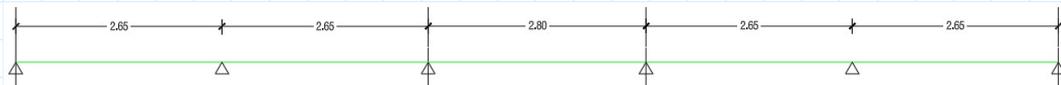
Losa de Terraza/Mirador (N+3.70):

Se diseñará una losa de concreto con placa colaborante con dimensiones de su superficie iguales a:



$$At3 := 84.55 \text{ m}^2$$

Predimensionamiento de losa:



$$l3_1 := 2.65 \text{ m} \quad l3_2 := 2.65 \text{ m} \quad l3_3 := 2.80 \text{ m} \quad l3_4 := 2.65 \text{ m} \quad l3_5 := 2.65 \text{ m}$$

Peralte mínimo permisible por deflexión:

Tabla 7.3.1.1 — Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas

Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾
Simplemente apoyadas	$l/20$
Un extremo continuo	$l/24$
Ambos extremos continuos	$l/28$
En voladizo	$l/10$

⁽¹⁾ Relaciones aplicables para concreto de peso normal y $f_y = 420$ MPa.

Para otros casos, el h mínimo debe modificarse de acuerdo con 7.3.1.1.1 hasta 7.3.1.1.3, según corresponda.

$$h3_1 := \frac{l3_1}{24} = 110.42 \text{ mm} \quad h3_2 := \frac{l3_2}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h3_3 := \frac{l3_3}{28} = 100 \text{ mm}$$

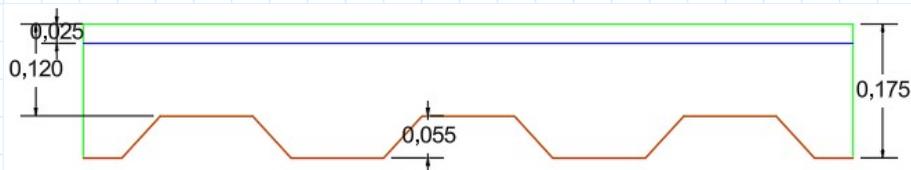
$$h3_4 := \frac{l3_4}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h3_5 := \frac{l3_5}{24} = 110.42 \text{ mm}$$

$$h3_{min} := \max(h3_1, h3_2, h3_3, h3_4, h3_5) = 110.42 \text{ mm}$$

Espesor de la losa escogido en relación a la tabla de Novalosa 55 proporcionada por el catálogo de Novacero:

$$h3 := 12 \text{ cm}$$

$$h3 > h3_{min} = 1 \quad \text{Cumple el espesor mínimo requerido para resistir deflexiones}$$



Refuerzo no preesforzado de retracción y temperatura:

ACI 318-14 (24.4.3.2): La cuantía de refuerzo con respecto al área bruta de la losa no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 24.4.3.2.

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

$$f_y := 420 \text{ MPa} \quad f'_c := 30 \text{ MPa} \quad b := 1 \text{ m}$$

$$\rho_{min} := \max\left(\frac{0.0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{f_y}, 0.0014\right) = 0.0018$$

$$Ag3 := \frac{h3 \cdot b}{b} = 1200 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{ Área gruesa por metro de ancho}$$

$$As3_{min} := Ag3 \cdot \rho_{min} = 2.16 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{ Área de acero mínima por metro de ancho}$$

ACI 318-14 (24.4.3.3): El espaciamiento del refuerzo corrugado de retracción y temperatura no debe exceder el menor de 5h y 450.

$$s3_{max} := \min(5 \cdot h3, 450 \text{ mm}) = 450 \text{ mm}$$

Utilizando mallas electrosoldadas proveídas por Novacero, se escoge la de menor peso por metro cuadrado y que cumpla con las condiciones de cuantía y separación de acero establecidas. Se utilizó la malla R-238 de diámetro 5.5mm con separación cada 10 cm:

$$Avar3 := \frac{\pi \cdot (5.5 \text{ mm})^2}{4} = 0.2376 \text{ cm}^2$$

$$s3 := 10 \text{ cm} \quad s3 \leq s3_{max} = 1$$

$$\#var3 := \frac{b}{s3} \cdot \frac{1}{b} = 10 \frac{1}{m} \quad ; \text{ Número de varillas por metro de ancho}$$

$$As3 := Avar3 \cdot \#var3 = 2.38 \frac{\text{cm}^2}{m} \quad ; \text{ Área de acero por metro de ancho}$$

$$As3 \geq As3_{min} = 1$$

$$\rho3 := \frac{As3}{Ag3} = 0.00198 \quad \rho3 \geq \rho_{min} = 1$$

Seleccionamos una losa de 12 cm, con un espesor de placa de 0.76 mm. Se utilizará la Novalosa 55 de NOVACERO, por lo que tendremos las siguientes propiedades:

Sección Simple:

$$e_{steel} := 0.76 \text{ mm} \quad W_{steel} := 7.81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Sección Compuesta:

$$e_{losa} := 12 \text{ cm}$$

$$V_{horm} := 0.145 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \quad PU_{horm} := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \quad W_{PP} := 355.92 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\phi_s Mn := 2.18 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi_s := 0.85 \quad Mn := \frac{\phi_s Mn}{\phi_s} = 2.56 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Determinación de la Carga Muerta

Cálculo de cada componente de sobrecarga permanente y carga permanente total, usando la NEC-SE-CG Sección 4:

Paredes:

$$Abloque := (2.80 + 2 \cdot 5.30) \text{ m} \cdot 2.80 \text{ m} = 37.52 \text{ m}^2 \quad R := \frac{33}{\text{m}^2}$$

$$Ljardin := 16.99 \text{ m} \quad ; \text{ Línea de bloque para jardinera}$$

$$unidades := \frac{Ljardin}{0.30 \text{ m}} = 56.63 \quad \text{ceil}(unidades) = 57 \quad ; \text{ #bloques para jardinera}$$

$$PUbloque := 6.8 \text{ kgf}$$

$$Pbloque3 := PUbloque \cdot (unidades + R \cdot Abloque) = 8804.59 \text{ kgf}$$

$$Wbloque3 := \frac{Pbloque3}{At3} = 104.13 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$PU_{\text{mortero}} := 2000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$Penlucido3 := PU_{\text{mortero}} \cdot 2 \left(\text{Abloque} + L_{\text{jardin}} \cdot 0.10 \text{ m} \right) \cdot 0.005 \text{ m} = 784.38 \text{ kgf}$$

$$Wenlucido3 := \frac{Penlucido3}{At3} = 9.28 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga de Paredes: } W_{\text{pared}3} := W_{\text{bloque}3} + Wenlucido3 = 113.41 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Vegetación y Sustrato:

$$P_{\text{verde}} := 150 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Geotextil 200g/m2:

$$P_{\text{gt}200} := 0.2 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Geotextil antirraíz:

$$P_{\text{gtar}} := 4 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga de Jardín: } Ajardin3 := 3.08 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{jardin}3} := P_{\text{verde}} + P_{\text{gt}200} + P_{\text{gtar}} = 154.2 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$W_{\text{jardin}3} := P_{\text{jardin}3} \cdot \frac{Ajardin3}{At3} = 5.62 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Carga de Piso:

$$At3 = 84.55 \text{ m}^2 \quad PU_{\text{mortero}} = 2000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$Wenlucido_{\text{piso}} := PU_{\text{mortero}} \cdot 0.015 \text{ m} = 30 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$W_{\text{baldosa}} := 22 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga de Piso: } W_{\text{piso}3} := Wenlucido_{\text{piso}} + W_{\text{baldosa}} = 52 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Permanente: } WD3 := W_{\text{pared}3} + W_{\text{jardin}3} + W_{\text{piso}3} = 171.03 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Determinación de la Carga Viva

$$\text{Carga Viva (NEC-SE-CG, Sección 4.2): } WL3 := 4.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 489.46 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Última: } Wu3 := 1.2 \left(W_{\text{PP}} + WD3 \right) + 1.6 WL3 = 1415.48 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Vigas Eje C'/Eje D':

$$Lx1 := 1.46 \text{ m} \quad Lx2 := 4.85 \text{ m} \quad a := 2.65 \text{ m}$$

$$Fy1 := 36 \text{ ksi} \quad Fy2 := 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 3.75 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi := 0.9$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{8} = 1 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 1.11 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 11.03 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 12.25 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 2.68 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 21.27 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 2.4 \text{ in} \quad Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 2.87 \text{ in} \quad Hesf1 := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 2.59 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 2.87 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 7.96 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 9.55 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 11.93 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 11.93 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: M6x4.4

$$d_{M6x4.4} := 6 \text{ in} \quad bf_{M6x4.4} := 1.84 \text{ in} \quad tw_{M6x4.4} := 0.114 \text{ in} \quad tf_{M6x4.4} := 0.171 \text{ in}$$

$$Ag_{M6x4.4} := 1.29 \text{ in}^2 \quad Ix_{M6x4.4} := 7.23 \text{ in}^4 \quad Zx_{M6x4.4} := 2.8 \text{ in}^3 \quad W_{M6x4.4} := 4.4 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L2: W12x19

$$d_{W12x19} := 12.2 \text{ in} \quad bf_{W12x19} := 4.01 \text{ in} \quad tw_{W12x19} := 0.235 \text{ in} \quad tf_{W12x19} := 0.35 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x19} := 5.57 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x19} := 130 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x19} := 24.7 \text{ in}^3 \quad W_{W12x19} := 19 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones M6x4.4:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M6x4.4} - 2 \cdot tf_{M6x4.4})}{tw_{M6x4.4}} = 49.63$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy1}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M6x4.4 es:

$$AlmaM6x4.4 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patin} := \frac{bf_{M6x4.4}}{2 \cdot tf_{M6x4.4}} = 5.38$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patin} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy1}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M6x4.4 es:

$$PatinM6x4.4 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patin} \leq \lambda_{ps_patin} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Comprobaciones W12x19:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W12x19} - 2 \cdot tf_{W12x19})}{tw_{W12x19}} = 48.94$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W12x19 es:

$$AlmaW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patin} := \frac{bf_{W12x19}}{2 \cdot tf_{W12x19}} = 5.73$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patin} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W12x19 es:

$$PatinW12x19 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patin} \leq \lambda_{ps_patin} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M6x4.4} := Zx_{M6x4.4} \cdot Fy1 = 1.16 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{M6x4.4} := \phi \cdot Mn_{M6x4.4} = 1.05 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{M6x4.4} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 3.76 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{8} = 1 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} = 2.74 \text{ tonnef}$$

if ($Mu1 \leq \Phi Mn_{M6x4.4}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mn_{W12x19} := Zx_{W12x19} \cdot Fy2 = 14.23 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{W12x19} := \phi \cdot Mn_{W12x19} = 12.81 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W12x19} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 3.78 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{8} = 11.13 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 9.18 \text{ tonnef}$$

if ($Mu2 \leq \Phi Mn_{W12x19}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

Vigas Eje 2':

$$Lx1 := 5.30 \text{ m} \quad Lx2 := 2.80 \text{ m}$$

$$a := 0.73 \text{ m} \quad Fy1 := 36 \text{ ksi} \quad Fy2 := 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot MPa$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 1.03 \frac{\text{tonnef}}{m} \quad Pc'1 = 2.74 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := \frac{Pc'1 \cdot Lx1}{4} = 3.64 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 4.04 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 1.01 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 1.13 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy2} = 7.01 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy1} = 2.71 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy2 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$Hesf2 := \frac{(Fy1 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 13.04 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: W14x26

$$d_{W14x26} := 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} := 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} := 0.255 \text{ in} \quad tf_{W14x26} := 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} := 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} := 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} := 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} := 26 \frac{\text{lbft}}{\text{ft}}$$

L2: M6x4.4

$$d_{M6x4.4} = 6 \text{ in} \quad bf_{M6x4.4} = 1.84 \text{ in} \quad tw_{M6x4.4} = 0.11 \text{ in} \quad tf_{M6x4.4} = 0.17 \text{ in}$$

$$Ag_{M6x4.4} = 1.29 \text{ in}^2 \quad Ix_{M6x4.4} = 7.23 \text{ in}^4 \quad Zx_{M6x4.4} = 2.8 \text{ in}^3 \quad W_{M6x4.4} = 4.4 \frac{\text{lbft}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones W14x26:**Relación ancho/espesor alma:**

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W14x26} - 2 \cdot tf_{W14x26})}{tw_{W14x26}} = 51.22$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W14x26 es:

$$AlmaW14x26 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W14x26}}{2 \cdot tf_{W14x26}} = 5.99$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W14x26 es:

$$PatínW14x26 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M6x4.4} = 1.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{M6x4.4} = 1.05 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{M6x4.4} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 1.04 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{8} = 1.02 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad P2'2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 1.46 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{M6x4.4}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{W14x26} := Zx_{W14x26} \cdot Fy2 = 23.16 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{W14x26} := \phi \cdot Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 1.08 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{8} + \frac{Pc'1 \cdot Lx1}{4} = 7.43 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P2'1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} + \frac{Pc'1}{2} = 4.23 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje 1:

$$Lx1 = 5.3 \text{ m} \quad Lx2 = 2.8 \text{ m}$$

$$a := 2.425 \text{ m} \quad Fy1 = 36 \text{ ksi} \quad Fy2 = 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 3.43 \frac{\text{tonnef}}{m} \quad Pc'2 = 9.18 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := \frac{Pc'2 \cdot Lx1}{4} = 12.16 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 13.51 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 2.24 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 2.49 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy2} = 23.46 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy1} = 6.01 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy2 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$Hesf2 := \frac{(Fy1 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 13.04 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L2: M10x8

$$d_{M10x8} := 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} := 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} := 0.141 \text{ in} \quad tf_{M10x8} := 0.182 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} := 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} := 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} := 8.20 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} := 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones M10x8:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M10x8} - 2 \cdot tf_{M10x8})}{tw_{M10x8}} = 67.99$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy1}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M10x8 es:

$$AlmaM10x8 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{M10x8}}{2 \cdot tf_{M10x8}} = 7.39$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy1}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M10x8 es:

$$PatínM10x8 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu1 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx1^2}{12} + \frac{Pc'2 \cdot Lx1}{4} = 12.25 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P1_1 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx1}{2} + \frac{Pc'2}{2} = 4.69 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$

$$Mn_{M10x8} := Zx_{M10x8} \cdot Fy1 = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{M10x8} := \phi \cdot Mn_{M10x8} = 3.06 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 3.45 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 2.25 \text{ tonnef} \cdot m \quad P1_2 := \frac{qu \cdot Lx2}{2} = 4.83 \text{ tonnef}$$

if $(Mu2 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje B/Eje E:

$$Lx1 := 1.46 \text{ m} \quad Lx2 := 4.85 \text{ m}$$

$$a := 1.325 \text{ m} \quad Fy1 = 36 \text{ ksi} \quad Fy2 = 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 1.88 \frac{\text{tonnef}}{m} \quad P2'1 = 4.23 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{2} + P2'1 \cdot Lx1 = 8.18 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 9.09 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 3.68 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 4.08 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy2} = 15.78 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 7.09 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 2.4 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 7.96 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 2.87 \text{ in}$$

$$Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 9.55 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy2 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 3.59 \text{ in}$$

$$Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 11.93 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 3.59 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 11.93 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L2: W12x19

$$d_{W12x19} = 12.2 \text{ in} \quad bf_{W12x19} = 4.01 \text{ in} \quad tw_{W12x19} = 0.24 \text{ in} \quad tf_{W12x19} = 0.35 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x19} = 5.57 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x19} = 130 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x19} = 24.7 \text{ in}^3 \quad W_{W12x19} = 19 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 1.92 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{2} + P2'1 \cdot Lx1 = 8.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pb1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} + \frac{P2'1}{2} = 3.52 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu1 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{W12x19} = 14.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \Phi Mn_{W12x19} = 12.81 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W12x19} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 1.91 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{12} = 3.74 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Pb2 := \frac{qu \cdot Lx2}{2} = 4.55 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu2 \leq \Phi Mn_{W12x19}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Vigas Eje C/Eje D:

$$Lx1 := 1.46 \text{ m} \quad Lx2 := 4.85 \text{ m}$$

$$a := 1.725 \text{ m} \quad Fy1 = 36 \text{ ksi} \quad Fy2 = 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 2.44 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$P2'1 = 4.23 \text{ tonnef} \quad P2'2 = 1.46 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento de dise\~{n}o: } \phi = 0.9$$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{2} + (P2'1 + P2'2) \cdot Lx1 = 10.91 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 12.12 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 4.79 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 5.32 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy2} = 21.05 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 9.23 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$H_{min1} := \frac{Lx1}{24} = 2.4 \text{ in}$$

$$H_{min2} := \frac{Lx2}{24} = 7.96 \text{ in}$$

$$H_{vib1} := \frac{Lx1}{20} = 2.87 \text{ in}$$

$$H_{vib2} := \frac{Lx2}{20} = 9.55 \text{ in}$$

$$H_{esf1} := \frac{(Fy2 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 3.59 \text{ in}$$

$$H_{esf2} := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 11.93 \text{ in}$$

$$H1 := \max(H_{min1}, H_{vib1}, H_{esf1}) = 3.59 \text{ in}$$

$$H2 := \max(H_{min2}, H_{vib2}, H_{esf2}) = 11.93 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L2: W12x19

$$d_{W12x19} = 12.2 \text{ in} \quad bf_{W12x19} = 4.01 \text{ in} \quad tw_{W12x19} = 0.24 \text{ in} \quad tf_{W12x19} = 0.35 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x19} = 5.57 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x19} = 130 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x19} = 24.7 \text{ in}^3 \quad W_{W12x19} = 19 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 2.49 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{2} + (P2'1 + P2'2) \cdot Lx1 = 10.96 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pc1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} + \frac{P2'1 + P2'2}{2} = 4.66 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$Mn_{W12x19} = 14.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{W12x19} = 12.81 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{W12x19} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 2.48 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{12} = 4.85 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Pc2 := \frac{qu \cdot Lx2}{2} = 5.92 \text{ tonnef}$$

if $(Mu2 \leq \Phi Mn_{W12x19}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje 2:

$$Lx1 := 5.30 \text{ m} \quad Lx2 := 2.80 \text{ m}$$

$$a := 3.155 \text{ m} \quad Fy1 := 36 \text{ ksi} \quad Fy2 := 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Cargas:

$$Wu3 = 1.415 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu3 \cdot a = 4.47 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad Pc'1 = 2.74 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento de diseño: } \phi = 0.9$$

$$Mu1 := \frac{(Pc'1 + Pc'2) \cdot Lx1}{4} = 15.8 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 17.55 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 2.92 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 3.24 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy2} = 30.47 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy1} = 7.82 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy2 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$Hesf2 := \frac{(Fy1 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 13.04 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L1: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L2: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in} \quad tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.06 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PP} + WD3) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL3 \cdot a = 4.48 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 2.93 \text{ tonnef} \cdot m \quad P2_2 := \frac{qu \cdot Lx2}{2} = 6.27 \text{ tonnef}$$

if ($Mu2 \leq \Phi Mn_{M10x8}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu1 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx1^2}{12} + \frac{(Pc'1 + Pc'2) \cdot Lx1}{4} = 15.89 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P2_1 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx1}{2} + \frac{Pc'1}{2} = 1.47 \text{ tonnef}$$

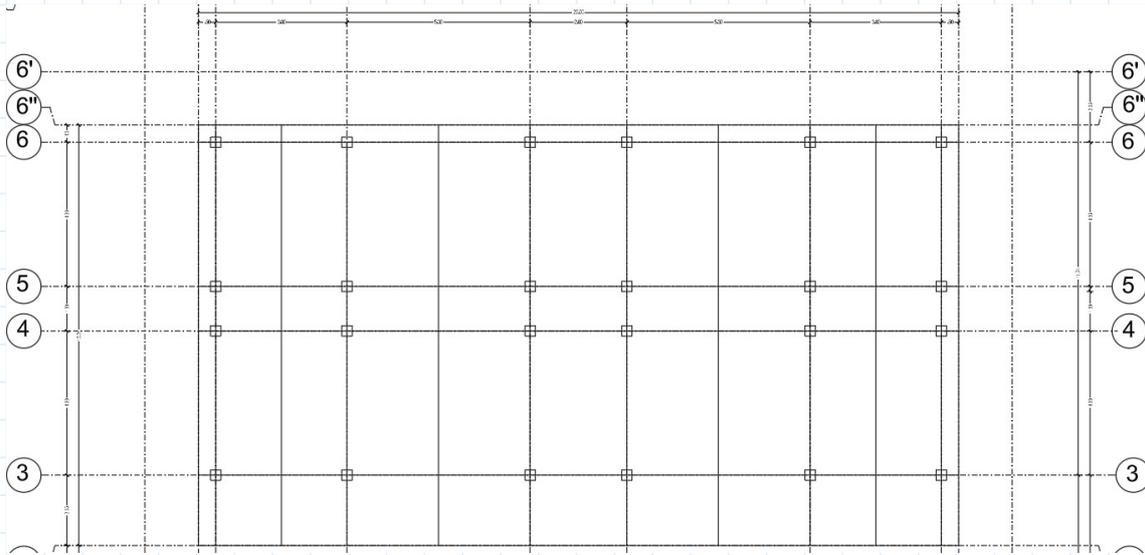
if ($Mu1 \leq \Phi Mn_{W14x26}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

Materia Integradora - Proyecto ASOJARA
2024 2S

Predimensionamiento del Steel Deck con
conexiones a miembros estructurales de acero

Losa de cubierta de dormitorios (N+6.50):

Se diseñará una losa de concreto con placa colaborante con dimensiones de su superficie iguales a: $A_{t4} := 22 \text{ m} \cdot 12.24 \text{ m} = 269.28 \text{ m}^2$



Predimensionamiento de losa:



$$l_{4_1} := 0.5 \text{ m} \quad l_{4_2} := 1.90 \text{ m} \quad l_{4_3} := 1.90 \text{ m} \quad l_{4_4} := 2.65 \text{ m} \quad l_{4_5} := 2.65 \text{ m}$$

$$l_{4_6} := 2.8 \text{ m} \quad l_{4_7} := 2.65 \text{ m} \quad l_{4_8} := 2.65 \text{ m} \quad l_{4_9} := 1.90 \text{ m} \quad l_{4_10} := 1.9 \text{ m}$$

$$l_{4_11} := 0.5 \text{ m}$$

Peralte mínimo permisible por deflexión:

Tabla 7.3.1.1 — Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas

Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾
Simplemente apoyadas	$l/20$
Un extremo continuo	$l/24$
Ambos extremos continuos	$l/28$
En voladizo	$l/10$

⁽¹⁾ Relaciones aplicables para concreto de peso normal y $f_y = 420 \text{ MPa}$. Para otros casos, el h mínimo debe modificarse de acuerdo con 7.3.1.1.1 hasta 7.3.1.1.3, según corresponda.

$$h_{4_1} := \frac{l_{4_1}}{24} = 20.83 \text{ mm}$$

$$h_{4_2} := \frac{l_{4_2}}{28} = 67.86 \text{ mm}$$

$$h_{4_3} := \frac{l_{4_3}}{28} = 67.86 \text{ mm}$$

$$h_{4_4} := \frac{l_{4_4}}{28} = 94.64 \text{ mm}$$

$$h4_5 := \frac{l4_5}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h4_6 := \frac{l4_6}{28} = 100 \text{ mm} \quad h4_7 := \frac{l4_7}{28} = 94.64 \text{ mm}$$

$$h4_8 := \frac{l4_8}{28} = 94.64 \text{ mm} \quad h4_9 := \frac{l4_9}{28} = 67.86 \text{ mm} \quad h4_{10} := \frac{l4_{10}}{28} = 67.86 \text{ mm}$$

$$h4_{11} := \frac{l4_{11}}{24} = 20.83 \text{ mm}$$

$$h4_{min} := \max(h4_1, h4_2, h4_3, h4_4, h4_5, h4_6, h4_7, h4_8, h4_9, h4_{10}, h4_{11})$$

$$h4_{min} = 100 \text{ mm}$$

Espesor de la losa escogido en relación a la tabla de Novalosa 55 proporcionada por el catálogo de Novacero:

$$h4 := 10 \text{ cm}$$

$h4 > h4_{min} = 1$ Cumple el espesor mínimo requerido para resistir deflexiones



Refuerzo no preesforzado de retracción y temperatura:

ACI 318-14 (24.4.3.2): La cuantía de refuerzo con respecto al área bruta de la losa no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 24.4.3.2.

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

$$f_y := 420 \text{ MPa} \quad f'_c := 30 \text{ MPa}$$

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

$$\rho_{min} := \max\left(\frac{0.0018 \cdot 420 \text{ MPa}}{f_y}, 0.0014\right)$$

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$Ag4 := \frac{h4 \cdot b}{b} = 1000 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{ Área gruesa por metro de ancho}$$

$$As4_{min} := Ag4 \cdot \rho_{min} = 1.8 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad ; \text{ Área de acero mínima por metro de ancho}$$

ACI 318-14 (24.4.3.3): El espaciamiento del refuerzo corrugado de retracción y temperatura no debe exceder el menor de 5h y 450.

$$s4_{max} := \min(5 \cdot h4, 450 \text{ mm}) = 450 \text{ mm}$$

Utilizando mallas electrosoldadas proveídas por Novacero, se escoge la de menor peso por metro cuadrado y que cumpla con las condiciones de cuantía y separación de acero establecidas. Se utilizó la malla R-196 de diámetro 5mm con separación cada 10 cm:

$$Avar4 := \frac{\pi \cdot (5 \text{ mm})^2}{4} = 0.1963 \text{ cm}^2$$

$$s4 := 10 \text{ cm} \quad s4 \leq s4_{max} = 1$$

$$\#var4 := \frac{b}{s4} \cdot \frac{1}{b} = 10 \frac{1}{m} \quad ; \text{ Número de varillas por metro de ancho}$$

$$As4 := Avar4 \cdot \#var4 = 1.96 \frac{\text{cm}^2}{m} \quad ; \text{ Área de acero por metro de ancho}$$

$$As4 \geq As4_{min} = 1 \quad \rho4 := \frac{As4}{Ag4} = 0.00196 \quad \rho4 \geq \rho_{min} = 1$$

Seleccionamos una losa de 10 cm, con un espesor de placa de 0.76 mm. Se utilizará la Novalosa 55 de NOVACERO, por lo que tendremos las siguientes propiedades:

Sección Simple:

$$e_{steel} := 0.76 \text{ mm}$$

$$W_{steel} := 7.81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Sección Compuesta:

$$e_{losacub} := 10 \text{ cm} \quad V_{hcub} := 0.125 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$$

$$PU_{horm} := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \quad W_{PPcub} := 307.92 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\phi s Mn := 1.83 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi s := 0.85$$

$$Mn := \frac{\phi s Mn}{\phi s} = 2.15 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Determinación de la Carga Muerta

Cálculo de cada componente de sobrecarga permanente y carga permanente total, usando la NEC-SE-CG Sección 4:

Carga de Piso:

$$PU_{mortero} := 2000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \quad W_{enlucido_piso} := PU_{mortero} \cdot 0.015 \text{ m} = 30 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga de Piso: } W_{piso4} := W_{enlucido_piso} = 30 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Carga de Tanques Elevados:

$$Ta_{app} := 5176 \text{ kg} \cdot \text{g} = 5176 \text{ kgf} \quad Ta_{arr} := 2598 \text{ kg} \cdot \text{g} = 2598 \text{ kgf}$$

$$\text{Carga de Tanques: } P_{tnq} := Ta_{app} + Ta_{arr} = (7.77 \cdot 10^3) \text{ kgf}$$

$$W_{tnq} := \frac{P_{tnq}}{At4} = 28.87 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Carga de Paneles Solares:

$$Pps := 34 \text{ kg} \cdot g = 34 \text{ kgf} \quad Nps := 46 \quad Ppst := Pps \cdot Nps = (1.56 \cdot 10^3) \text{ kgf}$$

$$\text{Carga de Tanques: } Wps := \frac{Ppst}{At4} = 5.81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Permanente: } WD4 := Wpiso4 + Wtnq + Wps = 64.68 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Determinación de la Carga Viva

$$\text{Carga Viva (NEC-SE-CG, Sección 4.2): } WL4 := 4.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 489.46 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Carga Última: } Wu4 := 1.2 (W_{PPcub} + WD4) + 1.6 WL4 = 1230.26 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Vigas Volado Eje A'''/Eje F''':

Por solicitaciones arquitectónicas se utilizará un perfil con peralte 40cm. Por lo tanto, se analizará la viga con más demanda de capacidad. Se resalta la condición de simplemente apoyada para todas las vigas de estos ejes.

$$Lx1 := 0.50 \text{ m} \quad Lx2 := 4.20 \text{ m} \quad Lx3 := 1.30 \text{ m} \quad Lx4 := 2.05 \text{ m}$$

$$a := 0.25 \text{ m} \quad Fy := 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 0.31 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi := 0.9$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{8} = (9.61 \cdot 10^{-3}) \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.01 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 0.68 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 0.75 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{8} = 0.06 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 0.07 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 0.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 0.18 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy} = 0.02 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy} = 1.31 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy} = 0.13 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy} = 0.31 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$H_{min1} := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in}$$

$$H_{min2} := \frac{Lx2}{24} = 6.89 \text{ in}$$

$$H_{vib1} := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in}$$

$$H_{vib2} := \frac{Lx2}{20} = 8.27 \text{ in}$$

$$H_{esf1} := \frac{(Fy \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 1.23 \text{ in}$$

$$H_{esf2} := \frac{(Fy \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 10.33 \text{ in}$$

$$H1 := \max(H_{min1}, H_{vib1}, H_{esf1}) = 1.23 \text{ in}$$

$$H2 := \max(H_{min2}, H_{vib2}, H_{esf2}) = 10.33 \text{ in}$$

$$H_{min3} := \frac{Lx3}{24} = 2.13 \text{ in}$$

$$H_{min4} := \frac{Lx4}{24} = 3.36 \text{ in}$$

$$H_{vib3} := \frac{Lx3}{20} = 2.56 \text{ in}$$

$$H_{vib4} := \frac{Lx4}{20} = 4.04 \text{ in}$$

$$H_{esf3} := \frac{(Fy \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 3.2 \text{ in}$$

$$H_{esf4} := \frac{(Fy \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 5.04 \text{ in}$$

$$H3 := \max(H_{min3}, H_{vib3}, H_{esf3}) = 3.2 \text{ in}$$

$$H4 := \max(H_{min4}, H_{vib4}, H_{esf4}) = 5.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Encontramos que el perfil ideal será el **W16x31**. Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W16x31} := 15.9 \text{ in} \quad bf_{W16x31} := 5.53 \text{ in} \quad tw_{W16x31} := 0.275 \text{ in} \quad tf_{W16x31} := 0.44 \text{ in}$$

$$Ag_{W16x31} := 9.13 \text{ in}^2 \quad Ix_{W16x31} := 375 \text{ in}^4 \quad Zx_{W16x31} := 54 \text{ in}^3 \quad W_{W16x31} := 31 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W16x31} - 2 \cdot tf_{W16x31})}{tw_{W16x31}} = 54.62$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W16x31 es:

$$\text{AlmaW16x31} := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patin} := \frac{bf_{W16x31}}{2 \cdot tf_{W16x31}} = 6.28$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patin} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{Es}{Fy}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W16x31 es:

$$PatinW16x31 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patin} \leq \lambda_{ps_patin} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W16x31} := Zx_{W16x31} \cdot Fy = 31.11 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W16x31} := \phi \cdot Mn_{W16x31} = 28 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W16x31} \right) + 1.6 WLA \cdot a = 0.36 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{8} = 0.01 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pa'''1 := \frac{qu \cdot Lx1}{2} = 0.09 \text{ tonnef}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 0.8 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pa'''2 := \frac{qu \cdot Lx2}{2} = 0.76 \text{ tonnef}$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{8} = 0.08 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pa'''3 := \frac{qu \cdot Lx3}{2} = 0.24 \text{ tonnef}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 0.19 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pa'''4 := \frac{qu \cdot Lx4}{2} = 0.37 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu1 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$$

$$\text{if } (Mu3 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$$

$$\text{if } (Mu4 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{“CUMPLE”}, \text{“REDIMENSIONAR”}) = \text{“CUMPLE”}$$

Vigas Eje B'/Eje E':

$$Lx1 = 0.5 \text{ m}$$

$$Lx2 = 4.2 \text{ m}$$

$$Lx3 = 1.3 \text{ m}$$

$$Lx4 = 2.05 \text{ m}$$

$$a := 1.90 \text{ m}$$

$$Fy := 36 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 2.34 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{8} = 0.07 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.08 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 5.15 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 5.73 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{8} = 0.49 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 0.55 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 1.23 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 1.36 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy} = 0.2 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy} = 13.81 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy} = 1.32 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy} = 3.29 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.89 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 8.27 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 7.44 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 8.27 \text{ in}$$

$$Hmin3 := \frac{Lx3}{24} = 2.13 \text{ in} \quad Hmin4 := \frac{Lx4}{24} = 3.36 \text{ in}$$

$$Hvib3 := \frac{Lx3}{20} = 2.56 \text{ in} \quad Hvib4 := \frac{Lx4}{20} = 4.04 \text{ in}$$

$$Hesf3 := \frac{(Fy \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 2.3 \text{ in} \quad Hesf4 := \frac{(Fy \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 3.63 \text{ in}$$

$$H3 := \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 2.56 \text{ in}$$

$$H4 := \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 4.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2: M12x11.8

$$d_{M12x11.8} := 12 \text{ in} \quad bf_{M12x11.8} := 3.07 \text{ in} \quad tw_{M12x11.8} := 0.177 \text{ in} \quad tf_{M12x11.8} := 0.225 \text{ in}$$

$$Ag_{M12x11.8} := 3.47 \text{ in}^2 \quad Ix_{M12x11.8} := 72.2 \text{ in}^4 \quad Zx_{M12x11.8} := 14.3 \text{ in}^3 \quad W_{M12x11.8} := 11.8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L3-L4: M8x6.2

$$d_{M8x6.2} := 8 \text{ in} \quad bf_{M8x6.2} := 2.28 \text{ in} \quad tw_{M8x6.2} := 0.129 \text{ in} \quad tf_{M8x6.2} := 0.177 \text{ in}$$

$$Ag_{M8x6.2} := 1.82 \text{ in}^2 \quad Ix_{M8x6.2} := 17.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M8x6.2} := 5.15 \text{ in}^3 \quad W_{M8x6.2} := 6.2 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones M12x11.8:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M12x11.8} - 2 \cdot tf_{M12x11.8})}{tw_{M12x11.8}} = 65.25$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M12x11.8 es:

$$AlmaM12x11.8 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho/espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{M12x11.8}}{2 \cdot tf_{M12x11.8}} = 6.82$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M12x11.8 es:

$$PatínM12x11.8 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Comprobaciones M8x6.2:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M8x6.2} - 2 \cdot tf_{M8x6.2})}{tw_{M8x6.2}} = 59.27$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M8x6.2 es:

$$AlmaM8x6.2 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho/espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{M8x6.2}}{2 \cdot tf_{M8x6.2}} = 6.44$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M8x6.2 es:

$$Patín_{M8x6.2} := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{M12x11.8} := Zx_{M12x11.8} \cdot Fy = 5.93 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{M12x11.8} := \phi \cdot Mn_{M12x11.8} = 5.34 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M12x11.8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.36 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{8} = 5.2 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pb'2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 4.95 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{M12x11.8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{M8x6.2} := Zx_{M8x6.2} \cdot Fy = 2.14 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{M8x6.2} := \phi \cdot Mn_{M8x6.2} = 1.92 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M8x6.2} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.35 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{8} = 0.07 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pb'1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} = 0.59 \text{ tonnef}$$

$$Mu3 := \frac{qu1 \cdot Lx3^2}{8} = 0.5 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pb'3 := \frac{qu1 \cdot Lx3}{2} = 1.53 \text{ tonnef}$$

$$Mu4 := \frac{qu1 \cdot Lx4^2}{8} = 1.23 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pb'4 := \frac{qu1 \cdot Lx4}{2} = 2.41 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu1 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if } (Mu3 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if } (Mu4 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Vigas Eje C'/Eje D':

$$Lx1 = 0.5 \text{ m} \quad Lx2 = 4.2 \text{ m} \quad Lx3 = 1.3 \text{ m} \quad Lx4 = 2.05 \text{ m}$$

$$a := 2.65 \text{ m} \quad Fy1 := 36 \text{ ksi} \quad Fy2 := 50 \text{ ksi} \quad Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 3.26 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

Momento de diseño para viga simplemente apoyada: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := \frac{qu \cdot Lx1^2}{8} = 0.1 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.11 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{8} = 7.19 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 7.99 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{8} = 0.69 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 0.77 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 1.71 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 1.9 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 0.27 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 13.87 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy1} = 1.84 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy1} = 4.59 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 = 6.89 \text{ in}$$

$$Hvib1 = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 = 8.27 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 10.33 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 10.33 \text{ in}$$

$$Hmin3 = 2.13 \text{ in} \quad Hmin4 = 3.36 \text{ in}$$

$$Hvib3 = 2.56 \text{ in} \quad Hvib4 = 4.04 \text{ in}$$

$$Hesf3 := \frac{(Fy1 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 2.3 \text{ in} \quad Hesf4 := \frac{(Fy1 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 3.63 \text{ in}$$

$$H3 := \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 2.56 \text{ in}$$

$$H4 := \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 4.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2: W6x25

$$d_{W6x25} := 6.38 \text{ in} \quad bf_{W6x25} := 6.08 \text{ in} \quad tw_{W6x25} := 0.32 \text{ in} \quad tf_{W6x25} := 0.455 \text{ in}$$

$$Ag_{W6x25} := 7.34 \text{ in}^2 \quad Ix_{W6x25} := 53.4 \text{ in}^4 \quad Zx_{W6x25} := 18.9 \text{ in}^3 \quad W_{W6x25} := 25 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L3-L4: M8x6.2

$$d_{M8x6.2} = 8 \text{ in} \quad bf_{M8x6.2} = 2.28 \text{ in} \quad tw_{M8x6.2} = 0.13 \text{ in} \quad tf_{M8x6.2} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M8x6.2} = 1.82 \text{ in}^2 \quad Ix_{M8x6.2} = 17.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M8x6.2} = 5.15 \text{ in}^3 \quad W_{M8x6.2} = 6.2 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones W6x25:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W6x25} - 2 \cdot t_{f_{W6x25}})}{t_{w_{W6x25}}} = 17.09$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E_s}{F_y2}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W6x25 es:

$$Alma_{W6x25} := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} & \text{= "SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases}$$

Relación ancho/espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{b_{f_{W6x25}}}{2 \cdot t_{f_{W6x25}}} = 6.68$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E_s}{F_y2}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W6x25 es:

$$Patín_{W6x25} := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} & \text{= "SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{cases}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W6x25} := Z_{x_{W6x25}} \cdot F_y2 = 10.89 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{W6x25} := \phi \cdot Mn_{W6x25} = 9.8 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W6x25} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.3 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{8} = 7.29 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 6.94 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{W6x25}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{M8x6.2} = 2.14 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M8x6.2} = 1.92 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M8x6.2} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.27 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{8} = 0.1 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'1 := \frac{qu1 \cdot Lx1}{2} = 0.82 \text{ tonnef}$$

$$Mu3 := \frac{qu1 \cdot Lx3^2}{8} = 0.69 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'3 := \frac{qu1 \cdot Lx3}{2} = 2.13 \text{ tonnef}$$

$$Mu4 := \frac{qu1 \cdot Lx4^2}{8} = 1.72 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc'4 := \frac{qu1 \cdot Lx4}{2} = 3.35 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(Mu1 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(Mu3 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$\text{if}(Mu4 \leq \Phi Mn_{M8x6.2}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Vigas Volado Eje 6":

Por solicitaciones arquitectónicas se utilizará un perfil con peralte 40cm. Por lo tanto, se analizará la viga con más demanda de capacidad. Se resalta la condición de simplemente apoyada para todas las vigas de estos ejes.

$$Lx1 := 0.50 \text{ m} \quad Lx2 := 3.80 \text{ m} \quad Lx3 := 5.30 \text{ m} \quad Lx4 := 2.80 \text{ m}$$

$$a := 0.25 \text{ m} \quad Fy := 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 0.31 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Pa'''1 = 0.09 \text{ tonnef} \quad Pb'1 = 0.59 \text{ tonnef} \quad Pc'1 = 0.82 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := Pa'''1 \cdot Lx1 = 0.05 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.05 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{Pb'1 \cdot Lx2}{4} = 0.56 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 0.62 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu3 := \frac{Pc'1 \cdot Lx3}{4} = 1.08 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 1.2 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 0.3 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 0.33 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy} = 0.09 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy} = 1.08 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy} = 2.09 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy} = 0.58 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.23 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 7.48 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 1.23 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 9.35 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 1.23 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 9.35 \text{ in}$$

$$Hmin3 := \frac{Lx3}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$Hmin4 := \frac{Lx4}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$Hvib3 := \frac{Lx3}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$Hvib4 := \frac{Lx4}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$Hesf3 := \frac{(Fy \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$Hesf4 := \frac{(Fy \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 6.89 \text{ in}$$

$$H3 := \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 13.04 \text{ in}$$

$$H4 := \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 6.89 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Encontramos que el perfil ideal será el **W16x31**. Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W16x31} = 15.9 \text{ in} \quad bf_{W16x31} = 5.53 \text{ in} \quad tw_{W16x31} = 0.28 \text{ in} \quad tf_{W16x31} = 0.44 \text{ in}$$

$$Ag_{W16x31} = 9.13 \text{ in}^2 \quad Ix_{W16x31} = 375 \text{ in}^4 \quad Zx_{W16x31} = 54 \text{ in}^3 \quad W_{W16x31} = 31 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W16x31} = 31.11 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \Phi Mn_{W16x31} = 28 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W16x31} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 0.36 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx1^2}{2} + Pa'''1 \cdot Lx1 = 0.05 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P6''1 := W_{W16x31} \cdot Lx1 + \frac{Pa'''1}{2} = 0.07 \text{ tonnef}$$

$$Mu2 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx2^2}{8} + \frac{Pb'1 \cdot Lx2}{4} = 0.64 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P6''2 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx2 + Pb'1}{2} = 0.38 \text{ tonnef}$$

$$Mu3 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx3^2}{8} + \frac{Pc'1 \cdot Lx3}{4} = 1.25 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P6''3 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx3 + Pc'1}{2} = 0.53 \text{ tonnef}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 0.36 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P6''4 := \frac{qu \cdot Lx4}{2} = 0.51 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

if $(Mu2 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

if ($Mu3 \leq \Phi Mn_{W16x31}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

if ($Mu4 \leq \Phi Mn_{W16x31}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

Vigas Volado Eje 3':

Por solicitaciones arquitectónicas se utilizará un perfil con peralte 40cm. Por lo tanto, se analizará la viga con más demanda de capacidad. Se resalta la condición de simplemente apoyada para todas las vigas de estos ejes.

$$Lx1 := 0.50 \text{ m} \quad Lx2 := 3.80 \text{ m} \quad Lx3 := 5.30 \text{ m} \quad Lx4 := 2.80 \text{ m}$$

$$a := 1.025 \text{ m} \quad Fy = 50 \text{ ksi} \quad Es := 2 \cdot 10^5 \cdot \text{MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 1.26 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Pa''4 = 0.37 \text{ tonnef} \quad Pb'4 = 2.41 \text{ tonnef} \quad Pc'4 = 3.35 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := Pa''4 \cdot Lx1 = 0.19 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.21 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{Pb'4 \cdot Lx2}{4} = 2.29 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 2.54 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu3 := \frac{Pc'4 \cdot Lx3}{4} = 4.44 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 4.94 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 1.24 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 1.37 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy} = 0.36 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy} = 4.41 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy} = 8.57 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy} = 2.38 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.23 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 7.48 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 1.23 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 9.35 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 1.23 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 9.35 \text{ in}$$

$$H_{min3} := \frac{Lx3}{24} = 8.69 \text{ in} \quad H_{min4} := \frac{Lx4}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$H_{vib3} := \frac{Lx3}{20} = 10.43 \text{ in} \quad H_{vib4} := \frac{Lx4}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$H_{esf3} := \frac{(Fy \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in} \quad H_{esf4} := \frac{(Fy \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 6.89 \text{ in}$$

$$H3 := \max(H_{min3}, H_{vib3}, H_{esf3}) = 13.04 \text{ in}$$

$$H4 := \max(H_{min4}, H_{vib4}, H_{esf4}) = 6.89 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Encontramos que el perfil ideal será el **W16x31**. Tiene las siguientes propiedades:

$$d_{W16x31} = 15.9 \text{ in} \quad bf_{W16x31} = 5.53 \text{ in} \quad tw_{W16x31} = 0.28 \text{ in} \quad tf_{W16x31} = 0.44 \text{ in}$$

$$Ag_{W16x31} = 9.13 \text{ in}^2 \quad Ix_{W16x31} = 375 \text{ in}^4 \quad Zx_{W16x31} = 54 \text{ in}^3 \quad W_{W16x31} = 31 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W16x31} = 31.11 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \Phi Mn_{W16x31} = 28 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W16x31} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 1.32 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx1^2}{2} + Pa'''4 \cdot Lx1 = 0.19 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P3'1 := W_{W16x31} \cdot Lx1 + \frac{Pa'''4}{2} = 0.21 \text{ tonnef}$$

$$Mu2 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx2^2}{8} + \frac{Pb'4 \cdot Lx2}{4} = 2.37 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P3'2 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx2 + Pb'4}{2} = 1.29 \text{ tonnef}$$

$$Mu3 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx3^2}{8} + \frac{Pc'4 \cdot Lx3}{4} = 4.6 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P3'3 := \frac{W_{W16x31} \cdot Lx3 + Pc'4}{2} = 1.8 \text{ tonnef}$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{8} = 1.29 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad P3'4 := \frac{qu \cdot Lx4}{2} = 1.84 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

if $(Mu2 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

if $(Mu3 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

if $(Mu4 \leq \Phi Mn_{W16x31}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje 3:

$$\begin{aligned} Lx1 &= 0.5 \text{ m} & Lx2 &= 3.8 \text{ m} & Lx3 &= 5.3 \text{ m} & Lx4 &= 2.8 \text{ m} \\ a &:= 3.125 \text{ m} & Fy1 &= 36 \text{ ksi} & Fy2 &= 50 \text{ ksi} & Es &= (2 \cdot 10^5) \text{ MPa} \end{aligned}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 3.84 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$\begin{aligned} Pa'''4 &= 0.37 \text{ tonnef} & Pa'''2 &= 0.76 \text{ tonnef} \\ Pb'4 &= 2.41 \text{ tonnef} & Pb'2 &= 4.95 \text{ tonnef} \\ Pc'4 &= 3.35 \text{ tonnef} & Pc'2 &= 6.94 \text{ tonnef} \end{aligned}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$\begin{aligned} Mu1 &:= (Pa'''4 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.57 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn1 &:= \frac{Mu1}{\phi} = 0.63 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu2 &:= \frac{(Pb'4 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 3.5 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn2 &:= \frac{Mu2}{\phi} = 3.88 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu3 &:= \frac{(Pc'4 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 6.82 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn3 &:= \frac{Mu3}{\phi} = 7.58 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu4 &:= \frac{qu \cdot Lx4^2}{12} = 2.51 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn4 &:= \frac{Mu4}{\phi} = 2.79 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Módulo plástico requerido:

$$\begin{aligned} Zx1 &:= \frac{Mn1}{Fy1} = 1.52 \text{ in}^3 & Zx2 &:= \frac{Mn2}{Fy2} = 6.74 \text{ in}^3 \\ Zx3 &:= \frac{Mn3}{Fy2} = 13.15 \text{ in}^3 & Zx4 &:= \frac{Mn4}{Fy1} = 6.73 \text{ in}^3 \end{aligned}$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$\begin{aligned} Hmin1 &:= \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} & Hmin2 &:= \frac{Lx2}{24} = 6.23 \text{ in} \\ Hvib1 &:= \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} & Hvib2 &:= \frac{Lx2}{20} = 7.48 \text{ in} \\ Hesf1 &:= \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} & Hesf2 &:= \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 9.35 \text{ in} \end{aligned}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 9.35 \text{ in}$$

$$\begin{aligned} Hmin3 &:= \frac{Lx3}{24} = 8.69 \text{ in} & Hmin4 &:= \frac{Lx4}{24} = 4.59 \text{ in} \\ Hvib3 &:= \frac{Lx3}{20} = 10.43 \text{ in} & Hvib4 &:= \frac{Lx4}{20} = 5.51 \text{ in} \\ Hesf3 &:= \frac{(Fy2 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in} & Hesf4 &:= \frac{(Fy1 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in} \end{aligned}$$

$$H3 := \max(H_{min3}, H_{vib3}, H_{esf3}) = 13.04 \text{ in}$$

$$H4 := \max(H_{min4}, H_{vib4}, H_{esf4}) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2-L3: W14x26

$$d_{W14x26} := 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} := 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} := 0.255 \text{ in} \quad tf_{W14x26} := 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} := 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} := 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} := 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} := 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L4: M10x8

$$d_{M10x8} := 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} := 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} := 0.141 \text{ in} \quad tf_{M10x8} := 0.182 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} := 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} := 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} := 8.20 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} := 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones W14x26:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W14x26} - 2 \cdot tf_{W14x26})}{tw_{W14x26}} = 51.22$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W14x26 es:

$$AlmaW14x26 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W14x26}}{2 \cdot tf_{W14x26}} = 5.99$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W14x26 es:

$$PatínW14x26 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Comprobaciones M10x8:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{M10x8} - 2 \cdot t_{f_{M10x8}})}{t_{w_{M10x8}}} = 67.99$$

Necesitamos que el alma sea
sísmicamente compacta por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E_s}{F_{y1}}} = 69.55$$

Entonces el Alma del perfil M10x8 es:

$$Alma_{M10x8} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Relación ancho/espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{b_{f_{M10x8}}}{2 \cdot t_{f_{M10x8}}} = 7.39$$

Necesitamos que el patín sea
sísmicamente compacto por lo tanto,
hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{E_s}{F_{y1}}} = 8.52$$

Entonces el patín del perfil M10x8 es:

$$Patín_{M10x8} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \\ \text{else} \\ \text{"NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA"} \end{array} \right\| \\ \end{array} \right\} = \text{"SÍSMICAMENTE COMPACTA"}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} := Z_{x_{W14x26}} \cdot F_{y2} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{W14x26} := \phi \cdot Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PP_{cub}} + WD4) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.89 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2^2}{12} + \frac{(Pb'4 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 3.54 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P3_2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2}{2} + \frac{Pb'4 + Pb'2}{2} = 3.75 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu2 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mu3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3^2}{12} + \frac{(Pc'4 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 6.91 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P3_3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3}{2} + \frac{Pc'4 + Pc'2}{2} = 5.25 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } (Mu3 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{M10x8} := Zx_{M10x8} \cdot Fy1 = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{M10x8} := \frac{Mn_{M10x8}}{\phi} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.86 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{W_{M10x8} \cdot Lx1^2}{2} + (Pa'''4 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.57 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P3_1 := W_{M10x8} \cdot Lx1 + (Pa'''4 + Pa'''2) = 1.14 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$Mu4 := \frac{qu1 \cdot Lx4^2}{12} = 2.52 \text{ tonnef} \cdot m \quad P3_4 := \frac{qu1 \cdot Lx4}{2} = 5.4 \text{ tonnef}$$

if $(Mu4 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje 4/Eje 5 (N+7.40):

$$Lx1 = 0.5 \text{ m}$$

$$Lx2 = 3.8 \text{ m}$$

$$Lx3 = 5.3 \text{ m}$$

$$Lx4 = 2.8 \text{ m}$$

$$a := 2.75 \text{ m}$$

$$Fy1 = 36 \text{ ksi}$$

$$Fy2 = 50 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$qu := Wu4 \cdot a = 3.38 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Pa'''3 = 0.24 \text{ tonnef}$$

$$Pa'''2 = 0.76 \text{ tonnef}$$

$$Pb'3 = 1.53 \text{ tonnef}$$

$$Pb'2 = 4.95 \text{ tonnef}$$

$$Pc'3 = 2.13 \text{ tonnef}$$

$$Pc'2 = 6.94 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := (Pa'''3 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.5 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.55 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{(Pb'3 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 3.08 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 3.42 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu3 := \frac{(Pc'3 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 6.01 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 6.67 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{12} = 2.21 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 2.46 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 1.34 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 5.94 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy2} = 11.59 \text{ in}^3$$

$$Zx4 := \frac{Mn4}{Fy1} = 5.92 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$H_{min1} := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in}$$

$$H_{min2} := \frac{Lx2}{24} = 6.23 \text{ in}$$

$$H_{vib1} := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in}$$

$$H_{vib2} := \frac{Lx2}{20} = 7.48 \text{ in}$$

$$H_{esf1} := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in}$$

$$H_{esf2} := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 9.35 \text{ in}$$

$$H1 := \max(H_{min1}, H_{vib1}, H_{esf1}) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(H_{min2}, H_{vib2}, H_{esf2}) = 9.35 \text{ in}$$

$$H_{min3} := \frac{Lx3}{24} = 8.69 \text{ in}$$

$$H_{min4} := \frac{Lx4}{24} = 4.59 \text{ in}$$

$$H_{vib3} := \frac{Lx3}{20} = 10.43 \text{ in}$$

$$H_{vib4} := \frac{Lx4}{20} = 5.51 \text{ in}$$

$$H_{esf3} := \frac{(Fy2 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in}$$

$$H_{esf4} := \frac{(Fy1 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$

$$H3 := \max(H_{min3}, H_{vib3}, H_{esf3}) = 13.04 \text{ in}$$

$$H4 := \max(H_{min4}, H_{vib4}, H_{esf4}) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2-L3: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in}$$

$$bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in}$$

$$tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in}$$

$$tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2$$

$$Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4$$

$$Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3$$

$$W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L4: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in}$$

$$bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in}$$

$$tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in}$$

$$tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2$$

$$Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4$$

$$Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3$$

$$W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.43 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2^2}{12} + \frac{(Pb'3 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 3.12 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P4_2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2}{2} + \frac{Pb'3 + Pb'2}{2} = 3.31 \text{ tonnef}$$

if $(Mu2 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$Mu3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3^2}{12} + \frac{(Pc'3 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 6.1 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P4_3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3}{2} + \frac{Pc'3 + Pc'2}{2} = 4.64 \text{ tonnef}$$

if $(Mu3 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 ((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8}) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.4 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{W_{M10x8} \cdot Lx1^2}{2} + (Pa'''3 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.5 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P4_1 := W_{M10x8} \cdot Lx1 + (Pa'''3 + Pa'''2) = 1 \text{ tonnef}$$

if $(Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

$$Mu4 := \frac{qu1 \cdot Lx4^2}{12} = 2.22 \text{ tonnef} \cdot m \quad P4_4 := \frac{qu1 \cdot Lx4}{2} = 4.76 \text{ tonnef}$$

if $(Mu4 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$

Vigas Eje 6 (N+7.40):

$$Lx1 = 0.5 \text{ m}$$

$$Lx2 = 3.8 \text{ m}$$

$$Lx3 = 5.3 \text{ m}$$

$$Lx4 = 2.8 \text{ m}$$

$$a := 2.35 \text{ m}$$

$$Fy1 = 36 \text{ ksi}$$

$$Fy2 = 50 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{m^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 2.89 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Pa'''1 = 0.09 \text{ tonnef} \quad Pa'''2 = 0.76 \text{ tonnef}$$

$$Pb'1 = 0.59 \text{ tonnef} \quad Pb'2 = 4.95 \text{ tonnef}$$

$$Pc'1 = 0.82 \text{ tonnef} \quad Pc'2 = 6.94 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := (Pa'''1 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.43 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.47 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu2 := \frac{(Pb'1 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 2.63 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 2.92 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu3 := \frac{(Pc'1 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 5.14 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 5.71 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Mu4 := \frac{qu \cdot Lx4^2}{12} = 1.89 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 2.1 \text{ tonnef} \cdot m$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 1.14 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 5.08 \text{ in}^3$$
$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy2} = 9.91 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy1} = 5.06 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.23 \text{ in}$$
$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 7.48 \text{ in}$$
$$Hesf1 := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 9.35 \text{ in}$$
$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$
$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 9.35 \text{ in}$$

$$Hmin3 := \frac{Lx3}{24} = 8.69 \text{ in} \quad Hmin4 := \frac{Lx4}{24} = 4.59 \text{ in}$$
$$Hvib3 := \frac{Lx3}{20} = 10.43 \text{ in} \quad Hvib4 := \frac{Lx4}{20} = 5.51 \text{ in}$$
$$Hesf3 := \frac{(Fy2 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 13.04 \text{ in} \quad Hesf4 := \frac{(Fy1 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 4.96 \text{ in}$$
$$H3 := \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 13.04 \text{ in}$$
$$H4 := \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 5.51 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2-L3: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$
$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L4: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in} \quad tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$
$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.94 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2^2}{12} + \frac{(Pb'1 + Pb'2) \cdot Lx2}{8} = 2.68 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P6_2 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx2}{2} + \frac{Pb'1 + Pb'2}{2} = 2.84 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu2 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mu3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3^2}{12} + \frac{(Pc'1 + Pc'2) \cdot Lx3}{8} = 5.23 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P6_3 := \frac{W_{W14x26} \cdot Lx3}{2} + \frac{Pc'1 + Pc'2}{2} = 3.98 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu3 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.91 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{W_{M10x8} \cdot Lx1^2}{2} + (Pa'''1 + Pa'''2) \cdot Lx1 = 0.43 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$P6_1 := W_{M10x8} \cdot Lx1 + (Pa'''1 + Pa'''2) = 0.86 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mu4 := \frac{qu1 \cdot Lx4^2}{12} = 1.9 \text{ tonnef} \cdot m \quad P6_4 := \frac{qu1 \cdot Lx4}{2} = 4.07 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu4 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Vigas Eje A/Eje F (N+7.40):

$$Lx1 := 0.50 \text{ m}$$

$$Lx2 := 4.20 \text{ m}$$

$$Lx3 := 1.30 \text{ m}$$

$$Lx4 := 2.05 \text{ m}$$

$$a := 1.20 \text{ m}$$

$$Fy1 = 36 \text{ ksi}$$

$$Fy2 = 50 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{m^2}$$

$$qu := Wu4 \cdot a = 1.48 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$P6''1 = 0.07 \text{ tonnef}$$

$$P6''2 = 0.38 \text{ tonnef}$$

$$P3'1 = 0.21 \text{ tonnef}$$

$$P3'2 = 1.29 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$\begin{aligned} Mu1 &:= (P6''1 + P6''2) \cdot Lx1 = 0.22 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn1 &:= \frac{Mu1}{\phi} = 0.25 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu2 &:= \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 2.17 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn2 &:= \frac{Mu2}{\phi} = 2.41 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu3 &:= \frac{qu \cdot Lx3^2}{12} = 0.21 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn3 &:= \frac{Mu3}{\phi} = 0.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ Mu4 &:= (P3'1 + P3'2) \cdot Lx4 = 3.08 \text{ tonnef} \cdot \text{m} & Mn4 &:= \frac{Mu4}{\phi} = 3.42 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Módulo plástico requerido:

$$\begin{aligned} Zx1 &:= \frac{Mn1}{Fy1} = 0.6 \text{ in}^3 & Zx2 &:= \frac{Mn2}{Fy1} = 5.81 \text{ in}^3 \\ Zx3 &:= \frac{Mn3}{Fy1} = 0.56 \text{ in}^3 & Zx4 &:= \frac{Mn4}{Fy2} = 5.93 \text{ in}^3 \end{aligned}$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$\begin{aligned} Hmin1 &:= \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} & Hmin2 &:= \frac{Lx2}{24} = 6.89 \text{ in} \\ Hvib1 &:= \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} & Hvib2 &:= \frac{Lx2}{20} = 8.27 \text{ in} \\ Hesf1 &:= \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} & Hesf2 &:= \frac{(Fy1 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 7.44 \text{ in} \\ H1 &:= \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in} \\ H2 &:= \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 8.27 \text{ in} \\ Hmin3 &:= \frac{Lx3}{24} = 2.13 \text{ in} & Hmin4 &:= \frac{Lx4}{24} = 3.36 \text{ in} \\ Hvib3 &:= \frac{Lx3}{20} = 2.56 \text{ in} & Hvib4 &:= \frac{Lx4}{20} = 4.04 \text{ in} \\ Hesf3 &:= \frac{(Fy1 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 2.3 \text{ in} & Hesf4 &:= \frac{(Fy2 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 5.04 \text{ in} \\ H3 &:= \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 2.56 \text{ in} \\ H4 &:= \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 5.04 \text{ in} \end{aligned}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L4: W14x26

$$\begin{aligned} d_{W14x26} &= 13.9 \text{ in} & bf_{W14x26} &= 5.03 \text{ in} & tw_{W14x26} &= 0.26 \text{ in} & tf_{W14x26} &= 0.42 \text{ in} \\ Ag_{W14x26} &= 7.69 \text{ in}^2 & Ix_{W14x26} &= 245 \text{ in}^4 & Zx_{W14x26} &= 40.2 \text{ in}^3 & W_{W14x26} &= 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}} \end{aligned}$$

L1-L2-L3: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in} \quad tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 1.52 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu4 := \frac{qu2 \cdot Lx4^2}{2} + (P3'1 + P3'2) \cdot Lx4 = 6.28 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pa4 := \frac{qu2 \cdot Lx4}{2} + (P3'1 + P3'2) = 3.06 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu4 \leq \Phi Mn_{W14x26}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 1.49 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{2} + (P6''1 + P6''2) \cdot Lx1 = 0.41 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pa1 := qu1 \cdot Lx1 + (P6''1 + P6''2) = 1.19 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{12} = 2.24 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Pa2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 3.2 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu2 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$Mu3 := \frac{qu1 \cdot Lx3^2}{12} = 0.21 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Pa3 := \frac{qu1 \cdot Lx3}{2} = 0.97 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (Mu3 \leq \Phi Mn_{M10x8}, \text{"CUMPLE"}, \text{"REDIMENSIONAR"}) = \text{"CUMPLE"}$$

Vigas Eje B/Eje E (N+7.40):

$$Lx1 = 0.5 \text{ m}$$

$$Lx2 = 4.2 \text{ m}$$

$$Lx3 = 1.3 \text{ m}$$

$$Lx4 = 2.05 \text{ m}$$

$$a := 2.275 \text{ m}$$

$$Fy1 = 36 \text{ ksi}$$

$$Fy2 = 50 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad qu := Wu4 \cdot a = 2.8 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$P6''3 = 0.53 \text{ tonnef} \quad P6''2 = 0.38 \text{ tonnef}$$

$$P3'3 = 1.8 \text{ tonnef} \quad P3'2 = 1.29 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := (P6''3 + P6''2) \cdot Lx1 = 0.46 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.51 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 4.11 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 4.57 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{12} = 0.39 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 0.44 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu4 := (P3'3 + P3'2) \cdot Lx4 = 6.33 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 7.04 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 1.22 \text{ in}^3 \quad Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 7.94 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy1} = 1.06 \text{ in}^3 \quad Zx4 := \frac{Mn4}{Fy2} = 12.22 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in} \quad Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.89 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in} \quad Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 8.27 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in} \quad Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 10.33 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 10.33 \text{ in}$$

$$Hmin3 := \frac{Lx3}{24} = 2.13 \text{ in} \quad Hmin4 := \frac{Lx4}{24} = 3.36 \text{ in}$$

$$Hvib3 := \frac{Lx3}{20} = 2.56 \text{ in} \quad Hvib4 := \frac{Lx4}{20} = 4.04 \text{ in}$$

$$Hesf3 := \frac{(Fy1 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 2.3 \text{ in} \quad Hesf4 := \frac{(Fy2 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 5.04 \text{ in}$$

$$H3 := \max(Hmin3, Hvib3, Hesf3) = 2.56 \text{ in}$$

$$H4 := \max(Hmin4, Hvib4, Hesf4) = 5.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2-L4: W14x26

$$d_{W14x26} = 13.9 \text{ in} \quad bf_{W14x26} = 5.03 \text{ in} \quad tw_{W14x26} = 0.26 \text{ in} \quad tf_{W14x26} = 0.42 \text{ in}$$

$$Ag_{W14x26} = 7.69 \text{ in}^2 \quad Ix_{W14x26} = 245 \text{ in}^4 \quad Zx_{W14x26} = 40.2 \text{ in}^3 \quad W_{W14x26} = 26 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L3: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in} \quad tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W14x26} = 23.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{W14x26} = 20.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W14x26} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.85 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{12} = 4.18 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad Pb2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 5.98 \text{ tonnef}$$

if ($Mu2 \leq \Phi Mn_{W14x26}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mu4 := \frac{qu2 \cdot Lx4^2}{2} + (P3'3 + P3'2) \cdot Lx4 = 12.31 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pb4 := \frac{qu2 \cdot Lx4}{2} + (P3'3 + P3'2) = 6.01 \text{ tonnef}$$

if ($Mu4 \leq \Phi Mn_{W14x26}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 2.81 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{2} + (P6''3 + P6''2) \cdot Lx1 = 0.81 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pb1 := qu1 \cdot Lx1 + (P6''3 + P6''2) = 2.32 \text{ tonnef}$$

if ($Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mu3 := \frac{qu1 \cdot Lx3^2}{12} = 0.4 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Pb3 := \frac{qu1 \cdot Lx3}{2} = 1.83 \text{ tonnef}$$

if ($Mu3 \leq \Phi Mn_{M10x8}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

Vigas Eje C/Eje D (N+7.40):

$$Lx1 = 0.5 \text{ m}$$

$$Lx2 = 4.2 \text{ m}$$

$$Lx3 = 1.3 \text{ m}$$

$$Lx4 = 2.05 \text{ m}$$

$$a := 2.725 \text{ m}$$

$$Fy1 = 36 \text{ ksi}$$

$$Fy2 = 50 \text{ ksi}$$

$$Es = (2 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Cargas:

$$Wu4 = 1.23 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$qu := Wu4 \cdot a = 3.35 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$P6''3 = 0.53 \text{ tonnef}$$

$$P6''4 = 0.51 \text{ tonnef}$$

$$P3'3 = 1.8 \text{ tonnef}$$

$$P3'4 = 1.84 \text{ tonnef}$$

Momento de diseño: $\phi = 0.9$

$$Mu1 := (P6''3 + P6''4) \cdot Lx1 = 0.52 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn1 := \frac{Mu1}{\phi} = 0.58 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu \cdot Lx2^2}{12} = 4.93 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn2 := \frac{Mu2}{\phi} = 5.48 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu3 := \frac{qu \cdot Lx3^2}{12} = 0.47 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn3 := \frac{Mu3}{\phi} = 0.52 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mu4 := (P3'3 + P3'4) \cdot Lx4 = 7.47 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn4 := \frac{Mu4}{\phi} = 8.29 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Módulo plástico requerido:

$$Zx1 := \frac{Mn1}{Fy1} = 1.39 \text{ in}^3$$

$$Zx2 := \frac{Mn2}{Fy2} = 9.51 \text{ in}^3$$

$$Zx3 := \frac{Mn3}{Fy1} = 1.26 \text{ in}^3$$

$$Zx4 := \frac{Mn4}{Fy2} = 14.4 \text{ in}^3$$

Elección del perfil:

Peralte de las vigas:

$$Hmin1 := \frac{Lx1}{24} = 0.82 \text{ in}$$

$$Hmin2 := \frac{Lx2}{24} = 6.89 \text{ in}$$

$$Hvib1 := \frac{Lx1}{20} = 0.98 \text{ in}$$

$$Hvib2 := \frac{Lx2}{20} = 8.27 \text{ in}$$

$$Hesf1 := \frac{(Fy1 \cdot Lx1)}{800 \text{ ksi}} = 0.89 \text{ in}$$

$$Hesf2 := \frac{(Fy2 \cdot Lx2)}{800 \text{ ksi}} = 10.33 \text{ in}$$

$$H1 := \max(Hmin1, Hvib1, Hesf1) = 0.98 \text{ in}$$

$$H2 := \max(Hmin2, Hvib2, Hesf2) = 10.33 \text{ in}$$

$$Hmin3 := \frac{Lx3}{24} = 2.13 \text{ in}$$

$$Hmin4 := \frac{Lx4}{24} = 3.36 \text{ in}$$

$$Hvib3 := \frac{Lx3}{20} = 2.56 \text{ in}$$

$$Hvib4 := \frac{Lx4}{20} = 4.04 \text{ in}$$

$$Hesf3 := \frac{(Fy1 \cdot Lx3)}{800 \text{ ksi}} = 2.3 \text{ in}$$

$$Hesf4 := \frac{(Fy2 \cdot Lx4)}{800 \text{ ksi}} = 5.04 \text{ in}$$

$$H3 := \max(H_{min3}, H_{vib3}, H_{esf3}) = 2.56 \text{ in}$$

$$H4 := \max(H_{min4}, H_{vib4}, H_{esf4}) = 5.04 \text{ in}$$

Buscamos en las tablas de la AISC_LRFD un perfil que sea mayor al modulo plástico y peralte calculado. Se emplearon los siguientes perfiles:

L2-L4: W12x35

$$d_{W12x35} := 12.50 \text{ in} \quad bf_{W12x35} := 6.56 \text{ in} \quad tw_{W12x35} := 0.30 \text{ in} \quad tf_{W12x35} := 0.52 \text{ in}$$

$$Ag_{W12x35} := 10.3 \text{ in}^2 \quad Ix_{W12x35} := 285 \text{ in}^4 \quad Zx_{W12x35} := 51.2 \text{ in}^3 \quad W_{W12x35} := 35 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

L1-L3: M10x8

$$d_{M10x8} = 9.95 \text{ in} \quad bf_{M10x8} = 2.69 \text{ in} \quad tw_{M10x8} = 0.14 \text{ in} \quad tf_{M10x8} = 0.18 \text{ in}$$

$$Ag_{M10x8} = 2.37 \text{ in}^2 \quad Ix_{M10x8} = 34.6 \text{ in}^4 \quad Zx_{M10x8} = 8.2 \text{ in}^3 \quad W_{M10x8} = 8 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Comprobaciones W12x35:

Relación ancho/espesor alma:

$$\lambda_{alma} := \frac{(d_{W12x35} - 2 \cdot tf_{W12x35})}{tw_{W12x35}} = 38.2$$

Necesitamos que el alma sea sísmicamente compacta por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_alma} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 59.01$$

Entonces el Alma del perfil W12x35 es:

$$AlmaW12x35 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{alma} \leq \lambda_{ps_alma} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Relación ancho/espesor patín:

$$\lambda_{patín} := \frac{bf_{W12x35}}{2 \cdot tf_{W12x35}} = 6.31$$

Necesitamos que el patín sea sísmicamente compacto por lo tanto, hallamos:

$$\lambda_{ps_patín} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{Es}{Fy2}} = 7.23$$

Entonces el patín del perfil W12x35 es:

$$PatínW12x35 := \begin{cases} \text{if } \lambda_{patín} \leq \lambda_{ps_patín} \\ \quad \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \\ \text{else} \\ \quad \text{“NO ES SÍSMICAMENTE COMPACTA”} \end{cases} = \text{“SÍSMICAMENTE COMPACTA”}$$

Demanda y capacidad:

$$Mn_{W12x35} := Zx_{W12x35} \cdot Fy2 = 29.49 \text{ tonnef} \cdot m \quad \Phi Mn_{W12x35} := \frac{Mn_{W12x35}}{\phi} = 32.77 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu2 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{W12x35} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.41 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu2 := \frac{qu2 \cdot Lx2^2}{12} = 5.02 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc2 := \frac{qu2 \cdot Lx2}{2} = 7.17 \text{ tonnef}$$

if ($Mu2 \leq \Phi Mn_{W12x35}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mu4 := \frac{qu2 \cdot Lx4^2}{2} + (P3'3 + P3'4) \cdot Lx4 = 14.64 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Pc4 := \frac{qu2 \cdot Lx4}{2} + (P3'3 + P3'4) = 7.14 \text{ tonnef}$$

if ($Mu4 \leq \Phi Mn_{W12x35}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mn_{M10x8} = 3.4 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\Phi Mn_{M10x8} = 3.78 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$qu1 := 1.2 \left((W_{PPcub} + WD4) \cdot a + W_{M10x8} \right) + 1.6 WL4 \cdot a = 3.37 \frac{\text{tonnef}}{m}$$

$$Mu1 := \frac{qu1 \cdot Lx1^2}{2} + (P6''3 + P6''4) \cdot Lx1 = 0.94 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Pc1 := qu1 \cdot Lx1 + (P6''3 + P6''4) = 2.72 \text{ tonnef}$$

if ($Mu1 \leq \Phi Mn_{M10x8}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

$$Mu3 := \frac{qu1 \cdot Lx3^2}{12} = 0.47 \text{ tonnef} \cdot m \quad Pc3 := \frac{qu1 \cdot Lx3}{2} = 2.19 \text{ tonnef}$$

if ($Mu3 \leq \Phi Mn_{M10x8}$, "CUMPLE", "REDIMENSIONAR") = "CUMPLE"

Techo Verde

Columnas	Vigas Asociadas			Cargas Actuantes, tonf			Carga Axial, Pu	Momento Flector, Mux	Momento Flector, Muy
B2	V1	V7		3,56	2,77	-	6,33 tonf	3,62 tonf*m	2,85 tonf*m
C2	V3	V7	V8	0,75	2,77	2,46	5,98 tonf	2,47 tonf*m	0,99 tonf*m
D2	V4	V10	V8	0,75	2,77	2,46	5,98 tonf	2,47 tonf*m	0,99 tonf*m
E2	V6	V7		3,56	2,77	-	6,33 tonf	3,62 tonf*m	2,85 tonf*m
B3	V1			3,56	-	-	3,56 tonf	tonf*m	2,85 tonf*m
C3	V3			1,85	-	-	1,85 tonf	tonf*m	1,79 tonf*m
D3	V4			1,85	-	-	1,85 tonf	tonf*m	1,79 tonf*m
E3	V6			3,56	-	-	3,56 tonf	tonf*m	2,85 tonf*m

Techo Verde

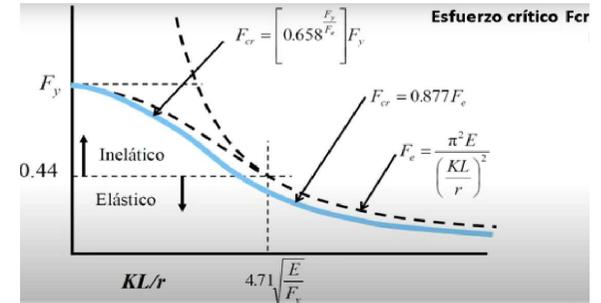
Columnas W ASTM992 Fy = 50 ksi Fu = 65 ksi L = 2,85 m Es = 29000 ksi Límite de Esbeltez = 4,71 RAIZ(Es/Fy) =

Columnas Techo Verde	Factor de Esbeltez, K	Longitud Efectiva, KL	Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw	Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, φcFcr	Carga axial crítica admisible, φcPcr
B2	1,80	16,83 ft	1,52	2	20,47 tonf	8 35 10,3 in2	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,3793 klb 239,22 tonf
C2	1,80	16,83 ft	1,52	2	12,72 tonf	8 35 10,3 in2	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,3793 klb 239,22 tonf
D2	1,80	16,83 ft	1,52	2	12,72 tonf	8 35 10,3 in2	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,3793 klb 239,22 tonf
E2	1,80	16,83 ft	1,52	2	20,47 tonf	8 35 10,3 in2	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,3793 klb 239,22 tonf

Longitudes Efectivas de Columnas						
Las líneas segmentadas muestran la forma pandeada de la columna	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Valor teórico de K	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valores recomendados de diseño cuando las condiciones reales son parecidas a las reales	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Simbolo para las condiciones de extremo	Rotación y traslación impedida Rotación libre y traslación impedida Rotación impedida y traslación libre Rotación y traslación libres					

Diseño Preliminar de Vigas Columnas														
Fy= 36 ksi, Fy= 50 ksi														
Valores de m														
Fy	36 ksi							50 ksi						
KL (ft)	10	12	14	16	18	20	22 and over	10	12	14	16	18	20	22 and over
Primera Aproximación														
Todas las formas	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2
Sigüientes Aproximaciones														
W4	3.1	2.3	1.7	1.4	1.1	1.0	0.8	2.4	1.8	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8
W6	3.2	2.7	2.1	1.7	1.4	1.2	1.0	2.8	2.2	1.7	1.4	1.1	1.0	0.9
W8	2.8	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.1
W8	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
W10	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3
W12	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2
W14	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2

Esta tabla ha sido tomada del AISC Engineering Journal by Uang, Wattar, and Leet (1990).



113,43

Segunda Aproximacion

Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw	Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, $\phi_c F_{cr}$	Carga axial crítica admisible, $\phi_c P_{cr}$
1,62	2	21,40 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,38 klb 239,22 tonf
1,62	2	13,17 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,38 klb 239,22 tonf
1,62	2	13,17 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,38 klb 239,22 tonf
1,62	2	21,40 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	99,49	51,20 ksi	527,38 klb 239,22 tonf

**Table 4-22 (continued)
Available Critical Stress for
Compression Members**

KL/r	$F_y = 35$ ksi		$F_y = 36$ ksi		$F_y = 42$ ksi		$F_y = 46$ ksi		$F_y = 50$ ksi					
	F_{cr}/Ω_c	$\phi_c F_{cr}$												
	ASD	LRFD												
81	15.0	22.5	81	15.3	22.9	81	16.8	25.3	81	17.7	26.6	81	18.5	27.9
82	14.9	22.3	82	15.1	22.7	82	16.6	25.0	82	17.5	26.3	82	18.3	27.5
83	14.7	22.1	83	15.0	22.5	83	16.5	24.8	83	17.3	26.0	83	18.1	27.2
84	14.6	22.0	84	14.9	22.3	84	16.3	24.5	84	17.1	25.8	84	17.9	26.9
85	14.5	21.8	85	14.7	22.1	85	16.1	24.3	85	16.9	25.5	85	17.7	26.5
86	14.4	21.6	86	14.6	22.0	86	16.0	24.0	86	16.7	25.2	86	17.4	26.2
87	14.2	21.4	87	14.5	21.8	87	15.8	23.7	87	16.6	24.9	87	17.2	25.9
88	14.1	21.2	88	14.3	21.6	88	15.6	23.5	88	16.4	24.6	88	17.0	25.5
89	14.0	21.0	89	14.2	21.4	89	15.5	23.2	89	16.2	24.3	89	16.8	25.2
90	13.8	20.8	90	14.1	21.2	90	15.3	23.0	90	16.0	24.0	90	16.6	24.9
91	13.7	20.6	91	13.9	21.0	91	15.1	22.7	91	15.8	23.7	91	16.3	24.6
92	13.6	20.4	92	13.8	20.8	92	15.0	22.5	92	15.6	23.4	92	16.1	24.2
93	13.5	20.2	93	13.7	20.5	93	14.8	22.2	93	15.4	23.1	93	15.9	23.9
94	13.3	20.0	94	13.5	20.3	94	14.6	22.0	94	15.2	22.8	94	15.7	23.6
95	13.2	19.9	95	13.4	20.1	95	14.4	21.7	95	15.0	22.6	95	15.5	23.3
96	13.1	19.7	96	13.3	19.9	96	14.3	21.5	96	14.8	22.3	96	15.3	22.9
97	13.0	19.5	97	13.1	19.7	97	14.1	21.2	97	14.6	22.0	97	15.0	22.6
98	12.8	19.3	98	13.0	19.5	98	13.9	21.0	98	14.4	21.7	98	14.8	22.3
99	12.7	19.1	99	12.9	19.3	99	13.8	20.7	99	14.2	21.4	99	14.6	22.0
00	12.6	18.9	100	12.7	19.1	100	13.6	20.5	100	14.1	21.1	100	14.4	21.7
01	12.4	18.7	101	12.6	18.9	101	13.4	20.2	101	13.9	20.8	101	14.2	21.3
02	12.3	18.5	102	12.5	18.7	102	13.3	20.0	102	13.7	20.6	102	14.0	21.0
03	12.2	18.3	103	12.3	18.5	103	13.1	19.7	103	13.5	20.3	103	13.8	20.7
04	12.1	18.1	104	12.2	18.3	104	12.9	19.5	104	13.3	20.0	104	13.6	20.4
05	11.9	17.9	105	12.1	18.1	105	12.8	19.2	105	13.1	19.7	105	13.4	20.1
06	11.8	17.7	106	11.9	17.9	106	12.6	19.0	106	12.9	19.4	106	13.2	19.8
07	11.7	17.5	107	11.8	17.7	107	12.4	18.7	107	12.8	19.2	107	13.0	19.5

Terraza 2
Columnas

Columna	Vigas Asociadas				Cargas Actuantes, tonf			Carga Axial, Pu		Momento Flector, Mux		Momento Flector, Muy	
	V2_1	V2_2	VB1	VB2									
B2	V2_1		VB1	VB2	1,47	-	3,52	4,55	9,54 tonf	15,89 tonf*m	4,49 tonf*m		
C2	V2_1	V2_2	VC1	VC2	1,47	6,27	4,66	5,92	18,32 tonf	12,96 tonf*m	6,11 tonf*m		
D2	V2_2	V2_1	VD1	VD2	6,27	1,47	4,66	5,92	18,32 tonf	12,96 tonf*m	6,11 tonf*m		
E2	V2_1		VE1	VE2	1,47	-	3,52	4,55	9,54 tonf	15,89 tonf*m	4,49 tonf*m		
B1	V1_1		VB2		4,69	-	4,55	-	9,24 tonf	12,25 tonf*m	3,74 tonf*m		
C1	V1_1	V1_2	VC2		4,69	4,83	5,92	-	15,44 tonf	10,00 tonf*m	4,85 tonf*m		
D1	V1_2	V1_1	VD2		4,83	4,69	5,92	-	15,44 tonf	10,00 tonf*m	4,85 tonf*m		
E1	V1_1		VE2		4,69	-	4,55	-	9,24 tonf	12,25 tonf*m	3,74 tonf*m		

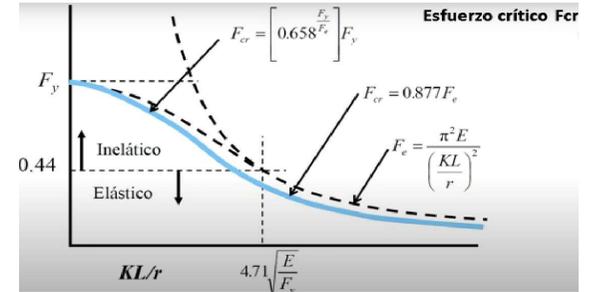
Terraza 2 Columnas W ASTM992 Fy = 50 ksi Fu = 65 ksi L = 3,2 m Es = 29000 ksi Límite de Esbeltez = 4,71 RAIZ(Es/Fy) = 113,43
Primera Aproximación

Columnas Terraza 2	Factor de Esbeltez, K	Longitud Efectiva, KL	Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw			Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, φcFcr	Carga axial crítica admisible, φcPcr
B2	1,80	18,90 ft	1,36	2	43,24 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
C2	1,80	18,90 ft	1,36	2	52,44 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
D2	1,80	18,90 ft	1,36	2	52,44 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
E2	1,80	18,90 ft	1,36	2	43,24 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
B1	1,80	18,90 ft	1,36	2	35,98 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
C1	1,80	18,90 ft	1,36	2	42,14 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
D1	1,80	18,90 ft	1,36	2	42,14 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf
E1	1,80	18,90 ft	1,36	2	35,98 tonf	8	35	10,3 in2		2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb 301,58 tonf

Longitudes Efectivas de Columnas						
Las líneas segmentadas muestran la forma pandeada de la columna	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Valor teórico de K	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valores recomendados de diseño cuando las condiciones reales son parecidas a las reales	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Símbolo para las condiciones de extremo	Rotación y traslación impedida Rotación libre y traslación impedida Rotación impedida y traslación libre Rotación y traslación libres					

Diseño Preliminar de Vigas Columnas														
Fy= 36 ksi, Fy= 50 ksi														
Valores de m														
Fy	36 ksi							50 ksi						
KL (ft)	10	12	14	16	18	20	22 and over	10	12	14	16	18	20	22 and over
Primera Aproximación														
Todas las formas	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2
Sigüentes Aproximaciones														
W4	3.1	2.3	1.7	1.4	1.1	1.0	0.8	2.4	1.8	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8
W6	3.2	2.7	2.1	1.7	1.4	1.2	1.0	2.8	2.2	1.7	1.4	1.1	1.0	0.9
W8	2.8	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.1
W8	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
W10	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3
W12	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2
W14	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2

Esta tabla ha sido tomada del AISC Engineering Journal by Uang, Wattar, and Leet (1990).



Segunda Aproximacion

Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw	Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, $\phi_c F_{cr}$	Carga axial crítica admisible, $\phi_c P_{cr}$
1,36	2	43,24 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	52,44 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	52,44 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	43,24 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	35,98 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	42,14 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	42,14 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb
1,36	2	35,98 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	111,71	64,55 ksi	664,86 klb

Table 4-22 (continued)
Available Critical Stress for
Compression Members

KL/r	F _y = 35 ksi		F _y = 36 ksi		F _y = 42 ksi		F _y = 46 ksi		F _y = 50 ksi					
	F _{cr} /Ω _c	φ _c F _{cr}	F _{cr} /Ω _c	φ _c F _{cr}	F _{cr} /Ω _c	φ _c F _{cr}	F _{cr} /Ω _c	φ _c F _{cr}	F _{cr} /Ω _c	φ _c F _{cr}				
	ASD	LRFD												
81	15.0	22.5	81	15.3	22.9	81	16.8	25.3	81	17.7	26.6	81	18.5	27.9
82	14.9	22.3	82	15.1	22.7	82	16.6	25.0	82	17.5	26.3	82	18.3	27.5
83	14.7	22.1	83	15.0	22.5	83	16.5	24.8	83	17.3	26.0	83	18.1	27.2
84	14.6	22.0	84	14.9	22.3	84	16.3	24.5	84	17.1	25.8	84	17.9	26.9
85	14.5	21.8	85	14.7	22.1	85	16.1	24.3	85	16.9	25.5	85	17.7	26.5
86	14.4	21.6	86	14.6	22.0	86	16.0	24.0	86	16.7	25.2	86	17.4	26.2
87	14.2	21.4	87	14.5	21.8	87	15.8	23.7	87	16.6	24.9	87	17.2	25.9
88	14.1	21.2	88	14.3	21.6	88	15.6	23.5	88	16.4	24.6	88	17.0	25.5
89	14.0	21.0	89	14.2	21.4	89	15.5	23.2	89	16.2	24.3	89	16.8	25.2
90	13.8	20.8	90	14.1	21.2	90	15.3	23.0	90	16.0	24.0	90	16.6	24.9
91	13.7	20.6	91	13.9	21.0	91	15.1	22.7	91	15.8	23.7	91	16.3	24.6
92	13.6	20.4	92	13.8	20.8	92	15.0	22.5	92	15.6	23.4	92	16.1	24.2
93	13.5	20.2	93	13.7	20.5	93	14.8	22.2	93	15.4	23.1	93	15.9	23.9
94	13.3	20.0	94	13.5	20.3	94	14.6	22.0	94	15.2	22.8	94	15.7	23.6
95	13.2	19.9	95	13.4	20.1	95	14.4	21.7	95	15.0	22.6	95	15.5	23.3
96	13.1	19.7	96	13.3	19.9	96	14.3	21.5	96	14.8	22.3	96	15.3	22.9
97	13.0	19.5	97	13.1	19.7	97	14.1	21.2	97	14.6	22.0	97	15.0	22.6
98	12.8	19.3	98	13.0	19.5	98	13.9	21.0	98	14.4	21.7	98	14.8	22.3
99	12.7	19.1	99	12.9	19.3	99	13.8	20.7	99	14.2	21.4	99	14.6	22.0
100	12.6	18.9	100	12.7	19.1	100	13.6	20.5	100	14.1	21.1	100	14.4	21.7
101	12.4	18.7	101	12.6	18.9	101	13.4	20.2	101	13.9	20.8	101	14.2	21.3
102	12.3	18.5	102	12.5	18.7	102	13.3	20.0	102	13.7	20.6	102	14.0	21.0
103	12.2	18.3	103	12.3	18.5	103	13.1	19.7	103	13.5	20.3	103	13.8	20.7
104	12.1	18.1	104	12.2	18.3	104	12.9	19.5	104	13.3	20.0	104	13.6	20.4
105	11.9	17.9	105	12.1	18.1	105	12.8	19.2	105	13.1	19.7	105	13.4	20.1
106	11.8	17.7	106	11.9	17.9	106	12.6	19.0	106	12.9	19.4	106	13.2	19.8
107	11.7	17.5	107	11.8	17.7	107	12.4	18.7	107	12.8	19.2	107	13.0	19.5

Losa de Cubierta de Dormitorios

Columnas	Vigas Asociadas				Cargas Actuantes, tonf				Carga Axial, Pu	Momento Flector, Mux	Momento Flector, Muy
A6	V6-1	V6-2	VA1	VA2	0,86	2,84	1,19	3,20	8,09 tonf	2,25 tonf*m	1,83 tonf*m
B6	V6-2	V6-3	VB1	VB2	2,84	3,98	2,32	5,98	15,12 tonf	2,55 tonf*m	3,37 tonf*m
C6	V6-3	V6-4	VC1	VC2	3,98	4,07	2,72	7,17	17,94 tonf	3,33 tonf*m	4,08 tonf*m
D6	V6-4	V6-3	VD1	VD2	4,07	3,98	2,72	7,17	17,94 tonf	3,33 tonf*m	4,08 tonf*m
E6	V6-3	V6-2	VE1	VE2	3,98	2,84	2,32	5,98	15,12 tonf	2,55 tonf*m	3,37 tonf*m
F6	V6-2	V6-1	VF1	VF2	2,84	0,86	1,19	3,20	8,09 tonf	2,25 tonf*m	1,83 tonf*m
A5	V5-1	V5-2	VA2	VA3	1,00	3,31	3,20	0,97	8,48 tonf	2,62 tonf*m	2,03 tonf*m
B5	V5-2	V5-3	VB2	VB3	3,31	4,64	5,98	1,83	15,76 tonf	2,98 tonf*m	3,78 tonf*m
C5	V5-3	V5-4	VC2	VC3	4,64	4,76	7,17	2,19	18,76 tonf	3,88 tonf*m	4,55 tonf*m
D5	V5-4	V5-3	VD2	VD3	4,76	4,64	7,17	2,19	18,76 tonf	3,88 tonf*m	4,55 tonf*m
E5	V5-3	V5-2	VE2	VE3	4,64	3,31	5,98	1,83	15,76 tonf	2,98 tonf*m	3,78 tonf*m
F5	V5-2	V5-1	VF2	VF3	3,31	1,00	3,20	0,97	8,48 tonf	2,62 tonf*m	2,03 tonf*m
A4	V4-1	V4-2	VA3	VA2	1,00	3,31	0,97	3,20	8,48 tonf	2,62 tonf*m	2,03 tonf*m
B4	V4-2	V4-3	VB3	VB2	3,31	4,64	1,83	5,98	15,76 tonf	2,98 tonf*m	3,78 tonf*m
C4	V4-3	V4-4	VC3	VC2	4,64	4,76	2,19	7,17	18,76 tonf	3,88 tonf*m	4,55 tonf*m
D4	V4-4	V4-3	VD3	VD2	4,76	4,64	2,19	7,17	18,76 tonf	3,88 tonf*m	4,55 tonf*m
E4	V4-3	V4-2	VE3	VE2	4,64	3,31	1,83	5,98	15,76 tonf	2,98 tonf*m	3,78 tonf*m
F4	V4-2	V4-1	VF3	VF2	3,31	1,00	0,97	3,20	8,48 tonf	2,62 tonf*m	2,03 tonf*m
A3	V3-1	V3-2	VA2	VA4	1,14	3,75	3,20	3,06	11,15 tonf	2,97 tonf*m	4,04 tonf*m
B3	V3-2	V3-3	VB2	VB4	3,75	5,25	5,98	6,01	20,99 tonf	3,37 tonf*m	8,13 tonf*m
C3	V3-3	V3-4	VC2	VC4	5,25	5,40	7,17	7,14	24,96 tonf	4,39 tonf*m	9,62 tonf*m
D3	V3-4	V3-3	VD2	VD4	5,40	5,25	7,17	7,14	24,96 tonf	4,39 tonf*m	9,62 tonf*m
E3	V3-3	V3-2	VE2	VE4	5,25	3,75	5,98	6,01	20,99 tonf	3,37 tonf*m	8,13 tonf*m
F3	V3-2	V3-1	VF2	VF4	3,75	1,14	3,20	3,06	11,15 tonf	2,97 tonf*m	4,04 tonf*m

Losa de Dormitorios Columnas W ASTM992 Fy = 50 ksi Fu = 65 ksi L = 2,8 m Es = 29000 ksi Límite de Esbeltez = 4,71 RAIZ(Es/Fy) = 113,43
 Primera Aproximación

Columnas Dormitorios	Factor de Esbeltez, K	Longitud Efectiva, KL	Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw	Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, φcFcr	Carga axial crítica admisible, φcPcr
A6	1,80	16,54 ft	1,55	2	17,23 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
B6	1,80	16,54 ft	1,55	2	29,49 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
C6	1,80	16,54 ft	1,55	2	35,71 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
D6	1,80	16,54 ft	1,55	2	35,71 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
E6	1,80	16,54 ft	1,55	2	29,49 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
F6	1,80	16,54 ft	1,55	2	17,23 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
A5	1,80	16,54 ft	1,55	2	18,81 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
B5	1,80	16,54 ft	1,55	2	32,06 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
C5	1,80	16,54 ft	1,55	2	38,83 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
D5	1,80	16,54 ft	1,55	2	38,83 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
E5	1,80	16,54 ft	1,55	2	32,06 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
F5	1,80	16,54 ft	1,55	2	18,81 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
A4	1,80	16,54 ft	1,55	2	18,81 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
B4	1,80	16,54 ft	1,55	2	32,06 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
C4	1,80	16,54 ft	1,55	2	38,83 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
D4	1,80	16,54 ft	1,55	2	38,83 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
E4	1,80	16,54 ft	1,55	2	32,06 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
F4	1,80	16,54 ft	1,55	2	18,81 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
A3	1,80	16,54 ft	1,55	2	28,24 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
B3	1,80	16,54 ft	1,55	2	51,35 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
C3	1,80	16,54 ft	1,55	2	61,50 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
D3	1,80	16,54 ft	1,55	2	61,50 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
E3	1,80	16,54 ft	1,55	2	51,35 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
F3	1,80	16,54 ft	1,55	2	28,24 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf

Segunda Aproximacion

Factor m	Factor u	Carga Axial Equivalente, Pu eq	Seccion W dxw	Area de Sección, A	Radio de giro, r	Relación de Esbeltez, KL/r	Esfuerzo crítico admisible, $\phi_c F_{cr}$	Carga axial crítica admisible, $\phi_c P_{cr}$
1,65	2	17,82 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	30,42 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	36,86 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	36,86 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	30,42 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	17,82 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	19,48 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	33,11 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	40,13 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	40,13 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	33,11 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	19,48 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	19,48 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	33,11 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	40,13 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	40,13 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	33,11 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	19,48 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	29,34 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	53,31 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	63,87 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	63,87 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	53,31 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf
1,65	2	29,34 tonf	8 35	10,3 in2	2,03 in	97,75	49,42 ksi	509,04 klb 230,90 tonf

CARGA SISMICA
NORMATIVA NEC-SE-DS
PROYECTO ASOJARA

$V = W \cdot (Z \cdot I \cdot C) / (R \cdot \Phi_P \cdot \Phi_E) = 101,537 \text{ tonf}$

Peso de la estructura, $W = 616,84 \text{ tonf}$

Zona Sísmica, V

Factor de Zona Sísmica, $Z = 0,40 \text{ g}$

Caracterización de peligro sísmico: Alta

Tipo de perfil del suelo: C

Coefficientes del perfil del suelo:

Fa	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
Tipo de perfil del suelo	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
A	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C	1,40	1,30	1,25	1,23	1,20	1,18
D	1,60	1,40	1,30	1,25	1,20	1,12
E	1,80	1,40	1,25	1,10	1,00	0,85

Fd	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
Tipo de perfil del suelo	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
A	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
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	2,10	1,75	1,70	1,65	1,60	1,50

Fs	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
Tipo de perfil del suelo	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
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	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00

Factor de importancia de la estructura, $I = 1,00$

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 substancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras substancias 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

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Coefficientes de regularidad estructural

Planta

Tipo 1. Irregularidad Torsional

Tipo 2. Retrocesos excesivos en las esquinas

Tipo 3. Discontinuidades en el sistema de piso

Tipo 4. Ejes estructurales no paralelos

Elevación

Tipo 1. Piso flexible

Tipo 2. Distribución de masa

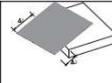
Tipo 3. Irregularidad geométrica

Factor de Reducción de resistencia sísmica, R

Pórticos resistentes a momentos

Pórticos especiales sísmo resistentes, de acero laminado

en caliente o con elementos armados de placas

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_t = 0,9$ $\lambda > 1,0 \frac{(A1 + A2)}{2}$</p> <p>0,9 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>0,9 Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_s = 0,9$ $A > 0,15B$ y $C > 0,15D$</p> <p>0,9 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>0,9 Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_c = 0,9$ a) $C/D > 0,5A/B$ b) $(C/D + C/E) > 0,5A/B$</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>0,9 Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_n = 0,9$ La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p> <p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	   
--	---

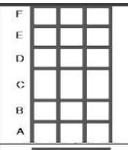
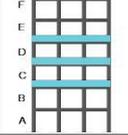
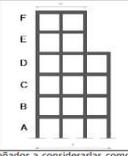
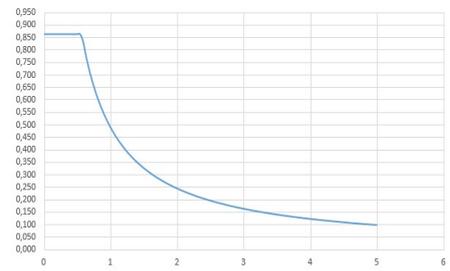
<p>Tipo 1 - Piso flexible $\phi_f = 0,9$ Rigidez $K_c < 0,70$ Rigidez K_o Rigidez $< 0,80 \frac{(K_o + K_c + K_r)}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p> <p>Tipo 2 - Distribución de masa $\phi_m = 0,9$ $m_b > 1,50 m_i$ ó $m_b > 1,50 m_c$</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 $\phi_g = 0,9$ $a > 1,3 b$</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 atlillos de un solo piso.</p> <p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	  
--	---

Tabla 13: Coeficientes de irregularidad en planta

ESPECTRO ELÁSTICO HORIZONTAL DE DISEÑO



Espectro elástico horizontal de diseño, S_a :

Z	0,40 g
η	1,80
r	1,00
Fa	1,20
Fd	1,11
Fs	1,11
TO	0,103 s
Tc	0,565 s
Ct	0,072
α	0,80
hn	6,50 m
T	0,32 s
Sa	0,864

Cálculo de capacidad de carga (Metodo Vesic)

Datos Zapata	
B	1 m
L	1 m
Df	0,5 m
γ_w	10 kN/m ³

Datos Grava Limosa	
γ_1	19 kN/m ³
c'	0 kPa
Φ	30 °
Espesor	1 m
q1	4,5 KPa

Datos Limo	
γ_2	18 kN/m ³
c'	5 kPa
Φ	25 °
Espesor	4 m
q2	72 KPa

Datos Grava Mal Gradada	
γ_3	20 kN/m ³
c'	0 kPa
Φ	35 °
Espesor	Profundo m
q3	100 KPa

Factores de Profundidad

Df/B	0,5000	Df/B ≤ 1
-------------	--------	-----------------

Factor de seguridad (F.S.)=	3
------------------------------------	---

qult1 (Grava Limosa)

Vesic (1973)					
Factores de Forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
Sc	1,611	dc	1,158	ic	1
Sq	1,577	dq	1,144	iq	1
Sy	0,600	dy	1,000	iy	1

Φ	30 °
Nc	30,14
Nq	18,40
Nγ	20,09

qult1 =	264,00	kPa
----------------	--------	-----

qult2 (Limo)

Vesic (1973)					
Factores de Forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
Sc	1,515	dc	1,187	ic	1
Sq	1,466	dq	1,155	iq	1
Sy	0,600	dy	1,000	iy	1

Φ	25 °
Nc	20,72
Nq	10,66
Nγ	9,01

qult2 =	1535,50	kPa
----------------	---------	-----

qult3 (Grava Mal Gradada)

Vesic (1973)					
Factores de Forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
Sc	1,722	dc	1,133	ic	1
Sq	1,700	dq	1,127	iq	1
Sy	0,600	dy	1,000	iy	1

Φ	35 °
Nc	46,09
Nq	33,27
Nγ	45,20

qult3 =	6648,83	kPa
----------------	---------	-----

qult_total=	8448,333	Kpa
--------------------	----------	-----

FS	3
-----------	---

q adm=	2816,11	KPa
P adm	2816,11	kN
P adm	281,61	tonf

Cálculo de capacidad de carga (Metodo Vesic)

Datos Zapata	
B	1 m
L	1 m
Df	0,5 m
γ_w	10 kN/m ³
β	30°

Factores de Profundidad		
Df/B	0,5000	Df/B<1

Datos Grava Limosa	
γ_1	19 kN/m ³
c'	0 kPa
Φ	30°
Espesor	1 m
q1	4,5 KPa

Factor de seguridad (F.S.)=	3
------------------------------------	---

Datos Limo	
γ_2	18 kN/m ³
c'	5 kPa
Φ	25°
Espesor	4 m
q2	72 KPa

Datos Grava Mal Gradada	
γ_3	20 kN/m ³
c'	0 kPa
Φ	35°
Espesor	Profundo m
q3	100 KPa

qult1 (Grava Limosa)

Vesic (1973)				
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación	Factores de taludes cercanos	Factores de inclinación de la base
Sc	1,611 dc	1,158 ic	0,79592 gc	bc
Sq	1,577 dq	1,144 iq	0,17863 gq	bq
S γ	0,600 d γ	1,000 i γ	0,17863 g γ	b γ

qult1 =	47,16	kPa
----------------	-------	-----

Φ	30°
Nc	30,14
Nq	18,40
Nγ	20,09

qult2 (Limo)

Vesic (1973)				
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación	Factores de taludes cercanos	Factores de inclinación de la base
Sc	1,515 dc	1,187 ic	0,79592 gc	bc
Sq	1,017 dq	1,155 iq	0,17863 gq	bq
S γ	0,600 d γ	1,000 i γ	0,17863 g γ	b γ

qult2 =	318,12	kPa
----------------	--------	-----

Φ	25°
Nc	20,72
Nq	10,66
Nγ	9,01

qult3 (Grava Mal Gradada)

Vesic (1973)				
Factores de Forma	Factores de profundidad	Factores de inclinación	Factores de taludes cercanos	Factores de inclinación de la base
Sc	1,722 dc	1,133 ic	0,79592 gc	bc
Sq	1,017 dq	1,127 iq	0,17863 gq	bq
S γ	0,600 d γ	1,000 i γ	0,17863 g γ	b γ

qult3 =	730,21	kPa
----------------	--------	-----

Φ	35°
Nc	46,09
Nq	33,27
Nγ	45,20

qult total=	1095,483	Kpa
--------------------	----------	-----

FS	3
-----------	---

q adm=	365,16	KPa
P adm	365,16	kN
P adm	36,52	tonf

Cálculo de dimensiones zapata corrida para muro de contención

Geometría del Muro	
h	3,2 m
rec (M)	4 cm
rec (Z)	7 cm

Recubrimiento de la pantalla
Recubrimiento de la zapata

Datos del Terreno		Ángulo de fricción interna del suelo		Espesor del estrato	
Suelo	Peso específico	Φ	α	e1	1 m
Grava Lamosa	19 kN/m ³	30°	3°	e2	4 m
Limo	18 kN/m ³	25°	3°	e3	-1,35 m
Grava mal graduada	20 kN/m ³	35°	3°		
q adm	2816,11 KPa	Capacidad portante del suelo			
β	0,00°	Ángulo del relleno con la horizontal			
α	90,00°	Ángulo de la cara interna del muro con la horizontal			
δ	0,00°	Ángulo de fricción suelo muro			
Df	0,50 m	Profundidad de excavación			

Datos del Concreto y Acero	
Fc	28 MPa
fc	24 kN/m ²
fy	420 MPa

Resistencia a la compresión del concreto
Peso específico del concreto
Resistencia a la fluencia del acero

Factores de Seguridad	
FSD	1,50
FSV	1,75

Factor de seguridad para deslizamiento
Factor de seguridad para volteo

Sobrecarga	
q	12 kN/m ²

Carga mayorada U=1,20+1,6L

Predimensionamiento	
H	3,65 m
hp	3,20 m
h1	0,40 m
h2	0,40 m
B	4,25 m
hz	0,45 m
P	1,06 m
T	2,29 m

Altura de muro H = Df + h

Corona Mínimo 300 mm
Base de la pantalla, pendiente de pantalla 1:5
Base de zapata, 0,5H a 0,8H
Espesor de zapata, H/10
Longitud de punta, H/10
Longitud de talón, T = B - (P + 12)

Revisión por desplazamiento y por volteo	
Ka1	0,3333
Ka2	0,3610
Ka3	0,2712
Pa	32,82 kN/m
ya	1,08 m
Kp1	3,0000
Kp2	2,4640
Kp3	3,6900
Pa	261,23 kN/m
yp	1,12 m
PGA	0,40
PGA	0,80
PIR	76,79 kN/m
PMO	17,74°
K → PMO	CUMPLE
Ka1	0,59
Ka2	0,71
Pa	61,25 kN/m
APa	28,43 kN/m
ya	1,06 m
EAS	32,82 kN/m
Pa1	66,82 kN/m
Pa2	93,20 kN/m
Pa	93,20 kN/m
ya	1,28 m

Fuerza lateral activa

Ordenada de la fuerza activa medida desde sobre el talón

Fuerza lateral pasiva

Ordenada de la fuerza pasiva medida desde sobre el talón

Sección	Área	Peso longitudinal unitario del muro	Brazo de momento medido desde C (punta)	Momento respecto a C
1	8,92 m ²	163,55 kN/m	2,90 m	466,56 kN*m/m
2	0,00 m ²	0,00 kN/m	0,00 m	0,00 kN*m/m
3	1,28 m ²	30,72 kN/m	1,26 m	38,78 kN*m/m
4	0,00 m ²	0,00 kN/m	0,00 m	0,00 kN*m/m
5	1,91 m ²	45,90 kN/m	2,13 m	97,54 kN*m/m
SCv	2,79 m	33,45 kN/m	2,86 m	95,54 kN*m/m
SC h	3,20 m	38,40 kN/m	1,60 m	61,44 kN*m/m
Fcal		70,23 kN/m	1,26 m	88,67 kN*m/m
Vcal		16,73 kN/m	3,20 m	53,53 kN*m/m
Mcal		kN/m	m	23,14 kN*m/m
ΣV_r		421,48 kN/m	ΣM_r	840,62 kN*m/m
ΣV_d		181,15 kN/m	ΣM_d	239,29 kN*m/m
FSD		2,327	FSV	3,513

Revisión por falta por capacidad de carga			
R =	602,63 kN/m	Mínimo =	601,34 kN*m/m
q punta =	196,93 kN/m ²	q talon =	1,41 kN/m ²
q punta =	19,69 tonf/m ²	q talon =	0,14 tonf/m ²

Para las presiones máximas el valor de γ es igual a B/2. Sustituyendo en la ecuación anterior se tiene:

Para q_{max}

$$q_{max} = q_{punta} = \frac{\Sigma V}{B(1)} + \frac{e(\Sigma V)B}{\left(\frac{1}{12}\right)B^3} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

Del mismo modo para q_{min}

$$q_{min} = q_{talon} = \frac{\Sigma V}{B(1)} - \frac{e(\Sigma V)B}{\left(\frac{1}{12}\right)B^3} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$



$$P_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2$$

Donde K_p = Coeficiente de presión pasiva :

$$K_p = \frac{\cos^2(\phi' + \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\delta' - \theta) \left[1 + \frac{\tan(\phi' - \theta) \tan(\phi' + \alpha)}{\cos(\theta - \beta) \cos(\alpha - \beta)} \right]}$$

Tabla 14.6 Valores de K_p [ecuación (14.53)] para $\theta = 0^\circ$ y $\alpha = 0^\circ$

δ' (grados)	δ' (grados) →				
	0	5	10	15	20
15	1,698	1,900	2,130	2,405	2,735
20	2,040	2,313	2,636	3,030	3,525
25	2,464	2,830	3,286	3,855	4,597
30	3,000	3,506	4,143	4,977	6,105
35	3,690	4,390	5,310	6,554	8,224
40	4,600	5,590	6,946	8,870	11,772

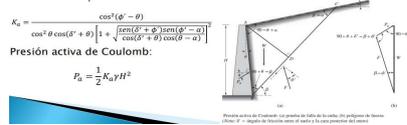
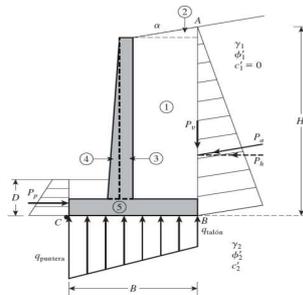


Tabla 14.3 Valores de K_a [ecuación (14.51)] para $\theta = 0^\circ$, $\alpha = 0^\circ$

δ' (grados)	δ' (grados) →				
	0	5	10	15	20
28	0,3610	0,3448	0,3330	0,3251	0,3203
30	0,3333	0,3189	0,3065	0,3014	0,2973
32	0,3073	0,2945	0,2835	0,2791	0,2755
34	0,2827	0,2714	0,2633	0,2579	0,2542
36	0,2596	0,2497	0,2426	0,2379	0,2354
38	0,2379	0,2292	0,2230	0,2190	0,2169
40	0,2174	0,2099	0,2045	0,2011	0,1994
42	0,1982	0,1916	0,1870	0,1841	0,1828



DISEÑO DE LA ARMADURA DE LA PANTALLA

Falla por Flexión	
db	25 mm
d	347,50 mm
Muc	614,35 kN ² /m
As requerido	51,97 cm ² /m
As	4,91 cm ²
# varillas	10,59 7
As	54,00 cm ² /m
Peso de acero	135,626 kg
M _u	684,09 kN ² /m
M _u <= 4M _u	615,68 kN ² /m
Muc <= 4M _u	CUMPLE
Espaciamiento	
S _{min} req	23,33 mm
S _{calc}	72,50 mm
S	70 mm

Diámetro de varilla de refuerzo

Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318

Tabla de Varillas (Peso / Longitud)

Diametro Nominal (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
Masa (kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,853	4,843	6,313

Contracción y temperatura	
db	14 mm
Asct requerido	0,33 mm ² /mm
0,233 <= Asct <= 1,27	CUMPLE
Asct requerido	3,17 cm ² /m
As	1,539 cm ²
S _{calc}	0,48 m
S _{max1}	1,20 m
S _{max2}	0,45 m
S _{max}	0,45 m
S	0,40 m
N _{vet}	8
Peso de acero	9,664 kg/m

Diámetro de varilla de refuerzo

DISEÑO DE LA ARMADURA DE LA PUNTA DE LA ZAPATA

Falla por Flexión	
q punta	19,69 tonf/m ²
M punta	11,12 tonf ² /m
Módulo de Sección, S _s	0,034 m ³
Módulo de ruptura, fr	333,36 tonf/m ²
M _{er}	11,25 tonf ² /m
M _u min	13,50 tonf ² /m
M punta > M _u min	NO CUMPLE
M _u	13,50 tonf ² /m
db punta	14 mm
d	373,00 mm
As requerido	0,90 cm ² /m
As	1,88 cm ²
# varillas	6,91 7
As	10,78 cm ² /m
Peso de acero	8,985 kg
M _u	16,46 tonf ² /m
M _u <= 4M _u	14,81 tonf ² /m
Muc <= 4M _u	CUMPLE
Espaciamiento	
S _{min} req	23,33 mm
S _{calc}	142,86 mm
S	140 mm
Longitud de desarrollo	
W _u	1,00
W _c	0,80
W _s	1,00
W _t	1,00
db	70,00 mm
K _{tr}	0,00
ld1	529,15 mm
ld2	161,63 mm
ld3	300,00 mm
ld req	529,15 mm
ldh	530,00 mm

Falla por Cortante	
q punta	19,69 tonf/m ²
Vu	18,33 tonf/m
d	373,00 mm
3d > P	CUMPLE
Vc	32,76 tonf/m
Vc > Vu	No requiere acero transversal
Vc > Vu	CUMPLE

DISEÑO DE LA ARMADURA DEL TALON DE LA ZAPATA

Falla por Flexión	
q talon	0,14 tonf/m ²
q1	16,33 tonf/m
q5	4,50 tonf/m
b1	1,39 m
b5	1,39 m
M talon	21,88 tonf ² /m
Módulo de Sección, S _s	0,034 m ³
Módulo de ruptura, fr	333,36 tonf/m ²
M _{er}	11,25 tonf ² /m
M _u min	13,50 tonf ² /m
M talon > M _u min	CUMPLE
M _u	21,88 tonf ² /m
db talon	18 mm
d	371,00 mm
As requerido	17,10 cm ² /m
As	3,02 cm ²
# varillas	6,72 7
As	17,81 cm ² /m
Peso de acero	38,966 kg
M _u	26,63 tonf ² /m
M _u <= 4M _u	23,06 tonf ² /m
Muc <= 4M _u	CUMPLE
Espaciamiento	
S _{min} req	33,33 mm
S _{calc}	142,86 mm
S	140 mm

Contracción y Temperatura	
hz	450,00 mm
B	4250,00 mm
Asct	0,36 mm ² /mm
0,233 <= Asct <= 1,27	CUMPLE
Asct requerido	3,63 cm ² /m
db	12 mm
As	1,13 cm ²
S _{calc}	0,31 m
S _{max1}	1,20 m
S _{max2}	0,45 m
S _{max}	0,45 m
S	0,30 m
N _{vet}	14
Peso de acero	12,432 kg/m

Diseño Estructural de Cimentación

Datos del Concreto y Acero	
f'c	28 MPa
γc	24 kN/m³
fy	420 MPa

Resistencia a la compresión del concreto
 Peso específico del concreto
 Resistencia a la fluencia del acero

Cargas		
Pu	27,03	tonf
Vu	2,27	tonf
Mu	3,66	tonf*m
Wpp	1,2	tonf
e	12,98	cm

Carga axial última transmitida a la cimentación
 Fuerza cortante transmitido a la cimentación
 Momento flector transmitido a la cimentación
 Peso propio de la cimentación
 Excentricidad de la carga, e <= B/6

Dimensiones	
T	300,00 mm
db	8,00 mm
rec	7,00 cm
d	222,00 mm
c	250,00 mm
B	1000,00 mm
L	1000,00 mm
bw	860,00 mm
b0	472,00 mm
l	305,00 mm

Espesor de Zapata, T >= 300mm o 12in
 db = diámetro nominal del acero de refuerzo
 d = altura efectiva, d >= 150mm o 6in
 c = ancho de columna cuadrada de concreto
 B = ancho de zapata
 L = longitud de zapata
 b0 = Longitud de superficie de corte crítica
 l = Longitud de cantiliver

Falla por Corte en 2 Direcciones	
Vuc	8,35 tonf
Vc	97,80 tonf
Vnc	97,80 tonf
φ	0,85
φVnc	83,13 tonf
Vuc <= φVnc	CUMPLE

Vuc = Cortante último en la sección crítica
 Vc = Resistencia al corte del concreto
 Vnc = Resistencia nominal del concreto en la sección crítica

$$V_{uc} = \left[\frac{B^2 - (c + d)^2}{B^2} \right] \sqrt{\left(\frac{P_u}{4} \right)^2 + \left(\frac{V_u}{2} \right)^2} + M_{u1} \left[\frac{B^3 - (c + d)^3}{B^4} \right]$$

Falla por Corte en 1 Dirección	
Vuc	10,16 tonf
Vc	97,80 tonf
Vnc	97,80 tonf
φ	0,85
φVnc	83,13 tonf
Vuc <= φVnc	CUMPLE

Falla por Flexión	
Muc	4,06 tonf*m
φ	0,90
As requerido	495,52 mm²
Av	50,27 mm²
# varillas	9,86 10
Peso de acero	3,397 kg
As calculado	502,65 mm²
ρ	0,00263 >
a	10,31 mm
Mn	4,58 tonf*m
φMn	4,12 tonf*m
Muc <= φMn	CUMPLE

0,0018 **CUMPLE** Cuantía debe ser mayor al valor establecido en tabla 8.6.1.1 del ACI-318

Espaciamiento	
Smin req	33,33 mm
S calc	86,67 mm
S	85 mm

Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318

Longitud de desarrollo	
Ψt	1,00
Ψc	1,00
Ψs	0,80
λ	1,00
cb	46,50 mm
Ktr	0,00
ld1	302,37 mm
ld2	79,45 mm
ld3	300,00 mm
ld req	302,37 mm
ld	305,00 mm

Factores para cálculo de longitud de desarrollo. Art. 25.4.2.4 del ACI-318

La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.2
 La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.3

Longitud de desarrollo. Ld = min(ld1;ld2;ld3)

Diseño Estructural de Cimentación

Datos del Concreto y Acero	
f'c	28 MPa
γc	24 kN/m³
fy	420 MPa

Resistencia a la compresión del concreto
 Peso específico del concreto
 Resistencia a la fluencia del acero

Cargas		
Pu	44,86	tonf
Vu	24,50	tonf
Mu	4,30	tonf*m
Wpp	1,2	tonf
e	9,34	cm

Carga axial última transmitida a la cimentación
 Fuerza cortante transmitido a la cimentación
 Momento flector transmitido a la cimentación
 Peso propio de la cimentación
 Excentricidad de la carga, e <= B/6

Dimensiones		
T	300,00	mm
db	10,00	mm
rec	7,00	cm
d	220,00	mm
c	250,00	mm
B	1000,00	mm
L	1000,00	mm
bw	860,00	mm
b0	470,00	mm
l	375,00	mm

Espesor de Zapata, T >= 300mm o 12in
 db = diámetro nominal del acero de refuerzo

 d = altura efectiva, d >= 150mm o 6in
 c = ancho de columna cuadrada de concreto
 B = ancho de zapata
 L = longitud de zapata

 b0 = Longitud de superficie de corte crítica
 l = Longitud de cantiliver

Falla por Corte en 2 Direcciones		
Vuc	15,84	tonf
Vc	96,51	tonf
Vnc	96,51	tonf
φ	0,85	
φVnc	82,03	tonf
Vuc <= φVnc	CUMPLE	

Vuc = Cortante último en la sección crítica
 Vc = Resistencia al corte del concreto
 Vnc = Resistencia nominal del concreto en la sección crítica

$$V_{uc} = \left[\frac{B^2 - (c + d)^2}{B^2} \right] \sqrt{\left(\frac{P_u}{4} \right)^2 + \left(\frac{V_u}{2} \right)^2} + M_u \left[\frac{B^3 - (c + d)^3}{B^4} \right]$$

Falla por Corte en 1 Dirección		
Vuc	15,58	tonf
Vc	96,51	tonf
Vnc	96,51	tonf
φ	0,85	
φVnc	82,03	tonf
Vuc <= φVnc	CUMPLE	

Falla por Flexión		
Muc	7,42	tonf*m
φ	0,90	
As requerido	933,41	mm²
Av	78,54	mm²
# varillas	11,88	12
Peso de acero	6,367	kg
As calculado	942,48	mm²
ρ	0,00498	>
a	19,34	mm
Mn	8,33	tonf*m
φMn	7,49	tonf*m
Muc <= φMn	CUMPLE	

0,0018 CUMPLE Cuantía debe ser mayor al valor establecido en tabla 8.6.1.1 del ACI-318

Espaciamiento		
Smin req	33,33	mm
S calc	67,27	mm
S	65	mm

Espaciamiento debe ser mayor al valor establecido en Art. 25.2.1 del ACI-318

Longitud de desarrollo		
Ψt	1,00	
Ψe	1,00	
Ψs	0,80	
λ	1,00	
cb	37,50	mm
Ktr	0,00	
ld1	377,96	mm
ld2	153,93	mm
ld3	300,00	mm
ld req	377,96	mm
ldh	305,00	mm
ldv	40,00	mm

Factores para cálculo de longitud de desarrollo. Art. 25.4.2.4 del ACI-318

La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.2
 La longitud calculada de acuerdo con 25.4.2.3

Longitud de desarrollo. Ld = min(ld1;ld2;ld3)

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO

Nudo	Área	Dispositivo	Caudal Máximo Puntuo			Información de Tubería								
			Cantidad (N)	Ø	Q _{max} (l/s)	F	KS	Clap	long	Dep.	Velocidad	Material	C	Perdida por fricción
1	Bañó social	Lavamanos	1	0,1	0,1									
		W.C.	1	0,1	0,1									
	TOTAL NUDO 1.1	Baños	2	0,2	0,2	2	1,00	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
		Baños completo 1	1	0,1	0,1									
	TOTAL NUDO 1.2	Lavamanos	3	0,4	0,4	2	0,76	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
		TOTAL 1.1+1.2	4	0,4	0,4	2	0,57	0,34	3,4	0,38	1,33	PVC	0,0001	0,009
	Baños completo 2	Ducha	1	0,2	0,2									
		Baños	1	0,1	0,1									
	TOTAL NUDO 1.1	Lavamanos	1	0,1	0,1	2	0,76	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
		TOTAL 1.1+1.2+1.3	8	0,7	0,7	2	0,45	0,45	3,4	0,5	1,51	PVC	0,0001	0,121
2	Lavandería	Grifo	1	0,1	0,1									
		W.C.	1	0,1	0,1	2	1,04	0,31	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
	Baños completo 3	Ducha	1	0,2	0,2									
		Baños	1	0,1	0,1									
	TOTAL NUDO 2.2	Lavamanos	1	0,1	0,1	2	0,76	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
		TOTAL 2.1+2.2	5	0,7	0,7	2	0,57	0,40	3,4	0,44	1,54	PVC	0,0001	0,121
	Baños completo 4	Ducha	1	0,2	0,2									
		Baños	1	0,1	0,1									
	TOTAL NUDO 2.1	Lavamanos	1	0,1	0,1	2	1,00	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,009
		TOTAL 2.1+2.2+2.3	8	0,7	0,7	2	0,45	0,45	3,4	0,5	1,51	PVC	0,0001	0,121
TOTAL 2.1+2.2+2.3	W.C.	2	0,2	0,2	2	0,54	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,08	
	TOTAL	2	0,2	0,2	2	0,54	0,30	3,4	0,32	1,12	PVC	0,0001	0,08	

LINEA DE IMPULSION

Valores del campo óptico		Dimensiones del campo óptico	
Ø (mm)	76	Ø (mm)	100
Ø (mm)	22	Ø (mm)	142
Ø (mm)	276	Ø (mm)	16
Ø (mm)	276	Ø (mm)	114
Ø (mm)	274	Ø (mm)	114
Tamaño de conexión (ø)	1	Ø (mm)	145
		Ø (mm)	230

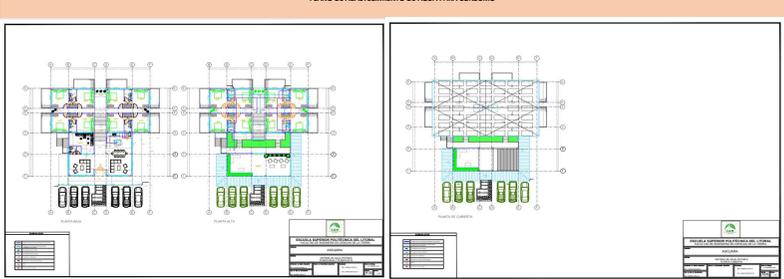
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA-IMPULSION

Aparato crítico: cámara de presión		Llave		Nudo 1	
Dispositivo crítico		1,3	1,2	1,2	1,1
Banco Nudo 1.1		1,1	1,1	2,1	2,2
Cámara		2,1	2,1	2,1	2,1
Q ₀ (l/s)	0,200	0,340	0,400	0,404	0,311
Q ₁ (l/s)	0,320	0,500	0,500	0,500	0,320
Ø	34	34	34	34	34
long	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
MF = Kv (m)	0,009	0,001	0,121	0,141	0,009
longitud (T) (m)	0,001	0,001	0,121	0,001	0,121
longitud (T) (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
longitud (T) (m)	0,70	0,80	0,70	0,70	0,70
longitud (T) (m)	1,20	0,150	1,20	0,000	1,20
Jalisco PVC	0,009	0,200	0,200	0,200	0,200
CSOXA 1,0 PVC	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000
CSOXA 1,0 PVC	0,217	0,000	0,000	0,000	0,000
Baños 2,0 A 1,2	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
W.C. de acomodo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
W.C. de acomodo	0,010	0,200	0,20	0,200	0,200

Límite máximo de los accesorios en impulsión		Nudo 1	
Ø (mm)	A	B	C
Tubo 1,0 PVC	1	0,45	0,00
CSOXA 1,0 PVC	1	0,45	0,00
CSOXA 1,0 PVC	1	0,45	0,00
Baños 2,0 A 1,2	1	0,45	0,00
W.C. de acomodo	1	0,15	0,00

Dispositivo crítico		Nudo 1	
longitud total de impulsión (L)	1,30	0,40	0,40
Perdida total de impulsión (H)	0,272	0,000	1,120
Altura dinámica de impulsión (ADH)	1,997	2,007	0,906
Impulsión Total	1,50	1,30	1,30

PLANO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO



TANQUE CILINDRICO HORIZONTAL USO SUPERFICIAL



Caudal Q	V	lv	Perdida por fricción en serie			
			Coeficiente de fricción C	Material	Ø (mm)	long (m)
100	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
300	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

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

Tabla 104. Factores para el cálculo de longitudes equivalentes

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0,38	+ 0,02
Codo radio largo 90°	0,52	+ 0,04
Entrada normal	0,46	+ 0,01
Reducción	0,15	+ 0,01
Salida de tubería	0,77	+ 0,04
Teo paso directo	0,53	+ 0,04
Teo paso de lado y tee salida bilateral	1,56	+ 0,17
Teo con reducción	0,56	+ 0,11
Valvula de compuerta abierta	0,17	+ 0,03
Valvula de globo abierta	8,44	+ 0,50
Valvula de globo con curva	6,38	+ 0,40

$Q_{0,9} = K \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$
 $Q_{0,9} = 1,05 \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$
 $Q_{0,9} = 1,05 \cdot (0,45 + 0,45 + 0,45 + 0,45)$
 $Q_{0,9} = 1,05 \cdot 1,80 = 1,89$

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)
Bañera / tina	0,30
Bidet	0,10
Calentadores / calderas	0,30
Ducha	0,20
Fregadero cocina	0,20
Fuentes para beber	0,10
Grifo para manguera	0,20
Inodoro con depósito	0,10
Inodoro con flujo	1,25
Lavabo	0,10
Máquina de lavar ropa	0,20
Máquina lavavajillas	0,20
Urinario con flujo	0,50
Urinario sin flujo	0,15
Sauna, turcos, hidromasaje domésticos	0,100

SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (GRISES)															
		Tabla 5.3			DIMENSIONES		MATERIAL			DISEÑO (Tablas)					
Cajas de Inspección		Zona	Dispositivos	DFU(own)	DFU(eam)	Q (L/s)	Lim	Φ (pulg)	S (%)	n	Qo (L/s)	Vco(m/s)	Ft(kg/m2)	Q/Qo	(m)
C1	Baño 1	Ducha	2	2	2										
		Lavamanos	2	2											
	Baño 2	Ducha	2	2											
		Lavamanos	2	2											
	Baño 3	Ducha	2	2											
		Lavamanos	2	2											
	Baño 4	Ducha	2	2											
		Lavamanos	2	2											
Baño Social	Lavamanos	2	2												
	Lavandería	2	2												
C2				20	20	2.19	5.69	4	1%	0.009	7.78	0.96	0.25	0.25	0.36

Cálculo de ventilación		
Sección	DFU (equi)	Φ (pulg)
c1	20	2

2.2.1 Design Criteria for wastewater drainage

Fig. 10-1. 1/4 in. x 1/4 in. 1.5 ft. x 2.0 ft. min.

TABLE 10.1. SIZE AND DEVELOPED LENGTH OF STACK VENTS AND VENT STACKS

DIAMETER OF SOIL PIPE OR STACK (INCH)	TOTAL FUTURE UNITS	MAXIMUM DEVELOPED LENGTH OF VENT (FEET)												
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"			
1 1/2"	2	20	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2"	10	30	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 1/2"	20	40	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3"	30	50	100	150	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4"	40	60	100	200	150	100	—	—	—	—	—	—	—	—
5"	50	70	100	250	200	150	100	—	—	—	—	—	—	—
6"	60	80	100	300	250	200	150	100	—	—	—	—	—	—
8"	80	100	100	400	350	300	250	200	100	—	—	—	—	—
10"	100	100	100	500	450	400	350	300	250	100	—	—	—	—
12"	100	100	100	600	550	500	450	400	350	250	100	—	—	—

Apurador	Díámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Baño o sala	1 1/2" - 2"	2 - 3
Baño	1 1/2"	2
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	3"	4
W.C. públicos	1 1/2"	2
W.C. privados	1 1/2"	1 - 2
W.C. de Baño	4"	6
Lavaplatos	2"	2
Lavabran	2"	2
Escalera con lavabran	2"	3
Fuente de agua potable	1"	1, 2
W.C. públicos	1 1/2" - 2 1/2"	1 - 2
W.C. privados	2"	10
Chor de parral	2"	5
Baño completo	4"	3
Baño con lavabran	4"	6

Tabla 5.44

Máximo número de unidades por bajante

Bajante	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Más de 3 pisos	Total por piso
3"	200	600	200	200
4"	300	900	300	300
6"	600	1800	600	600
8"	2200	3600	2200	2200
10"	3000	3600	3000	3000
12"	6000	8400	1500	1500

PLANO DE SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (GRISES)

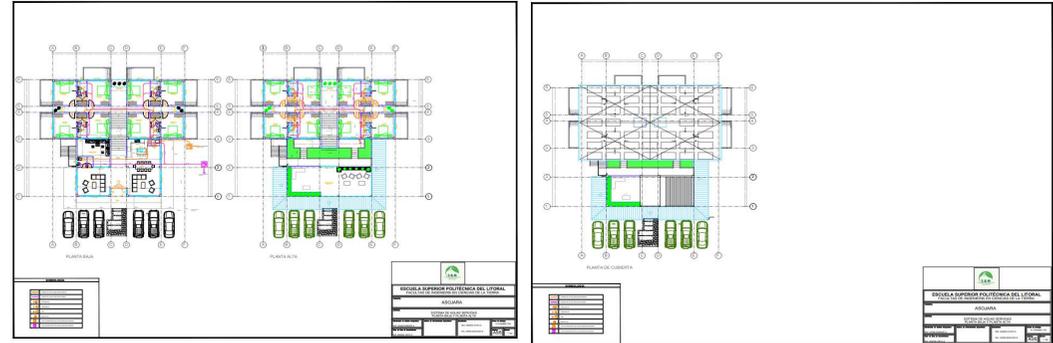


Tabla 5.1. Caudales para flujo crítico

UDO (gpm)	Costal	Unidades	Costal	Unidades
10	27.0	100.0	1.08	500
12	28.8	109.2	1.51	600
14	30.6	118.4	1.93	700
16	32.4	127.6	2.35	800
18	34.2	136.8	2.77	900
20	36.0	146.0	3.19	1000
25	45.0	182.5	3.96	1250
30	54.0	219.0	4.73	1500
35	63.0	255.5	5.50	1750
40	72.0	292.0	6.27	2000
45	81.0	328.5	7.04	2250
50	90.0	365.0	7.81	2500
55	99.0	401.5	8.58	2750
60	108.0	438.0	9.35	3000
65	117.0	474.5	10.12	3250
70	126.0	511.0	10.89	3500
75	135.0	547.5	11.66	3750
80	144.0	584.0	12.43	4000
85	153.0	620.5	13.20	4250
90	162.0	657.0	13.97	4500
95	171.0	693.5	14.74	4750
100	180.0	730.0	15.51	5000

Tabla 5.6

5"	n = 0.009			Manifold		
	W'	Q	E	W'	Q	E
0.8	0.61	4.50	0.07	1.2	2.00	1.75
0.9	0.68	5.00	0.11	1.4	2.33	1.97
1.0	0.74	5.50	0.15	1.6	2.67	2.20
1.1	0.80	6.00	0.19	1.8	3.00	2.43
1.2	0.86	6.50	0.23	2.0	3.33	2.67
1.3	0.91	7.00	0.27	2.2	3.67	2.90
1.4	0.96	7.50	0.31	2.4	4.00	3.13
1.5	1.01	8.00	0.35	2.6	4.33	3.37
1.6	1.06	8.50	0.39	2.8	4.67	3.60
1.7	1.11	9.00	0.43	3.0	5.00	3.83
1.8	1.16	9.50	0.47	3.2	5.33	4.07
1.9	1.21	10.00	0.51	3.4	5.67	4.30
2.0	1.26	10.50	0.55	3.6	6.00	4.53
2.1	1.31	11.00	0.59	3.8	6.33	4.77
2.2	1.36	11.50	0.63	4.0	6.67	5.00
2.3	1.41	12.00	0.67	4.2	7.00	5.23
2.4	1.46	12.50	0.71	4.4	7.33	5.47
2.5	1.51	13.00	0.75	4.6	7.67	5.70
2.6	1.56	13.50	0.79	4.8	8.00	5.93
2.7	1.61	14.00	0.83	5.0	8.33	6.17
2.8	1.66	14.50	0.87	5.2	8.67	6.40
2.9	1.71	15.00	0.91	5.4	9.00	6.63
3.0	1.76	15.50	0.95	5.6	9.33	6.87
3.1	1.81	16.00	0.99	5.8	9.67	7.10
3.2	1.86	16.50	1.03	6.0	10.00	7.33
3.3	1.91	17.00	1.07	6.2	10.33	7.57
3.4	1.96	17.50	1.11	6.4	10.67	7.80
3.5	2.01	18.00	1.15	6.6	11.00	8.03
3.6	2.06	18.50	1.19	6.8	11.33	8.27
3.7	2.11	19.00	1.23	7.0	11.67	8.50
3.8	2.16	19.50	1.27	7.2	12.00	8.73
3.9	2.21	20.00	1.31	7.4	12.33	8.97
4.0	2.26	20.50	1.35	7.6	12.67	9.20

Diámetro	Área(m ²)	Q (lps)	Q en cm ³ /seg
1	258,795	2,5	3
2	176,36	2,5	3

Información propia						O.C. x L.A.			DMS(S) (Tubo de Fibra)			-8,7				
Secciones	Tuberías pulgadas	Diámetro Arco(m)	Área(m ²) seccional	Q (lps)	C	I (m ² /seg)	Q (l/s)	Material	n	S	Q ₀	V ₀	H	Q/Q ₀	L(m)	Delta h(m)
1	4	0,25	0,025	0,25	0,025	1,245	PVC	0,009	2,00%	11,00	1,36	0,41	0,458	0	0	
2	4	0,25	0,025	0,25	0,025	4,000	PVC	0,009	1,00%	8,40	1,00	0,28	0,512	8,22	0,000	
3	4	0,25	0,025	0,25	0,025	12,500	PVC	0,009	1,00%	24,00	1,33	0,42	0,559	3	0,035	

2.2.2 Design Criteria for stormwater drainage
Maximum served area per diameter, for I = 100mm/h/m²

Horizontal pipes	Diámetro (mm)	Área (m ²)	Q (lps)	Q (cm ³ /seg)
1	100	7,85	7,85	10
2	150	17,66	17,66	22,5
3	200	31,42	31,42	40
4	250	49,09	49,09	62,5
5	300	70,69	70,69	90
6	350	96,21	96,21	122,5
7	400	125,66	125,66	160
8	450	159,04	159,04	202,5
9	500	196,35	196,35	250
10	550	237,62	237,62	302,5
11	600	282,74	282,74	360
12	650	331,77	331,77	422,5
13	700	384,64	384,64	490
14	750	441,37	441,37	562,5
15	800	501,92	501,92	640
16	850	566,33	566,33	722,5
17	900	634,56	634,56	810
18	950	706,67	706,67	902,5
19	1000	782,62	782,62	1000

2.2.2 Design Criteria for stormwater drainage
Maximum served area per diameter, for I = 100mm/h/m²

Downspout pipes	Diámetro (mm)	Área (m ²)	Q (lps)	Q (cm ³ /seg)
1	100	7,85	7,85	10
2	150	17,66	17,66	22,5
3	200	31,42	31,42	40
4	250	49,09	49,09	62,5
5	300	70,69	70,69	90
6	350	96,21	96,21	122,5
7	400	125,66	125,66	160
8	450	159,04	159,04	202,5
9	500	196,35	196,35	250
10	550	237,62	237,62	302,5
11	600	282,74	282,74	360
12	650	331,77	331,77	422,5
13	700	384,64	384,64	490
14	750	441,37	441,37	562,5
15	800	501,92	501,92	640
16	850	566,33	566,33	722,5
17	900	634,56	634,56	810
18	950	706,67	706,67	902,5
19	1000	782,62	782,62	1000

Tabla 5.4
n = 0,009

I (s)	2,52 x			34,14 x			226,5 x			1,50 x			10,14 x			226,5 x			
	S	Q	Q ₀	S	Q	Q ₀	S	Q	Q ₀	S	Q	Q ₀	S	Q	Q ₀	S	Q	Q ₀	
1	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
2	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
3	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
4	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
5	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
6	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054
7	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
8	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
9	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
10	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
11	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099
12	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108
13	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117
14	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126
15	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135
16	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144
17	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
18	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162
19	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171
20	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
21	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189
22	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198
23	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207
24	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
25	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
26	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234
27	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243
28	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252
29	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261
30	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270
31	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279
32	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288
33	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297
34	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
35	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315
36	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
37	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
38	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342
39	0,351	0,351	0,351	0,351	0,3														

DEMANDA TOTAL - ASOJARA

Área de Construcción 605,812 m2

Clasificación de la vivienda según el área de construcción (Tabla 1 - Normativa NEC-SB-IE)

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m2)		Número Mínimo de Circuitos	
	A		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña		80	1	1
Mediana	80	200	2	2
Mediana grande	201	300	3	3
Grande	301	400	4	4
Especial	400		0,01	0,01

Factores de demanda (Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 - Normativa NEC-SB-IE)

Factores de demanda

VIVIENDA TIPO	A		FD Iluminación	FD Tomacorrientes
	Pequeña-Mediana		200	0,7	0,5
Mediana grande-Grande	201	400	0,55	0,4
Especial	400		0,53	0,3

Potencia de Equipos Especiales

EQUIPO ELÉCTRICO	POTENCIA MEDIA (W)
Ducha eléctrica	3500
Horno eléctrico	5000
Cocina eléctrica	3000
Lavadora-Secadora Torre	5000

Factores de demanda de Equipos Especiales

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	0kW<CE<20kW	CE>20kW
1	0,8	0,75	0,65

	CIRCUITO	Cantidad	Potencia (W)	CI (W)	FD	DMD (W)
LUMINARIAS	1	15	100	1500	0,53	795
	2	14	100	1400	0,53	742
	3	12	100	1200	0,53	636
	4	9	100	900	0,53	477
	5	11	100	1100	0,53	583
	6	10	100	1000	0,53	530
	7	8	100	800	0,53	424
TOMACORRIENTES	1	14	200	2800	0,3	840
	2	14	200	2800	0,3	840
	10	4	200	800	0,3	240
CIRCUITOS ESPECIALES						
Ducha Eléctrica	3	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	4	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	5	1	3500	3500	0,65	2275
Ducha Eléctrica	6	1	3500	3500	0,65	2275
Cocina Eléctrica	7	1	3000	3000	0,65	1950
Horno Eléctrico	8	1	5000	5000	0,65	3250
Lavadora-Secadora Torre	9	1	2500	5000	0,65	3250
DEMANDA TOTAL				41300		23657

DIARIO	189256	Wh/d
DIARIO	189,256	kWh/d
MENSUAL	5677680	Wh/mes
MENSUAL	5677,68	kWh/mes

*Nota: Se consideró un promedio de 8h diario de consumo energético

DISEÑO ELÉCTRICO - ASOJARA

TABLA No.6

	CIRCUITO	Cantidad	Potencia Aparente (VA)	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Corriente Total (A)	Corriente Total * 1,25 (A)	Calibre F#AWG + N#AWG	Sección (mm2)	Díametro Exterior (mm)	Peso Total (kg/km)	Capacidad de Corriente (A)	Tipo de Cable	Calibre T#AWG	Breaker	Conductor de Circuito	Díametro de Conduit (in)
LUMINARIAS	1	15	100	120	0,8	12,5	15,6	12	3,31	3,57	38,30	20,0	TW		1P 20A	TW#12 AWG	3/8
	2	14	100	120	0,8	11,7	14,6	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
	3	12	100	120	0,8	10,0	12,5	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
	4	9	100	120	0,8	7,5	9,4	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
	5	11	100	120	0,8	9,2	11,5	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
	6	10	100	120	0,8	8,3	10,4	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
	7	8	100	120	0,8	6,7	8,3	14	2,08	3,15	26,10	15,0	TW		1P 15A	TW#14 AWG	3/8
TOMACORRIENTES	1	14	180	120	1,5	21,0	26,3	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
	2	14	180	120	1,5	21,0	26,3	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
	10	4	180	120	1,5	6,0	7,5	12	3,31	3,57	38,30	20,0	TW	14	1P 20A	TW#12 AWG + 1TW#14 AWG	1/2
CIRCUITOS ESPECIALES																	
Ducha Eléctrica	3	1	2640	220	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	4	1	2640	220	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	5	1	2640	220	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Ducha Eléctrica	6	1	2640	220	12,0	12,0	15,0	10	5,26	11,63	45,70	30,0	TW	12	1P 30A	TW#10 AWG + 1TW#12 AWG	1/2
Cocina Eléctrica	7	1	7040	220	32,0	32,0	40,0	8	8,37	5,54	95,20	40,0	TW	10	1P 40A	TW#8 AWG + 1TW#10 AWG	3/4
Horno Eléctrico	8	1	7040	220	32,0	32,0	40,0	8	8,37	5,54	95,20	40,0	TW	10	1P 40A	TW#8 AWG + 1TW#10 AWG	3/4
Lavadora-Secadora Torre	9	1	7480	220	34,0	34,0	42,5	6	13,30	7,69	170,40	55,0	TW	8	1P 55A	TW#6 AWG + 1TW#8 AWG	1
							324,8	600	304,00	28,19	3174,00	355,0	TW	2		TW#300 AWG + 1TW#2 AWG	2

Calibre AWG ó MCM	Sección mm2	FORMACIÓN		DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO TOTAL kg/km	Capacidad de corriente		TIPO CABLE	Altern. de embal.
		No. de Hilos por diámetro en mm.	ESP ESOR AISLAMIENTO mm			Para 1 cond. al aire libre Amp.	Para 3 cond. en conduit Amp.		
20	0.52	1 x 0.813	0.76	2.33	9.81	6	7	TF	A,E
18	0.82	1 x 1.02	0.76	2.54	13.16	6	7	TF	A,E
16	1.31	1 x 1.28	0.76	3.81	18.10	10	8	TF	A,B
14	2.08	1 x 1.63	0.76	3.15	26.10	20	15	TW	A,B
12	3.31	1 x 2.05	0.76	3.57	38.30	25	20	TW	A,C
8	8.34	1 x 3.26	1.14	5.54	95.20	60	40	TW	A,B
14	2.08	7 x 0.62	0.76	3.38	27.80	20	15	TW	A,B
12	3.31	7 x 0.78	0.76	3.86	40.10	25	20	TW	A,C
10	5.26	7 x 0.98	0.76	4.46	59.90	40	30	TW	A,D
8	8.37	7 x 1.23	1.14	5.97	105.20	60	40	TW	A,B,E
6	13.30	7 x 1.55	1.52	7.69	170.40	80	55	TW	A,E
4	21.15	7 x 1.96	1.52	8.92	255.50	105	70	TW	A,E
2	33.62	7 x 2.47	1.52	10.45	388.90	140	95	TW	A,E
1	42.36	7 x 2.78	2.03	12.40	482.90	165	110	TW	A,D,E
1/0	53.49	19 x 1.89	2.03	13.51	621.00	195	125	TW	D,E,2
2/0	67.43	19 x 2.12	2.03	14.66	778.00	225	145	TW	D,E,2
3/0	85.01	19 x 2.39	2.03	16.01	934.00	260	165	TW	D,E,2
4/0	107.20	19 x 2.68	2.03	17.46	1159.00	300	195	TW	D,E,2
250	127.00	37 x 2.09	2.41	19.45	1368.00	340	215	TW	Z
300	152.00	37 x 2.29	2.41	20.85	1623.00	375	240	TW	Z
350	177.00	37 x 2.47	2.41	22.11	1876.00	420	260	TW	Z
400	203.00	37 x 2.64	2.41	23.30	2128.00	455	280	TW	Z
500	253.00	37 x 2.95	2.41	25.47	2631.00	515	320	TW	Z
600	304.00	37 x 3.23	2.79	28.19	3174.00	575	355	TW	Z
650	329.00	37 x 3.37	2.79	29.17	3345.00	600	370	TW	Z
700	355.00	37 x 3.49	2.79	30.01	3609.00	630	385	TW	Z

TABLA No. 6 Tamaño de los conductores de tierra para canalizaciones y equipos

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm2 (AWG o kcmil)	
	Conductor de cobre	Conductor de aluminio
(A)		
15	2.08 (14)	---
20	3.31 (12)	---
30	5.26 (10)	---
40	5.26 (10)	---
60	5.26 (10)	---
100	8.37 (8)	13.3 (6)
200	13.3 (6)	21.2 (4)
300	21.2 (4)	33.6 (2)
400	33.6 (2)	42.4 (1)

Ref: Tabla 250.122 del NEC

φ PVC pesada	Número Máximo de conductores que caben en un tubo de PVC de diámetro:						
	Cables tipo TW						
	8	10	12	14	16	18	20
3/8"	1	1	2	3	4	5	6
1/2"	1	3	5	6	8	9	11
3/4"	4	8	11	14	18	22	26
1"	8	15	20	26	32	39	47
30mm	11	21	28	36	45	55	66
50mm	32	59	78	100	126	155	184

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: ASOJARA
 UBICACIÓN: COMUNA SAN JOAQUIN, EL TRIUNFO
 CONTRATISTA: S&M CONSTRUCTORA SOSTENIBLE

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PESO RELATIVO, %
1 PRELIMINARES						
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza (manual)	m2	697,21	\$ 0,72	\$ 501,99	0,160%
1.2	Desalojo de material	m3	348,60	\$ 0,30	\$ 104,58	0,033%
1.3	Caseta de obra provisional	m2	27,00	\$ 26,26	\$ 709,02	0,226%
1.4	Trazado y replanteo	m2	473,61	\$ 1,02	\$ 483,08	0,154%
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	Excavación a máquina sin clasificación	m3	1.107,26	\$ 0,70	\$ 775,08	0,247%
2.2	Desalojo de material	m3	1.107,26	\$ 2,88	\$ 3.188,92	1,017%
2.3	Reconformación manual	m2	499,41	\$ 0,97	\$ 484,43	0,155%
3 ESTRUCTURA						
3.1 Cimentación						
3.1.1	Excavación manual sin clasificación	m3	110,90	\$ 8,20	\$ 909,38	0,290%
3.1.2	Replanteo de hormigón simple f'c=140 kg/cm2 e=5cm	m2	135,89	\$ 7,15	\$ 971,62	0,310%
3.1.3	Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa zapatas	kg	221,11	\$ 2,10	\$ 464,34	0,148%
3.1.4	Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa muro	kg	13.026,89	\$ 2,10	\$ 27.356,48	8,725%
3.1.5	Placas de anclaje para columnas, incluye pernos de sujeción	u	32,00	\$ 23,70	\$ 758,40	0,242%
3.1.6	Encofrado zapatas	m2	31,75	\$ 64,11	\$ 2.035,62	0,649%
3.1.7	Encofrado metálico muro	m2	214,22	\$ 4,62	\$ 989,71	0,316%
3.1.8	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 zapatas	m3	7,92	\$ 223,41	\$ 1.769,41	0,564%
3.1.9	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 muro	m3	88,58	\$ 183,50	\$ 16.254,78	5,184%
3.1.10	Desencofrado	m2	183,43	\$ 3,77	\$ 691,53	0,221%
3.1.11	Repleno y compactación manual	m3	37,28	\$ 52,97	\$ 1.974,72	0,630%
3.1.12	Desalojo de material	m3	96,50	\$ 2,88	\$ 277,93	0,089%
3.2 Nivel 1 - Area comun						
3.2.1	Acero estructural ASTM A992 para columnas	kg	1.047,69	\$ 6,81	\$ 7.134,74	2,276%
3.2.2	Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm2, con malla electrosoldada 15x15x5,5	m2	192,25	\$ 22,46	\$ 4.317,91	1,377%
3.2.3	Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa escalera	kg	91,52	\$ 2,10	\$ 192,20	0,061%
3.2.4	Escalera Ho.Ao. f'c=210kg/cm2, con malla electrosoldada 10x10x8	m3	4,71	\$ 185,90	\$ 875,59	0,279%
3.3 Nivel 2 - Area de descanso: Dormitorios y mirador						
3.3.1	Acero estructural ASTM A992 para columnas	kg	4.000,25	\$ 6,82	\$ 27.281,72	8,701%
3.3.2	Acero estructural ASTM A992 para vigas	kg	4.154,20	\$ 4,03	\$ 16.741,42	5,339%
3.3.3	Acero estructural ASTM A36 para vigas	kg	146,61	\$ 3,99	\$ 584,96	0,187%
3.3.4	Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm2, con malla electrosoldada 15x15x5,5	m2	257,605	\$ 22,46	\$ 5.785,81	1,845%
3.3.5	Placa colaborante e=0,76mm	m2	146,78	\$ 25,84	\$ 3.792,82	1,210%
3.3.6	Losa Ho e=12cm, f'c= 210kg/cm2, malla electrosoldada 10x10x5,5	m3	17,61	\$ 127,56	\$ 2.246,81	0,717%
3.4 Cubierta						
3.4.1	Acero estructural ASTM A992 para vigas	kg	6.228,11	\$ 4,03	\$ 25.099,27	8,005%
3.4.2	Acero estructural ASTM A36 para vigas	kg	460,27	\$ 3,99	\$ 1.836,47	0,586%
3.4.3	Placa colaborante e=0,76mm	m2	279,87	\$ 26,15	\$ 7.318,47	2,334%
3.4.4	Losa Ho e=10cm, f'c= 210kg/cm2, malla electrosoldada 10x10x5	m3	27,99	\$ 127,85	\$ 3.578,07	1,141%
4 ALBAÑILERIA						
4.1	Pared de ladrillo ecológico 15cm	m2	671,22	\$ 18,84	\$ 12.645,75	4,033%
4.2	Enlucido interior	m2	561,31	\$ 7,01	\$ 3.934,82	1,255%
4.3	Enlucido exterior	m2	485,79	\$ 8,00	\$ 3.886,34	1,240%
4.4	Enlucido de piso	m2	98,26	\$ 6,89	\$ 677,01	0,216%
4.5	Enlucido de escalera	m2	23,76	\$ 7,50	\$ 178,20	0,057%
4.6	Cuadrada de boquete	ml	402,64	\$ 3,31	\$ 1.332,74	0,425%
4.7	Chafalán de Cubierta	ml	68,10	\$ 10,01	\$ 681,68	0,217%
5 INSTALACIONES SANITARIAS						
5.1	Tubería pvc roscable D=1", incluye accesorios	ml	129,50	\$ 5,64	\$ 730,38	0,233%
5.2	Tubería pvc roscable D=1 1/4", incluye accesorios	ml	7,22	\$ 8,60	\$ 62,09	0,020%
5.3	Tubería pvc roscable D=3/4", incluye accesorios	ml	26,45	\$ 4,10	\$ 108,45	0,035%
5.4	Tubería pvc desagüe D=4", incluye accesorios	ml	138,84	\$ 7,89	\$ 1.095,45	0,349%
5.5	Tubería pvc desagüe D=3", incluye accesorios	ml	60,70	\$ 7,00	\$ 424,90	0,136%
5.6	Caja de revisión H.S. f'c=280 kg/cm2 60x60x60 a 80cm medidas interiores	u	3,00	\$ 8,61	\$ 25,82	0,008%
5.7	Suministro e instalación de piezas sanitarias	gib	1,00	\$ 760,23	\$ 760,23	0,242%
6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
6.1	Suministro e instalación de medidor TM	u	1,00	\$ 249,92	\$ 249,92	0,080%
6.2	Instalación panel 1F, 16 espacios, incluye breakers	u	1,00	\$ 312,76	\$ 312,76	0,100%
6.3	Alimentador desde TM a TD con TW#300 AWG + 1TW#2 AWG	ml	12,60	\$ 40,15	\$ 505,89	0,161%
6.4	Punto de alumbrado comun 120V, 1#12,1#14, 1/2"PVC	u	15,00	\$ 24,14	\$ 362,10	0,115%
6.5	Punto de alumbrado comun 120V, 1#14,1#16, 1/2"PVC	u	64,00	\$ 19,92	\$ 1.274,88	0,407%
6.6	Punto tomacorriente comun 120V, 1#10,2#12, 1/2"PVC	u	28,00	\$ 38,08	\$ 1.066,24	0,340%
6.7	Punto tomacorriente comun 120V, 1#12,2#14, 1/2"PVC	u	4,00	\$ 29,12	\$ 116,48	0,037%
6.8	Punto tomacorriente comun 220V, 1#10,2#12, 1/2"PVC	u	4,00	\$ 38,08	\$ 152,32	0,049%
6.9	Punto tomacorriente comun 220V, 1#8,2#10, 3/4"PVC	u	2,00	\$ 43,92	\$ 87,84	0,028%
6.10	Punto tomacorriente comun 220V, 1#6,2#8, 1"PVC	u	1,00	\$ 41,31	\$ 41,31	0,013%
6.11	Luminaria LED FLAT CUADRADO BLANCO 18W	u	79,00	\$ 14,07	\$ 1.111,53	0,355%
6.12	Planta fotovoltaica 26kW (46 paneles solares)	u	1,00	\$ 21.471,26	\$ 21.471,26	6,848%
7 TUMBADO						
7.1	Tumbado Gypsum estándar tipo losa	m2	284,31	\$ 12,31	\$ 3.499,88	1,116%
7.2	Tumbado RH para baños y lavandería	m2	18,65	\$ 17,96	\$ 335,03	0,107%
7.3	Desnivel	ml	10,00	\$ 6,33	\$ 63,30	0,020%
7.4	Cortineros	ml	54,46	\$ 6,33	\$ 344,73	0,110%
7.5	Tumbado Exterior New TechWood Ultrashield Composite para exteriores, incluye sujeción	m2	68,20	\$ 98,74	\$ 6.734,07	2,148%

8 REVESTIMIENTOS								
8.1 Pisos								
8.1.1	Porcelanato 60x120 para interiores, terrazas, balcones y escaleras	m2	421,50	\$	32,57	\$	13.728,26	4,378%
8.1.2	Recubrimiento madereado 20x120 para porch	m2	67,67	\$	23,35	\$	1.580,09	0,504%
	Provisión e instalación de Rastreras de madera de guayacan de 8x1.2cm, lacado tono natural							
8.1.3	para interiores.	ml	196,98	\$	3,42	\$	673,66	0,215%
8.2 Paredes								
8.2.1	Porcelanato 30x60 baños principales y secundarios	m2	70,20	\$	20,90	\$	1.467,26	0,468%
8.2.2	Cerámica Graiman blanca 30x60 lavandería	m2	11,25	\$	18,60	\$	209,25	0,067%
9 ALUMINIO Y VIDRIO								
9.1	Mamparas Nivel 1	m2	54,74	\$	124,36	\$	6.807,47	2,171%
9.2	Ventanas Nivel 1	m2	3,27	\$	89,26	\$	291,88	0,093%
9.3	Mamparas Nivel 2	m2	69,25	\$	124,36	\$	8.611,93	2,747%
9.4	Ventanas Nivel 2	m2	1,28	\$	89,26	\$	114,25	0,036%
9.5	Pozos de luz Nivel 2	m2	11,03	\$	20,70	\$	228,32	0,073%
9.6	Pasamano con paneles de vidrio laminado templado 5+5mm	ml	22,03	\$	245,62	\$	5.411,01	1,726%
10 PINTURA								
10.1	Pintura Interior de caucho	m2	505,78	\$	4,00	\$	2.023,12	0,645%
10.2	Pintura Exterior elastomérica	m2	379,51	\$	5,07	\$	1.924,11	0,614%
11 CARPINTERÍA								
11.1 Puertas								
	Puertas semialistonada de 70x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta							
11.1.1	15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u	12,00	\$	298,28	\$	3.579,36	1,142%
	Puertas semialistonada de 60x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta							
11.1.2	15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u	2,00	\$	298,28	\$	596,56	0,190%
	Puertas semialistonada de 80x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta							
11.1.3	15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.	u	8,00	\$	298,28	\$	2.386,24	0,761%
	Puertas semialistonada de 100x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, corredizas hasta							
11.1.4	15cm en guayacan blanco, incluye riel superior.	u	1,00	\$	298,28	\$	298,28	0,095%
11.2 Mobiliario								
11.2.1	Muebles de cocina	gib	1,00	\$	797,00	\$	797,00	0,254%
11.2.2	Muebles de closet	gib	4,00	\$	198,75	\$	795,00	0,254%
11.2.3	Muebles de baño	gib	4,00	\$	79,51	\$	318,04	0,101%
11.3 Carpintería metálica								
11.3.1	Pasamano de acero inoxidable de balcones	ml	68,80	\$	54,19	\$	3.728,27	1,189%
12 PAISAJISMO Y JARDINERÍA								
12.1	Jardines interiores	m2	5,70	\$	30,00	\$	171,12	0,055%
12.2	Techo verde	m2	56,26	\$	283,64	\$	15.957,59	5,089%
12.3	Plantas ornamentales garaje	u	8,00	\$	19,57	\$	156,56	0,050%
13 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL								
13.1	Agua para control de polvo	m3	2.100,00	\$	4,30	\$	9.030,00	2,880%
13.2	Control y monitoreo de ruido	u	1,00	\$	83,14	\$	83,14	0,027%
13.3	Control y monitoreo de material particulado PM10	u	1,00	\$	540,00	\$	540,00	0,172%
13.4	Charlas de concienciación	u	1,00	\$	58,78	\$	58,78	0,019%
13.5	Kit antiderrames en tierra	u	1,00	\$	23,15	\$	23,15	0,007%
13.6	Tanque metálico de 55 galones	u	1,00	\$	25,35	\$	25,35	0,008%
13.7	Alquiler de Batería Sanitaria	u-mes	1,00	\$	154,60	\$	154,60	0,049%
13.8	Cinta de señalización	ml	50,00	\$	0,21	\$	10,50	0,003%
	VALOR PRESUPUESTO SIN IVA						\$ 313.540,81	
	IVA, 15%						\$ 47.031,12	
	VALOR TOTAL						\$ 360.571,93	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 1.1

UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA (MANUAL)

RENDIMIENTO: 0,033333333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0292	4,762%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0292	4,762%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	4,000	\$ 4,1400	\$ 16,5600	0,03333	\$ 0,5520	90,174%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,03333	\$ 0,0310	5,064%
SUBTOTAL N:					\$ 0,5830	95,238%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,0000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,61215	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,03061
UTILIDAD	10%	\$	0,06122
IMPREVISTOS	2%	\$	0,01224
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	0,71622	
PRECIO UNITARIO	\$	0,72	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 1.2
DESCRIPCIÓN: DESALOJO DE MATERIAL

UNIDAD: M3

RENDIMIENTO: 0,00633

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	1,25457%
VOLQUETA	1,000	\$ 30,0000	\$ 30,0000	0,00633	\$ 0,1899	73,65397%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1931	74,90855%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
CHOFER: VOLQUETAS PEÓN	1,000	\$ 6,0800	\$ 6,0800	0,00633	\$ 0,0385	14,92721%
	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,00633	\$ 0,0262	10,16425%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0647	25,09145%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,25779	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,01289	
UTILIDAD	10%	\$ 0,02578	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,00516	100,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	0,30162	
PRECIO UNITARIO	\$	0,30	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 1.3
DESCRIPCIÓN: Caseta de obra provisional
RENDIMIENTO: 0,60000

UNIDAD: M3/KM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,4439	1,978%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4439	1,978%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,60000	\$ 4,9680	22,138%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,60000	\$ 2,5140	11,203%
MAESTRO MAYOR	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,60000	\$ 1,3950	6,216%
SUBTOTAL N:					\$ 8,8770	39,557%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Caña picada	U	1,670	\$ 1,7500	\$ 2,9200	13,012%	
Caña rolliza	U	1,350	\$ 1,5000	\$ 2,0300	9,046%	
Clavos de 2 1/2"	Kg.	0,250	\$ 2,2500	\$ 0,5600	2,495%	
Tabla de encofrado semidura	U	0,680	\$ 3,5000	\$ 2,3800	10,606%	
Cuartón de encofrado semiduro	U	0,250	\$ 2,0000	\$ 0,5000	2,228%	
Tira de encofrado semidura	U	0,160	\$ 1,5000	\$ 0,2400	1,069%	
Soga	U	0,080	\$ 0,1500	\$ 0,0100	0,045%	
Planchas de zinc	U	0,450	\$ 6,0000	\$ 2,7000	12,032%	
Bisagra cromada de 3,5" x 3,5" inc. Tornillos	U	0,170	\$ 0,4500	\$ 0,0800	0,356%	
Candado	U	0,100	\$ 5,0000	\$ 0,5000	2,228%	
Inodoro	U	0,040	\$ 28,0000	\$ 1,1200	4,991%	
Argollas	U	0,170	\$ 0,4500	\$ 0,0800	0,356%	
SUBTOTAL O:					\$ 13,1200	58,465%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	22,4409	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,12204	
UTILIDAD	10%	\$ 2,24409	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,44882	100,000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	26,2558	
PRECIO UNITARIO	\$	26,26	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 1.4
DESCRIPCIÓN: TRAZADO Y REPLANTEO

UNIDAD: M2

RENDIMIENTO: 0,03333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0308	3,53243%
EQ. TOPOGRÁFICO	0,200	\$ 3,7500	\$ 0,7500	0,03333	\$ 0,0250	2,86878%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0558	6,40121%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	3,000	\$ 4,1400	\$ 12,4200	0,03333	\$ 0,4140	47,50703%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,03333	\$ 0,0310	3,55729%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,03333	\$ 0,1397	16,02693%
TOPÓGRAFO	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,03333	\$ 0,0310	3,55729%
SUBTOTAL N:					\$ 0,6157	70,64854%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA, TIRAS, ETC.)	U	1,000	\$ 0,2000	\$ 0,2000	22,95026%	
SUBTOTAL O:					\$ 0,2000	22,95026%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
				\$ -	0,00000%	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,87145	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,04357
UTILIDAD	10%	\$	0,08714
IMPREVISTOS	2%	\$	0,01743
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	1,01959	
PRECIO UNITARIO	\$	1,02	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 2.1
DESCRIPCIÓN: EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN
RENDIMIENTO: 0,0166667

UNIDAD: M3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
RETROEXCAVA DORA	1,000	\$ 27,0000	\$ 27,0000	0,01667	\$ 0,4500	75,44007%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4500	75,44007%

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,01667	\$ 0,0690	11,56748%
OPERADOR DE RETROEXCAVA DORA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,01667	\$ 0,0775	12,99246%
SUBTOTAL N:					\$ 0,1465	24,55993%

MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	0,59650	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,02983	
UTILIDAD	10%	\$ 0,05966	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,01193	100,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	0,69792	
PRECIO UNITARIO	\$	0,70	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 2.3
DESCRIPCIÓN: DESALOJO DE MATERIAL
RENDIMIENTO: 0,06667

UNIDAD: M3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0341	1,25457%
VOLQUETA	1,000	\$ 30,0000	\$ 30,0000	0,06667	\$ 2,0000	73,65397%
SUBTOTAL M:					\$ 2,0341	74,90855%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
CHOFER: VOLQUETAS	1,000	\$ 6,0800	\$ 6,0800	0,06667	\$ 0,4053	14,92721%
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,06667	\$ 0,2760	10,16425%
SUBTOTAL N:					\$ 0,6813	25,09145%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	2,71540	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,13577
UTILIDAD	10%	\$	0,02578
IMPREVISTOS	2%	\$	0,00516
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	2,88211	
PRECIO UNITARIO	\$	2,88	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 2.4
DESCRIPCIÓN: RECONFORMACIÓN MANUAL

UNIDAD: M2

RENDIMIENTO: 0,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO			0,05000	\$ 0,0325	3,92406%
COMPACTADOR PESADO MANUAL	1,000	\$ 2,9100	\$ 2,9100	0,05000	\$ 0,1455	17,59478%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1780	21,51883%

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,05000	\$ 0,2070	25,03174%
MAESTRO MAYOR	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,05000	\$ 0,2325	28,11536%
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,05000	\$ 0,2095	25,33406%
SUBTOTAL N:					\$ 0,6490	78,48117%

MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%
TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)					\$ 0,82695	
COSTOS INDIRECTOS					5% \$ 0,04135	
UTILIDAD					10% \$ 0,08270	SPRI=
IMPREVISTOS					2% \$ 0,01654	100,000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,96753	
PRECIO UNITARIO					\$ 0,97	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.1
DESCRIPCIÓN: EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN MANUAL
RENDIMIENTO: 0,5

UNIDAD: M3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3338	4,76190%
SUBTOTAL M:					\$ 0,3338	4,76190%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	3,000	\$ 4,1400	\$ 12,4200	0,50000	\$ 6,2100	88,60353%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,50000	\$ 0,4650	6,63456%
SUBTOTAL N:					\$ 6,6750	95,2381%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	7,00875			
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,35044		
UTILIDAD	10%	\$	0,70088		SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$	0,14018		100,000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	8,20024			
PRECIO UNITARIO	\$	8,20			

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.2 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F´C=140 KG/CM2 E=5CM
RENDIMIENTO: 0,05555556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0487	0,7970%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0487	0,7970%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	3,000	\$ 4,1400	\$ 12,4200	0,05556	\$ 0,6900	11,2865%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,05556	\$ 0,0517	0,8451%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,05556	\$ 0,2328	3,8076%
SUBTOTAL N:					\$ 0,9744	15,9393%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
HORMIGÓN PREMEZCLADO F´C=140 KG/CM2 INC TRANSPORTE	M3	0,051	\$ 99,8100	\$ 5,0903	83,2638%	
SUBTOTAL O:					\$ 5,0903	83,2638%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,11348		
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,30567		
UTILIDAD	10%	\$ 0,61135		SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,12227		100,000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,15277		
PRECIO UNITARIO	\$	7,15		

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.3 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa zapatas
RENDIMIENTO: 0,01666667

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0116	0,6444%
CORTADORA-DOBLADORA	1,000	\$ 1,6800	\$ 1,6800	0,01667	\$ 0,0280	1,5615%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0396	2,2059%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,01667	\$ 0,1380	7,6960%
MAESTRO MAYOR	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	0,01667	\$ 0,0233	1,2966%
FIERRERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,01667	\$ 0,0698	3,8945%
SUBTOTAL N:					\$ 0,2311	12,8871%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2 INC. TRANSPORTE	KG	1,000	\$ 1,2800	\$ 1,2800	71,3833%
ALAMBRE RECOCIDO #18	KG	0,125	\$ 1,9400	\$ 0,2425	13,5238%
SUBTOTAL O:					\$ 1,5225 84,9070%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:					\$ - 0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 1,79314	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,08966	
UTILIDAD	10% \$ 0,17931	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,03586	100,0000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,09797	
PRECIO UNITARIO	\$ 2,10	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.4 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa muro
RENDIMIENTO: 0,01666667

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0116	0,6444%
CORTADORA-DOBLADORA	1,000	\$ 1,6800	\$ 1,6800	0,01667	\$ 0,0280	1,5615%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0396	2,2059%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,01667	\$ 0,1380	7,6960%
MAESTRO MAYOR	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	0,01667	\$ 0,0233	1,2966%
FIERRERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,01667	\$ 0,0698	3,8945%
SUBTOTAL N:					\$ 0,2311	12,8871%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2 INC. TRANSPORTE	KG	1,000	\$ 1,2800	\$ 1,2800	71,3833%
ALAMBRE RECOCIDO #18	KG	0,125	\$ 1,9400	\$ 0,2425	13,5238%
SUBTOTAL O:					\$ 1,5225 84,9070%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:					\$ - 0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 1,79314	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,08966	
UTILIDAD	10% \$ 0,17931	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,03586	100,0000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,09797	
PRECIO UNITARIO	\$ 2,10	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.5 **UNIDAD:** U
DESCRIPCIÓN: Placas de anclaje para columnas, incluye pernos de sujeción
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
EQUIPO DE OXICORTE	0,060	\$ 250,0000	\$ 15,0000	1,00000	\$ 15,0000	74,0449%
HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL SOLDADORA	0,030	\$ 41,6700	\$ 1,2501	1,00000	\$ 1,2501	6,1709%
ELECTRICA 240 A	0,020	\$ 125,0000	\$ 2,5000	1,00000	\$ 2,5000	12,3408%
SUBTOTAL M:					\$ 18,7501	92,5566%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR E	0,060	\$ 4,1900	\$ 0,2514	1,00000	\$ 0,2514	1,2410%
AYUDANTE SOLDADOR	0,020	\$ 4,1400	\$ 0,0828	1,00000	\$ 0,0828	0,4087%
SUBTOTAL N:					\$ 0,3342	1,6497%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PLANCHA DE ACERO 10 mm	KG	1,000	\$ 0,9000	\$ 0,9000	4,4427%	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,003	\$ 11,7000	\$ 0,0351	0,1733%	
THIÑER LACA	GL	0,003	\$ 4,8300	\$ 0,0145	0,0715%	
LIJA DE HIERRO	U	0,006	\$ 0,6000	\$ 0,0036	0,0178%	
ELECTRODOS 6011	KG	0,050	\$ 4,4100	\$ 0,2205	1,0885%	
SUBTOTAL O:					\$ 1,1737	5,7937%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 20,25799	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,01290
UTILIDAD	10%	\$ 2,02580
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,40516
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 23,70185	
PRECIO UNITARIO	\$	23,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.6
DESCRIPCIÓN: Encofrado zapatas
RENDIMIENTO: 1,20000

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)					\$ 0,4998	0,9122%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4998	0,9122%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,20000	\$ 4,9680	9,0669%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,20000	\$ 5,0280	9,1764%
SUBTOTAL N:					\$ 9,9960	18,2433%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Tabla de encofrado semidura	U	8,000	\$ 3,5000	\$ 28,0000	51,1016%	
Tira de encofrado semidura	U	3,000	\$ 1,5000	\$ 4,5000	8,2128%	
Cuartón de encofrado semiduro	U	5,300	\$ 2,0000	\$ 10,6000	19,3456%	
Clavos de 2 1/2"	Kg	0,532	\$ 2,2500	\$ 1,1970	2,1846%	
SUBTOTAL O:					\$ 44,2970	80,8446%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 54,79280	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 2,73964
UTILIDAD	10%	\$ 5,47928
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,09586
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 64,10758	
PRECIO UNITARIO	\$ 64,11	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.8 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Encofrado metálico - muro
RENDIMIENTO: 0,30000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)					\$ 0,1863	4,7217%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1863	4,7217%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	3,000	\$ 4,1400	\$ 12,4200	0,30000	\$ 3,7260	94,4343%
SUBTOTAL N:					\$ 3,7260	94,4343%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Encofrado metálico	m2	1,000	\$ 0,0333	\$ 0,0333	0,8440%
SUBTOTAL O:				\$ 0,0333	0,8440%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	3,94560	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,19728	
UTILIDAD	10%	\$	0,39456	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$	0,07891	100,0000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	4,61635	
PRECIO UNITARIO		\$	4,62	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.8 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 zapatas
RENDIMIENTO: 1,15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 1,7523	0,91771%
VIBRADOR DE MANGUERA	1,000	\$ 3,9000	\$ 3,9000	1,15000	\$ 4,4850	2,34885%
SUBTOTAL M:					\$ 6,2373	3,26655%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	5,000	\$ 4,1400	\$ 20,7000	1,15000	\$ 23,8050	12,46696%
MAESTRO MAYOR	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	1,15000	\$ 1,6043	0,84016%
ALBAÑIL	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	1,15000	\$ 9,6370	5,04701%
SUBTOTAL N:					\$ 35,0463	18,35413%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Agua	M3	0,001	\$ 2,3000	\$ 0,0023	0,00120%	
HORMIGÓN PREMEZCLADO F' C=280 KG/CM2 INC. TRANSPORTE	M3	1,020	\$ 120,8200	\$ 123,2364	64,54034%	
CURADOR DE HORMIGÓN	KG	0,250	\$ 4,8900	\$ 1,2225	0,64024%	
INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10,500	\$ 2,4000	\$ 25,2000	13,19753%	
SUBTOTAL O:					\$ 149,6612	78,37932%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 190,94476	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 9,54724	
UTILIDAD	10% \$ 19,09448	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 3,81890	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 223,40537	
PRECIO UNITARIO	\$ 223,41	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.9 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: Hormigón simple f_c= 280kg/cm² muro
RENDIMIENTO: 0,2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3048	0,19431%
VIBRADOR DE MANGUERA	1,000	\$ 3,9000	\$ 3,9000	0,20000	\$ 0,7800	0,49732%
SUBTOTAL M:					\$ 1,0848	0,69162%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	5,000	\$ 4,1400	\$ 20,7000	0,20000	\$ 4,1400	2,63962%
MAESTRO MAYOR	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	0,20000	\$ 0,2790	0,17789%
ALBAÑIL	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	0,20000	\$ 1,6760	1,06860%
SUBTOTAL N:					\$ 6,0950	3,88610%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Agua	M3	0,001	\$ 2,3000	\$ 0,0023	0,00147%	
HORMIGÓN PREMEZCLADO F _c =280 KG/CM ² INC. TRANSPORTE	M3	1,020	\$ 120,8200	\$ 123,2364	78,57412%	
CURADOR DE HORMIGÓN	KG	0,250	\$ 4,8900	\$ 1,2225	0,77945%	
INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10,500	\$ 2,4000	\$ 25,2000	16,06723%	
SUBTOTAL O:					\$ 149,6612	95,42227%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 156,84095	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 7,84205
UTILIDAD	10%	\$ 15,68410
IMPREVISTOS	2%	\$ 3,13682
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 183,50391	
PRECIO UNITARIO	\$	183,50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.10
DESCRIPCIÓN: Desencofrado
RENDIMIENTO: 0,33333

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1535	4,76190%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1535	4,76190%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,33333	\$ 2,7600	85,62122%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,33333	\$ 0,3100	9,61688%
SUBTOTAL N:					\$ 3,0700	95,23810%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,22347	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,16117
UTILIDAD	10%	\$	0,32235
IMPREVISTOS	2%	\$	0,06447
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	3,77146	
PRECIO UNITARIO	\$	3,77	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.1.11
DESCRIPCIÓN: Relleno y compactación manual
RENDIMIENTO: 1,00000

UNIDAD: M3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
COMPACTADOR MANUAL	1,000	\$ 5,0000	\$ 5,0000	1,00000	\$ 5,0000	11,04484%
VOLQUETA	1,000	\$ 30,0000	\$ 30,0000	1,00000	\$ 30,0000	66,26905%
SUBTOTAL M:					\$ 35,0000	77,31389%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
OPERARIO DEL COMPACTADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,00000	\$ 4,1900	9,25558%
OPERARIO DE VOLQUETA	1,000	\$ 6,0800	\$ 6,0800	1,00000	\$ 6,0800	13,43053%
SUBTOTAL N:					\$ 10,2700	22,68611%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	45,27000	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 2,26350	
UTILIDAD	10%	\$ 4,52700	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,90540	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	52,96590	
PRECIO UNITARIO	\$	52,97	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 2.3 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: DESALOJO DE MATERIAL
RENDIMIENTO: 0,06667

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0341	1,25457%
VOLQUETA	1,000	\$ 30,0000	\$ 30,0000	0,06667	\$ 2,0000	73,65397%
SUBTOTAL M:					\$ 2,0341	74,90855%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
CHOFER: VOLQUETAS	1,000	\$ 6,0800	\$ 6,0800	0,06667	\$ 0,4053	14,92721%
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,06667	\$ 0,2760	10,16425%
SUBTOTAL N:					\$ 0,6813	25,09145%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	2,71540	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,13577	
UTILIDAD	10%	\$ 0,02578	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,00516	100,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	2,88211	
PRECIO UNITARIO	\$	2,88	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.2.1 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A992 para columnas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,05432%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,00687%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,03792%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,13739%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,34346%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0338	0,57996%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	0,63884%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,15971%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,28782%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,08638%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,250	\$ 18,3400	\$ 4,5850	78,73906%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	1,28799%	
ACERO ESTRUCTURAL A992	KG	1,000	\$ 1,0300	\$ 1,0300	17,68838%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	0,61823%	
					\$ -	0,00000%
SUBTOTAL O:					\$ 5,7260	98,33367%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 5,82303	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,29115
UTILIDAD	10%	\$ 0,58230
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,11646
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 6,81295	
PRECIO UNITARIO	\$ 6,81	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.2.2 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm2, con malla electrosoldada f5,5c/15cm
RENDIMIENTO: 0,60000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3278	1,70772%
Concretera	0,060	\$ 3,6100	\$ 0,2166	0,60000	\$ 0,1300	0,67709%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4577	2,38480%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	1,200	\$ 4,1400	\$ 4,9680	0,60000	\$ 2,9808	15,52982%
Albañil	1,200	\$ 4,1900	\$ 5,0280	0,60000	\$ 3,0168	15,71738%
Maestro de obra	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,60000	\$ 0,5580	2,90715%
SUBTOTAL N:					\$ 6,5556	34,15435%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	kg	30,000	\$ 0,1700	\$ 5,1000	26,57075%	
Arena	m3	0,040	\$ 12,0000	\$ 0,4800	2,50078%	
Ripio	m3	0,060	\$ 18,0000	\$ 1,0800	5,62675%	
Piedra bola	m3	0,150	\$ 15,0000	\$ 2,2500	11,72239%	
Agua	m3	0,020	\$ 2,3000	\$ 0,0460	0,23966%	
Polietileno 2mm	m2	1,050	\$ 0,4000	\$ 0,4200	2,18818%	
Malla electrosoldada 15x15x5,5mm	m2	1,000	\$ 2,8047	\$ 2,8047	14,61235%	
SUBTOTAL O:					\$ 12,1807	63,46085%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 19,19404	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,95970
UTILIDAD	10%	\$ 1,91940
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,38388
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 22,45703	
PRECIO UNITARIO	\$ 22,46	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.2.3 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero de refuerzo en barras fy= 420MPa escalera
RENDIMIENTO: 0,016666667

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0116	0,6444%
CORTADORA-DOBLADORA	1,000	\$ 1,6800	\$ 1,6800	0,01667	\$ 0,0280	1,5615%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0396	2,2059%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,01667	\$ 0,1380	7,6960%
MAESTRO MAYOR	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	0,01667	\$ 0,0233	1,2966%
FIERRERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,01667	\$ 0,0698	3,8945%
SUBTOTAL N:					\$ 0,2311	12,8871%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200 KG/CM2 INC. TRANSPORTE	KG	1,000	\$ 1,2800	\$ 1,2800	71,3833%	
ALAMBRE RECOCIDO #18	KG	0,125	\$ 1,9400	\$ 0,2425	13,5238%	
SUBTOTAL O:					\$ 1,5225	84,9070%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,0000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 1,79314	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,08966
UTILIDAD	10%	\$ 0,17931
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,03586
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,09797	
PRECIO UNITARIO	\$	2,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.2.3 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: Escalera Ho.Ao. fc=210kg/cm2, con malla electrosoldada 10x10x8
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,9958	0,62670%
CONCRETERA	1,000	\$ 3,6100	\$ 3,6100	1,00000	\$ 3,6100	2,27206%
VIBRADOR DE MANGUERA	1,000	\$ 3,9000	\$ 3,9000	1,00000	\$ 3,9000	2,45458%
SUBTOTAL M:					\$ 8,5058	5,35334%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,00000	\$ 8,2800	5,21126%
Albañil	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	1,00000	\$ 8,3800	5,27420%
Maestro de obra	0,700	\$ 4,6500	\$ 3,2550	1,00000	\$ 3,2550	2,04863%
SUBTOTAL N:					\$ 19,9150	12,53408%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	kg	300,000	\$ 0,1700	\$ 51,0000	32,09833%	
Arena	m3	0,650	\$ 12,0000	\$ 7,8000	4,90916%	
Ripio	m3	0,950	\$ 18,0000	\$ 17,1000	10,76238%	
Agua	m3	0,220	\$ 2,3000	\$ 0,5060	0,31847%	
Malla electrosoldada 10x10x8mm	m2	6,360	\$ 8,5000	\$ 54,0600	34,02423%	
SUBTOTAL O:					\$ 130,4660	82,11257%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 158,88675	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 7,94434	
UTILIDAD	10% \$ 15,88868	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 3,17774	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 185,89750	
PRECIO UNITARIO	\$ 185,90	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.1 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A992 para columnas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,05429%
ANDAMIOS	1,000	\$ 0,3750	\$ 0,3750	0,00800	\$ 0,0030	0,05149%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,00687%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,03790%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,13731%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,34329%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0368	0,63115%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	0,63851%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,15963%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,28767%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,08582%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,250	\$ 18,3400	\$ 4,5850	78,69852%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	1,28733%	
ACERO ESTRUCTURAL A992	KG	1,000	\$ 1,0300	\$ 1,0300	17,67927%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	0,61792%	
					\$ -	0,00000%
SUBTOTAL O:					\$ 5,7260	98,28303%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 5,82603	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,29130	
UTILIDAD	10% \$ 0,58260	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,11652	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 6,81646	
PRECIO UNITARIO	\$ 6,82	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.2 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A992 para vigas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,09190%
ANDAMIOS	1,000	\$ 0,3750	\$ 0,3750	0,00800	\$ 0,0030	0,08716%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,01162%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,06415%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,23243%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,58109%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0368	1,06836%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	1,08082%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,27021%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,48695%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,83798%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,120	\$ 18,3400	\$ 2,2008	63,94271%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	2,17907%	
ACERO ESTRUCTURAL A992	KG	1,000	\$ 1,0300	\$ 1,0300	29,92593%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	1,04595%	
				\$ -	0,00000%	
SUBTOTAL O:					\$ 3,3418	97,09367%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,44183	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,17209
UTILIDAD	10%	\$	0,34418
IMPREVISTOS	2%	\$	0,06884
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	4,02694	
PRECIO UNITARIO	\$	4,03	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.3 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A36 para vigas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,09271%
ANDAMIOS	1,000	\$ 0,3750	\$ 0,3750	0,00800	\$ 0,0030	0,08793%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,01172%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,06472%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,23448%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,58620%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0368	1,07775%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	1,09032%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,27258%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,49123%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,85414%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,120	\$ 18,3400	\$ 2,2008	64,50495%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	2,19823%	
ACERO ESTRUCTURAL A36	KG	1,000	\$ 1,0000	\$ 1,0000	29,30978%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	1,05515%	
				\$ -	0,00000%	
SUBTOTAL O:					\$ 3,3118	97,06811%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,41183	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,17059
UTILIDAD	10%	\$	0,34118
IMPREVISTOS	2%	\$	0,06824
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	3,99184	
PRECIO UNITARIO	\$	3,99	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.4 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Contrapiso e=7cm, f'c= 210kg/cm2, con malla electrosoldada f5,5c/15cm
RENDIMIENTO: 0,60000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3278	1,70772%
Concretera	0,060	\$ 3,6100	\$ 0,2166	0,60000	\$ 0,1300	0,67709%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4577	2,38480%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	1,200	\$ 4,1400	\$ 4,9680	0,60000	\$ 2,9808	15,52982%
Albañil	1,200	\$ 4,1900	\$ 5,0280	0,60000	\$ 3,0168	15,71738%
Maestro de obra	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,60000	\$ 0,5580	2,90715%
SUBTOTAL N:					\$ 6,5556	34,15435%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	kg	30,000	\$ 0,1700	\$ 5,1000	26,57075%	
Arena	m3	0,040	\$ 12,0000	\$ 0,4800	2,50078%	
Ripio	m3	0,060	\$ 18,0000	\$ 1,0800	5,62675%	
Piedra bola	m3	0,150	\$ 15,0000	\$ 2,2500	11,72239%	
Agua	m3	0,020	\$ 2,3000	\$ 0,0460	0,23966%	
Polietileno 2mm	m2	1,050	\$ 0,4000	\$ 0,4200	2,18818%	
Malla electrosoldada 15x15x5,5mm	m2	1,000	\$ 2,8047	\$ 2,8047	14,61235%	
SUBTOTAL O:					\$ 12,1807	63,46085%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	19,19404	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,95970	
UTILIDAD	10%	\$ 1,91940	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,38388	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	22,45703	
PRECIO UNITARIO	\$	22,46	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.5
DESCRIPCIÓN: Placa colaborante e=0,76mm
RENDIMIENTO: 0,45000

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3852	1,74400%
SOLDADORA ELECTRICA	1,000	\$ 2,7600	\$ 2,7600	0,45000	\$ 1,2420	5,62319%
SUBTOTAL M:					\$ 1,6272	7,36720%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,45000	\$ 3,7260	16,86958%
Albañil	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,45000	\$ 1,8855	8,53666%
Maestro de obra	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,45000	\$ 2,0925	9,47386%
SUBTOTAL N:					\$ 7,7040	34,88009%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Placa colaborante e=0,76mm	m2	1,000	\$ 11,7300	\$ 11,7300	53,10792%	
Electrodos 6011	kg	0,200	\$ 4,4100	\$ 0,8820	3,99328%	
Sujetadores de acero	kg	0,250	\$ 0,2700	\$ 0,0675	0,30561%	
Pernos de corte	u	0,382	\$ 0,2000	\$ 0,0764	0,34590%	
SUBTOTAL O:					\$ 12,7559	57,75272%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 22,08710	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 1,10436	
UTILIDAD	10% \$ 2,20871	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,44174	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 25,84191	
PRECIO UNITARIO	\$ 25,84	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.3.6 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: Losa Ho e=12cm, f'c= 210kg/cm2, malla electrosoldada 10x10x5,5
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,9958	0,91331%
CONCRETERA	1,000	\$ 3,6100	\$ 3,6100	1,00000	\$ 3,6100	3,31111%
VIBRADOR DE MANGUERA	1,000	\$ 3,9000	\$ 3,9000	1,00000	\$ 3,9000	3,57710%
SUBTOTAL M:					\$ 8,5058	7,80153%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,00000	\$ 8,2800	7,59447%
Albañil	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	1,00000	\$ 8,3800	7,68619%
Maestro de obra	0,700	\$ 4,6500	\$ 3,2550	1,00000	\$ 3,2550	2,98551%
SUBTOTAL N:					\$ 19,9150	18,26616%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	kg	300,000	\$ 0,1700	\$ 51,0000	46,77751%	
Arena	m3	0,650	\$ 12,0000	\$ 7,8000	7,15421%	
Ripio	m3	0,950	\$ 18,0000	\$ 17,1000	15,68422%	
Agua	m3	0,220	\$ 2,3000	\$ 0,5060	0,46411%	
Malla electrosoldada 10x10x5,5mm	m2	1,000	\$ 4,2000	\$ 4,2000	3,85227%	
SUBTOTAL O:					\$ 80,6060	73,93231%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 109,02675	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 5,45134
UTILIDAD	10%	\$ 10,90268
IMPREVISTOS	2%	\$ 2,18054
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 127,56130	
PRECIO UNITARIO	\$ 127,56	SPRI= 100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.4.1 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A992 para vigas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,09190%
ANDAMIOS	1,000	\$ 0,3750	\$ 0,3750	0,00800	\$ 0,0030	0,08716%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,01162%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,06415%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,23243%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,58109%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0368	1,06836%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	1,08082%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,27021%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,48695%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,83798%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,120	\$ 18,3400	\$ 2,2008	63,94271%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	2,17907%	
ACERO ESTRUCTURAL A992	KG	1,000	\$ 1,0300	\$ 1,0300	29,92593%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	1,04595%	
					\$ -	0,00000%
SUBTOTAL O:					\$ 3,3418	97,09367%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,44183	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,17209
UTILIDAD	10%	\$	0,34418
IMPREVISTOS	2%	\$	0,06884
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	4,02694	
PRECIO UNITARIO	\$	4,03	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.4.2 **UNIDAD:** KG
DESCRIPCIÓN: Acero estructural ASTM A36 para vigas
RENDIMIENTO: 0,00800

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0032	0,09271%
ANDAMIOS	1,000	\$ 0,3750	\$ 0,3750	0,00800	\$ 0,0030	0,08793%
AMOLADORA	0,200	\$ 0,2500	\$ 0,0500	0,00800	\$ 0,0004	0,01172%
SOLDADORA ELECTRICA	0,100	\$ 2,7600	\$ 0,2760	0,00800	\$ 0,0022	0,06472%
COMPRESOR	0,500	\$ 2,0000	\$ 1,0000	0,00800	\$ 0,0080	0,23448%
CAMION GRUA	0,100	\$ 25,0000	\$ 2,5000	0,00800	\$ 0,0200	0,58620%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0368	1,07775%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,00800	\$ 0,0372	1,09032%
INSPECTOR DE OBRA	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,00800	\$ 0,0093	0,27258%
PEÓN	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,00800	\$ 0,0168	0,49123%
SUBTOTAL N:					\$ 0,0633	1,85414%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,120	\$ 18,3400	\$ 2,2008	64,50495%	
SOLDADURA	KG	0,015	\$ 5,0000	\$ 0,0750	2,19823%	
ACERO ESTRUCTURAL A36	KG	1,000	\$ 1,0000	\$ 1,0000	29,30978%	
DISCO DE CORTE 7"	U	0,020	\$ 1,8000	\$ 0,0360	1,05515%	
					\$ -	0,00000%
SUBTOTAL O:					\$ 3,3118	97,06811%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 3,41183	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,17059	
UTILIDAD	10% \$ 0,34118	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,06824	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,99184	
PRECIO UNITARIO	\$ 3,99	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.4.3
DESCRIPCIÓN: Placa colaborante e=0,76mm
RENDIMIENTO: 0,45000

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3852	1,72313%
SOLDADORA ELECTRICA	1,000	\$ 2,7600	\$ 2,7600	0,45000	\$ 1,2420	5,55588%
SUBTOTAL M:					\$ 1,6272	7,27901%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,45000	\$ 3,7260	16,66764%
Albañil	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,45000	\$ 1,8855	8,43447%
Maestro de obra	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,45000	\$ 2,0925	9,36045%
SUBTOTAL N:					\$ 7,7040	34,46255%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Placa colaborante e=0,76mm	m2	1,000	\$ 11,7300	\$ 11,7300	52,47219%	
Electrodos 6011	kg	0,200	\$ 4,4100	\$ 0,8820	3,94548%	
Sujetadores de acero	kg	0,250	\$ 0,2700	\$ 0,0675	0,30195%	
Pernos de corte	u	1,720	\$ 0,2000	\$ 0,3440	1,53883%	
SUBTOTAL O:					\$ 13,0235	58,25844%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 22,35470	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 1,11774	
UTILIDAD	10% \$ 2,23547	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,44709	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 26,15500	
PRECIO UNITARIO	\$ 26,15	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 3.4.4 **UNIDAD:** M3
DESCRIPCIÓN: Losa Ho e=10cm, f'c= 210kg/cm2, malla electrosoldada 10x10x5
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,9958	0,91122%
CONCRETERA	1,000	\$ 3,6100	\$ 3,6100	1,00000	\$ 3,6100	3,30354%
VIBRADOR DE MANGUERA	1,000	\$ 3,9000	\$ 3,9000	1,00000	\$ 3,9000	3,56892%
SUBTOTAL M:					\$ 8,5058	7,78368%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
Peon	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,00000	\$ 8,2800	7,57709%
Albañil	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	1,00000	\$ 8,3800	7,66860%
Maestro de obra	0,700	\$ 4,6500	\$ 3,2550	1,00000	\$ 3,2550	2,97868%
SUBTOTAL N:					\$ 19,9150	18,22437%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	kg	300,000	\$ 0,1700	\$ 51,0000	46,67049%	
Arena	m3	0,650	\$ 12,0000	\$ 7,8000	7,13784%	
Ripio	m3	0,950	\$ 18,0000	\$ 17,1000	15,64834%	
Agua	m3	0,220	\$ 2,3000	\$ 0,5060	0,46304%	
Malla electrosoldada 10x10x5mm	m2	1,000	\$ 4,4500	\$ 4,4500	4,07223%	
SUBTOTAL O:					\$ 80,8560	73,99195%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 109,27675	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 5,46384	
UTILIDAD	10% \$ 10,92768	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 2,18554	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 127,85380	
PRECIO UNITARIO	\$ 127,85	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.1
DESCRIPCIÓN: Pared de ladrillo ecológico 15cm
RENDIMIENTO: 0,54000

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2563	1,59194%
ANDAMIOS	0,250	\$ 2,0000	\$ 0,5000	0,54000	\$ 0,2700	1,67706%
SUBTOTAL M:					\$ 0,5263	3,26900%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,54000	\$ 2,2356	13,88602%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,54000	\$ 2,2626	14,05372%
MAESTRO MAYOR	0,250	\$ 4,6500	\$ 1,1625	0,54000	\$ 0,6278	3,89915%
SUBTOTAL N:					\$ 5,1260	31,83890%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	6,33554%	
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	1,26711%	
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,11429%	
Acero de refuerzo en barras fy=420MPa	KG	0,350	\$ 1,1000	\$ 0,3850	2,39136%	
Ladrillo ecológico	M2	1,050	\$ 8,4000	\$ 8,8200	54,78381%	
SUBTOTAL O:					\$ 10,4474	64,89210%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 16,09965	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,80498
UTILIDAD	10%	\$ 1,60996
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,32199
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 18,83659	
PRECIO UNITARIO	\$ 18,84	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.2
DESCRIPCIÓN: Enlucido interior
RENDIMIENTO: 0,33750

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2261	3,77440%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2261	3,77440%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,33750	\$ 2,7945	46,64477%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,33750	\$ 1,4141	23,60406%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,33750	\$ 0,3139	5,23909%
SUBTOTAL N:					\$ 4,5225	75,48792%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	17,02547%
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	3,40509%
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,30713%
SUBTOTAL O:				\$ 1,2424	20,73769%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 5,99103	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,29955	
UTILIDAD	10% \$ 0,59910	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,11982	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 7,00950	
PRECIO UNITARIO	\$ 7,01	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.3
DESCRIPCIÓN: Enlucido exterior
RENDIMIENTO: 0,39750

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2663	3,89636%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2663	3,89636%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,39750	\$ 3,2913	48,15204%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,39750	\$ 1,6655	24,36679%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,39750	\$ 0,3697	5,40838%
SUBTOTAL N:					\$ 5,3265	77,92721%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	14,92270%	
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	2,98454%	
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,26919%	
SUBTOTAL O:					\$ 1,2424	18,17643%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 6,83523
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,34176
UTILIDAD	10% \$ 0,68352
IMPREVISTOS	2% \$ 0,13670
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 7,99721
PRECIO UNITARIO	\$ 8,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.4
DESCRIPCIÓN: Enlucido de piso
RENDIMIENTO: 0,33000

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2211	3,75669%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2211	3,75669%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,33000	\$ 2,7324	46,42596%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,33000	\$ 1,3827	23,49333%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,33000	\$ 0,3069	5,21451%
SUBTOTAL N:					\$ 4,4220	75,13380%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	17,33073%
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	3,46615%
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,31263%
SUBTOTAL O:				\$ 1,2424	21,10951%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 5,88550	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,29428	
UTILIDAD	10% \$ 0,58855	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,11771	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 6,88604	
PRECIO UNITARIO	\$ 6,89	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.5 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Enlucido de escalera
RENDIMIENTO: 0,36750

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2462	3,83939%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2462	3,83939%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,36750	\$ 3,0429	47,44801%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,36750	\$ 1,5398	24,01053%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,36750	\$ 0,3418	5,32931%
SUBTOTAL N:					\$ 4,9245	76,78784%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	15,90488%	
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	3,18098%	
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,28691%	
SUBTOTAL O:					\$ 1,2424	19,37277%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,41313	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,32066
UTILIDAD	10%	\$	0,64131
IMPREVISTOS	2%	\$	0,12826
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,50336	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$	7,50	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.6
DESCRIPCIÓN: Cuadrada de boquete
RENDIMIENTO: 0,11250

UNIDAD: M2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0754	2,66788%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0754	2,66788%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,11250	\$ 0,9315	32,97024%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,11250	\$ 0,4714	16,68422%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,11250	\$ 0,1046	3,70318%
SUBTOTAL N:					\$ 1,5075	53,35764%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	KG	6,000	\$ 0,1700	\$ 1,0200	36,10268%	
Arena	M3	0,017	\$ 12,0000	\$ 0,2040	7,22054%	
Agua	M3	0,008	\$ 2,3000	\$ 0,0184	0,65126%	
SUBTOTAL O:					\$ 1,2424	43,97448%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 2,82528	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,14126	
UTILIDAD	10% \$ 0,28253	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,05651	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,30557	
PRECIO UNITARIO	\$ 3,31	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 4.7
DESCRIPCIÓN: Chaflán de Cubierta
RENDIMIENTO: 0,66667

UNIDAD: ML

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2233	2,61057%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2233	2,61057%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,66667	\$ 2,7600	32,26191%
ALBAÑIL	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,66667	\$ 1,3967	16,32577%
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,66667	\$ 0,3100	3,62362%
SUBTOTAL N:					\$ 4,4667	52,21130%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Cemento	KG	15,000	\$ 0,1700	\$ 2,5500	29,80705%	
Arena	M3	0,100	\$ 12,0000	\$ 1,2000	14,02685%	
Agua	M3	0,050	\$ 2,3000	\$ 0,1150	1,34424%	
SUBTOTAL O:					\$ 3,8650	45,17813%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 8,55502	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,42775	
UTILIDAD	10% \$ 0,85550	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,17110	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 10,00938	
PRECIO UNITARIO	\$ 10,01	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.1 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Tubería pvc roscable D=1", incluye accesorios
RENDIMIENTO: 0,08333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0386	0,80080%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0386	0,80080%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,08333	\$ 0,3450	7,16046%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,08333	\$ 0,3492	7,24694%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,08333	\$ 0,0775	1,60851%
SUBTOTAL N:					\$ 0,7716	16,01591%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
TUBO TERMOFUSION PP 25MMX6M PLASTIGAMA	ML	1,050	\$ 2,9683	\$ 3,1167	64,68988%
ACCESORIOS TERMOFUSION PP (CODOS, TEES, YEES)	U	1,350	\$ 0,6600	\$ 0,8910	18,49341%
SUBTOTAL O:				\$ 4,0077	83,18329%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	4,81793	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,24090	
UTILIDAD	10%	\$	0,48179	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$	0,09636	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	5,63698	
PRECIO UNITARIO		\$	5,64	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.2 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Tubería pvc roscable D=1 1/4", incluye accesorios
RENDIMIENTO: 0,08333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0386	0,52515%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0386	0,52515%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,08333	\$ 0,3450	4,69576%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,08333	\$ 0,3492	4,75248%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,08333	\$ 0,0775	1,05485%
SUBTOTAL N:					\$ 0,7716	10,50309%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
TUBO TERMOFUSION PP 32MMX6M PLASTIGAMA	ML	1,050	\$ 5,3767	\$ 5,6455	76,84395%
ACCESORIOS PP (CODOS, TEES, YEES)	U	1,350	\$ 0,6600	\$ 0,8910	12,12781%
SUBTOTAL O:					\$ 6,5365 88,97176%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:					\$ - 0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	7,34675	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,36734	
UTILIDAD	10%	\$ 0,73468	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,14694	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	8,59570	
PRECIO UNITARIO	\$	8,60	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.3 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Tubería pvc roscable D=3/4", incluye accesorios
RENDIMIENTO: 0,08333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0386	1,10116%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0386	1,10116%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,08333	\$ 0,3450	9,84619%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,08333	\$ 0,3492	9,96511%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,08333	\$ 0,0775	2,21183%
SUBTOTAL N:					\$ 0,7716	22,02312%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
TUBO TERMOFUSION PP 20MMX6M PLASTIGAMA	ML	1,050	\$ 1,7167	\$ 1,8025	51,44584%	
ACCESORIOS PP (CODOS, TEES, YEES)	U	1,350	\$ 0,6600	\$ 0,8910	25,42988%	
SUBTOTAL O:					\$ 2,6935	76,87572%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,50375	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,17519
UTILIDAD	10%	\$	0,35038
IMPREVISTOS	2%	\$	0,07008
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	4,09939	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$	4,10	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.4 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Tubería pvc desagüe D=4", incluye accesorios
RENDIMIENTO: 0,09579

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0686	1,01810%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0686	1,01810%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,09579	\$ 0,7931	11,76540%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,09579	\$ 0,4014	5,95375%
MAESTRO MAYOR	0,400	\$ 4,6500	\$ 1,8600	0,09579	\$ 0,1782	2,64295%
SUBTOTAL N:					\$ 1,3727	20,36209%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
SOLDADURA LÍQUIDA PARA TUBERÍAS DE PVC	LT	0,035	\$ 17,0000	\$ 0,5950	8,82619%
CODOS, NEPLS, TAPÓN, ETC	U	1,000	\$ 0,4000	\$ 0,4000	5,93357%
TUBERÍA PVC RÍGIDA DESAGUE 4", 110 MM.	ML	1,050	\$ 4,1000	\$ 4,3050	63,86005%
SUBTOTAL O:				\$ 5,3000	78,61980%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	6,74130	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,33707	
UTILIDAD	10%	\$ 0,67413	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,13483	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	7,88733	
PRECIO UNITARIO	\$	7,89	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.5 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Tubería pvc desagüe D=3", incluye accesorios
RENDIMIENTO: 0,15000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1075	1,79739%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1075	1,79739%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,15000	\$ 1,2420	20,77093%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,15000	\$ 0,6285	10,51089%
MAESTRO MAYOR	0,400	\$ 4,6500	\$ 1,8600	0,15000	\$ 0,2790	4,66593%
SUBTOTAL N:					\$ 2,1495	35,94776%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SOLDADURA LÍQUIDA PARA TUBERÍAS DE PVC	LT	0,040	\$ 17,0000	\$ 0,6800	11,37217%	
CODOS, NEPLS, TAPÓN, ETC	U	1,000	\$ 0,4000	\$ 0,4000	6,68951%	
TUBERÍA PVC RÍGIDA DESAGUE 3", 75 MM.	ML	1,050	\$ 2,5167	\$ 2,6425	44,19317%	
SUBTOTAL O:					\$ 3,7225	62,25485%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	5,97951	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,29898
UTILIDAD	10%	\$	0,59795
IMPREVISTOS	2%	\$	0,11959
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	6,99603	
PRECIO UNITARIO	\$	7,00	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.6 **UNIDAD:** U
DESCRIPCIÓN: Caja de revisión H.S. f'c=280 kg/cm2 60x60x60 a 80cm medidas interiores
RENDIMIENTO: 1,33333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 1,4487	1,68288%
CONCRETERA	1,000	\$ 3,6100	\$ 3,6100	1,33333	\$ 4,8133	5,59153%
SUBTOTAL M:					\$ 6,2620	7,27441%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	3,000	\$ 4,1400	\$ 12,4200	1,33333	\$ 16,5600	19,23735%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	1,33333	\$ 1,2400	1,44048%
ALBAÑIL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,33333	\$ 5,5867	6,48989%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,33333	\$ 5,5867	6,48989%
SUBTOTAL N:					\$ 28,9733	33,65761%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
AGUA	M3	0,057	\$ 2,3000	\$ 0,1311	0,15230%
CEMENTO	KG	126,000	\$ 0,1700	\$ 21,4200	24,88315%
RIPIO	M3	0,200	\$ 18,0000	\$ 3,6000	4,18204%
ARENA	M3	0,200	\$ 12,0000	\$ 2,4000	2,78803%
ENCOFRADO	M2	11,200	\$ 2,0800	\$ 23,2960	27,06246%
SUBTOTAL O:				\$ 50,8471	59,06798%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 86,08235	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 4,30412
UTILIDAD	10%	\$ 8,60823
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,72165
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 100,71634	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$ 100,72	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 5.7 **UNIDAD:** GLB
DESCRIPCIÓN: Suministro e instalación de piezas sanitarias
RENDIMIENTO: 5,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 3,2338	0,49768%
SUBTOTAL M:					\$ 3,2338	0,49768%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	5,00000	\$ 41,4000	6,37150%
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	5,00000	\$ 2,3250	0,35782%
PLOMERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	5,00000	\$ 20,9500	3,22422%
SUBTOTAL N:					\$ 64,6750	9,95354%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Edesa Inodoro Evolution Redondo II Piezas color blanco, Incluye: Asiento montecristo y boron push superior de descarga JS0022911301CE.	U	5,000	\$ 45,6300	\$ 228,1500	35,11249%	
Edesa Kit de Instalacion para Inodoro SC0024640001CE; Anillo de cera, Llave angular 1/2" x 1/2",Manguera Flexible, Set de Anclaje y tapas de Anclaje.	U	5,000	\$ 8,3000	\$ 41,5000	6,38689%	
Edesa Lavamanos Chelsea con Pedestal Largo color Blanco medidas: 38.5 x 46 x 84.5 cm JS0057201301CE.	U	5,000	\$ 18,3400	\$ 91,7000	14,11271%	
Edesa Griferia Sencilla Shelby de Lavamanos Agua Fria Acabado Cromo SG0090023061BO.	U	5,000	\$ 9,9100	\$ 49,5500	7,62579%	
Edesa Llave angular 1/2" x 1/2" con manguera 16" acabado cromo 007579.	U	5,000	\$ 6,1500	\$ 30,7500	4,73245%	
Edesa Desague 1 1/4" PP con rejilla y sifon con acople SC0059030001BO.	U	5,000	\$ 4,3700	\$ 21,8500	3,36273%	
Edesa Juego de Griferia de Ducha Shelby Placa redonda con regadera acabado cromo SG0090813061CE.	U	4,000	\$ 26,8300	\$ 107,3200	16,51665%	
Edesa Rejilla de piso 2" cromo SZ0020114021BO.	U	4,000	\$ 2,7600	\$ 11,0400	1,69907%	
SUBTOTAL O:					\$ 581,8600	89,54878%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 649,76875
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 32,48844
UTILIDAD	10% \$ 64,97688
IMPREVISTOS	2% \$ 12,99538
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 760,22944
PRECIO UNITARIO	\$ 760,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.1 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Suministro e Instalación de medidor TM
RENDIMIENTO: 4,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 2,9590	1,38524%
SUBTOTAL M:					\$ 2,9590	1,38524%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	4,00000	\$ 33,1200	15,50496%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	4,00000	\$ 9,3000	4,35375%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	4,00000	\$ 16,7600	7,84611%
SUBTOTAL N:					\$ 59,1800	27,70483%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
BASE SOQUET 1F CL100	U	1,000	\$ 7,5900	\$ 7,5900	3,55322%	
CABLE DE COBRE THHN #8 AWG	M	3,000	\$ 1,1300	\$ 3,3900	1,58701%	
TUBERIA EMT 1/2"	U	1,000	\$ 1,8100	\$ 1,8100	0,84734%	
CONECTOR RECTO EMT 1/2"	U	1,000	\$ 0,1600	\$ 0,1600	0,07490%	
VARILLA 5/8X6 ALTA CAMADA	U	1,000	\$ 12,3200	\$ 12,3200	5,76755%	
GRILLETE PARA VARILLA 5/8	U	1,000	\$ 0,8800	\$ 0,8800	0,41197%	
TABLERO METÁLICO IP65 40X30X20CM	U	1,000	\$ 51,2400	\$ 51,2400	23,98775%	
BREAKER CAJA MOLDEADA 25KA 440V 2P 15 A 60AMP	U	1,000	\$ 74,0800	\$ 74,0800	34,68019%	
SUBTOTAL O:					\$ 151,4700	70,90993%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 213,60900	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 10,68045
UTILIDAD	10%	\$ 21,36090
IMPREVISTOS	2%	\$ 4,27218
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 249,92253	
PRECIO UNITARIO	\$ 249,92	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.2 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Instalación panel 1F, 16 espacios, incluye breakers
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,6933	0,25934%
SUBTOTAL M:					\$ 0,6933	0,25934%

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,00000	\$ 8,2800	3,09748%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	1,00000	\$ 1,3950	0,52186%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,00000	\$ 4,1900	1,56745%
SUBTOTAL N:					\$ 13,8650	5,18679%

MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Panel Monofasico 8 A 16 Espacios TLM81;	U	1,000	\$ 57,5600	\$ 57,5600	21,53275%	
CABLE DE COBRE THHN #8 AWG	M	1,050	\$ 1,1300	\$ 1,1865	0,44386%	
TUBERIA EMT 2"X3MTS	U	0,167	\$ 3,7667	\$ 0,6290	0,23532%	
CONECTOR RECTO EMT 2"	U	2,000	\$ 1,2800	\$ 2,5600	0,95768%	
Breaker 1 Polo 20A Enchufable	U	2,000	\$ 6,8000	\$ 13,6000	5,08765%	
Breaker 1 Polo 15A Enchufable	U	6,000	\$ 6,5600	\$ 39,3600	14,72427%	
Breaker 1 Polo 30A Enchufable	U	2,000	\$ 6,2400	\$ 12,4800	4,66867%	
Breaker 2 Polo 30A Enchufable	U	4,000	\$ 17,7100	\$ 70,8400	26,50069%	
Breaker 2 Polo 40A Enchufable	U	2,000	\$ 19,4900	\$ 38,9800	14,58211%	
Breaker 2 Polo 55A Enchufable	U	1,000	\$ 15,5600	\$ 15,5600	5,82087%	
SUBTOTAL O:					\$ 252,7555	94,55387%

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 267,31378	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 13,36569	
UTILIDAD	10% \$ 26,73138	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 5,34628	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 312,75713	
PRECIO UNITARIO	\$ 312,76	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.3 **UNIDAD:** ml
DESCRIPCIÓN: Alimentador desde TM a TD con TW#300 AWG + 1TW#2 AWG
RENDIMIENTO: 0,10000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0693	0,20200%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0693	0,20200%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,10000	\$ 0,8280	2,41268%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,300	\$ 4,6500	\$ 1,3950	0,10000	\$ 0,1395	0,40648%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,10000	\$ 0,4190	1,22091%
SUBTOTAL N:					\$ 1,3865	4,04008%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CABLE DE COBRE TW#300 MCM	M	1,000	\$ 24,0000	\$ 24,0000	69,93287%
CABLE DE COBRE TW#2 AWG	M	1,000	\$ 5,0000	\$ 5,0000	14,56935%
TUBERIA EMT 2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,333	\$ 11,6000	\$ 3,8628	11,25570%
SUBTOTAL O:				\$ 32,8628	95,75792%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 34,31863
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 1,71593
UTILIDAD	10% \$ 3,43186
IMPREVISTOS	2% \$ 0,68637
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 40,15279
PRECIO UNITARIO	\$ 40,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.4 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto de alumbrado comun 120V, 1#12,1#14, 3/8"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	1,27466%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	1,27466%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	14,26721%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	4,00619%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	7,21976%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	25,49316%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CABLE DE COBRE TW#12 AWG	M	4,300	\$ 1,4800	\$ 6,3640	30,84083%
CABLE DE COBRE TW#14 AWG	M	4,300	\$ 0,9900	\$ 4,2570	20,63001%
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	17,39764%
TUBERIA PVC CONDUIT 1/2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 1,3500	\$ 0,9005	4,36371%
SUBTOTAL O:				\$ 15,1115	73,23218%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 20,63499
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 1,03175
UTILIDAD	10% \$ 2,06350
IMPREVISTOS	2% \$ 0,41270
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 24,14293
PRECIO UNITARIO	\$ 24,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.5 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto de alumbrado comun 120V, 1#14,1#16, 1/2"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	1,54512%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	1,54512%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	17,29448%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	4,85624%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	8,75168%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	30,90239%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CABLE DE COBRE TW#14 AWG	M	4,300	\$ 0,9900	\$ 4,2570	25,00736%
CABLE DE COBRE TW#16 AWG	M	4,300	\$ 0,6400	\$ 2,7520	16,16638%
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	21,08913%
TUBERIA PVC CONDUIT 1/2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 1,3500	\$ 0,9005	5,28961%
SUBTOTAL O:				\$ 11,4995	67,55249%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 17,02299	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,85115
UTILIDAD	10%	\$ 1,70230
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,34046
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 19,91689	SPRI= 100,00000%
PRECIO UNITARIO	\$ 19,92	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.6 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto tomacorriente comun 120V, 1#10,2#12, 1/2"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	0,80817%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	0,80817%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	9,04578%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	2,54003%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	4,57751%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	16,16332%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CABLE DE COBRE TW#10 AWG	M	4,300	\$ 2,2800	\$ 9,8040	30,12353%
CABLE DE COBRE TW#12 AWG	M	8,600	\$ 1,4800	\$ 12,7280	39,10774%
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	11,03055%
TUBERIA PVC CONDUIT 1/2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 1,3500	\$ 0,9005	2,76670%
SUBTOTAL O:				\$ 27,0225	83,02852%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 32,54599	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 1,62730	
UTILIDAD	10% \$ 3,25460	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,65092	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 38,07880	
PRECIO UNITARIO	\$ 38,08	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.7 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto tomacorriente comun 120V, 1#12,2#14, 1/2"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	1,05667%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	1,05667%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	11,82725%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	3,32106%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	5,98504%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	21,13335%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
CABLE DE COBRE TW#14 AWG	M	8,600	\$ 0,9900	\$ 8,5140	34,20378%	
CABLE DE COBRE TW#12 AWG	M	4,300	\$ 1,4800	\$ 6,3640	25,56646%	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	14,42231%	
TUBERIA PVC CONDUIT 1/2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 1,3500	\$ 0,9005	3,61743%	
SUBTOTAL O:					\$ 19,3685	77,80998%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	24,89199	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	1,24460
UTILIDAD	10%	\$	2,48920
IMPREVISTOS	2%	\$	0,49784
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	29,12362	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$	29,12	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.8 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto tomacorriente comun 220V, 1#10,2#12, 1/2"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	0,80817%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	0,80817%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	9,04578%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	2,54003%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	4,57751%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	16,16332%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CABLE DE COBRE TW#10 AWG	M	4,300	\$ 2,2800	\$ 9,8040	30,12353%
CABLE DE COBRE TW#12 AWG	M	8,600	\$ 1,4800	\$ 12,7280	39,10774%
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	11,03055%
TUBERIA PVC CONDUIT 1/2"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 1,3500	\$ 0,9005	2,76670%
SUBTOTAL O:				\$ 27,0225	83,02852%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	32,54599	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	1,62730
UTILIDAD	10%	\$	3,25460
IMPREVISTOS	2%	\$	0,65092
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	38,07880	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$	38,08	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.9 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto tomacorriente comun 220V, 1#8,2#10, 3/4"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	0,70060%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	0,70060%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	7,84185%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	2,20197%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	3,96828%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	14,01209%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
CABLE DE COBRE TW#10 AWG	M	8,600	\$ 2,2800	\$ 19,6080	52,22860%	
CABLE DE COBRE TW#8 AWG	M	4,300	\$ 1,6900	\$ 7,2670	19,35665%	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	9,56246%	
TUBERIA PVC CONDUIT 3/4"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 2,3300	\$ 1,5541	4,13959%	
SUBTOTAL O:					\$ 32,0191	85,28730%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 37,54265	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,87713
UTILIDAD	10%	\$ 3,75426
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,75085
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 43,92490	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$ 43,92	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.10 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Punto tomacorriente comun 220V, 1#6,2#8, 1"PVC
RENDIMIENTO: 0,35556

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2630	0,74497%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2630	0,74497%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,35556	\$ 2,9440	8,33848%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,35556	\$ 0,8267	2,34142%
ELECTRICISTA	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35556	\$ 1,4898	4,21959%
SUBTOTAL N:					\$ 5,2605	14,89949%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
CABLE DE COBRE TW#6 AWG	M	4,300	\$ 1,8800	\$ 8,0840	22,89653%	
CABLE DE COBRE TW#8 AWG	M	8,600	\$ 1,6900	\$ 14,5340	41,16504%	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC DE USO ELECTRICO	LT	0,500	\$ 7,1800	\$ 3,5900	10,16805%	
TUBERIA PVC CONDUIT 1"X3MTS INCLUYE ACCESORIOS	U	0,667	\$ 5,3600	\$ 3,5751	10,12591%	
SUBTOTAL O:					\$ 29,7831	84,35554%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	35,30666	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	1,76533
UTILIDAD	10%	\$	3,53067
IMPREVISTOS	2%	\$	0,70613
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	41,30879	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$	41,31	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.11 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Luminaria LED FLAT CUADRADO BLANCO 18W
RENDIMIENTO: 0,50000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1151	0,95717%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1151	0,95717%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,50000	\$ 2,0700	17,21038%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,50000	\$ 0,2325	1,93305%
SUBTOTAL N:					\$ 2,3025	19,14343%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Luminario ultra delgado LED 18W empotrar cuadrado	U	1,000	\$ 9,6100	\$ 9,6100	79,89940%
SUBTOTAL O:				\$ 9,6100	79,89940%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 12,02763
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,60138
UTILIDAD	10% \$ 1,20276
IMPREVISTOS	2% \$ 0,24055
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 14,07232
PRECIO UNITARIO	\$ 14,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 6.12 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Planta fotovoltaica 26kW (46 paneles solares)
RENDIMIENTO: 496,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 206,5096	1,12530%
SUBTOTAL M:					\$ 206,5096	1,12530%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEÓN	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	496,00000	\$ 2.053,4400	11,18949%
MAESTRO ELÉCTRICO	0,800	\$ 4,6500	\$ 3,7200	496,00000	\$ 1.845,1200	10,05433%
INGENIERO ELÉCTRICO	0,100	\$ 4,6700	\$ 0,4670	496,00000	\$ 231,6320	1,26220%
SUBTOTAL N:					\$ 4.130,1920	22,50602%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Planta fotovoltaica 26kW, incluye accesorios de montaje	U	1,000	\$ 14.014,8000	\$ 14.014,8000	76,36868%
SUBTOTAL O:				\$ 14.014,8000	76,36868%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 18.351,50160
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 917,57508
UTILIDAD	10% \$ 1.835,15016
IMPREVISTOS	2% \$ 367,03003
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 21.471,25687
PRECIO UNITARIO	\$ 21.471,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 7.1 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Tumbado Gypsum estándar tipo losa
RENDIMIENTO: 0,15000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1134	1,07775%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1134	1,07775%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,15000	\$ 0,6285	5,97124%
PERFILERO	2,000	\$ 4,4200	\$ 8,8400	0,15000	\$ 1,3260	12,59804%
PINTOR	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,15000	\$ 0,3143	2,98562%
SUBTOTAL N:					\$ 2,2688	21,55491%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Gypsum ST 1.22 x 2.44 m	M2	1,000	\$ 3,3627	\$ 3,3627	31,94830%	
Cinta de Gypsum	ML	3,660	\$ 0,0490	\$ 0,1793	1,70387%	
Masilla Intaco para gypsum gypcoat S75 en funda de 5 kilos	KG	0,704	\$ 0,8240	\$ 0,5801	5,51137%	
Perfiles de acero galvanizado	ML	4,880	\$ 0,8240	\$ 4,0211	38,20381%	
SUBTOTAL O:					\$ 8,1433	77,36734%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 10,52544
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,52627
UTILIDAD	10% \$ 1,05254
IMPREVISTOS	2% \$ 0,21051
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 12,31477
PRECIO UNITARIO	\$ 12,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 7.2 **UNIDAD:** M2
DESCRIPCIÓN: Tumbado RH para baños y lavandería
RENDIMIENTO: 0,23000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1739	1,13283%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1739	1,13283%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,23000	\$ 0,9637	6,27645%
PERFILERO	2,000	\$ 4,4200	\$ 8,8400	0,23000	\$ 2,0332	13,24196%
PINTOR	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,23000	\$ 0,4819	3,13822%
SUBTOTAL N:					\$ 3,4788	22,65663%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Gypsum GYPLAC HUMEDAD 1.22 x 2.44 m	M2	1,000	\$ 5,9157	\$ 5,9157	38,52816%	
Cinta de Gypsum	ML	3,660	\$ 0,0490	\$ 0,1793	1,16802%	
Masilla Intaco para gypsum gypcoat S75 en funda de 5 kilos	KG	0,704	\$ 0,8240	\$ 0,5801	3,77809%	
Perfiles de acero galvanizado	ML	6,100	\$ 0,8240	\$ 5,0264	32,73627%	
SUBTOTAL O:					\$ 11,7015	76,21054%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)

SUBTOTAL P: \$ - **0,00000%**

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 15,35422	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,76771
UTILIDAD	10%	\$ 1,53542
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,30708
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 17,96444	
PRECIO UNITARIO	\$ 17,96	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 7.3
DESCRIPCIÓN: Desnivel
RENDIMIENTO: 0,16667

UNIDAD: ml

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1260	2,32833%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1260	2,32833%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,16667	\$ 0,6983	12,90010%
PERFILERO	2,000	\$ 4,4200	\$ 8,8400	0,16667	\$ 1,4734	27,21644%
PINTOR	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,16667	\$ 0,3492	6,45005%
SUBTOTAL N:					\$ 2,5209	46,56658%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Gypsum ST 1.22 x 2.44 m	ML	1,000	\$ 1,1831	\$ 1,1831	21,85535%	
Cinta de Gypsum	ML	3,660	\$ 0,0490	\$ 0,1793	3,31283%	
Masilla Intaco para gypsum gypcoat S75 en funda de 5 kilos	KG	0,704	\$ 0,8240	\$ 0,5801	10,71572%	
Perfiles de acero galvanizado	ML	1,000	\$ 0,8240	\$ 0,8240	15,22120%	
SUBTOTAL O:					\$ 2,7666	51,10509%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	5,41350	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,27068
UTILIDAD	10%	\$	0,54135
IMPREVISTOS	2%	\$	0,10827
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	6,33380	
PRECIO UNITARIO	\$	6,33	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 7.4
DESCRIPCIÓN: Cortineros
RENDIMIENTO: 0,16667

UNIDAD: ml

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1260	2,32833%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1260	2,32833%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,16667	\$ 0,6983	12,90010%
PERFILERO	2,000	\$ 4,4200	\$ 8,8400	0,16667	\$ 1,4734	27,21644%
PINTOR	0,500	\$ 4,1900	\$ 2,0950	0,16667	\$ 0,3492	6,45005%
SUBTOTAL N:					\$ 2,5209	46,56658%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Gypsum ST 1.22 x 2.44 m	ML	1,000	\$ 1,1831	\$ 1,1831	21,85535%	
Cinta de Gypsum	ML	3,660	\$ 0,0490	\$ 0,1793	3,31283%	
Masilla Intaco para gypsum gypcoat S75 en funda de 5 kilos	KG	0,704	\$ 0,8240	\$ 0,5801	10,71572%	
Perfiles de acero galvanizado	ML	1,000	\$ 0,8240	\$ 0,8240	15,22120%	
SUBTOTAL O:					\$ 2,7666	51,10509%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	5,41350	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,27068
UTILIDAD	10%	\$	0,54135
IMPREVISTOS	2%	\$	0,10827
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	6,33380	
PRECIO UNITARIO	\$	6,33	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 7.5 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Tumbado Exterior New TechWood Ultrashield Composite para exteriores, incluye sujeción
RENDIMIENTO: 0,20000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1252	0,14835%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1252	0,14835%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
INSTALADOR	2,000	\$ 4,1900	\$ 8,3800	0,20000	\$ 1,6760	1,98596%
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,20000	\$ 0,8280	0,98113%
SUBTOTAL N:					\$ 2,5040	2,96709%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Tumbado Exterior New TechWood Ultrashield Composite	M2	1,000	\$ 80,0000	\$ 80,0000	94,79509%
Perfiles de acero galvanizado	ML	2,140	\$ 0,8240	\$ 1,7634	2,08947%
SUBTOTAL O:				\$ 81,7634	96,88456%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 84,39256	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 4,21963
UTILIDAD	10%	\$ 8,43926
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,68785
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 98,73930	SPRI=
PRECIO UNITARIO	\$ 98,74	100,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 8.1.1 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Porcelanato 60x120 para interiores
RENDIMIENTO: 0,33333

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0151	0,05419%
CORTADORA DE CERAMICA	0,500	\$ 0,5000	\$ 0,2500	0,05000	\$ 0,0125	0,04490%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0276	0,09909%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	0,333	\$ 4,1400	\$ 1,3786	0,05000	\$ 0,0689	0,24762%
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,05000	\$ 0,2095	0,75257%
MAESTRO DE OBRA	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,05000	\$ 0,0233	0,08352%
SUBTOTAL N:					\$ 0,3017	1,08371%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
BONDEX ULTRAFLEX 25KG	KG	0,361	\$ 1,1000	\$ 0,3971	1,42648%
Agua	M3	0,003	\$ 2,3000	\$ 0,0069	0,02479%
Porcelanato Storm Sand 60x120	M2	1,050	\$ 25,5531	\$ 26,8308	96,38256%
Porcelana Groutex Fino 2KG Blanco Hueso #33	KG	0,250	\$ 1,0950	\$ 0,2738	0,98338%
SUBTOTAL O:				\$ 27,5085	98,81720%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 27,83777	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 1,39189
UTILIDAD	10%	\$ 2,78378
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,55676
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 32,57019	SPRI= 100,00000%
PRECIO UNITARIO	\$ 32,57	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 8.1.2 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Recubrimiento madereado 20x120 para porch
RENDIMIENTO: 0,40000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1207	0,60474%
CORTADORA DE CERAMICA	0,500	\$ 0,5000	\$ 0,2500	0,40000	\$ 0,1000	0,50114%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2207	1,10589%

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	0,333	\$ 4,1400	\$ 1,3786	0,40000	\$ 0,5514	2,76354%
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,40000	\$ 1,6760	8,39916%
MAESTRO DE OBRA	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,40000	\$ 0,1860	0,93213%
SUBTOTAL N:					\$ 2,4134	12,09483%

MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
BONDEX ULTRAFLEX 25KG	KG	0,361	\$ 1,1000	\$ 0,3971	1,99004%	
Agua	M3	0,003	\$ 2,3000	\$ 0,0069	0,03458%	
Porcelanato Erdo Wengue Rectificado 20x120cm	M2	1,050	\$ 15,8500	\$ 16,6425	83,40278%	
Porcelana Groutex Fino 2KG	KG	0,250	\$ 1,0950	\$ 0,2738	1,37188%	
SUBTOTAL O:					\$ 17,3203	86,79928%

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 19,95437	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,99772	
UTILIDAD	10% \$ 1,99544	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,39909	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 23,34661	
PRECIO UNITARIO	\$ 23,35	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 8.1.3 **UNIDAD:** ml
DESCRIPCIÓN: Provisión e instalación de Rastreras de madera de guayacan de 8x1.2cm, lacado tono natural p
RENDIMIENTO: 0,06000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0181	0,61895%
CORTADORA DE CERAMICA	0,500	\$ 0,5000	\$ 0,2500	0,03000	\$ 0,0075	0,25646%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0256	0,87541%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	0,333	\$ 4,1400	\$ 1,3786	0,06000	\$ 0,0827	2,82849%
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,06000	\$ 0,2514	8,59655%
MAESTRO DE OBRA	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,06000	\$ 0,0279	0,95403%
SUBTOTAL N:					\$ 0,3620	12,37907%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
BONDEX ULTRAFLEX 25KG	KG	0,029	\$ 1,1000	\$ 0,0319	1,09081%
Agua	M3	0,000	\$ 2,3000	\$ 0,0006	0,01888%
Porcelanato Storm Sand 60x120	M2	0,084	\$ 29,5531	\$ 2,4825	84,88697%
Porcelana Groutex Fino 2KG Blanco Hueso #33	KG	0,020	\$ 1,0950	\$ 0,0219	0,74886%
SUBTOTAL O:				\$ 2,5368	86,74552%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 2,92443	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,14622	
UTILIDAD	10% \$ 0,29244	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,05849	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 3,42158	
PRECIO UNITARIO	\$ 3,42	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 8.2.1 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Porcelanato 30x60 baños principales y secundarios
RENDIMIENTO: 0,20000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0603	0,33776%
CORTADORA DE CERAMICA	0,500	\$ 0,5000	\$ 0,2500	0,20000	\$ 0,0500	0,27990%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1103	0,61766%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	0,333	\$ 4,1400	\$ 1,3786	0,20000	\$ 0,2757	1,54351%
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,20000	\$ 0,8380	4,69114%
MAESTRO DE OBRA	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,20000	\$ 0,0930	0,52062%
SUBTOTAL N:					\$ 1,2067	6,75526%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
BONDEX ULTRAFLEX 25KG	KG	0,361	\$ 1,1000	\$ 0,3971	2,22297%
Agua	M3	0,003	\$ 2,3000	\$ 0,0069	0,03863%
Porcelanato Ipanema Antracite 30x60	M2	1,050	\$ 15,1130	\$ 15,8687	88,83301%
Porcelana Groutex Fino 2KG	KG	0,250	\$ 1,0950	\$ 0,2738	1,53246%
SUBTOTAL O:				\$ 16,5464	92,62707%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 17,86346	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,89317
UTILIDAD	10%	\$ 1,78635
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,35727
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 20,90025	
PRECIO UNITARIO	\$ 20,90	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 8.2.1 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Porcelanato 30x60 baños principales y secundarios
RENDIMIENTO: 0,20000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,0603	0,37956%
CORTADORA DE CERAMICA	0,500	\$ 0,5000	\$ 0,2500	0,20000	\$ 0,0500	0,31454%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1103	0,69410%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	0,333	\$ 4,1400	\$ 1,3786	0,20000	\$ 0,2757	1,73452%
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,20000	\$ 0,8380	5,27168%
MAESTRO DE OBRA	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	0,20000	\$ 0,0930	0,58504%
SUBTOTAL N:					\$ 1,2067	7,59125%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
BONDEX STANDARD 25KG	KG	0,361	\$ 0,1968	\$ 0,0710	0,44693%	
Agua	M3	0,003	\$ 2,3000	\$ 0,0069	0,04341%	
Cerámica Graiman blanco de 30x60	M2	1,050	\$ 13,5500	\$ 14,2275	89,50221%	
Porcelana Groutex Fino 2KG	KG	0,250	\$ 1,0950	\$ 0,2738	1,72210%	
SUBTOTAL O:					\$ 14,5792	91,71465%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 15,89626	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,79481
UTILIDAD	10%	\$ 1,58963
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,31793
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 18,59862	
PRECIO UNITARIO	\$ 18,60	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.1
DESCRIPCIÓN: Mamparas Nivel 1
RENDIMIENTO: 0,34000

UNIDAD: m2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2910	0,27381%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2910	0,27381%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,34000	\$ 2,8152	2,64856%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,34000	\$ 1,4246	1,34027%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,34000	\$ 1,5810	1,48741%
SUBTOTAL N:					\$ 5,8208	5,47624%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puertas corredizas de aluminio negro	M2	1,000	\$ 85,0000	\$ 85,0000	79,96851%
Vidrio 4+4 mm laminado incoloro	M2	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	14,11209%
Remaches	U	9,000	\$ 0,0200	\$ 0,1800	0,16935%
SUBTOTAL O:				\$ 100,1800	94,24994%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 106,29184	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 5,31459
UTILIDAD	10%	\$ 10,62918
IMPREVISTOS	2%	\$ 2,12584
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 124,36145	
PRECIO UNITARIO	\$ 124,36	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.2 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Ventanas Nivel 1
RENDIMIENTO: 0,34000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2910	0,38148%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2910	0,38148%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,34000	\$ 2,8152	3,69004%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,34000	\$ 1,4246	1,86730%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,34000	\$ 1,5810	2,07231%
SUBTOTAL N:					\$ 5,8208	7,62965%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puertas corredizas de aluminio negro	M2	1,000	\$ 55,0000	\$ 55,0000	72,09159%
Vidrio 4+4 mm laminado incoloro	M2	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	19,66134%
Remaches	U	9,000	\$ 0,0200	\$ 0,1800	0,23594%
SUBTOTAL O:				\$ 70,1800	91,98887%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 76,29184	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 3,81459	
UTILIDAD	10% \$ 7,62918	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 1,52584	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 89,26145	
PRECIO UNITARIO	\$ 89,26	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.3
DESCRIPCIÓN: Mamparas Nivel 2
RENDIMIENTO: 0,34000

UNIDAD: m2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2910	0,27381%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2910	0,27381%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,34000	\$ 2,8152	2,64856%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,34000	\$ 1,4246	1,34027%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,34000	\$ 1,5810	1,48741%
SUBTOTAL N:					\$ 5,8208	5,47624%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puertas corredizas de aluminio negro	M2	1,000	\$ 85,0000	\$ 85,0000	79,96851%
Vidrio 4+4 mm laminado incoloro	M2	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	14,11209%
Remaches	U	9,000	\$ 0,0200	\$ 0,1800	0,16935%
SUBTOTAL O:				\$ 100,1800	94,24994%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 106,29184	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 5,31459	
UTILIDAD	10% \$ 10,62918	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 2,12584	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 124,36145	
PRECIO UNITARIO	\$ 124,36	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.4 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Ventanas Nivel 2
RENDIMIENTO: 0,34000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2910	0,38148%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2910	0,38148%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,34000	\$ 2,8152	3,69004%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,34000	\$ 1,4246	1,86730%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,34000	\$ 1,5810	2,07231%
SUBTOTAL N:					\$ 5,8208	7,62965%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puertas corredizas de aluminio negro	M2	1,000	\$ 55,0000	\$ 55,0000	72,09159%
Vidrio 4+4 mm laminado incoloro	M2	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	19,66134%
Remaches	U	9,000	\$ 0,0200	\$ 0,1800	0,23594%
SUBTOTAL O:				\$ 70,1800	91,98887%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 76,29184	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 3,81459	
UTILIDAD	10% \$ 7,62918	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 1,52584	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 89,26145	
PRECIO UNITARIO	\$ 89,26	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.5 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Pozos de luz Nivel 2
RENDIMIENTO: 0,15000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1284	0,72557%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1284	0,72557%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,15000	\$ 1,2420	7,01838%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,15000	\$ 0,6285	3,55157%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,15000	\$ 0,6975	3,94148%
SUBTOTAL N:					\$ 2,5680	14,51143%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Vidrio 4+4 mm laminado incoloro	M2	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	84,76300%
SUBTOTAL O:				\$ 15,0000	84,76300%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 17,69640	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 0,88482
UTILIDAD	10%	\$ 1,76964
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,35393
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 20,70479
PRECIO UNITARIO		\$ 20,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 9.6 **UNIDAD:** ml
DESCRIPCIÓN: Pasamano con paneles de vidrio laminado templado 5+5mm
RENDIMIENTO: 0,16500

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1412	0,06728%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1412	0,06728%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,16500	\$ 1,3662	0,65078%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,16500	\$ 0,6914	0,32932%
MAESTRO DE OBRA	1,000	\$ 4,6500	\$ 4,6500	0,16500	\$ 0,7673	0,36548%
SUBTOTAL N:					\$ 2,8248	1,34558%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Vidrio 5+5 mm laminado incoloro	M2	1,050	\$ 197,1100	\$ 206,9655	98,58714%
SUBTOTAL O:				\$ 206,9655	98,58714%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 209,93154
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 10,49658
UTILIDAD	10% \$ 20,99315
IMPREVISTOS	2% \$ 4,19863
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 245,61990
PRECIO UNITARIO	\$ 245,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 10.1
DESCRIPCIÓN: Pintura Interior de caucho
RENDIMIENTO: 0,30000

UNIDAD: m2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1257	3,67716%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1257	3,67716%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PINTOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,30000	\$ 1,2570	36,77159%
INST. REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,30000	\$ 1,2570	36,77159%
SUBTOTAL N:					\$ 2,5140	73,54318%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
LIJA	HOJA	0,200	\$ 0,2435	\$ 0,0487	1,42464%	
PINTURA DE CAUCHO	GL	0,050	\$ 14,6000	\$ 0,7300	21,35502%	
SUBTOTAL O:					\$ 0,7787	22,77966%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,41840	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,17092
UTILIDAD	10%	\$	0,34184
IMPREVISTOS	2%	\$	0,06837
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	3,99953	
PRECIO UNITARIO	\$	4,00	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 10.2 **UNIDAD:** m2
DESCRIPCIÓN: Pintura Exterior elastomérica
RENDIMIENTO: 0,35000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,1467	3,38188%
SUBTOTAL M:					\$ 0,1467	3,38188%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PINTOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35000	\$ 1,4665	33,81876%
INST. REVESTIMIENTO EN GENERAL	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,35000	\$ 1,4665	33,81876%
SUBTOTAL N:					\$ 2,9330	67,63753%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
LIJA	HOJA	0,200	\$ 0,2435	\$ 0,0487	1,12306%
PINTURA DE CAUCHO	GL	0,050	\$ 24,1600	\$ 1,2080	27,85753%
SUBTOTAL O:				\$ 1,2567	28,98059%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	4,33635	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,21682	
UTILIDAD	10%	\$	0,43364	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$	0,08673	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	5,07353	
PRECIO UNITARIO		\$	5,07	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.1.1 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Puertas semialistonada de 70x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3" x 3" o similar.
RENDIMIENTO: 1,10000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,7114	0,27906%
SUBTOTAL M:					\$ 0,7114	0,27906%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	1,10000	\$ 0,5115	0,20064%
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,10000	\$ 9,1080	3,57261%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,10000	\$ 4,6090	1,80788%
SUBTOTAL N:					\$ 14,2285	5,58112%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puerta de madera laurel y MDF instalada y lacada	U	1,000	\$ 240,0000	\$ 240,0000	94,13983%
SUBTOTAL O:				\$ 240,0000	94,13983%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 254,93993
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 12,74700
UTILIDAD	10% \$ 25,49399 SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 5,09880 100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 298,27971
PRECIO UNITARIO	\$ 298,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.1.2 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Puertas semialistonada de 60x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.
RENDIMIENTO: 1,10000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,7114	0,27906%
SUBTOTAL M:					\$ 0,7114	0,27906%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	1,10000	\$ 0,5115	0,20064%
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,10000	\$ 9,1080	3,57261%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,10000	\$ 4,6090	1,80788%
SUBTOTAL N:					\$ 14,2285	5,58112%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puerta de madera laurel y MDF instalada y lacada	U	1,000	\$ 240,0000	\$ 240,0000	94,13983%
SUBTOTAL O:				\$ 240,0000	94,13983%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 254,93993
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 12,74700
UTILIDAD	10% \$ 25,49399 SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 5,09880 100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 298,27971
PRECIO UNITARIO	\$ 298,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.1.3 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Puertas semialistonada de 80x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, batientes hasta 15cm en guayacan blanco, incluye bisagra de 3 1/2" x 3 1/2" o similar.
RENDIMIENTO: 1,10000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,7114	0,27906%
SUBTOTAL M:					\$ 0,7114	0,27906%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	1,10000	\$ 0,5115	0,20064%
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,10000	\$ 9,1080	3,57261%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,10000	\$ 4,6090	1,80788%
SUBTOTAL N:					\$ 14,2285	5,58112%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puerta de madera laurel y MDF instalada y lacada	U	1,000	\$ 240,0000	\$ 240,0000	94,13983%
SUBTOTAL O:				\$ 240,0000	94,13983%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 254,93993	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 12,74700	
UTILIDAD	10% \$ 25,49399	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 5,09880	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 298,27971	
PRECIO UNITARIO	\$ 298,28	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.1.4 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Puertas semialistonada de 100x210cm lacadas con jambas de 8x1.12cm, corredizas hasta 15cm en guayacan blanco, incluye riel superior.
RENDIMIENTO: 1,10000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,7114	0,27906%
SUBTOTAL M:					\$ 0,7114	0,27906%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
MAESTRO MAYOR	0,100	\$ 4,6500	\$ 0,4650	1,10000	\$ 0,5115	0,20064%
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	1,10000	\$ 9,1080	3,57261%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,10000	\$ 4,6090	1,80788%
SUBTOTAL N:					\$ 14,2285	5,58112%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Puerta de madera laurel y MDF instalada y lacada	U	1,000	\$ 240,0000	\$ 240,0000	94,13983%
SUBTOTAL O:					\$ 240,0000 94,13983%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:					\$ - 0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 254,93993	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 12,74700	
UTILIDAD	10% \$ 25,49399	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 5,09880	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 298,27971	
PRECIO UNITARIO	\$ 298,28	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.2.1
DESCRIPCIÓN: Muebles de cocina
RENDIMIENTO: 2,80000

UNIDAD: glb

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 1,2476	0,18314%
SUBTOTAL M:					\$ 1,2476	0,18314%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	2,80000	\$ 11,5920	1,70171%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	2,80000	\$ 11,7320	1,72226%
MAESTRO MAYOR	0,125	\$ 4,6500	\$ 0,5813	2,80000	\$ 1,6275	0,23892%
SUBTOTAL N:					\$ 24,9515	3,66288%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Mueble bajo melanimico de cocina	glb	1,000	\$ 655,0000	\$ 655,0000	96,15398%
SUBTOTAL O:				\$ 655,0000	96,15398%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 681,19908
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 34,05995
UTILIDAD	10% \$ 68,11991
IMPREVISTOS	2% \$ 13,62398
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 797,00292
PRECIO UNITARIO	\$ 797,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.2.2
DESCRIPCIÓN: Muebles de closet
RENDIMIENTO: 1,70000

UNIDAD: glb

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,7081	0,41682%
SUBTOTAL M:					\$ 0,7081	0,41682%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,70000	\$ 7,0380	4,14319%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,70000	\$ 7,1230	4,19323%
SUBTOTAL N:					\$ 14,1610	8,33642%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Mueble bajo melanimico de closet	glb	1,000	\$ 155,0000	\$ 155,0000	91,24676%
SUBTOTAL O:				\$ 155,0000	91,24676%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 169,86905	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 8,49345	
UTILIDAD	10% \$ 16,98691	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 3,39738	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 198,74679	
PRECIO UNITARIO	\$ 198,75	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.2.3
DESCRIPCIÓN: Muebles de baño
RENDIMIENTO: 0,85000

UNIDAD: glb

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,3787	0,55734%
SUBTOTAL M:					\$ 0,3787	0,55734%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,85000	\$ 3,5190	5,17856%
CARPINTERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,85000	\$ 3,5615	5,24110%
MAESTRO MAYOR	0,125	\$ 4,6500	\$ 0,5813	0,85000	\$ 0,4941	0,72706%
SUBTOTAL N:					\$ 7,5746	11,14672%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Mueble bajo melanimico de lavamano	glb	1,000	\$ 60,0000	\$ 60,0000	88,29594%
SUBTOTAL O:				\$ 60,0000	88,29594%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 67,95329
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 3,39766
UTILIDAD	10% \$ 6,79533
IMPREVISTOS	2% \$ 1,35907
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 79,50535
PRECIO UNITARIO	\$ 79,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 11.3.1 **UNIDAD:** ML
DESCRIPCIÓN: Pasamano de acero inoxidable de balcones
RENDIMIENTO: 2,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,9260	1,99945%
SUBTOTAL M:					\$ 0,9260	1,99945%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	2,00000	\$ 8,2800	17,87847%
INSTALADOR	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	2,00000	\$ 8,3800	18,09439%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	2,00000	\$ 1,8600	4,01618%
SUBTOTAL N:					\$ 18,5200	39,98903%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Tubo De Madera Pasamano Acabado Natural. Sistema De Barandas Inoxidables . Largo 3 Metros	ML	1,000	\$ 26,8667	\$ 26,8667	58,01152%
SUBTOTAL O:				\$ 26,8667	58,01152%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	46,31270	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 2,31564	
UTILIDAD	10%	\$ 4,63127	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 0,92625	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	54,18586	
PRECIO UNITARIO	\$	54,19	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 12.1
DESCRIPCIÓN: Jardines interiores
RENDIMIENTO: 0,40000

UNIDAD: m2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,2959	2,54781%
SUBTOTAL M:					\$ 0,2959	2,54781%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,40000	\$ 3,3120	28,51755%
JARDINERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,40000	\$ 1,6760	14,43098%
MAESTRO MAYOR	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,40000	\$ 0,9300	8,00765%
SUBTOTAL N:					\$ 5,9180	50,95618%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Césped y decoración vegetal en jardineras	GBL	1,000	\$ 5,0000	\$ 5,0000	43,05186%	
Varios	GBL	1,000	\$ 0,4000	\$ 0,4000	3,44415%	
SUBTOTAL O:					\$ 5,4000	46,49601%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 11,61390
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,58070
UTILIDAD	10% \$ 1,16139
IMPREVISTOS	2% \$ 0,23228
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13,58826
PRECIO UNITARIO	\$ 13,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 12.2
DESCRIPCIÓN: Techo verde
RENDIMIENTO: 0,80000

UNIDAD: m2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,5918	0,24411%
SUBTOTAL M:					\$ 0,5918	0,24411%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	0,80000	\$ 6,6240	2,73236%
JARDINERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	0,80000	\$ 3,3520	1,38268%
MAESTRO MAYOR	0,500	\$ 4,6500	\$ 2,3250	0,80000	\$ 1,8600	0,76724%
SUBTOTAL N:					\$ 11,8360	4,88228%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Techo Verde	M2	1,000	\$ 230,0000	\$ 230,0000	94,87361%
SUBTOTAL O:				\$ 230,0000	94,87361%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 242,42780	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 12,12139	
UTILIDAD	10% \$ 24,24278	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 4,84856	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 283,64053	
PRECIO UNITARIO	\$ 283,64	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 12.3 **UNIDAD:** u
DESCRIPCIÓN: Plantas ornamentales garaje
RENDIMIENTO: 1,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	5%MO				\$ 0,4630	2,76864%
SUBTOTAL M:					\$ 0,4630	2,76864%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,00000	\$ 4,1400	24,75632%
JARDINERO	1,000	\$ 4,1900	\$ 4,1900	1,00000	\$ 4,1900	25,05531%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	1,00000	\$ 0,9300	5,56120%
SUBTOTAL N:					\$ 9,2600	55,37284%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
Plantas ornamentales	U	1,000	\$ 7,0000	\$ 7,0000	41,85852%
SUBTOTAL O:				\$ 7,0000	41,85852%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 16,72300
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,83615
UTILIDAD	10% \$ 1,67230
IMPREVISTOS	2% \$ 0,33446
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 19,56591
PRECIO UNITARIO	\$ 19,57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.1
DESCRIPCIÓN: Agua para control de polvo
RENDIMIENTO: 0,04000

UNIDAD: m3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
TANQUERO DE AGUA CON BOMBA	1,000	\$ 23,5000	\$ 23,5000	0,04000	\$ 0,9400	25,60052%
SUBTOTAL M:					\$ 0,9400	25,60052%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,04000	\$ 0,1656	4,51005%
CHOFER:TANQUERO	1,000	\$ 6,0800	\$ 6,0800	0,04000	\$ 0,2432	6,62345%
SUBTOTAL N:					\$ 0,4088	11,13350%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
Agua	M3	1,010	\$ 2,3000	\$ 2,3230	63,26597%	
SUBTOTAL O:					\$ 2,3230	63,26597%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$	3,67180	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	0,18359
UTILIDAD	10%	\$	0,36718
IMPREVISTOS	2%	\$	0,07344
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$	4,29601	
PRECIO UNITARIO	\$	4,30	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.2 **UNIDAD:** U
DESCRIPCIÓN: Control y monitoreo de ruido
RENDIMIENTO: 1,47089

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
SONÓMETRO DIGITAL	1,000	\$ 39,5000	\$ 39,5000	1,47089	\$ 58,1002	81,76361%
SUBTOTAL M:					\$ 58,1002	81,76361%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,47089	\$ 6,0895	8,56965%
INGENIERO AMBIENTAL	1,000	\$ 4,6700	\$ 4,6700	1,47089	\$ 6,8691	9,66674%
SUBTOTAL N:					\$ 12,9585	18,23639%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$ 71,05870		
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 3,55293		
UTILIDAD	10%	\$ 7,10587	SPRI=	
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,42117	100,00000%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 83,13867		
PRECIO UNITARIO		\$ 83,14		

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.3
DESCRIPCIÓN: Control y monitoreo de material particulado PM10
RENDIMIENTO: 24,03846

UNIDAD: U

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
EQUIPO/MUESTREO, MONITOREO/ANÁLISIS PM10	1,000	\$ 6,2500	\$ 6,2500	24,03846	\$ 150,2404	32,55208%
SUBTOTAL M:					\$ 150,2404	32,55208%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	2,000	\$ 4,1400	\$ 8,2800	24,03846	\$ 199,0384	43,12500%
INGENIERO AMBIENTAL	1,000	\$ 4,6700	\$ 4,6700	24,03846	\$ 112,2596	24,32292%
SUBTOTAL N:					\$ 311,2981	67,44792%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 461,53843	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 23,07692	
UTILIDAD	10% \$ 46,15384	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 9,23077	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 539,99997	
PRECIO UNITARIO	\$ 540,00	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.4 **UNIDAD:** U
DESCRIPCIÓN: Charlas de concienciación
RENDIMIENTO: 4,00000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL M:						\$ - 0,00000%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	4,00000	\$ 16,5600	32,96178%
INGENIERO AMBIENTAL	1,000	\$ 4,6700	\$ 4,6700	4,00000	\$ 18,6800	37,18153%
SUBTOTAL N:						\$ 35,2400 70,14331%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
HOJAS, MARCADORES Y BORRADORE:	GLB	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	29,85669%	
SUBTOTAL O:						\$ 15,0000 29,85669%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:						\$ - 0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$ 50,24000		
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 2,51200		
UTILIDAD	10%	\$ 5,02400	SPRI=	
IMPREVISTOS	2%	\$ 1,00480	100,00000%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 58,78080		
PRECIO UNITARIO		\$ 58,78		

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.5 **UNIDAD:** U
DESCRIPCIÓN: Kit antiderrames en tierra
RENDIMIENTO: 1,51515

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)					\$ 0,3136	1,58511%
SUBTOTAL M:					\$ 0,3136	1,58511%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,51515	\$ 6,2727	31,70225%
SUBTOTAL N:					\$ 6,2727	31,70225%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
KIT ANTIDERRAME	U	1,000	\$ 13,2000	\$ 13,2000	66,71263%
SUBTOTAL O:				\$ 13,2000	66,71263%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 19,78636	
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,98932	
UTILIDAD	10% \$ 1,97864	SPRI=
IMPREVISTOS	2% \$ 0,39573	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 23,15004	
PRECIO UNITARIO	\$ 23,15	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.6
DESCRIPCIÓN: Tanque metálico de 55 galones
RENDIMIENTO: 1,00000

UNIDAD: U

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL M:						\$ - 0,00000%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,00000	\$ 4,1400	19,10475%
SUBTOTAL N:						\$ 4,1400 19,10475%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
ESMALTE VARIOS COLORES	GLN	0,100	\$ 25,3000	\$ 2,5300	11,67513%	
TANQUE METÁLICO 55 GLN	U	1,000	\$ 15,0000	\$ 15,0000	69,22012%	
SUBTOTAL O:						\$ 17,5300 80,89525%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:						\$ - 0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$	21,67000	
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$	1,08350	
UTILIDAD	10%	\$	2,16700	SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$	0,43340	100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$	25,35390	
PRECIO UNITARIO		\$	25,35	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.7
DESCRIPCIÓN: Alquiler de Batería Sanitaria
RENDIMIENTO: 1,00000

UNIDAD: U-MES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
BATERÍA SANITARIA (ALQ.)	1,000	\$ 128,0000	\$ 128,0000	1,00000	\$ 128,0000	96,86696%
SUBTOTAL M:					\$ 128,0000	96,86696%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	1,00000	\$ 4,1400	3,13304%
SUBTOTAL N:					\$ 4,1400	3,13304%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL O:					\$ -	0,00000%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)	
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)	
SUBTOTAL P:					\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)		\$ 132,14000		
COSTOS INDIRECTOS	5%	\$ 6,60700		
UTILIDAD	10%	\$ 13,21400		SPRI=
IMPREVISTOS	2%	\$ 2,64280		100,00000%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 154,60380		
PRECIO UNITARIO		\$ 154,60		

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DEL PROYECTO

CÓDIGO: 13.8
DESCRIPCIÓN: Cinta de señalización
RENDIMIENTO: 0,02000

UNIDAD: ML

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO
T	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Td)	(PRT= Td/Q)
HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)					\$ 0,0051	2,81714%
SUBTOTAL M:					\$ 0,0051	2,81714%

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
X	A	B	C=A*B	R	D=C*R (Xd)	(PRT= Td/Q)
PEON	1,000	\$ 4,1400	\$ 4,1400	0,02000	\$ 0,0828	46,00767%
MAESTRO MAYOR	0,200	\$ 4,6500	\$ 0,9300	0,02000	\$ 0,0186	10,33506%
SUBTOTAL N:					\$ 0,1014	56,34272%

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Y		A	B	C=A*B (Yd)	(PRT= Td/Q)
CINTA PLÁSTICA DE SEGURIDAD COLOR REFLECTIVO	ML	1,050	\$ 0,0700	\$ 0,0735	40,84014%
SUBTOTAL O:				\$ 0,0735	40,84014%

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	COSTO	PESO RELATIVO ELEMENTO (%)
Z		A	B	D=C*R (Zd)	(PRT= Td/Q)
SUBTOTAL P:				\$ -	0,00000%

TOTAL COSTO DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 0,17997
COSTOS INDIRECTOS	5% \$ 0,00900
UTILIDAD	10% \$ 0,01800
IMPREVISTOS	2% \$ 0,00360
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 0,21056
PRECIO UNITARIO	\$ 0,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

