

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Implementación metodología BIM 4D y 5D para el desarrollo del diseño estructural, hidrosanitario y eléctrico de una vivienda unifamiliar ubicado en Ciudad Celeste, Samborondón

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERÍA CIVIL

Presentado por:

Franco Tigrero Luis Alberto

Pillajo Sinchi Carlos Daniel

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a las personas que han formado parte de mi formación académica, compañeros, docentes y a quienes considero mis amigos de la vida, aquel grupo incondicional que siempre estuvo ante cualquier problema y celebró conmigo cada logro que finalmente se ve reflejado en este documento.

A mis padres, por siempre creer en mí, estaré eternamente agradecido por su sacrificio todos estos años, por buscar siempre lo mejor y apoyarme en cada decisión. No se puede dimensionar todo lo que hicieron y hacen por mí cada día, a ellos, les prometo ser un gran profesional y más importante, una buena persona.

Luis Franco

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a ESPOL, por ser la plataforma que permitirá dar este gran paso en mi vida, por brindarme las herramientas y recursos necesarios para la consecución de este trabajo.

A mi tutor, gracias por ser guía y confiar en nuestro trabajo pese a las condicionantes que presentaba el desarrollo del proyecto dentro y fuera del ámbito académico.

A mi cotutor, por la perseverancia y el interés sobre el proyecto, partícipe directo en cada objetivo alcanzado.

A mis compañeras y amigas, Paula Sarmiento y Yadira Jaramillo, por el apoyo permanente y los consejos durante la realización del proyecto, gracias por ser el complemento intelectual y emocional en cada momento.

Luis Franco

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios. Por cada día de vida.

Mi madre, por hacer el esfuerzo diario de madrugar para cocinar la comida del día, levantarme y después ir a su trabajo.

Mi padre, por ser mi ejemplo para seguir profesionalmente, por sus consejos y por su apoyo económico.

Mi hermana, por estar atenta de mí, especialmente en estos días.

A mi ángel. Mi abuelita, por cuidarme y acompañarme desde el cielo. En vida, por su buen trato y apoyo cuando necesitaba quedarme en su casa.

Gracias por ser mi motor de vida, y sé que seguirán presente para cumplir nuevos desafíos.

Carlos Pillajo

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a ESPOL y a sus docentes por compartir sus conocimientos y contribuir en mi formación profesional.

A mi tutor, Por atendernos en horarios nocturnos, por su enseñanza y por sus correcciones en cada avance.

A mi Cotutor, por su paciencia, su apoyo, su enseñanza y por la presión que ejercía en cada reunión.

Al Ing. Ken Tello, por guiarnos en el diseño y revisarnos el modelado estructural.

A Evelyn Quimí, Andrea Castillo y Andrés Fajardo. Por ser mis compañeros de estudio, ser mi apoyo y ayuda en el transcurso de la carrera.

Carlos Pillajo

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Luis Alberto Franco Tigrero* y *Carlos Daniel Pillajo Sinchi* damos nuestro consentimiento para que la ESPOLE realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Luis Alberto Franco
Tigrero



Carlos Daniel Pillajo
Sinchi

EVALUADORES

.....
Ing. Luis Dávila

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Ing. Rafael Cabrera

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El crecimiento poblacional de la ciudad de Guayaquil demanda de manera directa un aumento demográfico en la zona urbana del cantón Samborondón, compuesta principalmente por ciudadelas. La urbanización Ciudad Celeste contempla un plan habitacional en la etapa Estribor, donde se requiere el diseño de una vivienda unifamiliar en los campos ingenieriles de estructuras e instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, con el apoyo de softwares de modelación que permitan optimizar la gestión del proyecto en las dimensiones BIM 4D y 5D.

La vivienda se diseñó como un sistema aporticado IMF compuesto por perfiles de acero estructural A572 Gr50 y la mampostería principal se definió en paredes de fibrocemento y gypsum. El dimensionamiento de los elementos estructurales se realizó bajo la normativa AISC360 y el sistema completo se evaluó en el software ETABS. Las instalaciones del proyecto se diseñaron bajo la norma ecuatoriana de la construcción (NEC-11 y NEC-SB-IE), los sistemas de tuberías y aparatos fueron modelados en el software Revit para posteriormente sincronizarlos en conjunto con el cronograma de obra y presupuesto en la plataforma Naviswork.

El sistema aporticado con mampostería de gypsum cumple de manera exitosa los requerimientos de cargas del lugar de estudio, además, el modelado y simulación BIM de instalaciones presenta ventajas en la facilidad constructiva tomando en cuenta el avance de obra en cualquier instante de tiempo. Por otro lado, se recomienda organizar las fases de construcción dentro del modelado BIM de tal manera que se establezca una vinculación más eficiente con respecto al cronograma y presupuesto.

Palabras Clave: BIM 4D - 5D, Sistema IMF, Cronograma, Gestión del proyecto.

ABSTRACT

The population growth of the city of Guayaquil directly demands a demographic increase in the urban area of the canton of Samborondón, mainly composed of citadel. The urbanization Ciudad Celeste contemplates a housing plan in the Estribor stage, where the design of a single-family house is required in the engineering fields of structures and plumbing and electrical installations, with the support of modeling software to optimize project management in BIM 4D and 5D dimensions.

The house was designed as an IMF portal frame system composed of A572 Gr50 structural steel profiles and the main masonry was defined in fiber cement and gypsum walls. The dimensioning of the structural elements was performed under the AISC360 standard and the complete system was evaluated in ETABS software. The project facilities were designed under the Ecuadorian construction standard (NEC-11 and NEC-SB-IE), the piping and apparatus systems were modeled in Revit software and then synchronized with the construction schedule and budget in the Naviswork platform.

The gypsum masonry system successfully meets the load requirements of the study site, in addition, the BIM modeling and simulation of facilities presents advantages in the ease of construction taking into account the progress of work at any instant of time. On the other hand, it is recommended to organize the construction phases within the BIM modeling in such a way that a more efficient linkage with respect to schedule and budget is established.

Keywords: BIM 4D - 5D, IMF System, Schedule, Project Management.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	7
RESUMEN	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XII
CAPÍTULO 1	13
1. Introducción.....	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Localización	14
1.2.1 Características generales del Cantón Samborondón	14
1.3 Información básica	16
1.3.1 Planos arquitectónicos.....	16
1.3.2 Sketchup.....	16
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General.....	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.5 Justificación.....	16
1.6 Marco teórico	17
1.6.1 Diseños sismorresistentes	17
1.6.2 Hormigón Armado.....	18
1.6.3 Hormi-2.....	18

1.6.4	Steel Framing	18
1.6.5	Estado límite	18
1.6.6	Marco especial (SMF).....	18
1.6.7	Marcos ordinarios (OMF)	19
1.6.8	Marcos Intermedios (IMF).....	19
1.6.9	BIM (Building information Modeling)	19
1.6.10	BIM 4D (tiempo).....	19
1.6.11	BIM 5D (Costos)	19
1.7	Plan de Trabajo.....	20
CAPÍTULO 2		21
2.	DESARROLLO DEL PROYECTO	21
2.1	Metodología	21
2.2	Trabajo de campo, laboratorio y gabinete	22
2.2.1	Trabajo de gabinete.....	22
2.3	Análisis de alternativas.....	23
2.3.1	Hormigón armado con mampostería.....	23
2.3.2	Steel Framing	23
2.3.3	Sistema porticado de acero estructural con muros de poliestireno	23
2.3.4	Sistema dual columnas de acero y muro estructurales	23
2.4	Selección de alternativas.....	24
2.4.1	Criterios de evaluación	24
2.4.2	Selección de la alternativa usando la matriz de Likert.....	25
2.4.3	Alternativas para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la vivienda.....	29
2.4.4	Análisis de alternativas para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	29
CAPÍTULO 3.....		31

3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	31
3.1	Diseños	31
3.1.1	Pre - diseño de los elementos estructurales	31
3.1.2	Modelación Estructural Etabs V20.0.0	32
3.1.3	Definición de los estados de cargas Gravitacional y Sísmica.....	33
3.1.4	Análisis Lineal elástico.....	35
3.1.5	Análisis lineal modal espectral	38
3.1.6	Ajuste del cortante Basal	39
3.1.7	Control de las Derivas de Entrepiso.....	40
3.1.8	Diseño Losa colaborante (Steel deck)	41
3.1.9	Diseño de vigas secundarias como elementos de sección compuesta .	44
3.1.10	Revisión de Ancho/espesor	50
3.1.11	Diseño a flexión y flexo-compresión de los elementos	53
3.1.12	Resistencia al corte	61
	CAPÍTULO 4	79
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	79
4.1	Objetivos	79
4.1.1	Objetivo General.....	79
4.1.2	Objetivo Específico	79
4.2	Descripción del proyecto	79
4.2.1	Fases de Proyecto.....	80
4.3	Línea base ambiental	82
4.3.1	Medio físico - químico	82
4.4	Actividades del proyecto.....	83
4.5	Identificación de impactos ambientales	84
4.6	Valoración de impactos ambientales	86
4.7	Medidas de prevención/mitigación	90

4.8	Conclusiones.....	90
CAPÍTULO 5		92
5.	PRESUPUESTO	92
5.1	EDT.....	92
5.2	Descripción de rubros	92
5.3	Análisis de costos unitarios	92
5.4	Descripción de cantidades de obra	92
5.5	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	94
5.6	Cronograma de obra	94
CAPÍTULO 6		96
6.	Conclusiones Y Recomendaciones	96
6.1	Conclusiones.....	96
6.2	Recomendaciones.....	97
BIBLIOGRAFÍA		97
PLANOS Y ANEXOS		100
ANEXOS A1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		101
A.	Especificaciones técnicas.....	102
6.2.1	Obra Preliminar.....	103
6.2.2	Movimiento de tierras.....	103
6.2.3	Estructura	104
6.2.4	Albañilería.....	107
6.2.5	Instalaciones de Agua Potable.....	108
6.2.6	Sistema de evacuación de Aguas Servidas y Aguas Lluvias	113
6.2.7	Acabados.....	116

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
NEC	Normativa Ecuatoriana de Construcción
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
BIM	Building Information Modelinig
INEC	Instituto Nacional de Estadística y censo
PDOT	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial
SMF	Special Moment Frame
OMF	Ordinary Moment Frame
IMF	Intermediate Moment Frames
AISC	American Institute of Steel Construction
IBC	Código Internacional de construcción
AWS	American Welding Society

SIMBOLOGÍA

mm	Milímetro
cm	Centímetro
kgf	Kilogramos fuerza
cm ²	Centímetros cuadrados
tonf	toneladas fuerza
m	metros
Ksi	Kilo libra por pulgada cuadrada
kN	Kilo Newtons
Mn	Manganeso
L	Litros
s	Segundos
Q	Caudal
m.c.a	metros de columnas de agua
m ²	metros cuadrados
m ³	metros cubicos
A	Amperios
W	Watts
V	Voltaje

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.1 Ubicación del área de estudio [Elaboración propia].....	15
Ilustración 1.2. Vista satelital de la zona de estudio [Elaboración propia].....	15
Ilustración 1.3 Crecimiento urbano 2018 [Orozco Ganan et al. 2021].....	17
Ilustración 1.4. Resumen Plan de trabajo [Elaboración propia].....	20
Ilustración 2.1. Modelo arquitectónico en Revit [Elaboración propia].....	22
Ilustración 3.1. Definición de materiales	32
Ilustración 3.2. Definición de materiales	33
Ilustración 3.3. periodo fundamental para estructuras de acero Fuente: NEC2015	37
Ilustración 3.4. Valores de k segun el período fundamental Fuente: NEC 2015	37
Ilustración 3.5. Cortante estática	40
Ilustración 3.6. Cortante dinámico	40
Ilustración 3.7. Derivas de piso máximo	41
Ilustración 3.8. Derivas de piso	41
Ilustración 3.9 Detallamiento steel deck	44
Ilustración 3.10 Límites de deflexión [IBC, 2009].....	45
Ilustración 3.11 eje neutro plástico	47
Ilustración 4.1. Areas naturales y protegidas Fuente: GAD municipal de Guayaquil, 2022	80
Ilustración 4.2. disposición de la Matriz de Leopold Fuente: Garmendia et al., 2005....	85
Ilustración 5.1 Estructura de desglose de trabajo	92
Ilustración 5.2 Resumen de cronograma de construcción	95
Ilustración 6.1 . Inodoro fv Monaco.....	110
Ilustración 22 . Esquema de instalación del tanque calentador.	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Crecimiento poblacional [GAD Samborondón, 2012].....	17
Tabla 2.1. Criterios para el análisis de la matriz Likert.....	25
Tabla 2.2. Escalas para los criterios asignados.....	26
Tabla 2.3. Alternativas de construcción.....	26
Tabla 2.4. Matriz de Likert Alternativa 1.....	27
Tabla 2.5. Matriz de Likert Alternativa 2.....	27
Tabla 2.6. Matriz de Likert Alternativa 3.....	28
Tabla 2.7. Matriz de Likert Alternativa 4.....	28
Tabla 3.1. pre-diseño de columnas.....	31
Tabla 3.2. Prediseño de vigas.....	31
Tabla 3.3. Prediseño de losa colaborante.....	32
Tabla 3.4. Propiedades de la zona [NEC-DS-CG,2015].....	34
Tabla 3.5. Combinaciones de carga [NEC-SE-DG].....	35
Tabla 3.6. Carga muerta de la vivienda.....	36
Tabla 3.7. Peso por piso.....	38
Tabla 3.8 Participación de masa.....	39
Tabla 3.9. Derivas de Piso.....	41
Tabla 3.10 Revisión de secciones para Nervios en Patín.....	51
Tabla 3.11 Revisión de secciones para Nervios en Alma.....	51
Tabla 3.12 Revisión de secciones para Vigas en Patín.....	51
Tabla 3.13 Revisión de secciones para Vigas en Alma.....	52
Tabla 3.14 Revisión de secciones para columna en Patín.....	52
Tabla 3.15 Revisión de secciones para columna en Alma.....	52
Tabla 3.16 Revisión de secciones para columna en Patín.....	53
Tabla 3.17 Revisión de secciones para columna en Alma.....	53
Tabla 3.18 Propiedades geométricas para los nervios.....	53
Tabla 3.19 verificación de momentos actuantes.....	55
Tabla 3.20 Propiedades de vigas secundarias.....	55
Tabla 3.21 Momento actuante de vigas secundarias.....	56
Tabla 3.22 Propiedades de columnas planta baja.....	56
Tabla 3.23 Momentos actuante en columnas planta baja.....	58
Tabla 3.24 Propiedades en columna planta alta.....	58

Tabla 3.25 Momentos actuante en columnas planta alta	58
Tabla 3.26. Tabla de Caudales Instantáneos [NTE INEN1369]	63
Tabla 3.27 - Predimensionamiento de Tuberías de Agua Potable	64
Tabla 3.28-Tubería y dimensión de cisterna.....	64
Tabla 3.29. Cálculo de Pérdidas de Presión.....	65
Tabla 3.30. Características de la Bomba hidráulica de impulsión	66
Tabla 3.31 . Unidades sanitarias y diámetros.	66
Tabla 3.32 . Máximo numero de unidades por diámetro.....	67
Tabla 3.33 . Caudales para Fluxómetro por número de unidades.	67
Tabla 3.34 . Detalle de Bajantes.	68
Tabla 3.35 . . Tabla de relaciones hidráulicas de Manning.	69
Tabla 3.36 . Comprobaciones de parámetros de Tuberías.....	71
Tabla 3.37 . Detalle de resultados de Bajantes.	71
Tabla 3.38 . Detalle de resultados de Colectores horizontales.	72
Tabla 3.39 . Áreas de cubierta.	72
Tabla 3.40. Tabla de áreas máximas por diámetro de tubería e intensidad de lluvia. ...	73
Tabla 3.41. Detalle de bajantes de Aguas lluvias por área.	74
Tabla 3.42 . Detalle de canalones recolectores de Aguas lluvias.	75
Tabla 3.43 . Cargas especiales.	76
Tabla 3.44 . Detalle de circuitos de tomacorrientes y amperaje de breakers.	77
Tabla 3.45 . Detalle de circuitos de luminarias y amperaje de breakers.	78
Tabla 4.1. Actividades para las fases de construcción Fuente: Autor propio	83
Tabla 4.2. Impacto ambiental con alternativa de hormigón Fuente: Elaboración propia	85
Tabla 4.3. Impacto ambiental con alternativa de Acero Fuente: Elaboración propia.....	86
Tabla 4.4. Clasificación índice impacto ambiental Fuente: (Morales & Vásquez, 2022)	87
Tabla 4.5. Tabla de calor alternativa hormigón.....	88
Tabla 4.6. Tabla de calor - Alternativa Acero.....	89
Tabla 4.7. Medidas prevención Fuente: Elaboración propia	90
Tabla 5.1 Resumen de costo de proyecto	94
Tabla 6.1 Materiales de aporte para soldadura	102
Tabla 6.2. Especificaciones técnicas Tubos Plastigama.....	109
Tabla 6.3 . Especificaciones Técnicas de la rosca.	109

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Plano Estructural
- PLANO 2 Plano hidrosanitario
- PLANO 3 Plano eléctrico

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la última década se ha presentado un incremento importante en la población urbana del cantón Samborondón, esta proyección prevista en el análisis censal por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Samborondón generó la necesidad de implementar un plan de desarrollo territorial en 2013, dentro del cual consta la expansión de la urbanización Ciudad Celeste.

La Etapa Estribor de Ciudad Celeste es la ubicación del presente proyecto habitacional, cuyo modelo corresponde a una vivienda unifamiliar de 2 plantas, la misma debe estar orientada a las necesidades físicas y sociales del sector, es decir, la estructura seleccionada debe satisfacer los requerimientos arquitectónicos proporcionados por el cliente y el detallamiento de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas obedece al uso y confort de una familia de estatus socioeconómico medio-alto.

1.1 Antecedentes

La urbanización Ciudad celeste fue inaugurada en el año 2002 iniciando con la etapa “La delfina”, debido al incremento de la población en la ciudad de Guayaquil, la demanda demográfica impulsó el desarrollo de nuevas etapas en la urbanización sumando hectareas adyacentes y un nuevo proyecto en la isla ubicada a orillas del río Babahoyo.(Eduardo Jordán Rubio et al., 2017)

En Ciudad Celeste se requiere la construcción de nuevas viviendas para el desarrollo de la etapa denominada “Estribor”, en este caso, el proyecto comprende una vivienda modelo que a futuro será ofertada dentro del catálogo inmobiliario. El área constructiva de la residencia es de 251.3 m². Los materiales considerados para el acabado de la residencia deben ser de calidad media-alta debido a la localización del proyecto y la condición socioeconómica del sector.

La constructora NUVIR S.A. requiere el diseño estructural, donde el tipo de estructura propuesto, bajo los criterios ingenieriles requeridos, pueda garantizar la

construcción y optimización en tiempo y dinero de la vivienda, así como el desarrollo de los sistemas hidrosanitarios y eléctricos. Este conjunto de especialidades conforma el modelado BIM 4D Y 5D del cual resulta una estimación de cronograma y presupuesto de la obra.

1.2 Localización

1.2.1 Características generales del Cantón Samborondón

El cantón Samborondón posee una superficie total de 252 kilómetros cuadrados y se encuentra políticamente dividido en 3 parroquias; Tarifa (Parroquia Rural), La Puntilla (Parroquia Urbana) y la Cabecera cantonal de Samborondón (parroquia urbana), también está subdividida en 120 recintos, según información del Plan de Manejo Territorial de la Municipalidad del cantón Samborondón.

La población actual es de aproximadamente 100000 habitantes y se encuentra concentrada en las parroquias urbana del cantón. En cuanto al clima, como es característico de la región costera, posee dos estaciones: seca y lluviosa, mientras que la temperatura varía conforme a la época del año, pues en invierno se tienen temperaturas entre los 22 a 25 grados centígrados y en verano las temperaturas alcanzan los 29 a 30 grados.

CIUDAD CELESTE

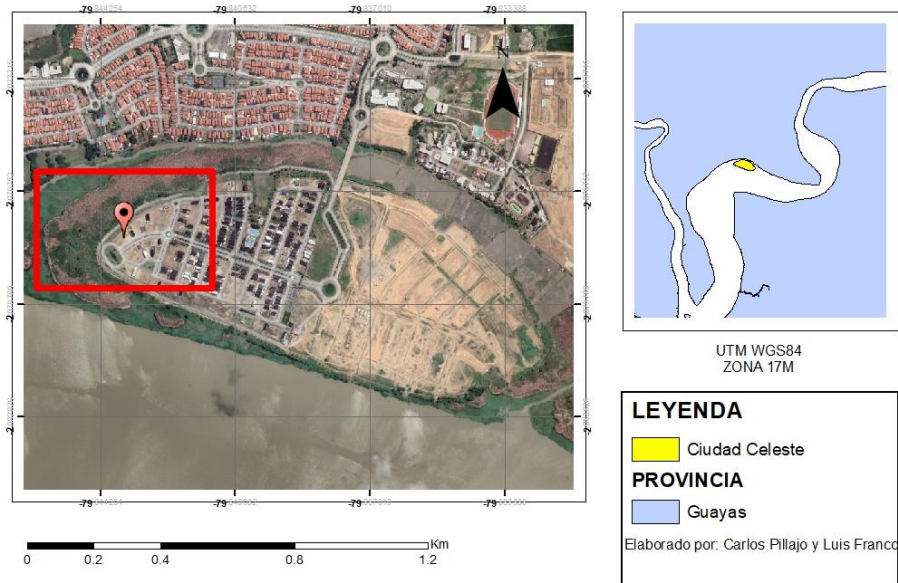


Ilustración 1-1 Ubicación del área de estudio [Elaboración propia]



Ilustración 1-2. Vista satelital de la zona de estudio [Elaboración propia]

1.3 Información básica

1.3.1 Planos arquitectónicos

Como información preliminar, el cliente ha proporcionado los planos arquitectónicos, donde se puede revisar el dimensionamiento del área constructiva, así como también para cada ambiente de la vivienda.

1.3.2 Sketchup

En base a los planos arquitectónicos, el cliente ha entregado el modelado en sketch up de la vivienda donde se puede visualizar los acabados de mejor manera.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Implementar la metodología BIM en un nivel 4D y 5D para un proyecto residencial considerando las ingenierías mínimas necesarias mediante el uso de softwares de modelación, diseño y cálculos conforme a la normativa local vigente.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el modelo estructural de la vivienda para el dimensionamiento de los elementos estructurales (Vigas, Columnas, Cimentaciones, Losa y Cubierta) por medio del uso del software ETABS.
- Elaborar el plano de instalaciones hidrosanitarias (agua potable, Aguas residuales y Aguas lluvias) y eléctricas para el correcto abastecimiento y servicio de la vivienda, mediante los cálculos y especificaciones estipulados por la NEC 11, NEC-SB-IE representados en los programas Revit y Dialux.
- Estimar el cronograma general y presupuesto de la obra, para la planificación y ejecución óptima del proyecto, a través del modelado en simultaneo en los softwares Naviswork y Microsoft Project.

1.5 Justificación

En el año 2018, el crecimiento anual en Samborondón fue de 10.23% con respecto al año 2014. Para este año hubo un incremento considerable en las zonas residenciales con respecto a los últimos años. (Orozco Ganan et al., 2021)

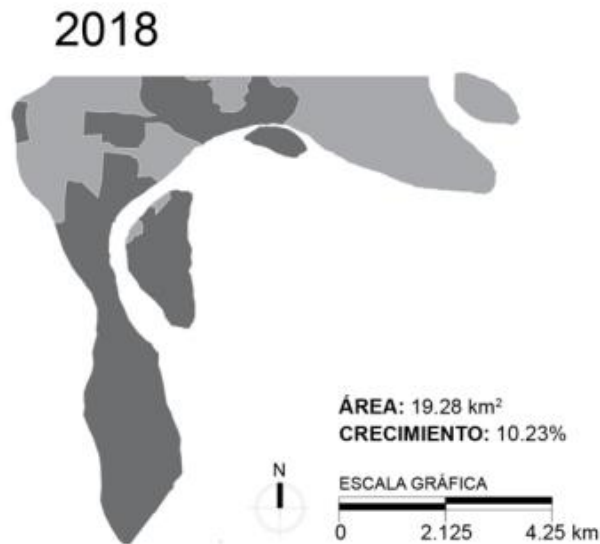


Ilustración 1-3 Crecimiento urbano 2018 [Orozco Ganan et al. 2021]

En la siguiente tabla se observa como aumenta la tasa poblacional desde 1962 hasta 2010. Donde se registró una cantidad de 67.590 habitantes donde según el INEC el 63% de la población pertenece a la zona urbana y el 37 % a la zona rural.

Tabla 1. Crecimiento poblacional [GAD Samborondón, 2012]

AÑO	1962	1974	1982	1990	2001	2010
Población	4 899	22 302	25 430	33 965	45 476	67 590
Tasa de crecimiento		35.24%	14.03%	33.56%	33.89%	48.63%

Debido al incremento poblacional en Guayaquil y a la falta de espacios habitacionales dentro de la ciudad provocará el crecimiento en cantones aledaños como Daule y Samborondón permitiendo descentralizar la población en Guayaquil y brindarles opciones más viables. Por esta razón, Ciudad celeste requiere del diseño y construcción de viviendas para el desarrollo de nuevas etapas.

1.6 Marco teórico

1.6.1 Diseños sismorresistentes

1.6.1.1 Derivas de piso

Desplazamiento lateral provocado por la acción de una fuerza horizontal con respecto al piso consecutivo. Se calcula restando el desplazamiento del extremo superior y el extremo del desplazamiento inferior.(NEC-SE-DS, 2015)

1.6.1.2 Cortante basal de diseño

Se conoce como cortante basal de diseño a la fuerza total de diseño por cargas laterales aplicada a la base de la estructura. (NEC-SE-DS, 2015)

1.6.1.3 Pórtico especial sismorresistente

Estructura resistente a cargas verticales y de origen sísmico conformada por columnas y vigas descolgadas del sistema de piso. Posee un comportamiento dúctil. (NEC-SE-DS, 2015)

1.6.2 Hormigón Armado

Conformado por el hormigón estructural y el acero de refuerzo presforzado o no presforzado. (NEC, 2015)

1.6.3 Hormi-2

Es un sistema modular formado en su exterior por mallas de acero inoxidable electrosoldadas y galvanizadas y en su interior por un núcleo de poliestireno. Posee un revoque de mortero como terminado. (Orozco Bolaños & Puente Gallegos, 2016)

1.6.4 Steel Framing

Este sistema constructivo se basa en la utilización de perfiles de acero galvanizado. Se caracteriza por ser liviano y garantizar la resistencia. Es altamente industrializado por lo cual es de rápida ejecución. (Jorajuria et al., 2015)

1.6.5 Estado límite

Es una condición que determina que la estructura dejen de cumplir la función para la que fue construida. Existen estados límites de: Resistencia y Servicio. (McCormac, 2012)

- a) Los estados límites de resistencia están delimitados por la fluencia excesiva, la fractura, el pandeo y la fatiga.
- b) Los estados límites de servicio definen comportamientos como: la deflexión, el agrietamiento, los deslizamientos, la vibración y el deterioro.

1.6.6 Marco especial (SMF)

Se espera que el sistema SMF desarrolle una cantidad significativa de deformación inelástica. La finalidad de este sistema es de disipar energía por

medio de las rotulas plásticas. Se emplea generalmente perfiles laminados en caliente.(Beltrán & Herrera, 2017)

1.6.7 Marcos ordinarios (OMF)

En los sistemas OMF al presentarse la carga sísmica de diseño se produce una cantidad mínima de deformación inelástica, la conexión en viga y columna debe ser soldadas o empernadas usando pernos de alta resistencia.(Beltrán & Herrera, 2017)

1.6.8 Marcos Intermedios (IMF)

Las especificaciones de diseño para las estructuras tipo IMF son menos estrictas en comparación con las de tipo OMF, dado que el factor de respuesta sísmica disminuye a $R=5$. Las deformaciones plásticas están orientadas principalmente hacia las vigas de la estructura, pues sus extremos se consideran zonas protegidas y según la normativa, también requiere de conexiones precalificadas. (Alacero, 2009)

1.6.9 BIM (Building information Modeling)

Es una nueva metodología de trabajo aplicada para la toma de decisiones, diseño, planificación gestión de proyecto y ejecución. Además, facilita al trabajo colaborativo generando información coherente, actualizada y coordinada del proyecto. Trabaja con distintos softwares dinámicos para compartir la información. (Pérez Murcia & Fuentes Giner, 2015)

1.6.10 BIM 4D (tiempo)

Esta dimensión abarca la planificación del proyecto mediante programas especializados como Microsoft project. Este aparatado tiene como gran ventaja el ahorro de tiempo y dinero ya que reduce las situaciones imprevistas y cambios imprevistos.(Villamor, 2015)

1.6.11 BIM 5D (Costos)

BIM 5D permite definir los costos de la fase inicial de una manera más exacta. Ya que esta dimensión nos permite añadir datos de costo en el modelo, esta es una manera de eliminar gastos inesperados.(TechData, 2019)

1.7 Plan de Trabajo

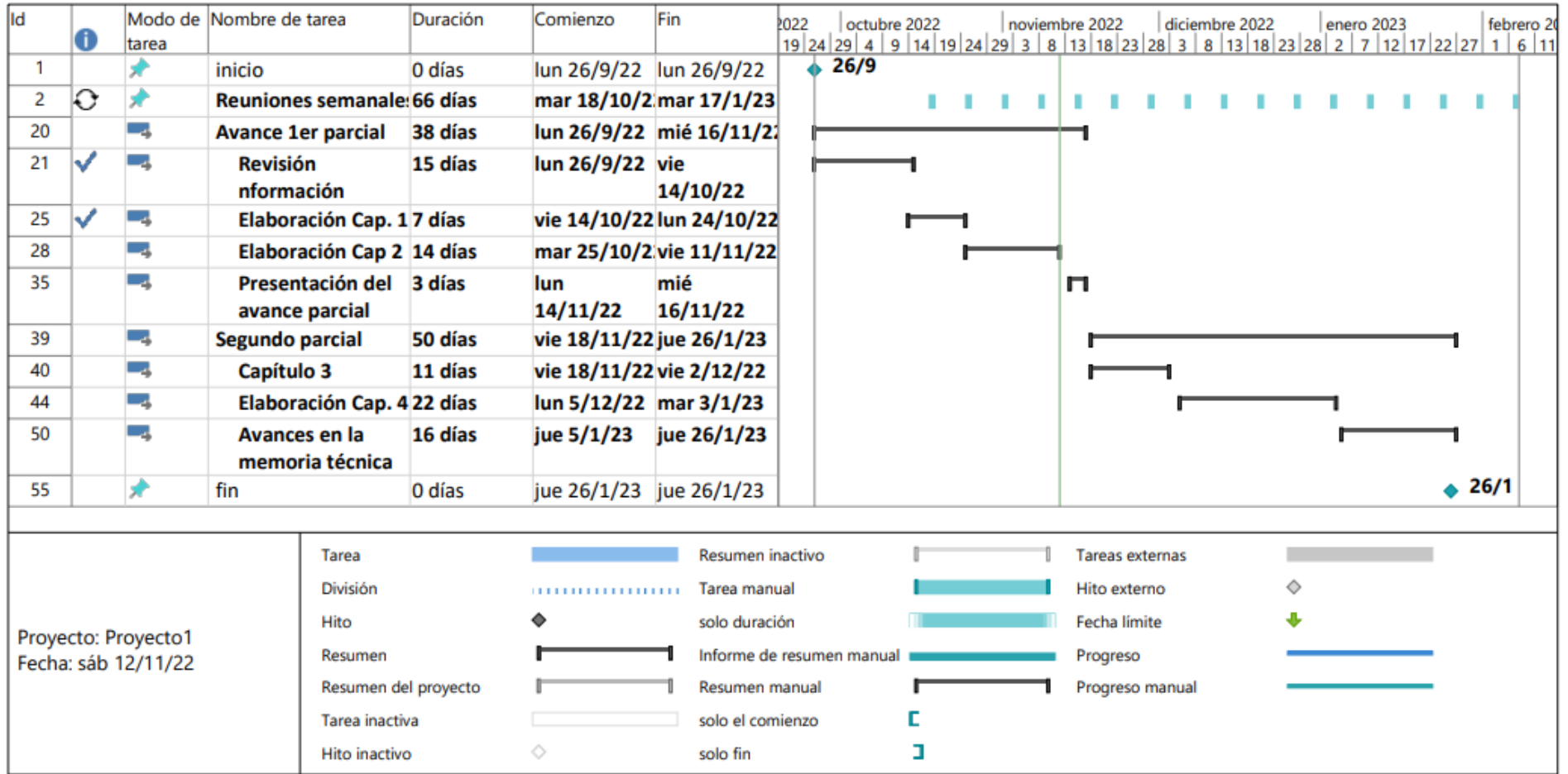


Ilustración 1-4. Resumen Plan de trabajo [Elaboración propia]

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología

El primer paso en el proyecto consistió en conseguir la información preliminar concebida por la constructora NUVIR S.A, cliente del presente proyecto. En este caso se estudió el plano arquitectónico de la vivienda, verificando la ubicación de las columnas y vigas para definir si era necesario añadir pilares/viguetas sin alterar el diseño arquitectónico conforme a los criterios sismorresistentes de seguridad, simetría y capacidad.

Con la ayuda de la matriz de Likert, se pudo definir el tipo de estructura a diseñar, como resultado de la evaluación de cuatro alternativas se estableció que el sistema constructivo más adecuado para las condiciones de la vivienda era de tipo aporticado de acero estructural con mampostería de poliestireno. Con base en la normativa NEC-SE-CG se calculó las cargas vivas y muertas del proyecto, así como las combinaciones de cargas respectivas, a partir de estas fuerzas fue posible realizar el prediseño usando la normativa internacional AISC 360-10 para construcciones de acero. A continuación, con los perfiles obtenidos en el prediseño y asignando las cargas correspondientes, se realiza la modelación en el software ETABS de la vivienda para verificar su comportamiento.

Una vez definidas las dimensiones de los elementos estructurales y de mampostería, se procede a diseñar las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, En primer lugar, se define el sistema de abastecimiento de agua potable, las dimensiones de las tuberías de abastecimiento, el sistema presurizado y de almacenamiento. Posteriormente se dimensionan los sistemas de evacuación de aguas servidas y de aguas lluvias, conforme a los requerimientos arquitectónicos de la vivienda y el estado de los sistemas de alcantarillado del sector. Finalmente, se establece el esquema de ubicación de las instalaciones eléctricas conformadas por luminarias y tomacorrientes ordinarios y especiales, el respectivo sistema de

cableado y la disposición de tableros de control principales y secundarios según sea el caso.

Posteriormente, se establece el plan de trabajo y cronograma de obra con cada una de las actividades de construcción y fechas estimadas de inicio y final respectivas, estos datos son procesados en el software Microsoft Project, especializado en la gestión de proyectos, de tal manera que se permita la vinculación del cronograma de obra con el software de modelado Navisworks, la información arquitectónica y estructural se complementa con el modelo de Revit de la vivienda, resultando en una simulación de las etapas constructivas del proyecto a través del tiempo, en lo que se denomina BIM 4D. Durante la definición del cronograma también es posible añadir la variable de costos para cada actividad, así como las consideraciones económicas de alquiler de maquinaria y equipos, en consecuencia, se muestra una línea de tiempo que enlaza el avance de obra y el presupuesto estimado en la fecha que se considere a revisar y que integra la parte del modelado BIM 5D, permitiendo al usuario gestionar, evaluar y optimizar el proyecto en cualquier punto del proceso constructivo.

2.2 Trabajo de campo, laboratorio y gabinete

2.2.1 Trabajo de gabinete

Se realizó el modelado arquitectónico de la vivienda unifamiliar de dos plantas. En este trabajo sirvió para la asignación de nuevas columnas, así como para constatar las dimensiones y forma del terreno.



Ilustración 2-1. Modelo arquitectónico en Revit [Elaboración propia]

2.3 Análisis de alternativas

2.3.1 Hormigón armado con mampostería

Este sistema compuesto por hormigón y acero de refuerzo, con propiedades características como la alta resistencia a la compresión y su gran durabilidad. (González Fernández & Miranda Vidales, 2007)

Los elementos estructurales compuesto por hormigón armado son: Columnas, Vigas, Losa y Cimentación. Por consiguiente, un peso elevado en la estructura.

2.3.2 Steel Framing

El sistema Steel Framing es una metodología constructiva que surge como alternativa del ballon framing, el mismo consta de un conjunto de montantes de acero ubicadas a una distancia corta que trabajan con soleras en sus extremos. En la era moderna el Steel framing es conformado por perfiles de acero galvanizados y muy ligeros, mientras que los entrepisos y paredes presentan varias capas de revestimiento. (Lucero, 2019)

2.3.3 Sistema porticado de acero estructural con muros de poliestireno

El sistema estructural tipo pórtico está compuesto por columnas y vigas de acero estructural conformados en caliente y moldeados en frío, el objetivo de estas estructuras es rigidizar la unión viga-columna para garantizar una buena respuesta sísmica. Los espacios confinados por columnas y vigas destinados a ser mampostería de tipo reforzada están constituidos por el sistema EMMEDUE, el cual aprovecha las propiedades físicas y mecánicas del poliestireno expandido como alma de las paredes de mampostería y, además, incorpora una malla electrosoldada como parte del refuerzo y anclaje al pórtico, la misma que trabaja bajo capas de mortero o cualquier otro tipo de aglomerante según demande el acabado de la vivienda.

2.3.4 Sistema dual columnas de acero y muro estructurales

Esta alternativa está conformada por columnas y vigas metálicas. Además, de muros estructurales, cuando resiste la totalidad de las fuerzas sísmicas debido a la acción conjunta de los pórticos y muros (Ferrero Cafiero & Pirrone Osuna, 2018).

2.4 Selección de alternativas

Para seleccionar la alternativa más viable se establecieron criterios de evaluación basados en los requerimientos del cliente, que permita la ejecución del proyecto de forma económica, eficiente y segura.

2.4.1 Criterios de evaluación

Carga muerta

El peso de la estructura es un factor de gran importancia, ya que está delimitada por el tipo de suelo de la zona. Por lo cual, se requiere alivianar la estructura para evitar posibles asentamientos.

Desempeño sísmico

A el desempeño sísmico se lo considera como un gran factor de importancia, ya que se debe estudiar la alternativa que se comporte de mejor manera contra el sismo.

Costo

Se debe estudiar la alternativa más económica teniendo en cuenta que se debe producir las viviendas en grandes cantidades. Además de la implementación de materiales de alta calidad en los acabados.

Impacto ambiental

Se evalúa las posibles alteraciones en la calidad del medio ambiente ocasionadas por actividades antrópicas, en este caso, la construcción de la vivienda, estas afectaciones positivas o negativas deben ser medibles a través del tiempo para ser consideradas como impacto ambiental por sobre el concepto de efecto ambiental.

Mantenimiento

El criterio de mantenimiento hace referencia a la durabilidad de la integridad de la estructura durante el período de vida útil, esta situación requiere ciertas intervenciones periódicas sobre los elementos y materiales usados para la obra, el sistema constructivo que menos intervenciones requiera será el ideal para el presente proyecto.

Tiempo de construcción

El período de tiempo que se ocupa desde el inicio de obra hasta la entrega se refleja directamente en el cronograma de obra, considerando que la vivienda es de tipo modelo para una urbanización en desarrollo es importante este criterio debido a

que mientras más rápida sea la producción en masa de esta vivienda, será más conveniente para el cliente.

Capacitación del personal de obra

Cada tipo de estructura requiere un personal técnico especializado para llevar a cabo la construcción con los estándares de calidad más elevados, el nivel de capacitación del personal refleja en la accesibilidad y costo que conlleva iniciar la obra, pues mientras más complejo el sistema es cada vez más reducido el grupo de trabajo disponible en el mercado.

2.4.2 Selección de la alternativa usando la matriz de Likert

La matriz de Likert es un instrumento de medición que sirve para categorizar una serie de perfiles que se desean medir, las alternativas son analizadas y se le asigna un valor numérico. (Alberto et al., 2017)

Análisis mediante la Matriz de Likert sobre las alternativas de tipo de estructura de la vivienda unifamiliar ubicada en Ciudad Celeste.

Tabla 2. Criterios para el análisis de la matriz Likert

Criterios para la selección del tipo de estructura de la vivienda unifamiliar	
A	Carga muerta.
B	Desempeño Sísmico.
C	Costo.
D	Impacto ambiental.
E	Mantenimiento.
F	Tiempo de construcción.
G	Capacitación del personal de obra.

Tabla 3. Escalas para los criterios asignados

Alternativa	5	4	3	2	1
A	Peso propio liviano	Peso propio considerable	Peso propio moderadamente elevado	Peso propio elevado	Peso propio extremadamente elevado
B	Respuesta sísmica favorable	Respuesta sísmica satisfactoria	Respuesta sísmica moderada	Respuesta sísmica no satisfactoria	Respuesta sísmica desfavorable
C	Costo bajo	Costo apropiado	Costo moderadamente elevado	Costo elevado	Costo extremadamente elevado
D	Impacto ambiental bajo	Considerable impacto ambiental	Moderado impacto ambiental	Elevado impacto ambiental	Gran impacto ambiental
E	No requiere mantenimiento	Mantenimiento a largo plazo	Mantenimiento periódico	Mantenimiento a corto plazo	Mantenimiento constante
F	Tiempo de construcción corto	Considerable tiempo de construcción	Tiempo de construcción aceptable	Tiempo de construcción elevado	tiempo de construcción muy elevado
G	No requiere personal capacitado	Requiere personal capacitado en menor cantidad	Requiere personal ligeramente capacitado	Requiere personal medianamente capacitado	Requiere personal altamente capacitado

Tabla 4. Alternativas de construcción

Alternativas	Descripción
Hormigón armado con mampostería	A1
Steel framing	A2
Sistema aporticado con muros de alma de poliestireno (IMF)	A3
Sistema dual de acero y muros estructurales	A4

De acuerdo con la ponderación de los criterios expuestos en esta sección, el sistema constructivo de la vivienda que más se ajusta a las necesidades del cliente es el diseño de pórticos de acero estructural con mampostería de poliestireno, dado que presenta ventajas como la economía, el tiempo de ejecución de obra y propiedades mecánicas importantes para las condiciones de suelo existentes. Otra opción viable es el sistema

de pórticos de acero estructural y muros portantes de hormigón armado, estando más cerca del lado de la seguridad, sin embargo, representa un impacto importante en el presupuesto y el cronograma de obra.

ALTERNATIVA 1: Hormigón armado con mampostería

Tabla 5. Matriz de Likert Alternativa 1

#	CRITERIO	PESO* %	A1					TOTAL
			1	2	3	4	5	
1	A	20%		X				0.4
2	B	20%			X			0.6
3	C	15%		X				0.3
4	D	15%		X				0.3
5	E	5%				X		0.2
6	F	20%		X				0.4
7	G	5%					X	0.25
TOTAL								2.45/5
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 5								

ALTERNATIVA 2: Steel framing

Tabla 6. Matriz de Likert Alternativa 2

#	CRITERIO	PESO* %	A2					TOTAL
			1	2	3	4	5	
1	A	20%				X		0.8
2	B	20%				X		0.8
3	C	15%			X			0.45
4	D	15%			X			0.45
5	E	5%				X		0.2
6	F	20%			X			0.6
7	G	5%		X				0.1
TOTAL								3.4/5
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 5								

ALTERNATIVA 3: Sistema aporticado con muros de alma de poliestireno (IMF)

Tabla 7. Matriz de Likert Alternativa 3

#	CRITERIO	PESO* %	A3					TOTAL
			1	2	3	4	5	
1	A	20%					X	1
2	B	20%				X		0.8
3	C	15%					X	0.75
4	D	15%				X		0.6
5	E	5%				X		0.2
6	F	20%					X	1
7	G	5%					X	0.25
TOTAL								4.6/5
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 5								

ALTERNATIVA 4: Sistema dual de acero y muros estructurales

Tabla 8. Matriz de Likert Alternativa 4

#	CRITERIO	PESO* %	A4					TOTAL
			1	2	3	4	5	
1	A	20%			X			0.6
2	B	20%				X		0.8
3	C	15%			X			0.45
4	D	15%			X			0.45
5	E	5%				X		0.20
6	F	20%			X			0.6
7	G	5%				X		0.2
		100%						3.3/5
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 5								

Según el Gráfico 1. El sistema con mayor puntaje en la matriz de Likert es el de sistema porticado con paredes de poliestireno.

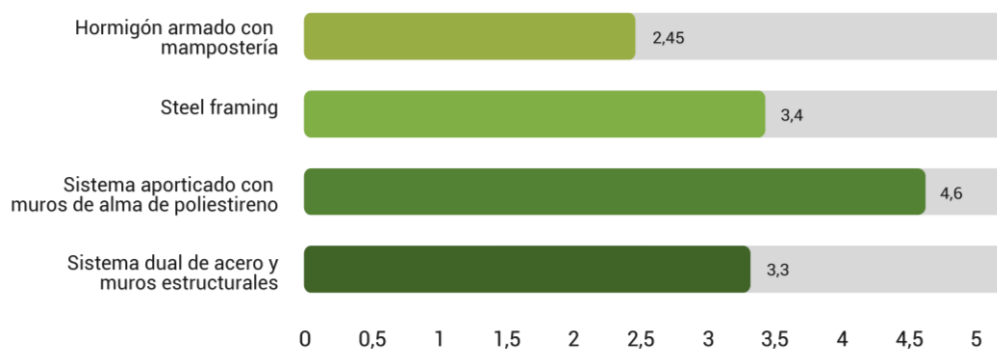


Gráfico 2.1 Calificación por sistema

2.4.3 Alternativas para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la vivienda

Sistema Directo

El agua presurizada que proviene del sistema de abastecimiento de agua global del sector es dirigida mediante tuberías desde la tubería principal hasta la vivienda, luego se reparte en ramales hacia los distintos puntos de uso.

Sistema Indirecto

La tubería de abastecimiento principal se conecta a una cisterna subterránea, la cual compone el sistema presurizado interno de la vivienda, compuesto también por el sistema de tuberías a presión y el cuarto de bombas de la vivienda.

Sistema Indirecto + Tanque elevado

El sistema indirecto anterior es complementado con la instalación de un tanque elevado, en donde las tuberías de presión abastecen al tanque y a partir de este punto se suministra agua potable a la vivienda por un sistema de tuberías a gravedad. Para esto es importante disponer de terraza o en su defecto de alguna estructura que sirva de soporte en las alturas para el tanque.

2.4.4 Análisis de alternativas para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

La realidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable en el contexto nacional permite descartar el uso del sistema de abastecimiento directo, pues es evidente que se expone constantemente a problemas como la falta de presión o el corte del servicio por alguna eventual reparación, de tal manera que se obliga

a seleccionar un sistema de abastecimiento indirecto para mejorar la serviciabilidad de la vivienda.

En cuanto al sistema indirecto a usar, la selección se limita a desarrollar un sistema presurizado con bombas y cisterna, pues la alternativa que contempla la adición del componente del tanque elevado presenta mayores requerimientos constructivos y de presupuesto, ya que la vivienda dispone de una cubierta metálica convencional con tejas y no es capaz de soportar la estructura como sí lo haría una cubierta tipo losa, en consecuencia, es necesario diseñar una estructura independiente que soporte al tanque.

...

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños

3.1.1 Pre - diseño de los elementos estructurales

3.1.1.1 Columnas

Basados en nuestro prediseño, para esta sección se utilizarán tubos rectangulares conformados por perfiles 2C:

Tabla 9. pre-diseño de columnas

Sección Columnas					
Ubicación	Dimensiones		t (mm)	e (mm)	Perfil
	h (mm)	b (mm)			
Planta baja	300	150	9	4	Perfil I Formada por flejes
Primer Piso	200	100	6	3	Perfil I Formada por flejes

3.1.1.2 Vigas

Debido al sistema escogido se usan flejes para formar secciones I compactas:

Tabla 10. Prediseño de vigas

Sección vigas					
Ubicación	Dimensiones		t (mm)	e (mm)	Perfil
	h (mm)	b (mm)			
Planta baja y 1er Piso	250	100	6	4	Perfil I Formada por flejes
	180	100	6	3	Perfil I Formada por flejes

3.1.1.3 Losa colaborante

Como prediseño se utilizará la losa colaborante “Novalosa 55 cm”

Tabla 11. Prediseño de losa colaborante

Losa colaborante			
Separación entre apoyos (m)	Espesor (cm)	Espesor Placa Colaborante (cm)	Perfil
1.6	5	0.76	Novalosa 55

3.1.2 Modelación Estructural Etabs V20.0.0

3.1.2.1 Definición de materiales

- Acero: A572Gr50
- Acero Novalosa

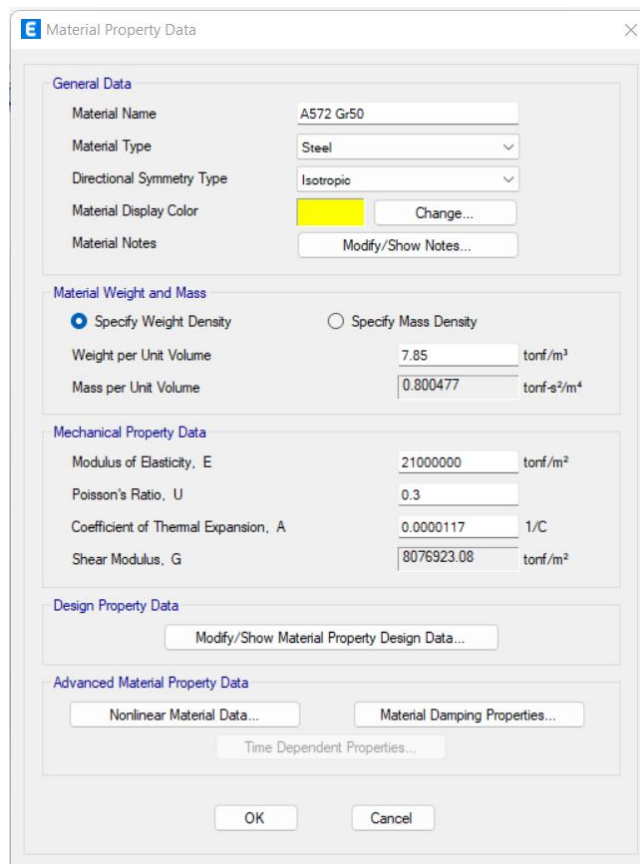


Ilustración 3-1. Definición de materiales

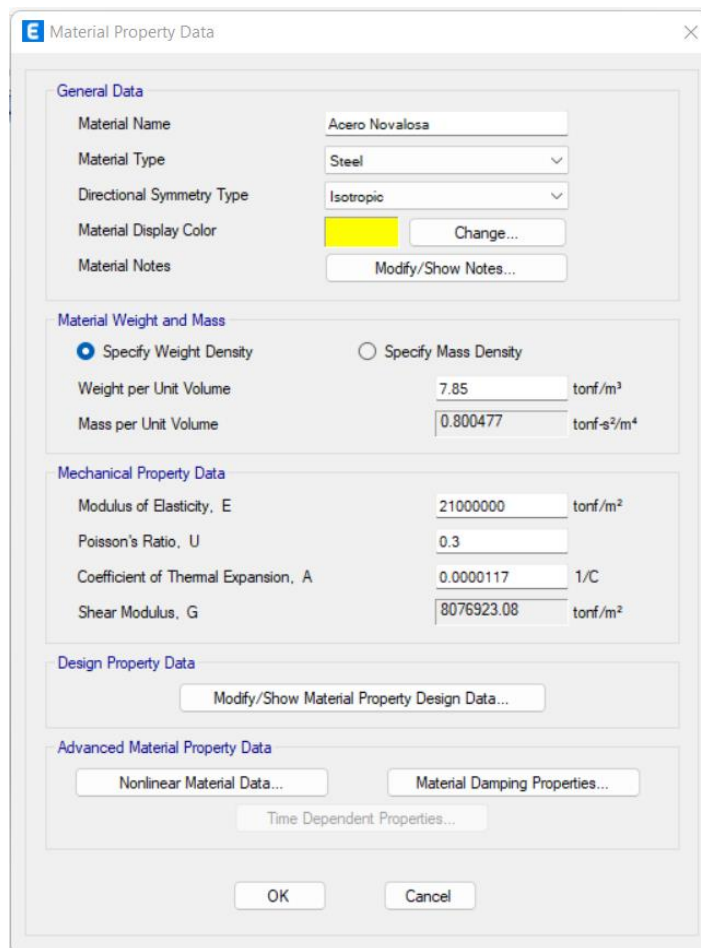


Ilustración 3-2. Definición de materiales

3.1.3 Definición de los estados de cargas Gravitacional y Sísmica

3.1.3.1 Carga Viva:

Para este apartado, se utilizó las cargas vivas especificadas en la tabla 9. Del Capítulo 4.2 de la NEC – SE – CG- Cargas sísmicas

- Departamentos/ habitaciones: 200 Kg/cm²
- Departamentos/ Terraza: 70 Kg/ m²

3.1.3.2 Carga Muerta:

Carga por baldosa:

$$w_{baldosa} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

Carga por pared:

$$w_{pared} := 120.5 \frac{kgf}{m^2}$$

Carga por instalaciones:

$$w_{instalaciones} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

Carga losa y cielo raso:

$$w_{losa} := w_{novalosa} + w_{losa_p} = 306.38 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{cieloraso} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

Carga muerta para entrepiso:

$$CM_1 := w_{baldosa} + w_{pared} + w_{cieloraso} + w_{losa} + w_{instalaciones} = 486.88 \frac{kgf}{m^2}$$

Carga muerta para cubierta:

$$CM_{cubierta} := w_{tejadoleda} + w_{cieloraso} + w_{instalaciones} = 44.37 \frac{kgf}{m^2}$$

3.1.3.3 Carga sísmica

Según la NEC-DS-CG se obtienen las siguientes características

Tabla 12. Propiedades de la zona [NEC-DS-CG,2015]

Factor de zona Z	Z=0.40	Samborondón – Ciudad celeste
Coefficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.	Fa= 1.00	Tabla 3
Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.	Fd= 1.60	Tabla 4
Comportamiento no lineal de los suelos	Fs= 1.90	Tabla 5
Coefficiente de Importancia	I= 1.00	Tabla 6
Razón entre aceleración espectral y PGA	n= 1.80	Provincia de la Costa
Factor para espectro de diseño elástico	r= 1.50	Suelo tipo E
Factor de irregularidad en planta	$\phi_p = 1.00$	Tabla 12
Factor de irregularidad en elevación	$\phi_E = 1.00$	Tabla 12
Factor de reducción de resistencia	R=5	Tabla 12.2

- Espectro de respuesta elástico de aceleraciones:

$$S_a = n * z * F_a = 0.72$$

- Coeficiente sísmico

$$C_s = \frac{I * S_a}{R * \varphi_p * \varphi_e} = 0.144$$

Combinaciones de cargas

Se realizó las combinaciones de carga como indica la normativa NEC-SE-DG:

Tabla 13. Combinaciones de carga [NEC-SE-DG]

Combinaciones de cargas	
Combinación 1.	1.4 D
Combinación 2.	1.2D + 1.6L
Combinación 3.	1.2D + 1.0L + 0.5Lr
Combinación 4.	1.2D + 0.5L + 0.5Lr
Combinación 5.	1.2D + 1.0Sx + 0.3Sy + 1.0L
Combinación 6.	1.2D - 1.0Sx - 0.3Sy + 1.0L
Combinación 7.	1.2D + 1.0Sx - 0.3Sy + 1.0L
Combinación 8.	1.2D - 1.0Sx + 0.3Sy + 1.0L
Combinación 9.	1.2D + 1.0Sy + 0.3Sx + 1.0L
Combinación 10.	1.2D - 1.0Sy - 0.3Sx + 1.0L
Combinación 11.	1.2D + 1.0Sy - 0.3Sx + 1.0L
Combinación 12.	1.2D - 1.0Sy + 0.3Sx + 1.0L
Combinación 13.	0.9D + 1.0Sx + 0.3Sy
Combinación 14.	0.9D + 1.0Sx - 0.3Sy
Combinación 15.	0.9D - 1.0Sx + 0.3Sy
Combinación 16.	0.9D - 1.0Sx - 0.3Sy
Combinación 17.	0.9D + 1.0Sy + 0.3Sx
Combinación 18.	0.9D + 1.0Sy - 0.3Sx
Combinación 19.	0.9D - 1.0Sy + 0.3Sx
Combinación 20.	0.9D - 1.0Sy - 0.3Sx

3.1.4 Análisis Lineal elástico

3.1.4.1 Espectro de respuesta sísmica

A partir de la información preliminar según la ubicación del proyecto y el tipo de suelo se obtienen los siguientes espectros sísmicos en base a la normativa vigente:

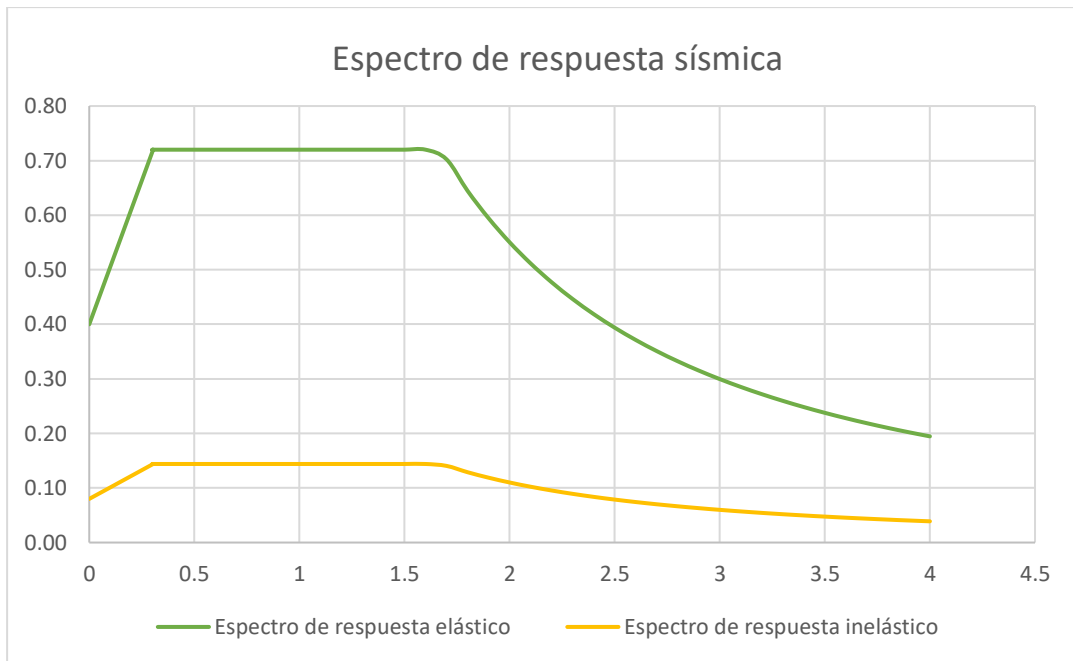


Gráfico 3.1. Espectro de respuesta sísmica

3.1.4.2 Estimación de Peso Sísmico “W”

El peso sísmico de la estructura corresponde al 100% de la carga muerta total de la vivienda. Este valor se lo obtiene mediante el software Etabs.

Tabla 14. Carga muerta de la vivienda

TABLE: Reacciones en la Base									
Output Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
D+SD	0	0	166.986	2333.233	-771.30	0	0	0	0

Por lo tanto:

$$W = 399.73 \text{ tonf}$$

3.1.4.3 Estimación del periodo fundamental

El periodo fundamental según la NEC se lo calcula de la siguiente manera:

$$T = C_t * h^\alpha$$

Donde en la normativa vigente se especifica que:

Tipo de estructura	C _t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Ilustración 3-3. periodo fundamental para estructuras de acero

Fuente: NEC2015

Por lo tanto, para una vivienda con altura de 6.48:

$$T = C_t * h^\alpha = 0.307$$

3.1.4.4 Cortante Basal de Diseño

En base a la NEC. Capítulo 6.3.2 el cálculo de la cortante Basal se lo realiza de la siguiente manera:

$$V = \frac{I * S_a}{R * \varphi_p * \varphi_e} * W$$

$$V = C_s * W = 24.05 \text{ tonf}$$

3.1.4.5 Distribución vertical de fuerzas sísmicas laterales

Según la NEC-SE-DS la distribución de fuerzas se asemeja a una distribución lineal, y depende directamente del periodo fundamental de vibración.

$$F_x = \frac{W_x * h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i * h_j^k} * V$$

Donde “k” se lo obtiene de la siguiente tabla según el periodo de vibración:

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
0.5 < T ≤ 2.5	0.75 + 0.50 T
> 2.5	2

Ilustración 3-4. Valores de k según el período fundamental

Fuente: NEC 2015

Haciendo uso de Etabs obtenemos el peso de la estructura para cada piso. Obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 15. Peso por piso

Piso	Altura (m)	Peso (tonnef)
Primer piso	6.78	82.95
Planta Baja	3.48	166.98

$$F_1 := \frac{W_1 \cdot h_1^k}{W_1 \cdot h_1^k + W_0 \cdot PB^k} \cdot V = 12.63 \text{ tonnef}$$

$$F_0 := \frac{W_0 \cdot PB^k}{W_1 \cdot h_1^k + W_0 \cdot PB^k} \cdot V = 11.42 \text{ tonnef}$$

La suma de la distribución vertical de las fuerzas sísmicas debe ser igual a la cortante basal previamente calculada

$$F_0 + F_1 = 24.05 \text{ tonnef}$$

En el siguiente gráfico se muestra la distribución vertical de las fuerzas sísmicas

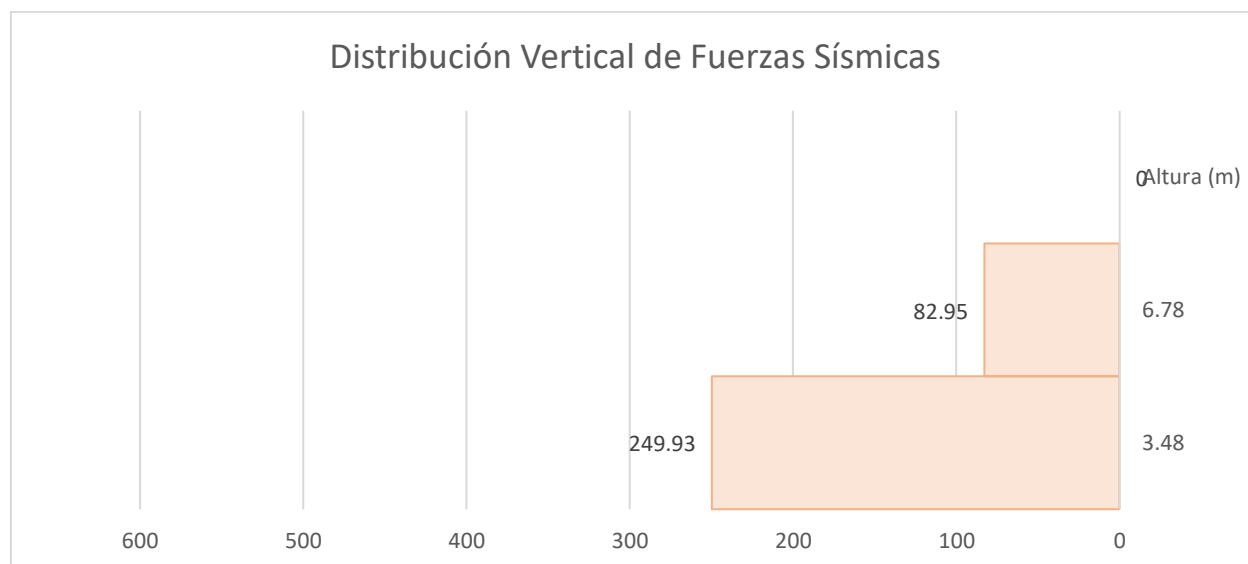


Gráfico 3.2. Distribución vertical de fuerzas sísmicas

3.1.5 Análisis lineal modal espectral

3.1.5.1 Período fundamental según el A.M.E.

El periodo fundamental dado por el programa Etabs es de $T = 0.416$; se debe verificar que este periodo no sea mayor al 1.3% del valor calculado por medio de la normativa

$$T_{Etabs} = 0.3356 s$$

$$T_{NEC} = 0.307 S$$

$$1.3 * T_{NEC} = 0.45 S > 0.416 s$$

La NEC 2015 indica que se debe alcanzar el 90% de participación de masa, lo cual se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 16 Participación de masa

TABLE: Modal Participating Mass Ratios												
Case	Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec										
Modal	1	0.335	0.001	0.899	0.0009	0.899	0.1217	0.0002	0.0003	0.1217	0.0002	0.0003
Modal	2	0.281	0.854	0.001	0.8545	0.8998	5.00E-05	0.1402	0.0235	0.1217	0.1404	0.0238
Modal	3	0.207	0.025	0.001	0.8799	0.9003	3.47E-05	0.0029	0.8692	0.1217	0.1434	0.893
Modal	4	0.12	1.12E-05	0.100	0.8799	0.9999	0.8777	7.45E-07	2.30E-05	0.9994	0.1434	0.893
Modal	5	0.105	0.117	0.000	0.9971	0.9999	0	0.8333	0.0007	0.9994	0.9766	0.8937
Modal	6	0.076	1.00E-04	5.07E-06	0.9972	0.9999	0.0001	0.0014	0.1055	0.9995	0.978	0.9992
Modal	7	0.046	4.00E-04	0	0.9976	0.9999	6.15E-07	0.0001	0.0001	0.9995	0.978	0.9993
Modal	8	0.043	0.002	5.41E-06	0.9999	0.9999	3.47E-05	0.021	6.00E-04	0.9995	0.9991	0.9999
Modal	9	0.029	1.00E-04	0	0.9999	0.9999	1.03E-06	0.0003	0	0.9995	0.9994	0.9999
Modal	10	0.028	0.00E+00	0	0.9999	0.9999	1.47E-06	0.0001	0	0.9995	0.9995	0.9999
Modal	11	0.027	1.37E-05	1.79E-06	0.9999	0.9999	9.16E-06	0.0001	9.25E-06	0.9995	0.9995	0.9999
Modal	12	0.026	7.80E-07	0	1	0.9999	2.95E-06	0.0001	0	0.9995	0.9996	0.9999

3.1.6 Ajuste del cortante Basal

Haciendo uso de la normativa vigente el cortante dinámico total en el base obtenido por cualquier método de análisis dinámico no puede ser menor al 80% del cortante Basal para estructuras regulares.

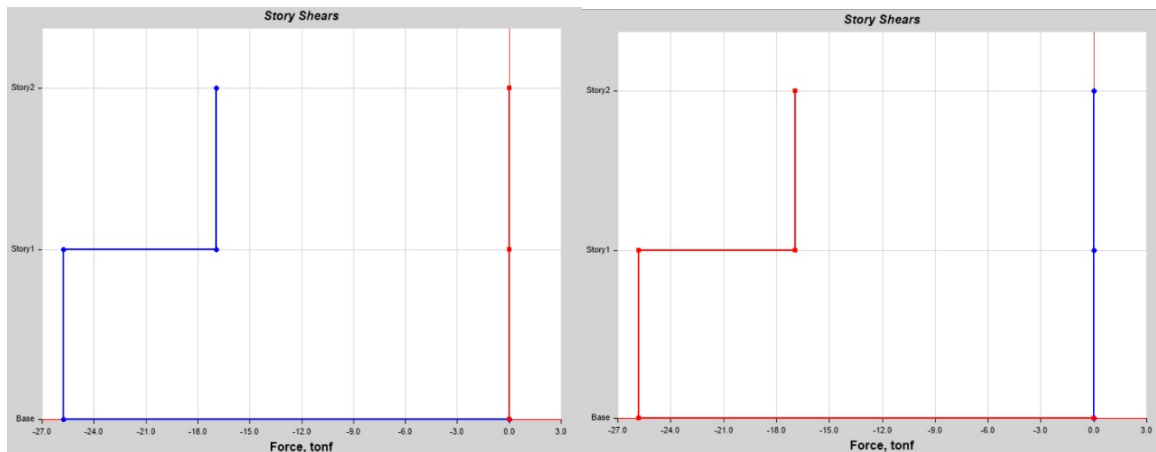


Ilustración 3-5. Cortante estática

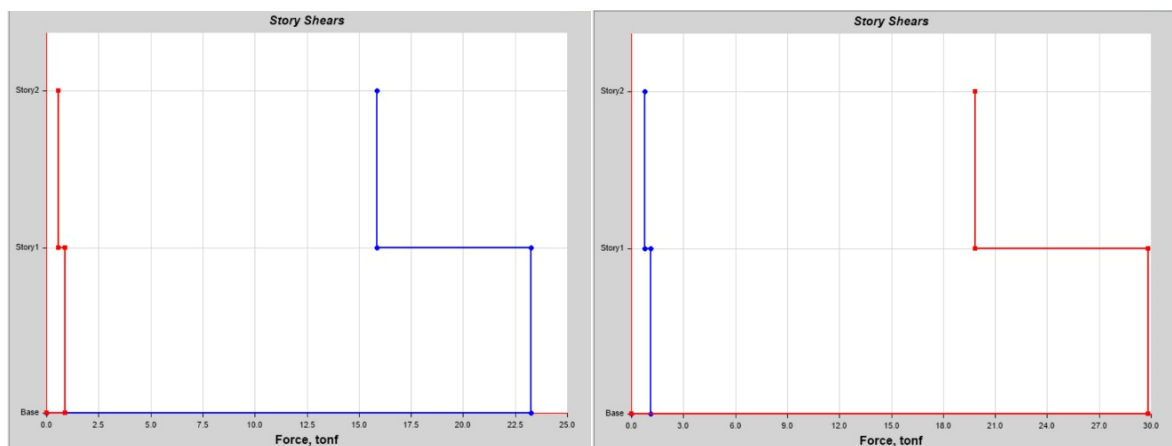


Ilustración 3-6. Cortante dinámico

3.1.7 Control de las Derivas de Entrepiso

La NEC menciona que se debe comprobar que las deformaciones presentes en la estructura deben ser controlables. El cálculo de las derivas de piso incluye:

- Las deflexiones debidas a efectos traslacionales y torsionales
- Los efectos de segundo orden

Los límites de deriva se lo calculan de la siguiente ecuación:

$$\Delta_M = 0.75 * R * \Delta_E$$

Siendo la deriva máxima según la normativa de:

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

Ilustración 3-7. Derivas de piso máximo

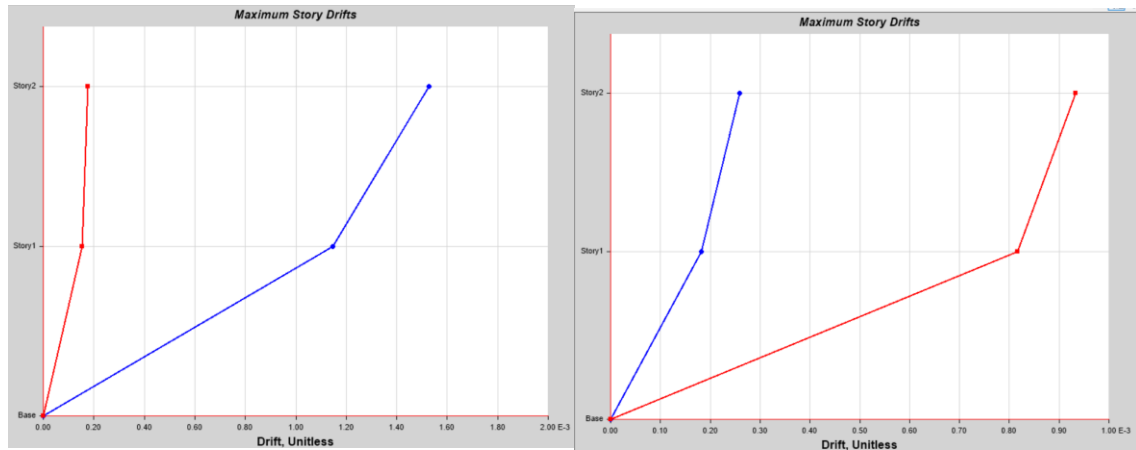


Ilustración 3-8. Derivas de piso

Tabla 17. Derivas de Piso

Derivas de piso								
Story	Output Case	Direction	Drift	X	Y	Z	Deriva	Condición
				m	m	m	$R*0,75*\Delta$	
STORY 1	SX	X	0.001149	17.65	4.8	3.48	0.39%	CUMPLE
STORY 1	SX	Y	0.000156	18.87	6.6	3.48	0.05%	CUMPLE
STORY 1	SY	X	0.000166	17.65	4.8	3.48	0.06%	CUMPLE
STORY 1	SY	Y	0.000813	14.39	2.9	3.48	0.27%	CUMPLE
STORY 2	SX	X	0.001531	0	31.13	6.78	0.52%	CUMPLE
STORY 2	SX	Y	0.000179	0	31.13	6.78	0.06%	CUMPLE
STORY 2	SY	X	0.000235	14.39	4.8	6.78	0.08%	CUMPLE
STORY 2	SY	Y	0.00093	0	31.13	6.78	0.31%	CUMPLE

3.1.8 Diseño Losa colaborante (Steel deck)

Como se mencionó en el prediseño se escogió la placa “Novalosa 55”

Revisión a la flexión de la losa colaborante

Momento Positivo

$$M_{up} := \frac{W_u \cdot l_2^2}{11} = 2.25 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momento Negativo

$$M_{un1} := \frac{W_u \cdot l_2^2}{24} = 1.03 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{un2} := \frac{W_u \cdot l_1^2}{10} = 1.24 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momento nominal positivo

$$a := \frac{As \cdot Fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 10.25 \text{ mm}$$

$$M_{np} := As \cdot Fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 1.71 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi M_{np} := 0.9 \cdot M_{np} = 1.543 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se escoge una malla electrosoldada de $\varnothing 5 \text{ mm} @ 12 \text{ cm}$:

$$As := 100 \text{ cm} \cdot \frac{\frac{\pi}{4} \cdot (5 \text{ mm})^2}{12 \text{ cm}} = 164 \text{ mm}^2$$

$$d := h - \frac{5 \text{ mm}}{2} - 25 \text{ mm} = 77.50 \text{ mm}$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 2.94 \text{ mm}$$

$$M_{mn} := As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.53 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi M_{mn} := 0.9 \cdot M_{mn} = 0.48 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

En el momento de la construcción, se debe analizar en conjunto con el peso que genera el hormigón (1.765 N/mm) y la carga viva de 0.7 Kn/m²

$$W_u := 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1 \text{ m} + 1.765 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 251.36 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Momento Positivo

$$M_{up} := \frac{W_u \cdot l^2}{11} = 0.206 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momento Negativo

$$M_{un1} := \frac{W_u \cdot \dot{I}^2}{24} = 0.09 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{un2} := \frac{W_u \cdot \dot{I}^2}{10} = 0.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Esfuerzos actuantes

$$\frac{M_{up}}{S_p} = 162.25 \text{ MPa}$$

$$\frac{M_{un2}}{S_N} = 166.93 \text{ MPa}$$

Revisión de deflexiones

Se revisa la deflexión que existe entre la distancia de los nervios que es de: 1.2 m.

$$\Delta := \frac{5 \cdot W_u \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0.85 \text{ mm}$$

$$\Delta_{MAX} := \frac{L}{360} = 3.33 \text{ mm}$$

Propiedades de la losa Steel Deck

$$t_c = 50 \text{ mm}$$

$$h_r = 55 \text{ mm}$$

$$w_{rt} = 201 \text{ mm}$$

$$w_{rb} = 134 \text{ mm}$$

$$s_r = 330 \text{ mm}$$

$$h_s = 90 \text{ mm}$$

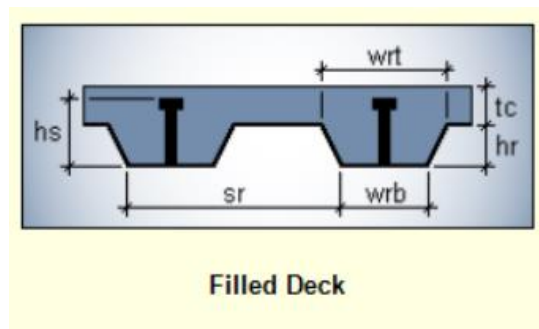


Ilustración 3-9 Detallamiento steel deck

3.1.9 Diseño de vigas secundarias como elementos de sección compuesta

Se establece como ancho tributario:

$$a := 1.2 \text{ m}$$

La resistencia a flexión requerida por LRFD es:

$$w_u := 1.2 \cdot W_D + 1.6 \cdot W_L = 1.09 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$L := 2.62 \text{ m}$$

$$M_u := \frac{w_u \cdot L^2}{8} = 0.931 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se selecciona la viga usando el módulo plástico:

$$\phi := 0.90$$

$$Z_{xmin} := \frac{M_u}{\phi \cdot F_y} = 29.429 \text{ cm}^3$$

Propiedades de la viga

$$h := 180 \text{ mm}$$

$$t_w := 3.5 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 6 \text{ mm}$$

$$A := 17.88 \text{ cm}^2$$

$$I_x := 1046.94 \text{ cm}^4$$

$$E := 29000 \text{ ksi}$$

Chequeo por deflexión según la AISC

Carga D+L

$$WDL := (CM + CV) \cdot a = 824.256 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Límites de deflexión:

TABLA 10.1 Límites de deflexión tomados del IBC 2009			
Miembros	Condiciones de carga		
	L	D + L	S o W
Para miembros de piso	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	—
Para miembros de techo que soportan plafón de yeso*	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{360}$
Para miembros de techo que soportan plafones que no son de yeso*	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{240}$
Para miembros de techo que no soportan plafones*	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{120}$	$\frac{L}{180}$

*Todos los miembros de techo deberán investigarse en cuanto al encharcamiento.

Ilustración 3-10 Límites de deflexión [IBC, 2009]

$$\Delta_{max_L} := \frac{(5 \cdot W_L \cdot L^4)}{384 \cdot E \cdot I_x} = 0.069 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max_DL} := \frac{(5 \cdot WDL \cdot L^4)}{384 \cdot E \cdot I_x} = 0.237 \text{ cm}$$

Límites de deflexión tomados del IBC 2009

$$\Delta_L := \frac{L}{360} = 0.728 \text{ cm}$$

$$\Delta_{DL} := \frac{L}{240} = 1.092 \text{ cm}$$

if ($\Delta_L > \Delta_{max_L}$, "Cumple", "No cumple") = "Cumple"

if ($\Delta_{DL} > \Delta_{max_DL}$, "Cumple", "No cumple") = "Cumple"

Por lo tanto, la viga cumple por deflexión

Ancho efectivo de losa:

El ancho efectivo de la losa de concreto es la suma de los anchos efectivos a cada lado del eje de la viga, cada uno de los cuales no puede exceder:

1. 1/8 de la luz de la viga

$$b_{eff1} := \frac{L}{8} \cdot 2 = 0.655 \text{ m}$$

2. 1/2 de la distancia de la viga adyacente

$$b_{eff2} := \frac{L_1}{2} \cdot 2 = 1.2 \text{ m}$$

3. Distancia al borde de la losa:

$$b_{eff} := \min(b_{eff1}, b_{eff2}) = 0.655 \text{ m}$$

Resistencia a flexión disponible

Según la sección I3.2a de la especificación AISC, la resistencia nominal a la flexión se determinará a partir de la distribución de la tensión plástica en la sección compuesta cuando

$$\frac{h}{t_w} \leq 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\frac{h}{t_w} = 51.429$$

$$3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$$

$$\text{if} \left(\frac{h}{t_w} \leq 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"} \right) = \text{"Cumple"}$$

Por lo tanto, utilice la distribución de la tensión plástica para determinar la resistencia nominal a la flexión.

Método directo para determinar la resistencia a flexión

La resistencia a la flexión puede determinarse utilizando la Tabla 3-19 del Manual AISC. Para utilizar la Tabla 3-19 del Manual AISC, debe determinarse la distancia de la fuerza de compresión del ala del hormigón al ala superior de la viga, Y2.

$$A_c := b_{eff} \cdot t_c + \frac{b_{eff}}{2} \cdot h_r = 507.625 \text{ cm}^2$$

1. Trituración del hormigón

$$A_c := b_{eff} \cdot t_c + \frac{b_{eff}}{2} \cdot h_r = 507.625 \text{ cm}^2$$

$$C_1 := 0.85 \cdot f'_c \cdot A_c = 120.815 \text{ tonnef}$$

2. Cedencia del acero

$$C_2 := A \cdot F_y = 62.854 \text{ tonnef}$$

3. Transferencia del cortante

$$C := 50\% \cdot \min(C_1, C_2) = 31.427 \text{ tonnef}$$

$$C = 31.427 \text{ tonnef}$$

Ubicación del eje neutro plástico

El eje neutro plástico (PNA) se localiza determinando el eje por encima y por debajo del cual la suma de las fuerzas es igual. Asumiendo que la ubicación del PNA de prueba está dentro del ala superior de la viga:

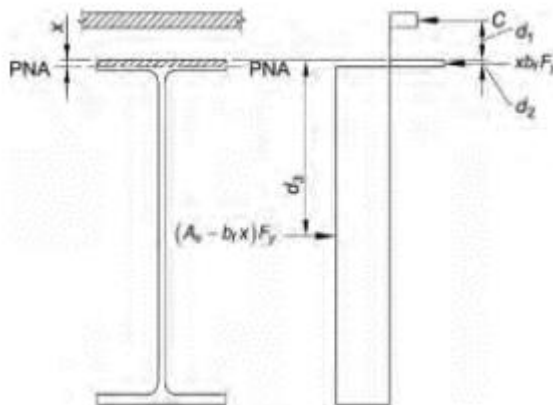


Ilustración 3-11 eje neutro plástico

$$\Sigma F_{encimaPNA} = \Sigma F_{debajoPNA}$$

$$C + xbF_y = (A - bx) F_y$$

$$x := \frac{A \cdot F_y - C}{2 \cdot b \cdot F_y} = 4.47 \text{ mm}$$

if ($x < t_f$, "Cumple", "No cumple") = "Cumple"

Por lo tanto, el eje neutro plástico se encuentra en la Ala

Momento nominal resistente de la sección compuesta:

$$a := \frac{C}{0.85 \cdot f'c \cdot b_{eff}} = 20.16 \text{ mm}$$

if ($a < t_c$, "Por encima de la cubierta", "Por debajo de la cubierta") = "Por encima de la cubierta"

$$d_1 := t_{losa} - \frac{a}{2} = 94.92 \text{ mm}$$

$$d_2 := \frac{x}{2} = 2.235 \text{ mm}$$

$$d_3 := \frac{h}{2} = 90 \text{ mm}$$

$$P_y := A \cdot F_y = (6.285 \cdot 10^4) \text{ kgf}$$

$$M_n := C \cdot (d_1 + d_2) + P_y \cdot (d_3 - d_2) = (8.57 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

LRFD

$$\phi_b := 0.9$$

$$\phi_b M_n := \phi_b \cdot M_n = (7.713 \cdot 10^3) \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

if ($\phi_b M_n > M_u$, "Cumple", "No cumple") = "Cumple"

Por lo tanto, la viga seleccionada cumple.

Resistencia de los conectores de acero

$$A_{sa} := \frac{\pi \cdot d_{sa}^2}{4} = 314.159 \text{ mm}^2$$

$$w_c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$E_c := \frac{w_c^{1.5}}{\left(1 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}\right)^{1.5}} \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} = (1.967 \cdot 10^6) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Conectores de pernos soldados directamente a la forma de acero dentro de la losa

$$R_g := 1$$

Conectores soldados directamente a la forma del acero

$$R_p := 0.75$$

$$F_u := 65 \text{ ksi}$$

$$Q_{n1} := 0.5 \cdot A_{sa} \cdot \sqrt{f'_c \cdot E_c} = 36.868 \text{ tonnef}$$

$$Q_{n2} := R_g \cdot R_p \cdot A_{sa} \cdot F_u = 10.768 \text{ tonnef}$$

$$Q_n := \min(Q_{n1}, Q_{n2}) = 10.768 \text{ tonnef}$$

Número y espaciamiento de los conectores

Según la sección I8.2c de la especificación AISC, el número de conectores de corte requeridos entre cualquier carga concentrada y el punto más cercano de momento cero deberá ser suficiente para desarrollar el momento máximo requerido en el punto de carga concentrada.

$$N_{con} = \frac{\Sigma Q_n}{Q_n}$$

$$N_{con} := \frac{C}{Q_n} = 2.919$$

$$N_{con} := 4$$

Comprobación de la ductilidad de los conectores de corte

las vigas no son susceptibles a la falla del conector debido a una capacidad de deformación insuficiente si cumplen una o más de las siguientes condiciones:

1. Vigas con una luz que no exceda los 30 pies.
2. Vigas con un grado de acción compuesta de al menos el 50%
3. Vigas con una capacidad de corte nominal promedio del conector de al menos 2.21 ton por metro a lo largo de su luz, correspondientes a un conector con cabeza de acero de 20mm. de diámetro colocado a una distancia promedio de 12 pulg.

Revisión los requisitos de espaciado de los anclajes con cabeza de acero

1. Los conectores deben estar espaciados como máximo a:

$$esp := \min(8 \cdot t_{losa}, 36 \text{ in}) = 840 \text{ mm}$$

2. Espaciamiento mínimo de conectores a lo largo de la viga.

$$4 \cdot d_{sa} = 80 \text{ mm}$$

3. Distancia mínima al borde libre en la dirección del esfuerzo cortante horizontal

La sección I8.2d de la especificación AISC requiere que la distancia desde el centro de un anclaje hasta un borde libre en la dirección de la fuerza de corte sea de un mínimo de 200 mm para losas de concreto de peso normal

Resistencia al corte disponible

De acuerdo con la Especificación AISC, se debe evaluar la resistencia al corte disponible de la viga como una viga de acero.

$$V_u := \frac{w_u \cdot L}{2} = 1.421 \text{ tonnef} \quad \frac{h}{t_w} = 51.429 \quad 2.24 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 53.946$$

$$\text{if} \left(\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}, \text{"OK"}, \text{"No Ok"} \right) = \text{"OK"}$$

$$\phi := 1.00 \quad C_v := 1$$

$$A_w := h \cdot t_w = 630 \text{ mm}^2$$

$$V_n := 0.6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v = 13.288 \text{ tonnef}$$

$$\phi V_n := \phi \cdot V_n = 13.288 \text{ tonnef}$$

$$\text{if} (\phi V_n \geq V_u, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Por lo tanto, El diseño cumple por resistencia al corte

Por consiguiente, la sección "Novalosa 55" y la sección de viga son satisfactorias para el diseño

3.1.10 Revisión de Ancho/espesor

Nervios Perfil I

$$h := 180 \text{ mm}$$

$$t_w := 3.5 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 6 \text{ mm}$$

PATÍN

Tabla 18 Revisión de secciones para Nervios en Patín

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{b}{t} = 7.833$	$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 7.225$	$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 9.152$	$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 13.487$

ALMA

Tabla 19 Revisión de secciones para Nervios en Alma

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{h}{t_w} = 60$	$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 59.004$	$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 90.553$	$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 137.274$

Vigas Perfil I

$$h := 250 \text{ mm}$$

$$t_w := 6 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 4 \text{ mm}$$

PATÍN

Tabla 20 Revisión de secciones para Vigas en Patín

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{b}{t} = 7.667$	$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 7.225$	$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 9.152$	$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 13.487$

ALMA

Tabla 21 Revisión de secciones para Vigas en Alma

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{h}{t_w} = 59.5$	$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 59.004$	$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$	$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.274$

Columna Planta baja

$$h := 200 \text{ mm}$$

$$t_w := 6 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 4 \text{ mm}$$

PATÍN

Tabla 22 Revisión de secciones para columna en Patín

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{b}{t} = 7.833$	$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 7.225$	$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 9.152$	$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.487$

ALMA

Tabla 23 Revisión de secciones para columna en Alma

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{h}{t_w} = 62.667$	$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 59.004$	$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$	$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.274$

Columna Planta baja

$$h := 150 \text{ mm}$$

$$t_w := 9 \text{ mm}$$

$$b := 300 \text{ mm}$$

$$t_f := 4 \text{ mm}$$

PATÍN

Tabla 24 Revisión de secciones para columna en Patín

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{b}{t} = 7.889$	$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 7.225$	$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 9.152$	$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 13.487$

ALMA

Tabla 25 Revisión de secciones para columna en Alma

Sección: Compacta			
$\lambda := \frac{b_2}{e} = 23$	$\lambda_{hd} := 0.55 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 13.246$	$\lambda_{md} := 2.42 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 58.281$	$\lambda_r := 5.7 \cdot \sqrt{\frac{E}{Fy}} = 137.274$

3.1.11 Diseño a flexión y flexo-compresión de los elementos

Nervios Perfil I

$$h := 180 \text{ mm}$$

$$t_w := 3.5 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 6 \text{ mm}$$

Propiedades

Tabla 26 Propiedades geometricas para los nervios

	Eje x	Eje y
Área total (cm ²)	17.04	
Inercias (cm ⁴)	1027.18	100.038
Radio de giro (cm)	7.764	2.423
Módulo plástico (cm ³)	125.568	30.738

Tabla 27 verificación de momentos actuantes

Piso	Momento actuante (tonnef-m)	φMn (tonnef-m)	Estado
PB	1.95	3.969	OK
1P	1.24	3.969	OK

Vigas Secundarias Perfil I

$$h := 250 \text{ mm}$$

$$t_w := 6 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 4 \text{ mm}$$

Propiedades

Tabla 28 Propiedades de vigas secundarias

	Eje x	Eje y
Área total (cm2)	33.52	
Inercias (cm4)	686.316	1562.54
Radio de giro (cm)	4.525	6.828
Módulo plástico (cm3)	148.74	187.85
Módulo de sección (cm3)	137.26	125.04
Inercia polar (cm4)	1.961	

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.894 \text{ m}$$

$$L_b = 1.74 \text{ m}$$

$$L_r := \text{if} \left(J \neq 0, 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J}{s_x \cdot (h_c)} + \left(\frac{J}{s_x \cdot (h_c)} \right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E} \right)^2}, \pi \cdot r_{ts} \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot F_y}} \right) = 5.74 \text{ m}$$

$$M_p := Z \cdot F_y = 6.604 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn(L_b) = 6.604 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Inercia polar (cm4)	14.95
---------------------	-------

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.39 \text{ m}$$

$$L_b = 1.1 \text{ m}$$

$$L_r := \text{if} \left(J \neq 0, 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J}{s_x \cdot (h_c)} + \sqrt{\left(\frac{J}{s_x \cdot (h_c)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}, \pi \cdot r_{ts} \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot F_y}} \right) = 15.973 \text{ m}$$

$$M_p := Z \cdot F_y = 20.804 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_n(L_b) = 20.804 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\text{Resistencia2} := \text{if } 0.9 \cdot M_n2 > M_u2 \mid = \text{“Cumple”}$$

$$\quad \quad \quad \parallel \text{“Cumple”}$$

$$\quad \quad \quad \text{else}$$

$$\quad \quad \quad \parallel \text{“No Cumple”}$$

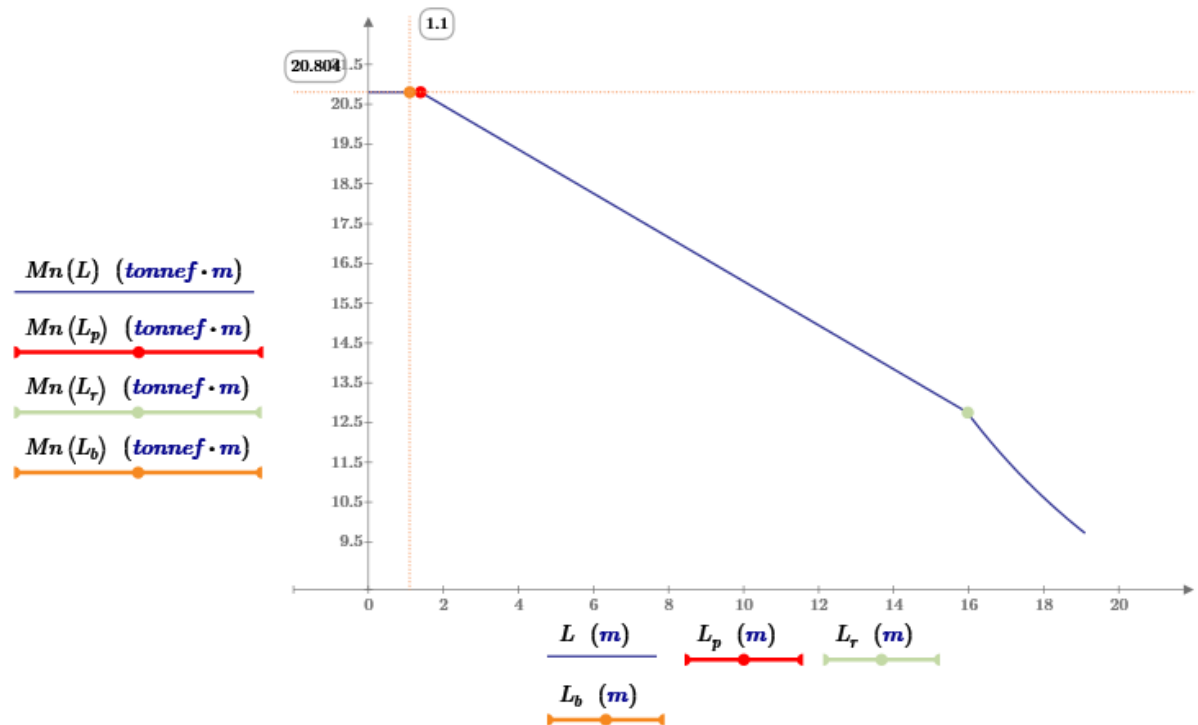


Gráfico 3.5 Estado por diseño de flexión

Tabla 31 Momentos actuante en columnas planta baja

Piso	Momento actuante (tonnef-m)	φMn (tonnef-m)	Estado
PB	3.17	20.80	OK
1P	3.1	20.80	OK

Columna PA

Propiedades

Tabla 32 Propiedades en columna planta alta

	Eje x	Eje y
Área total (cm2)	25.2	
Inercias (cm4)	1734.98	133.53
Radio de giro (cm)	8.29	2.30
Módulo plástico (cm3)	173.50	26.70
Módulo de sección (cm3)	195.92	41.15
Inercia polar (cm4)	4.98X10 ⁻⁸ m ⁴	

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.976 \text{ m}$$

$$L_b = 3.3 \text{ m}$$

$$L_r := \text{if} \left(J \neq 0, 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J}{S_x \cdot (h_c)} + \sqrt{\left(\frac{J}{S_x \cdot (h_c)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}, \pi \cdot r_{ts} \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot F_y}} \right) = 11.426 \text{ m}$$

$$M_p := Z \cdot F_y = 6.887 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$Mn(L_b) = 6.305 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\text{Resistencia1} := \text{if } 0.9 \cdot Mn1 > Mu1 \mid = \text{“Cumple”}$$

$$\begin{array}{l} \parallel \text{“Cumple”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“No Cumple”} \end{array}$$

Tabla 33 Momentos actuante en columnas planta alta

Piso	Momento actuante (tonnef-m)	φMn (tonnef-m)	Estado
PB	4.43	31.04	OK
1P	3.44	31.04	OK

Diseño a la compresión

Columna PB

Propiedades

$$L := 3.48 \text{ m}$$

$$esbeltez(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$esbeltez(L) = 99.427$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

dado que $\lambda_e < esbeltez(L)$

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(esbeltez(x))^2}$$

$$F_e(L) = (2.036 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)} \right) \cdot F_y$$

$$F_{cr1}(L) = (1.706 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Del Etabs se obtuvo:

$$P_u := 25.26 \text{ tonnef}$$

$$\phi P_{n0} = 42.828 \text{ tonnef}$$

if ($\phi P_{n1b} > P_u$, "Cumple", "No Cumple") = "Cumple"

Diseño a la flexo-compresión de la columna

$$\frac{P_u}{\phi P_{n0}} = 0.59$$

Del Etabs se obtiene que:

$$M_{ux} := 0.0103 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{uy} := 0.0021 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_{n1b}} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot Mn} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot Mn} \right) = 0.49$$

$$\text{if} \left(\frac{P_u}{2 \cdot \phi P_{n1b}} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot Mn} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot Mn} \right) < 1, \text{“Cumple”}, \text{“No cumple”} \right) = \text{“Cumple”}$$

Diseño a la compresión

Columna PA

Propiedades

$$L := 3.3 \text{ m}$$

$$\text{esbeltez}(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$\text{esbeltez}(L) = 116.86$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

dado que $\lambda_e < \text{esbeltez}(L)$

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(\text{esbeltez}(x))^2}$$

$$F_e(L) = (1.474 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)} \right) \cdot F_y$$

$$F_{cr1}(L) = (1.295 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Del Etabs se obtuvo:

$$P_u := 12.70 \text{ tonnef}$$

$$\phi P_{n1b} = 51.577 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi P_{n1b} > P_u, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Diseño a la flexo-compresión de la columna

$$\frac{P_u}{\phi P_{n1b}} = 0.246$$

Del Etabs se obtuvo:

$$M_{ux} := 4.27 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{uy} := 3.76 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_n := 6.30 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_u}{1 \phi P_{n1b}} + \left(\left(\frac{8}{9} \right) \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot M_n} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot M_n} \right) \right) = 0.247$$

$$\text{if} \left(\frac{P_u}{2 \cdot \phi P_{n1b}} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot M_n} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot M_n} \right) < 1, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"} \right) = \text{"Cumple"}$$

3.1.12 Resistencia al corte

Sección

$$h := 250 \text{ mm}$$

$$t_w := 6 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 4 \text{ mm}$$

El diseño a corte esta basado en la especificación 341 sección F3-5b

$$P_c := fy \cdot A3 = 75.65 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 2.98 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.039$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$V_p := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} \leq 0.15, 0.6 \cdot fy \cdot A3, 0.6 \cdot fy \cdot A3 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

$$V_p = 45.39 \text{ tonnef}$$

$$\phi V_n := 0.9 \cdot V_p = 40.851 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_n > V_u, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Nervios Perfil I

$$h := 180 \text{ mm}$$

$$t_w := 3.5 \text{ mm}$$

$$b := 100 \text{ mm}$$

$$t_f := 6 \text{ mm}$$

El diseño a corte esta basado en la especificación 341 sección F3-5b

$$P_c := fy \cdot A4 = 59.902 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 2.98 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.05$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$V_p := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} \leq 0.15, 0.6 \cdot fy \cdot A4, 0.6 \cdot fy \cdot A4 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

$$V_p = 35.941 \text{ tonnef}$$

$$\phi V_n := 0.9 \cdot V_p = 32.347 \text{ tonnef}$$

if($\phi V_n > V_u$, “Cumple”, “No cumple”) = “Cumple”

Diseño de Instalaciones de Agua Potable

El sistema de abastecimiento de agua potable consta de un sistema presurizado, en donde la alimentación del sistema público de agua potable llega a una cisterna, esta se conecta a un cuarto de bombas y desde allí se abastece de agua a las diferentes instalaciones de la vivienda incluyendo el sistema de calentamiento de agua para las duchas.

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

Tabla 34. Tabla de Caudales Instantáneos [NTE INEN1369]

Se establecieron 13 tramos desde el aparato sanitario más lejano hasta la salida de la cisterna, a partir del número de aparatos que sirve cada tramo se procedió a determinar el Pre-dimensionamiento de las tuberías.

PLANTA	Tramo	Q [L/s]	No. Aparatos	k	QMP [L/s]	Φ [m]	Φ [plg]	Φ [m]
ALTA	1-2	0.5	3	0.707	0.354	0.017	3/4	0.019
	4-3	0.4	3	0.707	0.283	0.015	3/4	0.019
	5-3	0.4	3	0.707	0.283	0.015	3/4	0.019
	3-2	0.8	6	0.447	0.358	0.017	3/4	0.019
	6-2	0.4	3	0.707	0.283	0.015	3/4	0.019
	2- Bajante7	1.7	12	0.302	0.513	0.021	1	0.019
BAJA	10-8	0.2	2	1.000	0.200	0.013	3/4	0.019
	9-8	0.2	2	1.000	0.200	0.013	3/4	0.019
	8-7	0.4	4	0.577	0.231	0.014	3/4	0.019
	16-14	0.6	3	0.707	0.424	0.019	3/4	0.019
	15-14	0.2	1	1.000	0.200	0.013	3/4	0.019
	14-12	1	5	0.500	0.500	0.021	1	0.019
	7-Bomba 11	2.1	16	0.258	0.542	0.021	1	0.019

Tabla 35 - Predimensionamiento de Tuberías de Agua Potable.

Para el dimensionamiento de la tubería cisterna-bomba se escogió un volumen correspondiente a un tanque de 1.2x1.2x2 metros.

Bomba - Cisterna	4	Horas
Velocidad	1.5	m/s
Volumen	2.88	m ³
t	14400	s
Q	0.0002	m ³ /s
Φ	0.013	m
	3/4	plg

Tabla 36-Tubería y dimensión de cisterna.

Posteriormente se calcularon las pérdidas del sistema para determinar la capacidad de la bomba que se requiere para brindar un servicio óptimo.

Planta	Tramo	No. Aparato	Φ [Pig]	Q [L/s]	V [m/s]	hv [m]	j	Lh [m]	Lv [m]	Le [m]	Ltotal [m]	J	Pérdidas [mca]
Alta	wc-1	3	1/2	0.2	1.5	0.11	0.19	4.20	3.0	3.28	10.48	2.00	4.11
	1-2	3	3/4	0.19	0.67	0.02	0.03	11.30	0.0	0.20	11.50	0.32	0.34
	4-3	3	3/4	0.19	0.67	0.02	0.03	1.21	3.0	1.71	5.92	0.17	2.19
	5-3	3	3/4	0.19	0.67	0.02	0.03	1.21	3.0	1.71	5.92	0.17	2.19
	3-2	6	3/4	0.32	1.12	0.06	0.07	4.73	3.0	0.29	8.02	0.55	2.61
	6-2	3	3/4	0.19	0.67	0.02	0.03	2.80	2.9	1.43	7.13	0.20	2.22
	2-7	9	1	0.5	1	0.05	0.04	2.80	3.0	0.74	6.54	0.26	3.31
Baja	10-8	2	1/2	0.13	1.03	0.05	0.10	10.00	1.2	0.60	11.80	1.16	1.81
	9-8	2	1/2	0.13	1.03	0.05	0.10	18.70	1.2	0.60	20.50	2.01	2.66
	8-7	4	3/4	0.25	0.88	0.04	0.04	1.10	0.0	0.00	1.10	0.05	0.09
	16-14	3	3/4	0.19	0.67	0.02	0.03	8.70	6.0	1.76	16.46	0.46	2.48
	15-14	1	3/4	0.13	0.46	0.01	0.01	9.50	2.0	0.64	12.14	0.17	2.18
	14-12	5	1	0.25	0.5	0.01	0.01	13.00	5.0	0.00	18.00	0.22	2.23
CAF	12-Bomba	21	1	0.95	1.87	0.18	0.12	2.85	0.0	1.31	4.16	0.49	2.67
	Bomba-Cisterna	16	3/4	0.20	0.67	0.02	0.03	14.80	2.4	4.41	21.61	0.61	0.63

Tabla 37. Cálculo de Pérdidas de Presión.

Se determinaron entonces las características mecánicas de la bomba:

Revisión de ruta crítica	Perdidas de presión acumulada	Presión requerida punto crítico	Presión de Impulsión
Point 2	17.0	5	21.96
Point 7	14.11	7	21.11
Bomba-Cisterna	0.63		
H total	21.74	mca	
Q	2.10	L/s	
	126.00	L/min	
	33.26	gal/min	

Tabla 38. Características de la Bomba hidráulica de impulsión

Diseño de Instalaciones de Evacuación de Aguas servidas

El sistema de tuberías de evacuación a gravedad consta de dos bajantes desde la planta alta y cinco colectores horizontales en total. Para el cálculo, se parte desde la designación de unidades de descarga por cada aparato sanitario que compone el ramal específico y se conduce por la bajante. Estos valores de unidades de descarga se tomaron de la Norma Ecuatoriana de la Construcción en su capítulo de

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

UNIDADES SANITARIAS Y DIÁMETROS				
PLANTA	Aparatos Sanitarios	ϕ	U.E.H	# Aparatos
ALTA	Inodoro	4.0 in	3	4
	Ducha	2.0 in	2	4
	Lavadero	2.0 in	2	6
BAJA	Inodoro	4.0 in	3	2
	Ducha	2.0 in	2	1
	Lavadero	2.0 in	2	4
	Lavadero de Cocina	2.0 in	2	2

Tabla 39 . Unidades sanitarias y diámetros.

Para proceder con el cálculo de las dimensiones de las bajantes se hace uso de las siguientes tablas de unidades por diámetro de tubería.

Tabla 40 . Máximo numero de unidades por diámetro.

Tabla 5.3. Caudales para fluxómetro							
Unidades	Caudal			Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s		gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69	500	140,29	531,0	8,85
12	28,6	108,3	1,81	600	154,08	583,2	9,72
14	30,5	114,3	1,91	700	167,24	633,0	10,55
16	31,8	120,4	1,99	800	182,30	690,0	11,50
18	33,4	126,0	2,09	900	194,98	738,0	12,30
20	35,0	132,5	2,19	1,000	207,66	786,0	13,10
25	38,0	143,8	2,38	1,100	220,34	834,0	13,90
30	41,0	155,2	2,56	1,200	235,40	891,0	14,85
35	43,8	165,8	2,74	1,300	245,71	930,0	15,50
40	46,5	176,0	2,91	1,400	256,80	972,0	16,20
45	49,0	185,5	3,06	1,500	269,48	1,020,0	17,00

Tabla 41 . Caudales para Fluxómetro por número de unidades.

Se detallan entonces las unidades de servicio y diámetro de las 3 bajantes asignadas.

Bajante 1	
Pisos de servicio	1
U.E.H Total	14.0
U.E.H max	30
Caudal	1.91 l/s
Diámetro	4 in
Longitud	3.15 m
Bajante 2	
Pisos de servicio	1
U.E.H Total	11.0
U.E.H max	30
Caudal	1.76 l/s
Diámetro	4 in
Longitud	3.15 m
Bajante 3	
Pisos de servicio	1
U.E.H Total	9.0
U.E.H max	30
Caudal	1.64 l/s
Diámetro	4 in
Longitud	3.15 m

Tabla 42 . Detalle de Bajantes.

Colectores Horizontales

Para el dimensionamiento de las tuberías colectoras horizontales se utilizó la siguiente tabla de variables hidráulicas conforme a la pendiente y al diámetro de tubería para determinar el caudal de diseño. Mientras que el número de unidades de servicio

Tabla 5.6							
4"		n = 0.009			Manning		
S %	9,60√s	77,84√s	250φS	S %	9,60√s	77,84√s	250φS
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,4	0,61	4,92	0,10	5,2	2,19	17,75	1,32
0,5	0,68	5,50	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42
0,7	0,80	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47
0,8	0,86	6,96	0,20	6,0	2,35	19,07	1,52
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57
1,0	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63

Tabla 43 . . Tabla de relaciones hidráulicas de Manning.

COLECTOR A-B	
Unidades de diseño	21 Un.
Caudal de diseño	2.24 l/s
Diámetro	4 in
n	0.009
Pendiente	1.0%
Longitud	10.06 m
V ₀	0.96 m/s
Q ₀	7.78 l/s
F _t	0.25 kg/m ²
Q/Q ₀	0.290
V/V ₀	0.72
Y/φ	0.417
Comprobación	0.417 < 0.75φ ok
COLECTOR C-D	
Unidades de diseño	11 Un.
Caudal de diseño	1.76 l/s
Diámetro	4 in
N	0.009
Pendiente	1.0%
Longitud	2.33 m
V ₀	0.96 m/s
Q ₀	7.78 l/s
F _t	0.25 kg/m ²

Q/Q ₀	0.230	
V/V ₀	0.68	
Y/φ	0.370	
Comprobación	0.37φ < 0.75φ	Ok

COLECTOR E-F

Unidades de diseño	13 Un.	
Caudal de diseño	1.85 l/s	
Diámetro	4 in	
n	0.009	
Pendiente	1.0%	
Longitud	14.36 m	
V ₀	0.96 m/s	
Q ₀	7.78 l/s	
F _t	0.25 kg/m ²	
Q/Q ₀	0.240	
V/V ₀	0.687	
Y/φ	0.379	
Comprobación	0.379 < 0.75φ	Ok

COLECTOR G-H

Unidades de diseño	8 Un.	
Caudal de diseño	1.57 l/s	
Diámetro	4 in	
n	0.009	
Pendiente	1.0%	
Longitud	5.85 m	
V ₀	0.96 m/s	
Q ₀	7.78 l/s	
F _t	0.25 kg/m ²	
Q/Q ₀	0.200	
V/V ₀	0.656	
Y/φ	0.346	
Comprobación	0.346φ < 0.75φ	Ok

COLECTOR I-J		
Unidades de diseño	5 Un.	
Caudal de diseño	1.39 l/s	
Diámetro	4 in	
n	0.009	
Pendiente	1.0%	
Longitud	3.95 m	
V ₀	0.96 m/s	
Q ₀	7.78 l/s	
F _t	0.25 kg/m ²	
Q/Q ₀	0.180	
V/V ₀	0.634	
Y/φ	0.323	
Comprobación	0.323 < 0.75φ	Ok

Tabla 44 . Comprobaciones de parámetros de Tuberías.

Finalmente, se adjunta la tabla final de resultados de tuberías que conforman el sistema de evacuación de aguas servidas:

BAJANTES						
BAJANTE No.	PISOS DE SERVICIO	Total	Max.	Q	DIMENSION	
		Unidades	Unidades	Unidades	L/s	L
						m
1	1	14	30	1.91	3.15	4
2	1	11	30	1.76	3.15	4
3	1	9	30	1.64	3.114	4

Tabla 45 . Detalle de resultados de Bajantes.

COLECTORES HORIZONTALES												
SEG.	CAUDAL				DIMENSIÓN		PENDIENTE	DISEÑO			ELEVACIÓN	
	Units			Q	L	φ	S	V ₀	Q ₀	Δh	Hi	Hf
	OWN	ACUM	MAX.	L/s	m	in	%	m/s	L/s	m	m	m
A-B	14	14	30	2.24	10.1	4	1.0%	0.96	7.78	0.101	+3.480	+3.379
C-D	11	11	30	1.76	2.33	4	1.0%	0.96	7.78	0.023	+3.480	+3.457
E-F	13	13	30	1.85	14.4	4	1.0%	0.96	7.78	0.144	+0.000	-0.144
G-H	8	8	30	1.57	5.85	4	1.0%	0.96	7.78	0.059	+0.000	-0.059
I-J	5	5	30	1.39	3.95	4	1.0%	0.96	7.78	0.04	+0.000	-0.040

Tabla 46 . Detalle de resultados de Colectores horizontales.

Diseño de Instalaciones de Evacuación de Aguas Lluvias

La cubierta de la vivienda cubre todo el terreno de construcción, se estableció una cubierta única de cuatro aguas, para cada lateral de la vivienda, por consiguiente, se obtuvieron las siguientes áreas.

Áreas de cubierta en m2	
A1	22.982
A2	96.835
A3	25.236
A4	99.665

Tabla 47 . Áreas de cubierta.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, la ciudad de Samborondón tiene una intensidad de lluvia promedio de 218 mm/h en el periodo más lluvioso del año, es decir, en el caso más desfavorable. A partir de este dato y las áreas de influencia de cada bajante, se estableció una bajante por cada lateral de la vivienda, por tanto, se calculó el caudal de diseño por medio del método racional.

$$Q = C * I * A$$

Donde:

Q es el caudal de diseño.

C es la variable de escurrimiento, será igual a 1 para todos los casos.

I es la intensidad de lluvia del área de estudio.

A es el área de influencia

A partir del área de influencia se determina el diámetro de la tubería conforme a la siguiente tabla:

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

Tabla 48. Tabla de áreas máximas por diámetro de tubería e intensidad de lluvia.

Por tanto, las dimensiones de las bajantes conforme al área se detallan a continuación:

BAJANTE A1		
Área	22.982	m2
Acumulado	22.982	m2
Diámetro	4	plg
Máxima Área bajante	200	m2
Caudal	1.391	l/s

BAJANTE A2		
Área	96.835	m2
Acumulado	96.835	m2
Diámetro	4	plg
Máxima Área bajante	200	m2
Caudal	5.86	l/s

BAJANTE A3		
Área	25.236	m2
Acumulado	25.236	m2
Diámetro	4	plg
Máxima Área bajante	200	m2
Caudal	1.52818	l/s

BAJANTE A4		
Área	99.665	m2
Acumulado	99.665	m2
Diámetro	4	plg
Máxima Área bajante	200	m2
Caudal	6.035	l/s

Tabla 49. Detalle de bajantes de Aguas Lluvias por área.

Para el diseño del colector horizontal de aguas lluvias, se estableció un sistema perimetral de canalones de tipo rectangular, cuya dimensión se obtiene a partir del caudal y asumiendo una velocidad máxima de 0.5 m/s.

CANALÓN A1		
Área	22.98	m2
Acumulado	22.98	m2
Diámetro Bajante	4.0	Plg
Máxima Área bajante	60.64	m2
Caudal	0.001	m3/s
Velocidad	0.50	m/s
Volumen Agua	0.002	m2
Ancho canal	0.125	m
Fondo canal	0.022	m
Fondo Asumido	0.125	m

CANALÓN A2		
Área	96.83	m2
Acumulado	96.83	m2
Diámetro Bajante	4.0	Plg
Máxima Área bajante	60.60	m2
Caudal	0.006	m3/s
Velocidad	0.50	m/s
Volumen Agua	0.012	m2
Ancho canal	0.125	m
Fondo canal	0.094	m

Fondo Asumido	0.125	m
---------------	-------	---

CANALÓN A3		
Área	25.23	m ²
Acumulado	25.23	m ²
Diámetro Bajante	4.00	Plg
Máxima Área bajante	60.60	m ²
Caudal	0.002	m ³ /s
Velocidad	0.50	m/s
Volumen Agua	0.003	m ²
Ancho canal	0.125	m
Fondo canal	0.024	m
Fondo Asumido	0.125	m

CANALÓN A4		
Área	99.6	m ²
Acumulado	99.6	m ²
Diámetro Bajante	4.00	plg
Máxima Área bajante	60.60	m ²
Caudal	0.01	m ³ /s
Velocidad	0.50	m/s
Volumen Agua	0.01	m ²
Ancho canal	0.125	m
Fondo canal	0.097	m
Fondo Asumido	0.125	m

Tabla 50 . Detalle de canales recolectores de Aguas Lluvias.

Como se observa en la figura, todos los canales tendrán una sección transversal cuadrada de 0.125m

Diseño de Instalaciones Eléctricas

Tomacorrientes

El sistema de tomas de corriente de la vivienda la conforman 2 tipos de salidas, la toma estándar polarizada doble de 120V y la toma de 240V para equipos especiales como lavadoras, cocinas y aires acondicionados.

La tabla a continuación detalla la potencia de consumo que comúnmente presentan los equipos de una vivienda en general.

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

Tabla 51 . Cargas especiales.

En primer lugar, se estableció un único tablero de distribución ubicado en la planta baja, el cual controlará los circuitos de tomacorrientes y luminarias de la vivienda. Para las tomas, se debe tomar en cuenta que los circuitos no deben exceder las 10 unidades.

A partir de la asignación de terminales conforme a la arquitectura de la vivienda se obtuvieron los siguientes circuitos y por consiguiente la potencia total de consumo. Sabiendo que,

$$P_{total} = Unidades * P_{individual}$$

Después, se determina el amperaje de diseño, el cual se obtiene dividiendo la potencia total para el voltaje que maneja el circuito, tomando en cuenta un 25% extra de reserva para futuras conexiones.

$$Carga_{total} = \frac{P_{total} * 1.25}{Voltaje}$$

Recordando que el amperaje total se debe definir bajo los amperajes comerciales de los breakers.

Finalmente, se obtuvo la siguiente tabla de circuitos de tomacorrientes.

TABLERO	CLASE	PLANTA	CIRCUITO	UBICACION	FASE	P O L O S	VOLT AJE	POTENCIA	CORRIENTE	UNID.	POT TOTAL	CARGA TOTAL	BREAKER
							(V)	(W)	(A)	(U)	(W)	(A)	(A)
TD1	TOMACORRIENTES	PLANTA BAJA	C1	SALA 1- COCINA	A	1	120	200	1.67	7	1400	14.58	15
			C2	SALA 2- COMEDOR BBQ	B	1	120	200	1.67	5	1000	10.42	15
			C3	COCINA ELECTRICA	AB	2	240	6000	25.00	1	6000	31.25	32
			C4	BOMBA- CALEFÓN	AB	2	240	6000	25.00	2	6000	31.25	32
			C5	COCINA ELECTRICA BBQ	AB	2	240	6000	25.00	1	6000	31.25	32
			C6	LAVADORA	AB	2	240	2000	8.33	1	2000	10.42	15
		PLANTA ALTA	C7	DORMITORIOS MASTER	A	1	120	200	1.67	7	1400	14.58	15
			C8	DORMITORIOS 2	B	1	120	200	1.67	5	1000	10.42	15
			C9	A/C 1 , 12 BTU	AB	2	240	3500	14.58	1	3500	18.23	20
			C10	AC 2 , 12 BTU	AB	2	240	3500	14.58	1	3500	18.23	20
			C11	A/C 3 , 12 BTU	AB	2	240	3500	14.58	1	3500	18.23	20
			C12	A/C 3 , 12 BTU	AB	2	240	3500	14.58	1	3500	18.23	20

Tabla 52 . Detalle de circuitos de tomacorrientes y amperaje de breakers.

El mismo proceso se realiza para determinar los circuitos y amperaje de breakers del sistema de luminarias, en este caso, se obtienen circuitos combinados de 2 tipos de luminarias con diferentes potencias de consumo.

TABLERO	CLASE	PLANTA	CIRCUITO	UBICACIÓN	F A S E	P O L O S	VOLTAJE	POTENCIA	CORRIENTE	UNIDADES	POT. TOTAL	CARGA TOTAL	BREAKER
							(V)	(W)	(A)	(U)	(W)	(A)	(A)
TD1	LUMINARIAS	PLANTA BAJA	C13	SALA1- COMEDOR	A	1	120	60	0.50	8	445	4.63	15
			C14	SALA 2- COMEDOR BBQ	B	1	120	60	0.50	15	855	8.906	15
		PLANTA ALTA	C15	DORMITORI O MÁSTER	A	1	120	25	0.21	9	295	3.073	15
			C16	DORMITORI OS 2 Y SALA TV	B	1	120	25	0.21	13	465	4.843	15
			C17	DORMITORI O 3 Y 4	A	1	120	25	0.21	11	275	2.86	15

Tabla 53 . Detalle de circuitos de luminarias y amperaje de breakers.

Finalmente, se detallan las especificaciones de demanda eléctrica del tablero de distribución de la vivienda.

Potencia total	43470	W
Factor de Demanda	0.8863	
Carga total tablero	118.55	A
Amperaje del tablero+25%	200	A

Tabla 54 . Detalle de especificaciones del Tablero de Distribución.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo General

- Elaborar el estudio de impacto ambiental para las alternativas de construcción de una vivienda en Ciudad Celeste mediante el análisis de factores y criterios ambientales.

4.1.2 Objetivo Específico

- Estimar de forma teórica los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto inmobiliario en Ciudad Celeste en cada una de sus fases.
- Valorar los elementos ambientales vinculados a la zona de estudio para dimensionar de forma cualitativa el efecto sobre el entorno del proyecto.
- Definir medidas de mitigación de impacto y control ambiental con la finalidad de reducir los efectos ambientales en la construcción.

4.2 Descripción del proyecto

El proyecto se trata del diseño estructural, eléctrico e hidrosanitario para la construcción de una vivienda para el desarrollo de la nueva etapa “Estribor”.

El área de construcción de la vivienda es de 235 m². Como se puede observar en la Ilustración 2. La zona constructiva se encuentra en una isla y sin presencia de áreas verdes.

El desarrollo de esta nueva etapa en ciudad celeste se debe al incremento poblacional en la ciudad de Guayaquil y a la gran acogida que tuvo la ciudadela desde sus inicios.

De acuerdo con el catálogo de Categorización Ambiental Nacional, los proyectos obras o actividades de construcción se clasifica en 4 categorías:

Categoría I: Impactos no significativos

Categoría II: Impacto bajo

Categoría III: Impacto medio

Categoría IV: Impacto alto

El actual proyecto se encuentra categorizado como de impacto no significativo ya que pertenece al sector de “construcción y operación de conjuntos residenciales y/o urbanizaciones menor o igual a 20000 m² de área bruta” como lo indica el catálogo de Categorización Ambiental Nacional.

Haciendo uso del geoportal del GAD municipal de Guayaquil se logró localizar áreas naturales y protegidas que se encuentran cerca de la localización del proyecto.

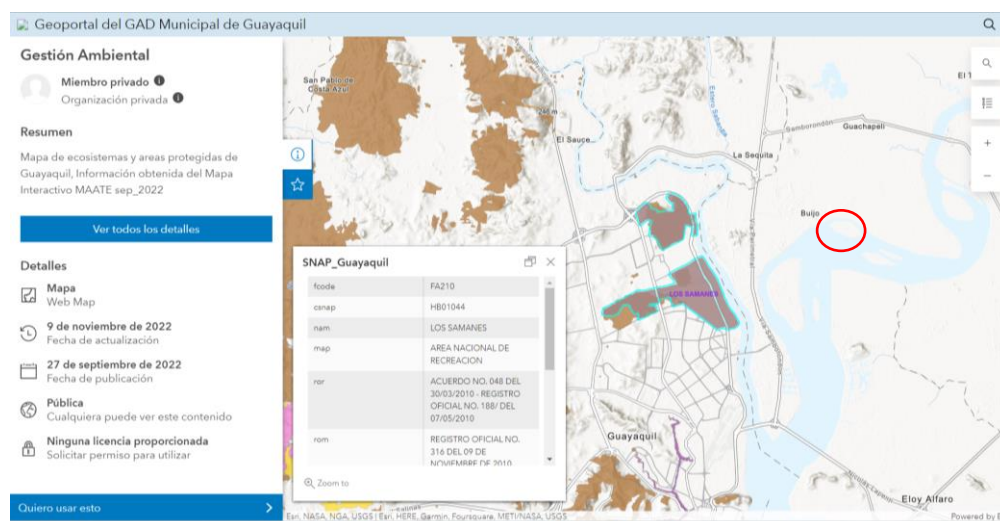


Ilustración 4-1. Areas naturales y protegidas

Fuente: GAD municipal de Guayaquil, 2022

4.2.1 Fases de Proyecto

Las alternativas de diseño fueron propuestas en el Capítulo 2. Sin embargo, clasificaremos en hormigón a la alternativa de construcción “Hormigón armado

con mampostería y del sistema dual de muros portantes” y “acero” a las alternativas de Steel Framing, y sistema aporticado.

4.2.1.1 Fase de construcción

Hormigón

El hormigón es la alternativa de construcción más usada en Ecuador, esta vinculada al crecimiento económico de un país. Sin embargo, si esta actividad no va acompañada con una adecuada gestión ambiental, se puede ocasionar impactos ambientales significativos, debido al uso excesivo de energía y de materia prima como: agua, arena y minerales. (Aura Navas de García et al., 2015)

Acero

Una de las ventajas es que posee una gran resistencia y es de bajo peso. Su uso minimiza los desperdicios ya que es reciclable. (Barbieri, 2012)

Los sistemas porticados están conformados principalmente por columnas y vigas de estructuras metálicas. Tienen como ventaja que se puede realizar modificaciones en el interior de la vivienda. (Johanna et al., 2015)

4.2.1.2 Fase de uso

Hormigón

Una de las propiedades del hormigón es su durabilidad, las construcciones con concreto han pasado la prueba de tiempo por más de 200 años. Por esa razón, es una gran alternativa de diseño viable para el desarrollo sustentable.(Aura Navas de García et al., 2015)

Acero

En el caso del Steel framing tiene como propiedad permitir maximizar la eficiencia energética de viviendas esto influye en la disminución del impacto ambiental, ya que reduce las emisiones de dióxido de carbono por reducción de consumo de energía. (Barbieri, 2012)

4.2.1.3 Fase de abandono

Hormigón

Durante su disposición final se presentan varios impactos ambientales como la presencia de ruidos en el desmantelamiento y demolición, la producción de polvo, desechos y gases en el ambiente. Se recomienda usar los desechos como relleno y recuperación de terreno, como subbases en carreteras, etc. (Aura Navas de García et al., 2015)

Acero

Debido a que es un material de alta intensidad energética, tiene un gran porcentaje de reciclabilidad, una de sus ventajas es que se puede reutilizar un sin número de veces. Países como Holanda posee un 90% de acero reutilizado en construcción.(Universidad Politécnica de Cataluña, 2020)

4.3 Línea base ambiental

En esta sección se detallan los elementos ambientales presentes en el área de estudio, la influencia de las etapas constructivas del proyecto y la medida en que esto afecta a las condiciones naturales del sector.

4.3.1 Medio físico - químico

Clima

La zona en la que se ubica la vivienda residencial se caracteriza por tener un clima Tropical Megatérmico Semi-Húmedo, donde la temperatura promedio los 26 y 27 °C y las lluvias son menores que en la zona norte, las precipitaciones medias anuales se encuentran en el rango de 900-1000 mm.

El número de días vegetativos favorables para la actividad agrícola en la zona sur del cantón Samborondón es de 130 entre los meses de Enero y Mayo, mientras que los días secos medios anuales ascienden a 190 en el período de Junio a Diciembre. (Ministerio Agricultura y Ganadería, 2009)

Geología y suelo

El territorio de Samborondón se encuentra en la parte de la cuenca del río Guayas compuesta por un depósito de materiales y su fondo es una gran masa de roca de basalto, estos sedimentos de origen fluvial caracterizan la planicie de la zona con pendientes del 0.5%.(GAD Samborondón, 2014)

Agua

Los sistemas de tratamiento de aguas servidas en la zona 2 denominada La Puntilla se conforman por sistemas primarios y secundarios, generalmente decantadores, un reactor y un clarificador. De las 122 urbanizaciones en la zona de La Puntilla, cada una con su estación depuradora de aguas residuales, solo el 60% cuenta con permisos para su funcionamiento, el 38% no cuenta con los permisos correspondientes y el 1% es de tipo pozo séptico, por lo que no requiere permisos. Este mecanismo de permisos garantiza el mínimo impacto ambiental, especifica los

estudios de campo y determina el correcto funcionamiento de estas estaciones en conjunto con el mantenimiento periódico respectivo.(Ministerio Agricultura y Ganadería, 2009)

Medio Físico Biótico

Flora

El ecosistema de Manglar presente en las orillas forma parte de la zona de conservación del Parque Histórico de Guayaquil con al menos 5 especies de mangle. Con respecto a la vegetación del llano, presenta una combinación de Matorrales secos, Bosques secos y vegetación herbácea seca, además se halla una zona agrícola con pasto natural y cultivado.(GAD Samborondón, 2014)

Paisaje

La ubicación de la vivienda corresponde a la isla celeste, formación sedimentaria a orillas del río, el terreno es un relleno compactado por lo que el relieve indica un espacio llano con vistas al cauce principal, esto implica un impacto mínimo en la visibilidad de los habitantes de Ciudad celeste. (GAD Samborondón, 2014)

4.4 Actividades del proyecto

A continuación, se presenta las actividades del proyecto de los dos tipos de alternativas para posteriormente analizar su impacto ambiental.

Tabla 55. Actividades para las fases de construcción

Fuente: Autor propio

Fase de construcción	
Hormigón	Acero
Preliminares	Preliminares
Replanteo y trazado	Replanteo y trazado
Excavación de cimientos	Excavación de cimientos
Preparación de terreno	Preparación de terreno
Estructuras de hormigón	Estructuras metálicas
replantillo	Suministro de acero estructural
Plintos	Fabricación de placa base
Riostras	plintos

Columnas	Suministro y fabricación de pernos de anclaje
Pilaretes	Suministro y fabricación de ménsula
Vigas	Suministro y fabricación de ángulos de corte
Dinteles	Fabricación de columnas y vigas
Acero de refuerzo	montaje de columnas y vigas
Enlucidos y fillos	Enlucidos y fillos
Enlucido interior y fillos	Enlucido interior y fillos
Pisos	Pisos
Contrapiso de Hormigón simple	Contrapiso de Hormigón simple
Instalaciones	Instalaciones
caja de registro	caja de registro
Puntos de agua servida	Puntos de agua servida
Punto tomacorrientes	Punto tomacorrientes
Acabados	Acabados
Cerámica	Cerámica
Pintura	Pintura
Fase de operación	
Uso	Uso
Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
Generación de aguas residuales	Generación de aguas residuales
consumo de agua potable y electricidad	consumo de agua potable y electricidad
Fase de abandono	
Demolición y desalojo	Desmontaje de la estructura
Transporte de escombros	Transporte de los elementos
Reutilización de escombros como relleno de terreno	Reciclaje de piezas estructurales

4.5 Identificación de impactos ambientales

EL método de Leopold esta basado por una matriz con 100 acciones en columnas y 88 condiciones ambientales en las filas, lo que presenta 8800 combinaciones

posibles. Dicha matriz debe estar acoplada según las actividades del proyecto. (Ramos Soberanis, 2004)

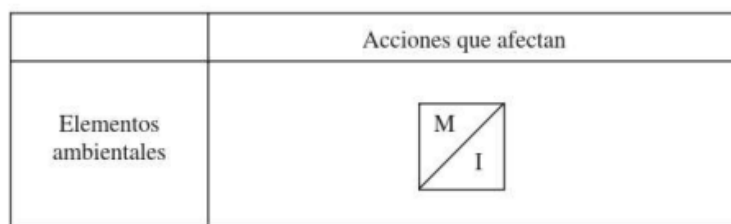


Ilustración 4-2. disposición de la Matriz de Leopold

Fuente: Garmendia et al., 2005

En la parte superior de la celda se coloca la magnitud, y en la parte inferior se coloca el impacto. Para la magnitud se debe considerar el signo, Positivo si genera un impacto agradable, y negativo si presenta un impacto desfavorable. (Ramos Soberanis, 2004)

Tabla 56. Impacto ambiental con alternativa de hormigón

Fuente: Elaboración propia

	Preeliminares			Estructura de hormigón armado			Iluminado y fit			Instalaciones			Acabados		Fase operación			Fase abandono	
	replanteo y trazado	excavación cimentados	preparación terreno	replanteo	Estructuras de hormigón armado	Enlucido interior	Caja de registro	Puntos de Agua servida	Punto tomacorriente	Punto Agua potable	Cerámica	Pintura	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Consumo de agua potable y electricidad	Demolición y transporte de escombros	Reciclaje estructura		
C. Suelos	/	-1	5	-1	5	1	/	/	/	/	/	/	-2	-3	4	/	2		
D. AGUA	/	2	5	/	-2	-2	/	-2	5	-2	5	/	-4	5	-1	2	2		
B. aire	/	-3	5	4	-5	8	-1	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
A. FLORA	/	5	-5	4	/	/	/	/	/	/	/	/	-4	5	/	/	/		
A. Vistas panorámicas y paisajes	/	5	5	/	/	/	/	/	/	2	4	4	2	-2	-2	2	-4	2	

Los índices de la clasificación del impacto ambiental se representan de la siguiente forma:

Tabla 58. Clasificación índice impacto ambiental

Fuente: (Morales & Vásquez, 2022)

Calificación de Impacto Ambiental	Valor de Índice de Impacto Ambiental
Altamente significativo	$ IA \geq 6.5$
Significativo	$6.5 \geq IA \geq 4.5$
Despreciable	$ IA < 4.5$
Benéfico	$ IA > 0$

Tabla 59. Tabla de calor alternativa hormigón

	Preliminar		Hormigón		Enlucido	Instalaciones				Acabados		Fase operación			Fase abandono		
	excavación cimientos	preparación terreno	replanteo	Estructuras de hormigón armado	Enlucido interior	Caja de registro	Puntos de Agua servida	Punto tomacorriente	Punto Agua potable	Cerámica	Pintura	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Consumo de agua potable y electricidad	Demolición y transporte de escombros	Reciclaje estructura	
Suelos	-1.41	5.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.00	-3.46	0.00	0.00	2.00	
Agua	0.00	0.00	0.00	-3.16	-2.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	0.00	0.00	-4.47	0.00	-1.41	0.00	0.00	
Aire	-3.87	-2.83	0.00	-6.32	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Flora	-3.87	-4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.47	0.00	0.00	0.00	
Vistas panorámicas y paisajes	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	2.83	-2.00	-2.00	0.00	-2.83	0.00	
Impactos	Positivos (+)	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	
	Negativos (-)	-9.16	-7.30	-1.00	-9.49	-4.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	0.00	-8.47	-9.94	-1.41	-2.83	0.00	
	Total	-9.16	2.70	-1.00	-9.49	-4.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	2.83	2.83	-8.47	-9.94	-1.41	-2.83	2.00
		+	-	Total													
		5.00	-2.41	2.59													
		0.00	-11.49	-11.49													
		0.00	-15.03	-15.03													
		0.00	-8.35	-8.35													
		10.66	0.00	10.66													
		17.66	-37.27	-21.62													
		-59.92															
		-42.27		Totales													

Tabla 60. Tabla de calor - Alternativa Acero

	Preeliminar		Enlucido	Instalaciones				Acabados		Fase operación			Fase abandono		
	excavación cimientos	preparación terreno	Estructuras de Acero	Enlucido interior	Caja de registro	Puntos de Agua servida	Punto tomacorriente	Punto Agua potable	Cerámica	Pintura	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Consumo de agua potable y electricidad	Desmontaje y transporte estructura	Reciclaje estructura
Suelos	-1.41	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.00	-3.46	0.00	0.00	2.00
Agua	0.00	0.00	0.00	-2.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	0.00	0.00	-4.47	0.00	-1.41	0.00	2.00
Aire	-3.87	-2.83	-2.24	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
Flora	-3.87	-4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.47	0.00	0.00	0.00
A. Vistas panorámicas y paisajes	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	2.83	-2.00	-2.00	0.00	2.45	0.00
Impactos	Positivos (+)	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	2.83	0.00	0.00	0.00	2.45	6.00
	Negativos (-)	-9.16	-7.30	-2.24	-4.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	0.00	-8.47	-9.94	-1.41	0.00	0.00
	Total	-9.16	2.70	-2.24	-4.00	0.00	-3.16	0.00	-3.16	2.83	2.83	-8.47	-9.94	-1.41	2.45

Impactos		
+	-	Total
7.00	-6.88	0.12
2.00	-14.21	-12.21
2.00	-10.94	-8.94
0.00	-12.82	-12.82
13.11	-4.00	9.11
24.11	-48.84	-24.74
-48.84		
-24.74		
Totales		

4.7 Medidas de prevención/mitigación

Tabla 61. Medidas prevención

Fuente: Elaboración propia

Categoría	Alternativa	
	Hormigón Armado	Acero
Suelos	En el proceso de excavación y desalojo de material de suelo se recomienda que las viviendas o edificaciones aledañas cierren puertas y ventanas para evitar que el polvo y partículas contaminantes ingresen a las instalaciones. Además, se controlará el uso obligatorio de equipos de protección como gafas y protectores auditivos en obreros y personal de la obra en general.	
Agotamiento Abiótico	Durante la construcción de la vivienda se deben utilizar materiales reciclables como encofrados de tipo duro o semiduro, de tal forma que sea funcional más de una vez y así disminuir los residuos de construcción.	El uso de acero en la construcción tiene beneficios como la disminución de residuos de construcción y emplea materiales cuyo reciclaje es útil y viable.
Aire	Los equipos utilizados en obra estarán orientados en la medida de lo posible a tener como fuente la energía eléctrica, de tal forma que se reduzca la emisión de gases de efecto invernadero, provocado por equipos que funcionan a combustión.	La ventaja del uso de acero estructural es que las emisiones de gases de efecto invernadero se reducen considerablemente en comparación con el proceso constructivo de las estructuras de Hormigón Armado, además, el conformado de estas estructuras presentan relativamente menor huella de carbono.
Vista Panorámica y Paisajes	La arquitectura de la vivienda se ajusta a los requerimientos del sector, los materiales y acabados de alta calidad deben estar en armonía con las condiciones paisajísticas de las orillas del río Babahoyo.	

4.8 Conclusiones

- De las alternativas detalladas en este apartado, la estructura compuesta por acero estructural es la que menor índice de impacto ambiental presenta, ambas puntuaciones negativas reflejan cuantitativamente la alteración del entorno del objeto de estudio de manera directa e indirecta.

- El acero estructural como material de construcción se comporta de manera positiva en la fase de abandono, pues cuenta con la propiedad de ser un material reciclable, es decir, estos residuos o piezas no funcionales pueden convertirse nuevamente en un componente útil para otras estructuras.
- La gran diferencia de los índices entre ambos sistemas se debe a los procesos de construcción de estructuras de hormigón armado, si bien ambos comparten este parámetro en las cimentaciones, el componente de vigas y columnas metálicas reduce notablemente el volumen de concreto armado generado, esto se traduce en menor gasto de recursos como agua, material pétreo y lo que implica la producción y transporte de los mismos.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 EDT

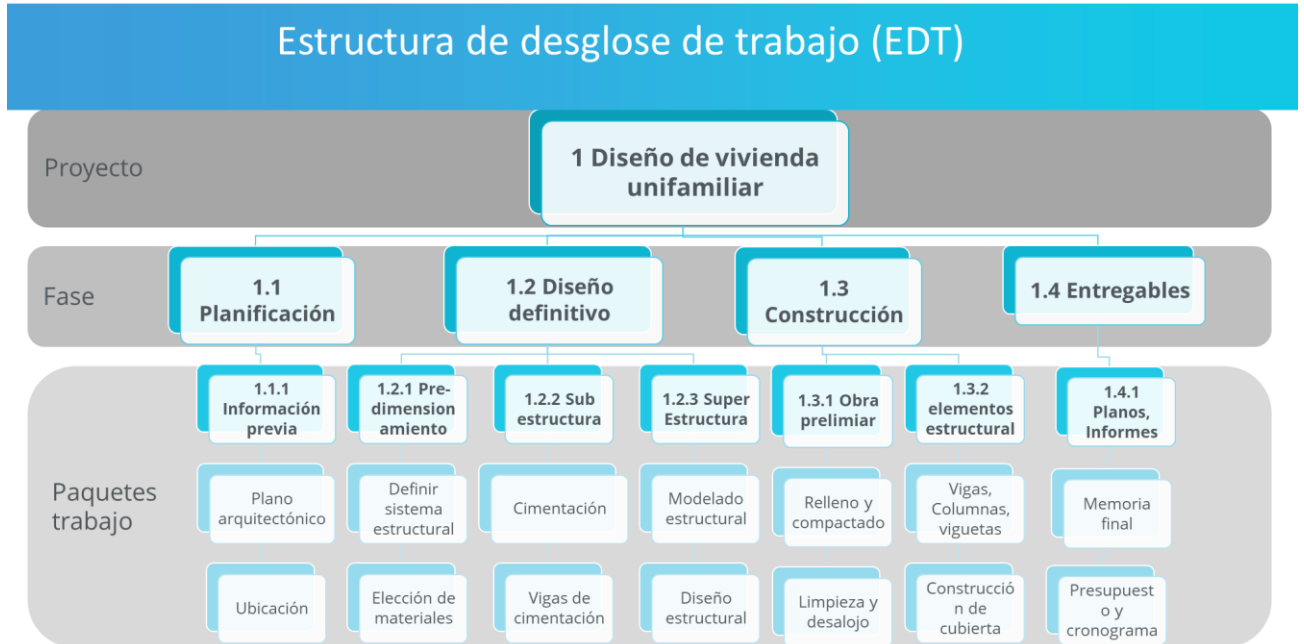


Ilustración 5-1 Estructura de desglose de trabajo

5.2 Descripción de rubros

Descripción en Anexos sección A.1

5.3 Análisis de costos unitarios

APU en Anexos A.2

5.4 Descripción de cantidades de obra

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	A Obras preliminares		
A1	Limpieza manual del terreno	M2	251.37
	B Movimiento de tierras		
B1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	251.37
B2	Excavación manual en cimientos y plintos	m3	69.03
B3	Relleno compacto	m3	251.37
B4	Desalojo de material manual	m3	70.00
	C. Estructura		
C1	Replanteo H.S. 180 kg/cm2	m3	18.35

C2	Encofrado y desencofrado de cimentación	m3	18.35
C3	Plintos de hormigón f'c= 280 kg/cm	m3	18.35
C4	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2 (figurado y colocado)	kg	882.48
C5	Contrapiso de Hormigón Simple e=10 cm	m2	251.37
C6	Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	U	24.00
C7	Acero para columnas A572 Gr 50 para espesores de 3 a 12 mm	kg	5651.00
C8	Losa H=12cm de hormigón sobre deck metálico 0.75mm, H. Premezclado fc=210kg/cm2.	m2	42.48
C9	Escalera f'c= 210 kg/cm inc encofrado	m3	1.50
C10	Acero en vigas Fleje 3mm a 12 mm A572 Gr50	kg	9633.00
C11	Cubierta metálica inc. Estructura	m2	251.37
C12	Cubierta TEJA COLONIAL	m2	251.37
D. Albañilería			
D1	Pared doble de Gypsum Inc. Aislante lana de vidrio	m2	209.77
D2	Pared de fibrocemento para exteriores Inc. Aislante lana de vidrio	m2	225.34
D3	Colocación porcelanato	m2	550.00
D4	Mesa de cocina hormigón armado inc. Acabado	m	15.00
D5	Cerámica en pared baños, cocina	m2	25.78
E. Instalaciones sanitarias			
INSTALACIONES DE AGUA POTABLE			
E1	Tanque calentador de agua 30 GLS instalado	U	1.00
E2	Juego sanitario (inc. Inodoro, Lavabo con pedestal y accesorios)	U	6.00
E3	Lavaplatos	U	2.00
E4	Ducha con mezcladora	U	5.00
E5	Rejilla de piso 110 mm	U	5.00
E6	Llave de manguera D=1/2"	U	12.00
E7	Llave de paso 1/2"	U	12.00
E8	Válvula check 1/2" tipo RW	U	1.00
E9	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	U	2.00
E10	Punto de agua fría PVC roscable 1/2" (incl. Accesorios)	pto	17.00
E11	Punto de agua caliente PVC 1/2" roscable (incl. Accesorios)	pto	7.00
E12	Tubería roscable PVC Agua fría 1/2" (incl. Accesorios)	m	16.77
E13	Tubería roscable PVC Agua fría 3/4" (incl. Accesorios)	m	58.41
E14	Tubería roscable PVC Agua fría 1" (incl. Accesorios)	m	6.97
E15	Tubería roscable PVC Agua caliente 1/2" (incl. Accesorios)	m	13.01
E16	Tubería roscable PVC Agua caliente 3/4" (incl. Accesorios)	m	19.96
INSTALACIONES DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS			
E17	Punto de desagüe de PVC 50 mm incl. accesorios	pto	12.00
E18	Punto de desagüe de PVC 110mm Incl. accesorios	pto	6.00
E19	Tubería Agua Servida PVC 2"	m	17.90
E20	Tubería Agua Servida PVC 4"	m	9.50
E21	Tubería pvc Ventilación 50mm	m	3.25
E26	Caja de revisión	U	3.00
E27	Bajante de aguas lluvias 110mm (unión codo)	m	26.00
E28	Canalón recolector de aguas lluvias	m	72.40
F. Instalaciones eléctricas			

F1	Acometida eléctrica 110 v	U	1.00
F2	Acometida eléctrica 220 v	U	1.00
F3	Punto de iluminación conductor N 14	pto	56.00
F4	Punto tomacorriente doble 110V tubo conduit 1/2"	pto	24.00
F5	Punto tomacorriente 220V tubo conduit 1"	pto	9.00
F6	Tablero control	U	1.00
F7	Luminaria Panel Led Star Panel Sylvania	U	26.00
F8	Luminaria Led Syl-Lighter Sylvania	U	31.00
G. Acabados			
G1	Pintura caucho paredes exteriores	m2	225.34
G2	Pintura caucho paredes interior	m2	372.55
G3	Puerta principal Lacada INCL. Marco y tapa marco	u	1.00
G4	Ventana de aluminio fija y vidrio 4 mm	m2	91.93
G5	Puerta de aluminio y vidrio	u	3.00
G6	Cielo raso	m2	500.00
G7	Puerta Lacada incl. marco y tapa marco para interior	u	14.00
G8	Mueblería	m	25.00

5.5 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

Tabla 62 Resumen de costo de proyecto

Fase de proyecto	Precio	Porcentaje (%)
Obra pre eliminar	\$ 345.14	0.21%
Movimiento de tierra	\$ 10 238.44	6.25%
Estructura	\$ 80 513.39	49.11%
Albañilería	\$ 33 231.40	20.27%
Instalaciones hidrosanitarias	\$ 8 398.52	5.12%
Instalaciones eléctricas	\$ 7 531.93	4.59%
Acabado	\$ 23 675.37	14.44%
Total	\$ 163 934.20	100%

5.6 Cronograma de obra

En la siguiente imagen se presenta el cronograma con el resumen de las actividades:

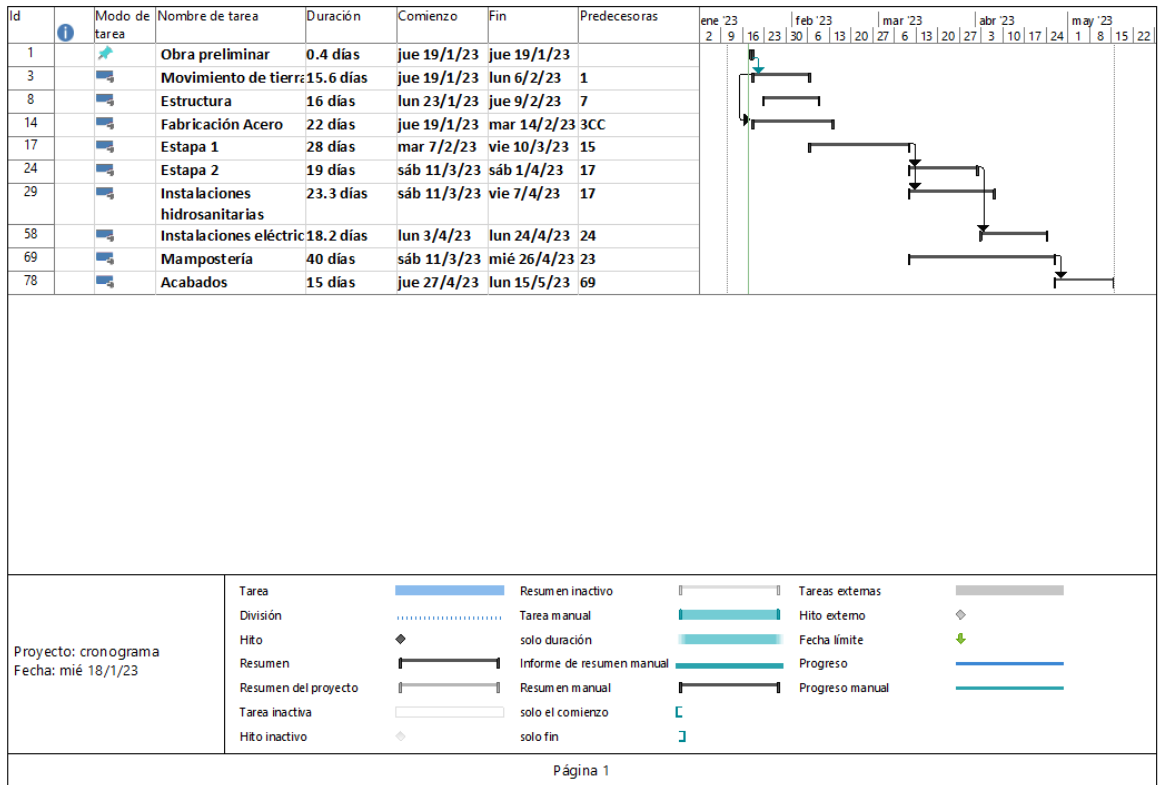


Ilustración 5-2 Resumen de cronograma de construcción

Cronograma desglosado adjuntado en Anexos*

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- El diseño estructural de la vivienda unifamiliar en Ciudad Celeste se definió como un sistema de pórticos de tipo IMF con elementos de acero estructural A572 GR50, estos perfiles conformados por flejes se ajustan a las condiciones de sitio debido a que, en este caso, las cargas permanentes de la vivienda obedecen al estado más ligero posible. Además, las propiedades que presenta la estructura metálica por sobre la opción de hormigón armado convencional en cuanto a facilidad constructiva son de los factores más favorables de esta propuesta. El diseño del sistema aporticado fue evaluado en el software ETABS, cumpliendo exitosamente con los requerimientos que exige la normativa internacional para estructuras de acero AISC360.
- Los diseños de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se definieron conforme a la norma ecuatoriana vigente con el soporte de los softwares de modelación Revit y Dialux, respectivamente. Para el primer caso, se realizó el modelado espacial de tuberías, accesorios y aparatos sanitarios, con la finalidad de trazar el sistema más adecuado para las exigencias arquitectónicas de la vivienda. El segundo caso demandó el análisis de ubicación, geometría y tipo de luminarias en cada área de la vivienda para brindar un servicio óptimo, por tanto, se hizo uso de la librería BIM de la marca Sylvania para establecer un sistema de iluminación conformado por 2 tipos de lámparas.
- El modelado general de la vivienda en Revit (arquitectónico, estructural e instalaciones) y la estimación del presupuesto en conjunto con el cronograma de obra elaborado en Microsoft Project se vincularon en la plataforma de Naviswork para obtener una simulación sincronizada del proceso constructivo de la vivienda y su avance en tiempo y costo conforme

a los períodos establecidos. De esta manera, la metodología BIM 4D y 5D permitió que la supervisión de la obra tenga un panorama más detallado en cuanto al estado del proyecto en un período deseado, en conjunto con el porcentaje del presupuesto ocupado hasta la fecha indicada.

6.2 Recomendaciones

- La configuración geométrica de la vivienda exige un diseño estructural con arriostramientos y la ubicación de estos elementos se vio restringida por las condiciones arquitectónicas, lo cual influyó en el diseño de un sistema particular, por tanto, se recomienda tomar en cuenta estos requerimientos al momento de definir la arquitectura de viviendas de este tipo.
- Las categorías de elementos que se presentan en los diferentes modelados se deben organizar de tal manera que favorezca a la sincronización constructiva de la vivienda, debido a la importancia de las fases de construcción, hay categorías que deben ser subdivididas para facilitar el vínculo con el cronograma de obra.
- El sistema de abastecimiento de agua potable no cuenta con el diseño una tubería principal de alimentación, de la misma manera, para el sistema de evacuación de aguas servidas no se indicó el punto de salida principal, estas condiciones influyen en el diseño de ambos sistemas, pues se debe establecer la dirección del cauce para que coincida con los puntos antes mencionados.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía en caso de utilizar norma APA:

McCORMAC, J. (s. f.). Diseño de estructuras de acero - 5a ed. Alfaomega Grupo Editor.

Jorajuria, Mauricio. Servente, Florencia. (2015). Steel Framing y sus principales usos en Uruguay. Facultad de arquitectura UdelaR. Uruguay.

Supraquam,(2014), Plan Cantonal de desarrollo & Plan de ordenamiento territorial. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Samborondón. Guayas, Ecuador.

Pérez M, Abel D,. (2019). Análisis mediante Bim del proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar entre medianeras. Universidad Politécnica de Valencia.

Beltrán, Felipe J., Herrera, Ricardo. (2018). Las nuevas disposiciones sísmicas para edificios de acero. Universidad de Chile.

NEC (2015). Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente. Ministerio de desarrollo urbano y Vivienda.

NEC (2015). Estructuras de Hormigón Armado. Ministerio de desarrollo urbano y Vivienda.

Crihstian Alberto Bedoya Laguna (2017) Diseño de un instrumento tipo escala Likert para la descripción de las actitudes hacia la tecnología por parte de los profesores de un colegio público de Bogotá. [Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Educación]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

José Angel Ferrero Cafiero, Ana Isabel Pirrone Osuna (2018) DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SISTEMAS DUALES DE CONCRETO REFORZADO BASADO EN EL DISEÑO POR DESEMPEÑO [Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniería Civil]. UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO.

BRAYAN CLIN CALLUPE NAVARRO, JUAN CLIMACO CCACCRO LAPA, JHESENNIA LOREILY GAGO MORALES (2021) APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA ETAPA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 05 NIVELES Y UN SEMISÓTANO EN VILLA EL SALVADOR – LIMA. [Trabajo de investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil]. Universidad San Ignacio de Loyola.

Eduardo Jordán Rubio, Dimitri Piedra Soto (2017) EFECTOS AMBIENTALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA ETAPA LA ARBOLEDA, EN LA URBANIZACIÓN CIUDAD CELESTE, CANTÓN SAMBORONDÓN [Trabajo de Titulación Previo a la obtención del Título de Magister En Cambio Climático]. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

Adriana Micaela Orozco Bolaños, Andres Ramiro Puente Gallegos (2016) EVALUACIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN EL SISTEMA PORTANTE HORMIGÓN DE PANELES DE HORMIGÓN ARMADO CON NÚCLEO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO MEDIANTE EL USO DE FORMALETAS [DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.

Xavier Vera Grunauer (2005) Investigación y estudio del comportamiento dinámico del subsuelo y microzonificación sísmica de la ciudad de Guayaquil. [Trabajo de investigación]. Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Carla Orozco Ganan, Arianna Guimaraes Romany Daniela Hidalgo Molina. "Crecimiento urbano de la parroquia La Puntilla, Cantón Samborondón: problemas y estrategias", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (Vol 1, Nº 6 junio 2021, pp. 38-59). En línea: <https://www.eumed.net/es/revistas/contribuciones-ciencias-sociales/junio-2021/crecimiento-urbano>.

ALACERO, 2009. Diseño sismorresistente de construcciones de acero. Santiago, Chile. ISBN: 978-956-8181-09-3

PLANOS Y ANEXOS

ANEXOS A1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A. Especificaciones técnicas

Acero estructural

Acero Estructural en columnas ASTM A572 Gr 50 $F_y = 50$ ksi

Acero Estructural en vigas: ASTM A572 Gr 50 $F_y = 50$ ksi

Acero estructural en placa base ASTM A36 $F_y = 36$ ksi

Diseñado por el método AISC-LRFD-2010.

Códigos utilizados:

- 1) ANSI/AISC 360-10; specification for structural steel buildings
- 2) ANSI/AISC 341-10; Seismic Provisions for structural steel buildings
- 3) ANSI/AISC 358-10: Prequalified connections for special and intermediate steel moment frames for seismic Applications
- 4) AWS D1.1 American welding code

Soldadura

Los soldadores en taller y obra deberán tener calificación AWS para los diferentes procesos y posiciones.

Tabla 63 Materiales de aporte para soldadura

Materiales de aporte		
Especificación de electrodo	Clasificación	Proceso
AWS A5.1	E7018 A1	SMAW
AWS A5.18	ER 705-6	GMAW
AWS A5.20	E71T-1C	FCAW
AWS A5.20	E71T-8	FCAW
AWS 5.17	F7A2-EM12K	SAW

Todas las uniones soldadas a tope (PATIN-PATIN/ALMA-ALMA) deberán ser realizadas con soldaduras de penetración completa (SRPC) precalificada.

Todas las uniones de tramos de vigas (o sus flejes individuales) deberán ser realizada con soldadura de ranura de penetración completa (SRPC)

Condiciones de uso de los electrodos E70-18

- Los electrodos de bajo hidrógeno deberán ser comprados en recipientes herméticamente sellados.

- Inmediatamente después de la abertura del recipiente, los electrodos deberán ser usados, o en su defecto mantenidos en hornos portátiles a temperatura de al menos 120 °c
- Los electrodos que no hayan sido usados dentro de las primeras cuatro horas luego de la abertura del recipiente y que no hayan sido mantenidos dentro de los hornos portátiles deberán ser secados al menos 2 horas entre 250 °C y 400 °C. Asociar la menor temperatura al mayor tiempo; si se seca a 250 °C, hacerlo durante 2 horas.
- Todos los soldadores deberán utilizar un horno portátil individual. El cual se mantendrá operativo durante las tareas de soldado.

6.2.1 Obra Preliminar

6.2.1.1 Limpieza y desalojo

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimo: Pala, carretilla, escoba y herramienta menor.

Mano de obra: Peones

Forma de pago:

El pago se realiza según el número de viajes que realice el conductor para el desalojo de los residuos, independientemente del peso.

6.2.2 Movimiento de tierras

6.2.2.1 Replanteo y nivelación con equipos topográficos

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimo: Equipo topográfico.

Mano de obra: Topógrafo, cadenero, ayudante

Forma de pago:

El pago se realiza según los metros cuadrados que se deseen levantar y nivelar.

6.2.2.2 Excavación manual en cimientos y plintos

Unidad: m3

Materiales y equipos mínimos: Pico, Pala y herramienta menor.

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Planos estructurales de las cimentaciones

Cota de elevación para el relleno compactado

Forma de pago:

La medida de pago es independiente a la profundidad de la excavación, esta se medirá por m³ del material excavado.

6.2.2.3 Relleno compacto

Unidad: m³

Materiales y equipos mínimos: retroexcavadora, herramienta menor, compactador.

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Plintos de hormigón

Cota de elevación para contrapiso de hormigón

Forma de pago:

La medida de pago es independiente a la profundidad de la excavación, esta se medirá por m³ de material relleno

6.2.3 Estructura

Descripción: en este rubro van los elementos estructurales con hormigón armado, siendo en este caso las cimentaciones y adicionalmente el replantillo

6.2.3.1 Replantillo de f'c 140 kg/cm²

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Cemento, agua, ripio triturado, bailejo, regleta, herramientas menores

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Planos estructurales de las cimentaciones

Forma de pago:

El pago se realiza según lo establecido en los precios unitarios establecidos. Este rubro incluye limpieza y vaciado

6.2.3.2 Zapatas aisladas (f'c 240 kg/cm²)

Unidad: m³

Materiales y equipos mínimo: Hormigonera, Bailejo, Varilla, Hormigón

Mano de obra: Maestro constructor, albañiles y peones

Forma de pago:

Se debe respetar el dimensionamiento determinado en el diseño estructural, la unidad de medida para el pago es por m³

Los cimientos podrán verterse directamente sobre la pared de la excavación si, a criterio del Ingeniero a cargo no perjudica la calidad del. De lo contrario, Se deberá realizar la excavación lo suficientemente ancho para colocar el encofrado. Las dimensiones, el tipo de hormigón, la armadura y otros detalles se especifican en los planos estructurales. (Diseño civil y estructural inteligente, 2015)

6.2.3.3 Contrapiso e:10 cm

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Malla electrosoldada (3.5-15)

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Fundición de cimentación, relleno compacto

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.3.4 Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca

Unidad: u

Materiales y equipos mínimos: Placa de acero A36, Pernos de anclaje (40 cm), arandelas, tuercas y contratuerca

Mano de obra: Maestro constructor, soldador

Requerimientos previos:

Fundición cimientos

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago se da por unidad de placas instaladas

6.2.3.5 Acero para columnas A572 Gr 50

Unidad: Kg

Materiales y equipos mínimos: Perfil estructural elaborado por flejes, placa base para anclaje, pernos de anclaje $\frac{3}{4}$ " , Electrodo para soldadura

Mano de obra: Soldador, Ayudante

Requerimientos previos:

Personal capacitado para el montaje de las columnas

Detalle de conexiones

6.2.3.6 Acero en vigas A572 Gr50

Unidad: Kg

Materiales y equipos mínimos: Perfil estructural elaborado por flejes, pernos de anclaje $\frac{3}{4}$ " , Electrodo para soldadura

Mano de obra: Soldador, Ayudante

Requerimientos previos:

Personal capacitado para el montaje de las vigas

Detalle de conexiones

6.2.3.7 Losa H=12cm de hormigón sobre deck metálico 0.75mm, H.Premezclado $f_c=210\text{kg/cm}^2$.

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Malla electrosoldada, Steel deck, vibrador, regleta, herramientas menores

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Montaje de vigas primarias y secundarias

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.3.8 Escalera $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ inc encofrado

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Malla electrosoldada, Acero de refuerzo, vibrador, regleta, herramientas menores

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Encofrado de la estructura, contrapis de hormigón, montaje de vigas y columnas

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.3.9 Cubierta metálica

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Acero laminado en frío, correas "G" 100x150x15x3 y 80x40x15x3 mm.

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

montaje de vigas y columnas

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.3.10 Cubierta teja colonial

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: Cemento, Arena, teja colonial, Herramientas menores

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Montaje de la cubierta metálica

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.4 Albañilería

6.2.4.1 Pared doble de gypsum

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: plancha gypsum Cartón regular 4x8x1/2"

Mano de obra: Maestro constructor y Peón

Requerimientos previos:

Montaje de estructura para gypsum

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.4.2 Pared de fibrocemento para exteriores

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: placa de Yeso Natural, tornillo autoperforante, canal y montante de acero galvanizado

Mano de obra: Montador de mamparas y Peón

Requerimientos previos:

Montaje de estructura para paredes de fibrocemento

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.4.3 Colocación de porcelanato

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: bondex, Porcelanato 50x50 cm emporex

Mano de obra: Albañil y Peón

Requerimientos previos:

Fundición de contrapiso y losa de hormigón

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.4.4 Mesa de cocina hormigón armado

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: Cemento, agua, arena, mármol, granito

Mano de obra: Albañil y Peón

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.4.5 Cerámica en pared

Unidad: m²

Materiales y equipos mínimos: bondex, Ceramica para pared

Mano de obra: Albañil y Peón

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m².

6.2.5 Instalaciones de Agua Potable

Las instalaciones de agua potable como tuberías, accesorios y bombas deben cumplir con la normativa vigente, tomando en cuenta la buena práctica constructiva para evitar fugas, reflujos y garantizar el mantenimiento respectivo.

6.2.5.1 Tuberías

Las tuberías que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable son de material PVC debido a sus propiedades mecánicas, baja corrosión y alta resistencia.

Material: Policloruro de Vinilo (PVC).

Peso por metro lineal: 0.2 Kg

Diámetro: ½, ¾, 1 pulgada.

Color: Gris

Longitud comercial: 6 metros.

Detalles de Fabricante **Plastigama:**

**Tabla No. 1:
Especificaciones Técnicas**

Diámetro	CÓD.	Diám. exterior	Espesor	Diám. interior	Presión de trabajo		
		mm	mm	mm	psi	MPa	kg/cm ²
½	926092	21.34	3.73	13.88	420	2.90	29.5
¾	926094	26.67	3.91	18.85	340	2.34	23.9
1	926091	33.40	4.55	24.30	320	2.21	22.5
1 ¼	926090	42.16	4.85	32.46	260	1.79	18.3
1 ½	926089	48.26	5.08	38.10	240	1.65	16.9
2	926093	60.32	5.54	49.24	200	1.38	14.1

Tabla 64. Especificaciones técnicas Tubos Plastigama.

**Tabla No. 2:
Especificaciones de roscas**

Diámetro del Tubo	Longitud básica de rosca exterior útil	Número de hilos/plg.
plg	mm	#
½	13.56	14
¾	13.86	14
1	17.34	11.5
1 ¼	17.95	11.5
1 ½	18.38	11.5
2	19.22	11.5

La rosca debe ser tipo NPT de acuerdo a la Norma INEN 117:2013. Para el ensamble con los accesorios se utilizará cinta teflón y ajuste manual.

Tabla 65 . Especificaciones Técnicas de la rosca.

Instalación:

Para una correcta instalación se debe tomar en cuenta el siguiente procedimiento:
Las tuberías que serán instaladas deben colocarse en un equipo fijo que permita realizar la maniobra de rosca con la tarraja sin que se altere la circunferencia y se produzcan imperfecciones en los hilos. El tubo debe cortarse a escuadra y los restos se removerán con cuchillo o lija. Finalmente, antes y después de colocar 4 vueltas de teflón, se debe aplicar una capa de sellador para posteriormente ajustar manualmente el accesorio.

6.2.5.2 Tubería de suministro

La tubería que abastece los fregaderos y lavabos se diferencian por ser de aluminio en su exterior, material idóneo para la intemperie y ofrece una alta resistencia a la

presión. La instalación de este equipo se realiza a través de las tuercas macho-hembra ubicadas en los extremos de esta tubería, la entrada de estos aparatos es de un diámetro de ½ pulgada.

Unidades: Conforme a la arquitectura de la vivienda, se establece un total de 14 tuberías de suministro.

6.2.5.3 Lavadero de cocina

La tubería de alimentación de este aparato es de ½ pulgada, a 90cm del nivel de piso terminado, antes de la salida de alimentación es necesario instalar una válvula que permita el mantenimiento ante algún problema de taponamiento o fuga, esta llave de control se debe colocar en el sentido de las manecillas del reloj. El suministro de este aparato consta de 2 tuberías que alimentan los fregaderos y un tubo conector T seguido de un sifón. Es necesario ajustar todas las tuercas para garantizar el hermetismo en las uniones.

Unidades: 3 unidades.

6.2.5.4 Baños

Inodoros

De acuerdo con la Normativa INEN 3082, antes de cada aparato sanitario o conjunto, se debe colocar una llave de paso para posibles mantenimientos.

Modelo: Mónaco fv One Piece

Material: Porcelana sanitaria Vitrificada.

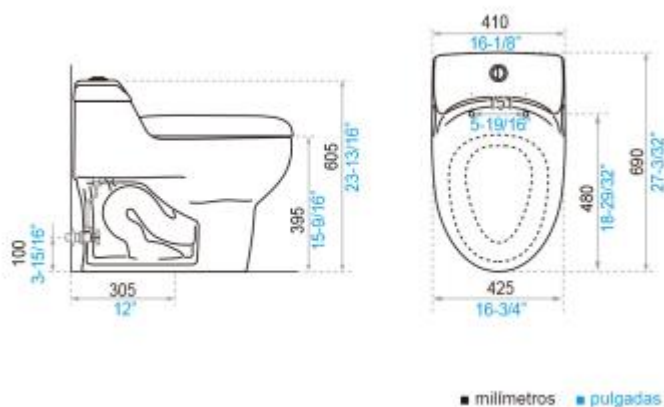


Ilustración 6-1 . Inodoro fv Monaco.

Instalación:

Tanto inodoros como lavaderos en baños deben instalarse a 380mm de la pared adyacente desde el centro del aparato sanitario, de igual manera, para los accesorios

la distancia es de 725 mm como lo establece la Norma ecuatoriana de la construcción.

Además, por cuestión de comodidad y ergonomía, el espacio libre de obstrucciones entre cada aparato sanitario debe ser de 533mm.

Instalación:

El proceso de instalación empieza identificando la tubería de suministro de agua potable, tomando en cuenta que la tubería de evacuación debe estar al menos a 50cm del piso terminado. En cuanto a la instalación de la taza del inodoro se deben utilizar bridas para asegurar el aparato con el piso de la casa, las mismas deben ser de tipo anticorrosivas.

6.2.5.5 Cisterna

Para el diseño de la cisterna se consideró un volumen de diseño de 3000 lts, la misma que resulta de una cisterna cuadrada de 1.2m y una altura interior de 2.1m, la altura facilita el mantenimiento. Esta estructura será de hormigón armado de resistencia igual a 180 kg/cm², la composición del concreto debe involucrar un aditivo impermeabilizante y luego de construir el tanque, la capa superior debe tener una abertura de mínimo 60x60cm para las respectivas revisiones periódicas.

Se recomienda también instalar una válvula con flotador para detectar cuando el tanque se encuentre lleno.

Mano de obra: Maestro, albañil, ayudantes.

Accesorios

Para el sistema de abastecimiento de agua potable se definieron accesorios como Tees con sus reducciones respectivas y codos de 90 grados, de 1/2 , 3/4 y 1 pulgada.

Instalación:

Una vez cortada la tubería y luego del proceso de formación de la rosca con una tarraja, se coloca el pegamento sellador de Plastigama antes y después de aplicar 2 vueltas de teflón para finalmente enroscar el accesorio manualmente.

Equipos: Equipos menores

Prueba:

Se realiza una prueba de presión para verificar que no hay fuga en ningún accesorio, debe cumplir con la variación gradual del caudal hasta alcanzar una presión máxima. Si no se producen fugas, la instalación de los accesorios está bien.

Unidad: Una unidad para cada cambio de dirección o expansión de tubería.

Forma de Pago: Se paga por unidad, de acuerdo con la cantidad requerida en el hogar.

6.2.5.6 Tanque Calentador de Agua 30 Gls

Modelo: BOSCH Tronic 4000T

El calentador con capacidad para 30 galones tiene fuente de alimentación eléctrica, trabaja con un voltaje de 220V y una frecuencia de 60 Hz. Cuenta con un termostato ajustable que permite al usuario configurar el equipo hacia la temperatura deseada.

Equipos: Equipos menores

Mano de obra: Maestro, Personal autorizado, ayudantes.

Instalación:

El calentador debe estar en una zona protegida de heladas. Una vez colocado el equipo, se debe probar conexión eléctrica, posteriormente, se coloca la conexión hidráulica para comprobar la estanqueidad. Jamás se debe bloquear la salida de la válvula de seguridad. Se debe elegir una pared lo suficientemente rígida para soportar el peso del tanque, luego se debe atornillar los soportes como se indica en la figura.

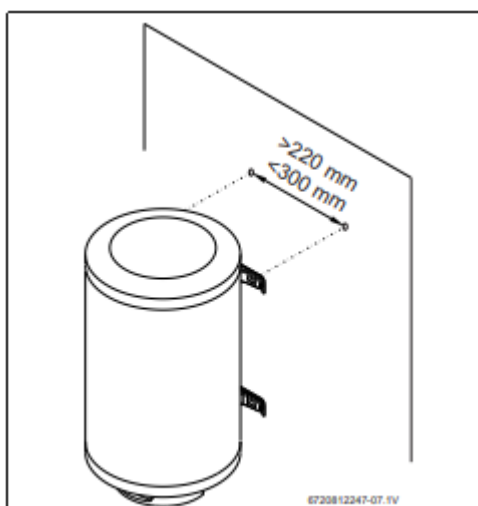


Fig. 6 Instalación en posición vertical

Ilustración 6-2 . Esquema de instalación del tanque calentador.

6.2.5.7 Ducha con Mezclador

Para instalar la ducha con mezclador se debe identificar el punto de alimentación de agua potable y el punto de desagüe, además de trazar las alturas de las llaves y el camino de las tuberías de agua fría y agua caliente. Una vez colocados los adaptadores macho en ambos puntos, se procede a colocar teflón en el extremo de conexión para evitar que existan fugas en el sistema.

Equipos: Equipos menores, sierra y llave de tubo.

Unidad: Unidad de ducha instalada.

Forma de Pago: Se paga por unidad, incluye accesorios y tuberías de conexión.

6.2.5.8 *Rejilla para piso 50mm*

Rejilla de piso ubicada en cada ducha según los requerimientos arquitectónicos del sitio. Para la instalación se debe identificar el tubo de desagüe, luego de limpiar el sosco de la rejilla y el extremo del tubo, se aplica el pegamento a elección del cliente y se golpea levemente para que se acoplen bien ambas partes, es importante que la rejilla quede a nivel de piso terminado.

Equipos: Equipos menores.

Unidad: Unidad de rejilla instalada.

Mano de obra: Maestro de obra, Plomero, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por unidad, incluye accesorios y tuberías de conexión.

6.2.5.9 *Llave de Paso u Válvulas Check tipo RW ½"*

La llave o válvula de paso tiene como función permitir y bloquear el flujo de agua en un tramo específico de las instalaciones de la vivienda, generalmente antes de cada aparato sanitario para eventuales mantenimientos o reparaciones.

Para el proceso de instalación se debe escoger la válvula de tipo roscable, se limpia el extremo a instalar y de la misma manera el extremo del tubo, se aplica cinta teflón en la válvula y se enrosca por completo para asegurar el correcto funcionamiento de la válvula. El tipo de válvula debe ser resistente a la corrosión, de uso doméstico y con una presión máxima de trabajo de 345 Psi.

Equipos: Equipos menores.

Unidad: Unidad de válvula instalada.

Mano de obra: Maestro de obra, Plomero, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por unidad.

6.2.6 Sistema de evacuación de Aguas Servidas y Aguas Lluvias

6.2.6.1 *Tuberías de Desagüe de 50 y 110 mm*

Las tuberías que conforman los sistemas de evacuación pertenecen a la línea Wavin de Plastigama de material PVC rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación, los diámetros utilizados en las instalaciones sanitarias de la vivienda son de 2 y 4 pulgadas respectivamente, estas medidas en el mercado nacional se encuentran por diámetros de

50mm y 110 mm. El espesor mínimo de pared debe ser de 3.3 mm y la longitud total del tubo es de 6m.

Para la instalación de estas tuberías, incluyendo accesorios como Yees de 45°, codos de 45° y sifones de 50mm, se deben limpiar ambos extremos a ser instalados, el corte de ser necesario debe ser a escuadra y para evitar imperfecciones en el sellado se debe retirar los restos de corte con lija o un cuchillo. Posteriormente colocar el sellador Kalipega en la tubería, cubriendo por completo el diámetro interior y el ancho de la campana, al momento de acoplar ambos extremos, se debe girar un cuarto de vuelta para quitar el exceso de aire y que el sellado sea perfecto, finalmente se presiona por unos 20 segundos.

Equipos: Equipos menores.

Unidad: Metro lineal de tubería instalada.

Mano de obra: Maestro de obra, Plomero, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por metro lineal, incluye accesorios y tuberías de conexión.

6.2.6.2 Puntos de Desagüe de 50 y 110 mm

Este rubro se refiere a los puntos de desagüe para la respectiva evacuación de aguas sanitarias hacia la salida más cercana o caja de revisión, esto depende del número de aparatos sanitarios y el diámetro correspondiente. Para la instalación se debe inspeccionar la red sanitaria, revisar que no existan fisuras en tuberías o accesorios. De ser necesario se debe romper la mampostería para lograr incrustar la tubería en cuestión, con los cortes dictados por el diámetro y longitud de la instalación. Cada extremo de la instalación se debe mantener taponado para evitar la intrusión de agentes externos que puedan afectar el funcionamiento de la red. El proceso de unión de accesorios y tuberías se describe en el rubro de instalación de tuberías de desagüe incluyendo los accesorios. Luego de instalar estos puntos se debe resanar las estructuras cortadas o rotas con mortero de reparación.

Equipos: Equipos menores.

Unidad: Punto de desagüe sanitario instalado.

Mano de obra: Maestro de obra, Plomero, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por punto sanitario, incluye accesorios y tuberías de conexión.

6.2.6.3 Caja de revisión sanitaria

La caja de revisión de 0.6x0.6m es de hormigón armado, con la profundidad que dictan las pendientes en el plano, este rubro incluye materiales, excavación y relleno de acuerdo con los planos.

El proceso constructivo de la caja empieza con la excavación tomando en cuenta el sobreancho de las dimensiones para encofrado, se debe mejorar el fondo de la excavación con una compactación simple, posteriormente se debe colocar un replantillo de espesor de 10cm con un hormigón pobre. Luego de fundir y nivelar el fondo de la caja armada con una malla electrosoldada de 8mm, se debe colocar los encofrados para paredes laterales, con su respectiva malla y traslape, el espesor mínimo de paredes es de 8cm, una vez hormigonado esta estructura se debe comprobar la impermeabilización, reparar con mortero y sellar con pintura sellador.

Equipos: Equipos menores.

Unidad: Unidad de caja de revisión.

Mano de obra: Maestro de obra, Albañil, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por unidad de caja de revisión, incluye accesorios y equipos.

6.2.6.4 Canalón recolector de aguas lluvias

Los canales de desagüe de aguas lluvias lo conforman perfiles de acero inoxidable cuadrados de 125mm, conforme a las especificaciones del plano, son 4 secciones perimetrales correspondientes a las 4 aguas de la cubierta. El canal debe tener una pendiente mínima de 1% hasta llegar al punto de la bajante, este desnivel se lo toma con manguera y de tratarse de luces grandes, se usarán acoples de 2 o más secciones y los accesorios de fijación como remaches deberán estar sellados con epóxico para impermeabilizar la unión y evitar filtraciones.

Equipos: Equipos menores, Andamio tubular, manguera.

Unidad: Metro lineal de canaleta instalada.

Mano de obra: Maestro de obra, Albañil, ayudantes.

Forma de Pago: Se paga por metro lineal de canaleta instalada, incluye accesorios y equipos.

6.2.7 Acabados

6.2.7.1 Pintura caucho paredes exteriores

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: Pintura caucho para pared exterior, vinil, andamios, herramientas menores

Mano de obra: Pintor y ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.7.2 Pintura caucho paredes interior

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: Pintura caucho para pared interior, vinil, andamios, herramientas menores

Mano de obra: Pintor y ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.7.3 Puerta principal Lacada INCL. Marco y tapamarco

Unidad: u

Materiales y equipos mínimos: Puerta lacada, marco, tapamarco y herramientas menores

Mano de obra: Carpintero, Ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da por unidad instalada.

6.2.7.4 Ventana de aluminio fija y vidrio 4 mm

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: Ventana fija de aluminio y vidrio.

Mano de obra: Montador de mamparas, fierrero, ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.7.5 Puerta de aluminio y vidrio

Unidad: m2

Materiales y equipos mínimos: Herramientas menores

Mano de obra: Montador de mamparas, fierrero, ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

6.2.7.6 Cielo raso

Unidad: m2

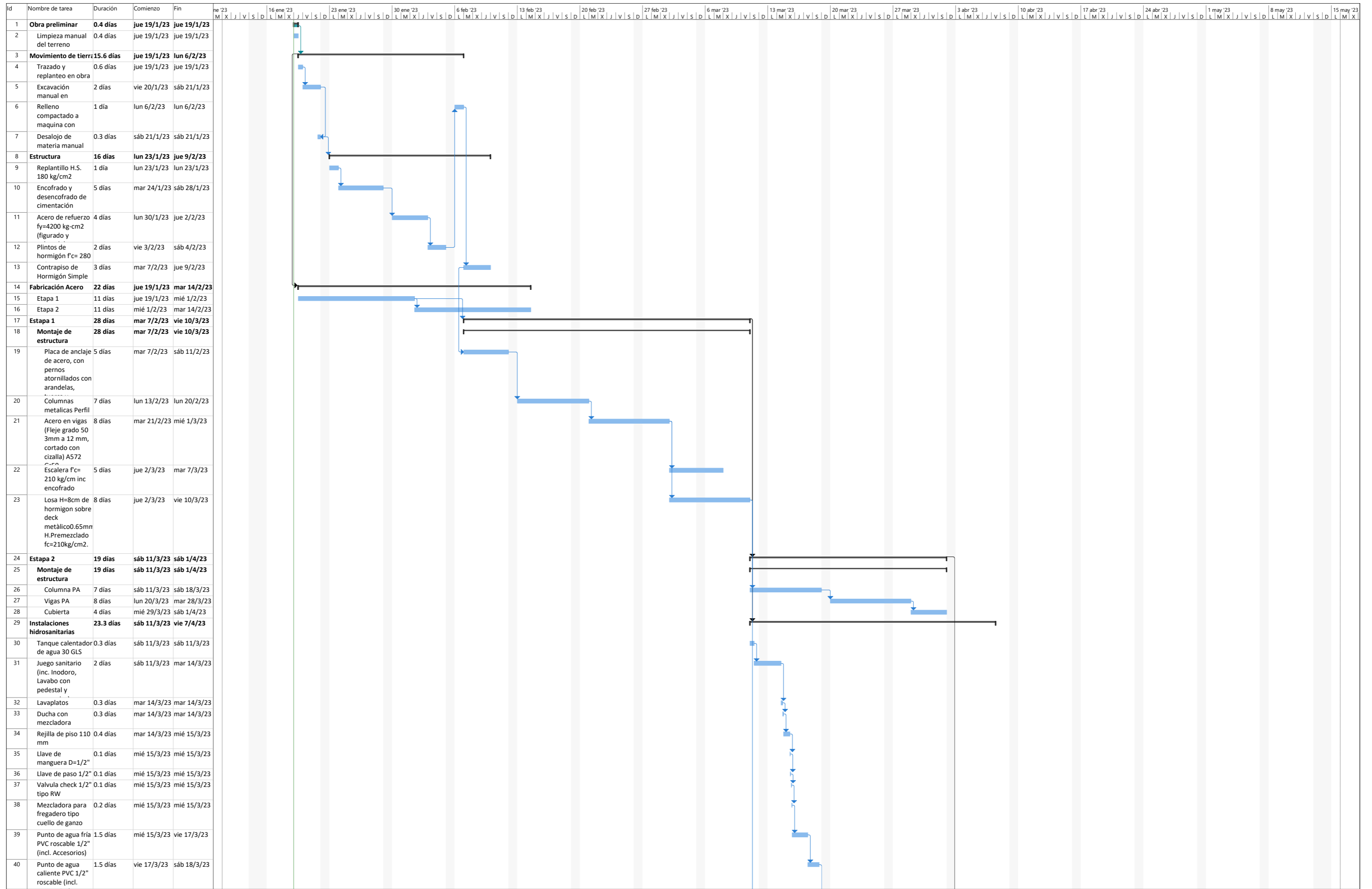
Materiales y equipos mínimos: Paneles de vinil 1.2x0.6 m, estructura para interiores, herramientas menores

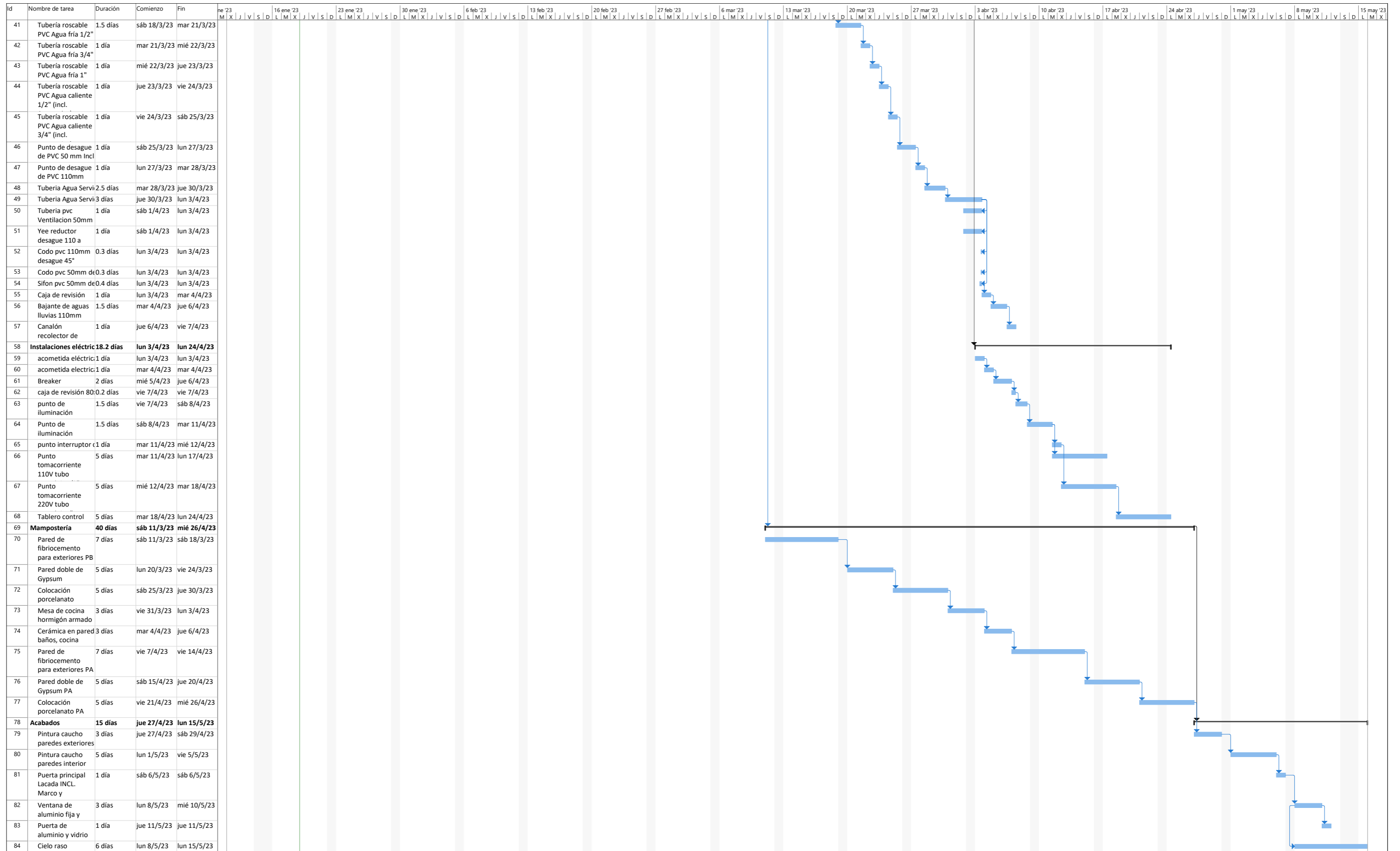
Mano de obra: Pintor y ayudante

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago de este rubro se da en m2.

ANEXOS A.2
CRONOGRAMA





Proyecto: cronograma
 Fecha: jue 19/1/23

Tarea División
 Hito
 Resumen

Resumen del proyecto
 Tarea inactiva

Hito inactivo
 Resumen inactivo

Tarea manual
 solo duración

Informe de resumen manual
 Resumen manual

solo el comienzo
 solo fin

Tareas externas
 Hito externo

Fecha límite
 Progreso

Progreso manual

ANEXOS A3
PRESUPUESTO

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
FECHA:	11/1/2023

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
	A Obras preliminares				\$ 345.14
A1	Limpieza manual del terreno	M2	1.37	251.37	\$ 345.14
	B Movimiento de tierras				\$ 10 238.44
B1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	2.73	251.37	\$ 686.62
B2	Excavación manual en cimientos y plintos	m3	10.41	69.03	\$ 718.84
B3	Relleno compacto	m3	31.50	251.37	\$ 7 918.65
B4	Desalojo de material manual	m3	13.06	70.00	\$ 914.34
	C. Estructura				\$ 80 513.39
C1	Replanteo H.S. 180 kg/cm2	m3	88.02	18.35	\$ 1 615.51
C2	Encofrado y desencofrado de cimentación	m3	41.12	18.35	\$ 754.64
C3	Plintos de hormigón f'c= 280 kg/cm	m3	125.91	18.35	\$ 2 311.01
C4	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2 (figurado y colocado)	kg	3.09	882.48	\$ 2 725.82
C5	Contrapiso de Hormigón Simple e=10 cm	m2	17.56	251.37	\$ 4 414.12
C6	Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	U	40.68	24.00	\$ 976.35
C7	Acero para columnas A572 Gr 50 para espesores de 3 a 12 mm	kg	2.65	5651.00	\$ 14 983.29
C8	Losa H=12cm de hormigón sobre deck metálico 0.75mm, H.Premezclado fc=210kg/cm2.	m2	43.30	42.48	\$ 1 839.33
C9	Escalera f'c= 210 kg/cm inc encofrado	m3	197.62	1.50	\$ 296.43
C10	Acero en vigas Fleje 3mm a 12 mm A572 Gr50	kg	2.84	9633.00	\$ 27 392.64
C11	Cubierta metálica inc. Estructura	m2	33.94	251.37	\$ 8 530.36
C12	Cubierta TEJA COLONIAL	m2	58.38	251.37	\$ 14 673.91
	D. Albañilería				\$ 33 231.40
D1	Pared doble de Gypsum Inc. Aislante lana de vidrio	m2	33.92	209.77	\$ 7 115.78
D2	Pared de fibrocemento para exteriores Inc. Aislante lana de vidrio	m2	37.22	225.34	\$ 8 387.32
D3	Colocación porcelanato	m2	29.84	550.00	\$ 16 411.18
D4	Mesa de cocina hormigón armado inc. Acabado	m	45.91	15.00	\$ 688.64
D5	Cerámica en pared baños, cocina	m2	24.38	25.78	\$ 628.49
	E. Instalaciones sanitarias				\$ 8 398.52
	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE				\$ 5 365.08
E1	Tanque calentador de agua 30 GLS instalado	U	503.86	1.00	\$ 503.86
E2	Juego sanitario (inc. Inodoro, Lavabo con pedestal y accesorios)	U	115.64	6.00	\$ 693.86
E3	Lavaplatos	U	70.63	2.00	\$ 141.27
E4	Ducha con mezcladora	U	216.27	5.00	\$ 1 081.33
E5	Rejilla de piso 110 mm	U	67.81	5.00	\$ 339.06
E6	Llave de manguera D=1/2"	U	29.17	12.00	\$ 350.04
E7	Llave de paso 1/2"	U	11.41	12.00	\$ 136.87
E8	Valvula check 1/2" tipo RW	U	19.97	1.00	\$ 19.97
E9	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganzo	U	97.10	2.00	\$ 194.20
E10	Punto de agua fría PVC roscable 1/2" (incl. Accesorios)	pto	28.31	17.00	\$ 481.22
E11	Punto de agua caliente PVC 1/2" roscable (incl. Accesorios)	pto	27.56	7.00	\$ 192.90
E12	Tubería roscable PVC Agua fría 1/2" (incl. Accesorios)	m	10.54	16.77	\$ 176.77
E13	Tubería roscable PVC Agua fría 3/4" (incl. Accesorios)	m	10.54	58.41	\$ 615.68
E14	Tubería roscable PVC Agua fría 1" (incl. Accesorios)	m	12.93	6.97	\$ 90.13
E15	Tubería roscable PVC Agua caliente 1/2" (incl. Accesorios)	m	11.39	13.01	\$ 148.20

E16	Tubería roscable PVC Agua caliente 3/4" (incl. Accesorios)	m	10.01	19.96	\$	199.71
INSTALACIONES DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS					\$	3 033.45
E17	Punto de desague de PVC 50 mm Incl accesorios	pto	32.23	12.00	\$	386.71
E18	Punto de desague de PVC 110mm Incl accesorios	pto	37.29	6.00	\$	223.71
E19	Tubería Agua Servida PVC 2"	m	8.26	17.90	\$	147.93
E20	Tubería Agua Servida PVC 4"	m	13.38	9.50	\$	127.11
E21	Tubería pvc Ventilación 50mm	m	6.57	3.25	\$	21.34
E26	Caja de revisión	U	43.98	3.00	\$	131.93
E27	Bajante de aguas lluvias 110mm (unión codo)	m	6.70	26.00	\$	174.11
E28	Canalón recolector de aguas lluvias	m	25.15	72.40	\$	1 820.62
F. Instalaciones eléctricas					\$	7 531.93
F1	Acometida eléctrica 110 v	U	176.26	1.00	\$	176.26
F2	Acometida eléctrica 220 v	U	179.81	1.00	\$	179.81
F3	Punto de iluminación conductor N 14	pto	31.82	56.00	\$	1 781.80
F4	Punto tomacorriente doble 110V tubo conduit 1/2"	pto	41.26	24.00	\$	990.29
F5	Punto tomacorriente 220V tubo conduit 1"	pto	54.57	9.00	\$	491.17
F6	Tablero control	U	1020.93	1.00	\$	1 020.93
F7	Luminaria Panel Led Star Panel Sylvania	U	89.64	26.00	\$	2 330.69
F8	Luminaria Led Syl-Lighter Sylvania	U	18.10	31.00	\$	560.98
G. Acabados					\$	23 675.37
G1	Pintura caucho paredes exteriores	m2	3.87	225.34	\$	870.96
G2	Pintura caucho paredes interior	m2	3.61	372.55	\$	1 346.29
G3	Puerta principal Lacada INCL. Marco y tapamarco	u	333.08	1.00	\$	333.08
G4	Ventana de aluminio fija y vidrio 4 mm	m2	70.78	91.93	\$	6 506.61
G5	Puerta de aluminio y vidrio	u	113.95	3.00	\$	341.86
G6	Cielo raso	m2	18.99	500.00	\$	9 495.06
G7	Puerta Lacada incl marco y tapamarco para interior	u	123.36	14.00	\$	1 726.99
G8	Mueblería	m	122.18	25.00	\$	3 054.52
Costo Total					\$	163 934.20
					precio m2	\$ 361.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	A1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Limpieza manual del terreno	UNIDAD:	M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.00	3.60	7.20	0.1000	0.72
Maestro de Obra	0.10	4.04	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.76

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Equipo de limpieza	gbl	1.00	0.30	0.30	
					0.30

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.10
INDIRECTOS %	15% 0.16
UTILIDAD %	10% 0.11
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.37
VALOR OFERTADO:	1.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	B1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	UNIDAD:	m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.04
Equipo topográfico	1.00	6.00	6.00	0.1000	0.60
Nivel	1.00	5.00	5.00	0.1000	0.50
SUBTOTAL M					1.14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cadenero	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Topografo	1.00	4.04	4.04	0.1000	0.40
Residente de obra	0.10	6.00	0.60	0.1000	0.06
SUBTOTAL M					0.82

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estacas (0.5m)	m	0.25	0.80	0.20	
clavos 2 1/2	kg	0.01	2.00	0.02	
SUBTOTAL M					0.22

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.19
INDIRECTOS %	15% 0.33
UTILIDAD %	10% 0.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.73
VALOR OFERTADO:	2.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	B3	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Relleno compacto	UNIDAD:	m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.14
Compactador	1.00	3.75	3.75	0.3000	1.13
Excavadora	1.00	50.00	50.00	0.3000	15.00
SUBTOTAL M					16.27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.00	3.60	7.20	0.3000	2.16
Maestro de Obra	0.60	4.04	2.42	0.3000	0.73
SUBTOTAL M					2.89

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cascajo mediano	m3	1.00	6.00	6.00	
agua	m3	0.05	0.90	0.05	
SUBTOTAL M					6.05

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.20
INDIRECTOS %	15% 3.78
UTILIDAD %	10% 2.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	31.50
VALOR OFERTADO:	31.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Replanteo H.S. 180 kg/cm2	UNIDAD:	m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.77
Concretera 1 saco	1.00	4.88	4.88	0.7000	3.42
SUBTOTAL M					4.19

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	5.00	3.60	18.00	0.7000	12.60
Maestro de Obra	1.00	4.04	4.04	0.7000	2.83
SUBTOTAL M					15.43

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento rocafuerte	saco	3.00	7.69	23.07	
Arena	m3	0.55	15.00	8.25	
ripio 3/4	m3	0.95	20.00	19.00	
Agua	m3	0.24	2.00	0.48	
SUBTOTAL P					50.80

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	70.42
INDIRECTOS %	15% 10.56
UTILIDAD %	10% 7.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	88.02
VALOR OFERTADO:	88.02

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C2	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Encofrado y desencofrado de cimentación	UNIDAD:	m3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.11

SUBTOTAL M	0.11
------------	------

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.60	3.60	0.1500	0.54
Maestro de Obra	1.00	4.04	4.04	0.1500	0.61
Carpintero	2.00	3.65	7.30	0.1500	1.10

SUBTOTAL M	2.24
------------	------

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Tabla dura encofrado de 0.30 m	u	5.47	5.50	30.09
Clavos 3 1/2"	kg	0.15	1.03	0.15
Alambre negro 8"	kg	0.30	1.00	0.30

	30.54
--	-------

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B

SUBTOTAL P	0.00
------------	------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	32.89
INDIRECTOS %	15% 4.93
UTILIDAD %	10% 3.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	41.12
VALOR OFERTADO:	41.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C3	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Plintos de hormigón f'c= 280 kg/cm	UNIDAD:	m3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	3.75	3.75	0.8000	3.0000
Vibrador	1.00	2.66	2.66	0.8000	2.1280
Herramienta menor 5% MO					0.89

SUBTOTAL M	3.02
------------	------

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.00	3.60	7.20	0.8000	5.76
Maestro de Obra	1.00	4.04	4.04	0.8000	3.23
Albañil	3.00	3.70	11.10	0.8000	8.88

SUBTOTAL M	17.87
------------	-------

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento fuerte tipo GU saco 50 kg	u	7.50	8.00	60.00
Arena	m3	0.70	12.80	8.96
Ripio	m3	0.75	13.10	9.83
Agua	m3	0.30	2.00	0.60
Plastiment BV-40 10 kg - sika DISENSA	u	0.02	22.60	0.45

	79.84
--	-------

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B

SUBTOTAL P	0.00
------------	------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	100.73
INDIRECTOS %	15% 15.11
UTILIDAD %	10% 10.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	125.91
VALOR OFERTADO:	125.91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C4	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2 (figurado y colocado)	UNIDAD:	kg

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortafora dobladora de hierro Herramienta menor 5% MO	1.00	2.00	2.00	0.1000	0.20 0.04

SUBTOTAL M	0.24
------------	------

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (Estr.Oc D2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Peon (Estr.Oc E2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.25	4.04	1.01	0.1000	0.10

SUBTOTAL M	0.82
------------	------

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Alambre galvanizado No.18	kg	0.10	2.54	0.25
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1.05	1.10	1.16

	1.41
--	------

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
					0.00
					0.00
					0.00

SUBTOTAL P	0.00
------------	------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.47	
INDIRECTOS %	15%	0.37
UTILIDAD %	10%	0.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.09	
VALOR OFERTADO:	3.09	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C5	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Contrapiso de Hormigón Simple e=10 cm	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	3.75	3.75	0.4000	1.50
Herramienta menor 5% MO					0.23

SUBTOTAL M	1.73
------------	------

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.60	3.60	0.4000	1.44
Maestro de obra	1.00	4.04	4.04	0.4000	1.62
Albañil	1.00	3.65	3.65	0.4000	1.46

SUBTOTAL M	4.52
------------	------

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento fuerte Tipi GU saco 50 kg	saco	0.67	7.52	5.04
Arena	m3	0.09	0.80	0.07
Ripio	m3	0.11	8.00	0.88
Agua	m3	0.13	14.00	1.82

	7.81
--	------

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
					0.00
					0.00
					0.00

SUBTOTAL P	0.00
------------	------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.05	
INDIRECTOS %	15%	2.11
UTILIDAD %	10%	1.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	17.56	
VALOR OFERTADO:	17.56	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C7	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Acero para columnas A572 Gr 50 para espesores de 3 a 12	UNIDAD:	kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica	0.015	3.57	0.05355	0.8	0.04
Herramienta menor					0.01
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Montador de estructura metálica.	0.02	9.20	0.17	0.80	0.13
Ayudante montador de estructura metálica.	0.02	5.90	0.11	0.80	0.08
SUBTOTAL N					0.22

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero laminado A 572 Grado 50, en perfiles laminados en caliente, según ASTM A 572, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	kg	1.00	1.85	1.85	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O					1.85

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.12
INDIRECTOS %	15% 0.32
UTILIDAD %	10% 0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.65
VALOR OFERTADO:	2.65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C8	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Losa H=12cm de hormigon sobre deck metálico0.75mm, h	UNIDAD:	m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Vibrador electrica	0.32	4.06	1.30	0.60	0.78
Soldadora electrica	0.32	1.98	0.63	0.60	0.38
SUBTOTAL M					1.16

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.92	3.83	7.35	0.60	4.41
albañil	0.64	0.64	0.41	0.60	0.25
Operador de equipo liviano	0.32	0.32	0.10	0.60	0.06
Maestro de obra	0.32	0.32	0.10	0.60	0.06
SUBTOTAL M					4.78

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Master Deck Galvanizado ancho util 1010mm e=0.65 mm	m2	1.00	12.11	12.11	
H. Premezclado 210 Kg/cm2-19mm-13cm-28d HOLCIM	m3	0.10	119.52	11.95	
Electrodo Aga 6011	kg	0.05	4.40	0.22	
Malla 5.0 mm (10x10)cm (2.4x6.25)m - ElectroMalla - Andec DISENSA	u	0.07	63.15	4.42	
SUBTOTAL O					28.70

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	34.64
INDIRECTOS %	15% 5.20
UTILIDAD %	10% 3.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	43.30
VALOR OFERTADO:	43.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C9	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Escalera f'c= 210 kg/cm inc encofrado	UNIDAD:	m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	4.48	4.48	0.40	1.79
Vibrador manguera	1.00	4.06	4.06	0.4000	1.62
Herramienta menor 5% MO					0.62
SUBTOTAL M					4.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	4.00	3.83	15.32	0.40	6.13
Maestro de obra	1.00	4.29	4.29	0.40	1.72
Carpintero	2.00	3.87	7.74	0.40	3.10
Fierrero	1.00	3.87	3.87	0.40	1.55
SUBTOTAL M					12.49

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO FUERTE TIPO GU SACO 50 KG	saco	6.00	7.68	46.08	
Clavos	kg	3.34	1.03	3.44	
Pingos	m3	15.40	1.10	16.94	
Arena	m3	0.65	13.50	8.78	
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10	
Agua	m3	0.22	0.85	0.19	
Aceite quemado	glb	2.92	0.44	1.28	
Tablero contrachapado "B" 15 mm	u	1.99	24.00	47.76	
SUBTOTAL O					141.57

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	158.10
INDIRECTOS %	15% 23.71
UTILIDAD %	10% 15.81
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	197.62
VALOR OFERTADO:	197.62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C10	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Acero en vigas Fleje 3mm a 12 mm A572 Gr50	UNIDAD:	kg

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.02	2.23	0.04	1.00	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Montador de estructura metálica.	0.02	9.20	0.15	1.00	0.15
Ayudante montador de estructura metálica.	0.01	5.90	0.05	1.00	0.05
SUBTOTAL M					0.20

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Acero laminado A 572 Grado 50, en perfiles laminados en caliente, según ASTM A 572, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	kg	1.00	2.03	2.03
SUBTOTAL O				2.03

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.27
INDIRECTOS %	15%
UTILIDAD %	10%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.84
VALOR OFERTADO:	2.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C11	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Cubierta metalica inc. Estructura	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldadora eléctrica 300 a	0.50	1.98	0.99	0.50	0.50
Herramienta menor 5% MO					0.47
SUBTOTAL M					0.96

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.00	3.83	7.66	0.50	3.83
Fierrero	2.00	3.83	7.66	0.50	3.83
Maestro eléctrico	0.80	4.31	3.45	0.50	1.72
SUBTOTAL M					9.38

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Soldadora eléctrica	4000cc	0.01	15.56	0.16
Anticorrosivo Azarcón	kg	0.20	4.40	0.88
Electrodo AGA 6011	lb	2.00	1.50	3.00
Correa "G" 100x150x15x3 mm	u	0.07	30.31	2.18
Correa "G" 80x40x15x3 mm	u	0.16	24.53	4.02
MASTER 1000, ANCHO ÚTIL 1005 MM, ALUZINC E=0.35 MM, P	u	1.00	6.11	6.11
tornillos 1 1/2 x 1/4	u	1.37	0.06	0.08
Pintura anticorrosiva	gl	0.03	13.60	0.37
SUBTOTAL O				16.80

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.15
INDIRECTOS %	15% 4.07
UTILIDAD %	10% 2.71
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	33.94
VALOR OFERTADO:	33.94

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	C12	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Cubierta TEJA COLONIAL	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.46
SUBTOTAL M					0.46

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	3.00	3.60	10.80	0.50	5.40
Albañil	2.00	3.83	7.66	0.50	3.83
SUBTOTAL M					9.23

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento Portland	kg	1.80	1.20	2.16
ARENA FINA	m3	0.02	3.00	0.06
Teja colonial	u	8.00	2.30	18.40
Clavos 3 pulg	kg	0.60	5.00	3.00
Liston 2x2 "	m	1.20	6.00	7.20
Madera 3x6 tajibo cepillada	m	1.25	3.00	3.75
Viga de 3x6 ´pulg	m	1.30	5.00	6.50
SUBTOTAL O				41.07

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.76
INDIRECTOS %	10% 5.08
UTILIDAD %	5% 2.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	58.38
VALOR OFERTADO:	58.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	D1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Pared doble de Gypsum Inc. Aislante lana de vidrio	UNIDAD:	m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.16
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	0.50	3.83	1.92	0.60	1.15
Montador de gypsum	0.50	4.04	2.02	1.00	2.02
SUBTOTAL M					3.17

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Plancha Gypsumboard Yeso Carton regular 4'x8'x1/2".	u	1.00	20.80	20.80	
Lana de vidrio e: 5 cm	m2	1.00	3.01	3.01	
SUBTOTAL O					23.81

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.14
INDIRECTOS %	15% 4.07
UTILIDAD %	10% 2.71
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	33.92
VALOR OFERTADO:	33.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	D2	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Pared de fibrocemento para exteriores Inc. Aislante lana de	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Montador de mamparas y sistemas de placas	0.33	9.09	3.00	0.70	2.10
Ayudante montador de mamparas y sistema de placa	0.33	5.67	1.87	0.70	1.31
SUBTOTAL M					3.41

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Banda estanca autoadhesiva, de espuma de polietileno reticulado de celda	m	1.00	0.37	0.37
Canal, de perfil de acero galvanizado Z1 (Z140), fabricado mediante lamina	m	1.00	2.50	2.50
Montante, de perfil de acero galvanizado Z1 (Z140), fabricado mediante lar	m	3.30	3.10	10.23
Fijación compuesta por taco y tornillo de cabeza avellanada, de 5x30 mm.	u	2.00	0.11	0.22
Placa de yeso natural (GRG), sin cartón, estándar / - 600 / 1200 / 15 / con	m2	1.00	8.77	8.77
Tornillo autoperforante, con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, pa	u	36.00	0.02	0.72
Cartucho de 300 cm³ de masilla monocomponente; para el sellado de encu	u	0.07	5.62	0.38
Lana de vidrio e: 5 cm	m2	1.00	3.01	3.01
SUBTOTAL O				26.20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.78
INDIRECTOS %	15% 4.47
UTILIDAD %	10% 2.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	37.22
VALOR OFERTADO:	37.22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	D3	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Colocación porcelanato	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	0.80	0.04	1.00	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.83	3.83	0.70	2.68
Instalador de revestimiento en general	0.50	3.87	1.94	0.70	1.35
SUBTOTAL M					4.04

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Emporador de cerámica Porcelana blanca	2 kg	0.06	1.33	0.08
Porcelanato Tecnologia Italiana 50 x 50	m2	1.03	16.90	17.41
Agua	m3	0.01	0.85	0.01
Bondex Premium Porcelanato 25kg - Intaco DISENSA	u	0.20	11.50	2.30
SUBTOTAL O				19.80

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.87
INDIRECTOS %	15% 3.58
UTILIDAD %	10% 2.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	29.84
VALOR OFERTADO:	29.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	D4	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Mesa de cocina hormigón armado inc. Acabado	UNIDAD:	m

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.24
SUBTOTAL M					0.24

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.18	3.18	0.70	2.23
Albañil	1.00	3.18	3.18	0.70	2.23
Maestro mayor	0.10	3.75	0.38	0.70	0.26
SUBTOTAL M					4.71

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento rocafuerte	saco	0.17	7.69	1.31
Arena	m3	0.03	15.00	0.45
Agua	m3	0.01	2.00	0.02
Acabados	m2	1.00	30.00	30.00
SUBTOTAL O				31.78

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	36.73
INDIRECTOS %	15% 5.51
UTILIDAD %	10% 3.67
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	45.91
VALOR OFERTADO:	45.91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	D5	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Cerámica en pared baños, cocina	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.24
SUBTOTAL M					0.24

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.18	3.18	0.70	2.23
Albañil	1.00	3.18	3.18	0.70	2.23
Maestro mayor	0.10	3.75	0.38	0.70	0.26
SUBTOTAL M					4.71

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Ceramica para piso	m2	1.00	13.00	13.00
Bondex (25Kg)	u	0.30	5.11	1.53
Agua	m3	0.01	2.00	0.02
SUBTOTAL O				14.55

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.50
INDIRECTOS %	15% 2.93
UTILIDAD %	10% 1.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	24.38
VALOR OFERTADO:	24.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tanque calentador de agua 30 GLS instalado	UNIDAD:	U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	42.18	2.11	1.00	2.11
SUBTOTAL M					2.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.00	3.26	6.52	4.00	26.08
Técnico mecánico electricista	1.00	3.62	3.62	4.00	14.48
Maestro de obra	0.10	3.66	0.37	4.00	1.46
SUBTOTAL M					42.02

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tanque de Agua caliente 110/120V-20Gls	u	1.00	350.00	350.00	
Accesorios de instalación para calentadores eléctricos	u	1.00	25.75	25.75	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O					375.75

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	419.88
INDIRECTOS %	20% 83.98
UTILIDAD %	0% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	503.86
VALOR OFERTADO:	503.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E2	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Juego sanitario (inc. Inodoro, Lavabo con pedestal y acceso	UNIDAD:	U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.26	3.26	0.50	1.63
Plomero	1.00	3.26	3.26	0.50	1.63
Maestro de obra	0.10	3.66	0.37	0.50	0.18
SUBTOTAL M					3.44

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Inodoro Het blanco Edesa	u	1.00	51.40	51.40	
Lavabo edesa	u	1.00	37.50	37.50	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O					88.90

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	92.52
INDIRECTOS %	15% 13.88
UTILIDAD %	10% 9.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	115.64
VALOR OFERTADO:	115.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E3	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Lavaplatos 1 Bacha	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	36.18	1.81	1.00	1.81
SUBTOTAL M					1.81

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	1.81	1.81	4.00	7.24
Plomero	1.00	2.53	2.53	4.00	10.12
SUBTOTAL M					17.36

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Tee reductora de 3/4" a 1/2"	u	1.00	0.58	0.58
Teflón 3/4"	u	0.10	0.43	0.04
Lavaplatos de 1 bacha	u	1.00	36.18	36.18
Sifón de 1/2" simple	u	1.00	2.89	2.89
SUBTOTAL O				39.69

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	58.86
INDIRECTOS %	10% 5.89
UTILIDAD %	10% 5.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	70.63
VALOR OFERTADO:	70.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E4	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Ducha con mezcladora	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	12.20	0.61	1.00	0.61
SUBTOTAL M					0.61

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.50	1.92	2.87	2.00	5.75
Plomero	1.50	1.94	2.90	2.00	5.81
Maestro de obra	0.15	4.29	0.64	1.00	0.64
SUBTOTAL M					12.19

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cinta Teflón Crrete Plastigama	u	0.50	0.42	0.21
Juego Ducha con mezcladora fv Línea Temple	u	1.00	160.00	160.00
SUBTOTAL O				160.21

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	173.01
INDIRECTOS %	15% 25.95
UTILIDAD %	10% 17.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	216.27
VALOR OFERTADO:	216.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E5	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Rejilla de piso 110 mm	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.90	0.30	1.00	0.30
SUBTOTAL M					0.30

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	6.25	6.25	2.02	12.63
Plomero	2.00	8.75	17.50	2.02	35.35
SUBTOTAL M					47.98

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Rejilla de piso 110mm cromada	u	1.00	5.98	5.98
SUBTOTAL O				5.98

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	54.25
INDIRECTOS %	15% 8.14
UTILIDAD %	10% 5.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	67.81
VALOR OFERTADO:	67.81

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E6	FECHA:	11/1/2023
---------------	----	--------	-----------

RUBRO:	Llave de manguera D=1/2"	UNIDAD:	U
--------	--------------------------	---------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	18.50	0.93	1.00	0.93
SUBTOTAL M					0.93

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.26	3.26	2.66	8.67
Plomero	1.00	3.30	3.30	2.66	8.78
SUBTOTAL M					17.45

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Llave para manguera 13mm	u	1.00	4.89	4.89
Sellador Permatex	u	0.08	0.89	0.07
SUBTOTAL O				4.96

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.34
INDIRECTOS %	15% 3.50
UTILIDAD %	10% 2.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	29.17
VALOR OFERTADO:	29.17

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E7	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Llave de paso 1/2"	UNIDAD:	U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	2.12	0.11	1.00	0.11
SUBTOTAL M					0.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero	0.55	3.87	2.13	1.00	2.13
SUBTOTAL M					2.13

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cinta Teflón Crrrete Plastigama	u	0.50	0.42	0.21	
Llave de paso de 1/2"	u	1.00	6.68	6.68	
SUBTOTAL O					6.89

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.12
INDIRECTOS %	15% 1.37
UTILIDAD %	10% 0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11.41
VALOR OFERTADO:	11.41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E8	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Valvula check 1/2" tipo RW	UNIDAD:	U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	2.00	0.10	1.00	0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero	0.50	3.87	1.94	1.00	1.94
SUBTOTAL M					1.94

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cinta Teflón Crrrete Plastigama	u	0.50	0.42	0.21	
Valvula check 1/2" tipo RW	u	1.00	14.40	14.40	
SUBTOTAL O					14.61

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16.65
INDIRECTOS %	10% 1.66
UTILIDAD %	10% 1.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	19.97
VALOR OFERTADO:	19.97

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E9	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganzo	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	7.50	0.38	1.00	0.38
SUBTOTAL M					0.38

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Albañil	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
SUBTOTAL M					7.70

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cinta Teflón Crrete Plastigama	u	0.50	0.42	0.21
Juego cromo para lavabo incluye mezcladora 4" y desague	u	1.00	76.89	76.89
SUBTOTAL O				77.10

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	85.18
INDIRECTOS %	7% 5.96
UTILIDAD %	7% 5.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	97.10
VALOR OFERTADO:	97.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E10	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto de agua fría PVC roscable 1/2" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	pto

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	15.00	0.75	1.00	0.75
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.83	3.83	1.50	5.75
Plomero	1.00	3.87	3.87	1.50	5.81
Maestro de Obra	0.20	4.01	0.80	1.50	1.20
SUBTOTAL M					12.75

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC Roscable 1/2"	u	2.00	1.06	2.12	
Tubería PVC Roscable 1/2"	m	0.42	4.24	1.78	
Codo 90° PVC Roscable	u	2.00	0.38	0.76	
Unión PVC Roscable 1/2"	u	1.00	0.32	0.32	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	2.00	0.37	0.74	
Universal PVC Roscable 1/2"	u	1.00	3.42	3.42	
SUBTOTAL O					9.14

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		km	A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1/2"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.65
INDIRECTOS %	15% 3.40
UTILIDAD %	10% 2.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	28.31
VALOR OFERTADO:	28.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E11	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto de agua caliente PVC 1/2" roscable (incl. Accesorios)	UNIDAD:	pto

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	15.00	0.75	1.00	0.75
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.63	3.63	1.50	5.45
Plomero	1.00	3.67	3.67	1.50	5.51
Maestro de Obra	0.20	4.01	0.80	1.50	1.20
SUBTOTAL M					12.15

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC Roscable 1/2"	u	2.00	1.06	2.12	
Tubería PVC Roscable 1/2"	m	0.42	4.24	1.78	
Codo 90° PVC Roscable	u	2.00	0.38	0.76	
Unión PVC Roscable 1/2"	u	1.00	0.32	0.32	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	2.00	0.37	0.74	
Universal PVC Roscable 1/2"	u	1.00	3.42	3.42	
SUBTOTAL O					9.14

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		km	A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1/2"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.05
INDIRECTOS %	15% 3.31
UTILIDAD %	10% 2.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	27.56
VALOR OFERTADO:	27.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E12	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tubería roscable PVC Agua fría 1/2" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	m

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.50	3.83	1.92	1.00	1.92
Plomero	0.50	3.87	1.94	1.00	1.94
Maestro de obra	0.20	4.29	0.86	1.00	0.86
SUBTOTAL M					4.71

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC Roscable 1/2"	u	0.10	0.58	0.06	
Tubería PVC Roscable 1/2"	m	1.05	1.60	1.68	
Codo 90° PVC Roscable 1/2"	u	0.20	0.38	0.08	
Unión PVC Roscable 1/2"	u	0.05	0.05	0.00	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	0.30	0.42	0.13	
Sellador Permatex	oz	1.00	1.53	1.53	
SUBTOTAL O					3.47

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1/2"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.43
INDIRECTOS %	15% 1.26
UTILIDAD %	10% 0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	10.54
VALOR OFERTADO:	10.54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E13	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tubería roscable PVC Agua fría 3/4" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	m

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.50	3.83	1.92	1.00	1.92
Plomero	0.50	3.87	1.94	1.00	1.94
Maestro de obra	0.20	4.29	0.86	1.00	0.86
SUBTOTAL M					4.71

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC Roscable 3/4"	u	0.10	0.58	0.06	
Tubería PVC Roscable 3/4"	m	1.05	1.60	1.68	
Codo 90° PVC Roscable 3/4"	u	0.20	0.38	0.08	
Unión PVC Roscable 3/4"	u	0.05	0.05	0.00	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	0.30	0.42	0.13	
Sellador Permatex	oz	1.00	1.53	1.53	
SUBTOTAL O					3.47

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 3/4"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.43
INDIRECTOS %	15% 1.26
UTILIDAD %	10% 0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	10.54
VALOR OFERTADO:	10.54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E14	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tubería roscable PVC Agua fría 1" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.56	3.83	2.14	1.00	2.14
Plomero	0.56	3.87	2.17	1.00	2.17
Maestro de obra	0.20	4.29	0.86	1.00	0.86
SUBTOTAL M					5.17

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC Roscable 1"	m	1.00	2.42	2.42	
Codo 90° PVC Roscable 1"	u	0.20	0.38	0.08	
Unión PVC Roscable 1"	u	0.05	0.05	0.00	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	0.30	0.42	0.13	
Sellador Permatex	oz	1.50	1.53	2.30	
SUBTOTAL O					4.92

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.34
INDIRECTOS %	15% 1.55
UTILIDAD %	10% 1.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	12.93
VALOR OFERTADO:	12.93

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E15	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tubería roscable PVC Agua caliente 1/2" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.40	3.83	1.53	1.00	1.53
Plomero	0.40	3.87	1.55	1.00	1.55
Maestro de obra	0.20	4.29	0.86	1.00	0.86
SUBTOTAL M					3.94

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC Roscable 1"	m	1.00	2.42	2.42	
Codo 90° PVC Roscable 1"	u	0.20	0.38	0.08	
Unión PVC Roscable 1"	u	0.05	0.05	0.00	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	0.30	0.42	0.13	
Sellador Permatex	oz	1.50	1.53	2.30	
SUBTOTAL O					4.92

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1/2"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.11
INDIRECTOS %	15% 1.37
UTILIDAD %	10% 0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11.39
VALOR OFERTADO:	11.39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E16	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tubería roscable PVC Agua caliente 3/4" (incl. Accesorios)	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.45	3.83	1.72	1.00	1.72
Plomero	0.45	3.87	1.74	1.00	1.74
Maestro de obra	0.19	4.29	0.82	1.00	0.82
SUBTOTAL M					4.28

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee PVC Roscable 3/4"	u	0.10	0.58	0.06	
Tubería PVC Roscable 3/4"	m	1.05	1.60	1.68	
Codo 90° PVC Roscable 3/4"	u	0.20	0.38	0.08	
Unión PVC Roscable 3/4"	u	0.05	0.05	0.00	
Cinta Teflon carrete Plastigama	u	0.30	0.42	0.13	
Sellador Permatex	oz	1.00	1.53	1.53	
SUBTOTAL O					3.47

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Roscable 1"	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.00
INDIRECTOS %	15% 1.20
UTILIDAD %	10% 0.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	10.01
VALOR OFERTADO:	10.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E17	FECHA:	11/1/2023
---------------	-----	--------	-----------

RUBRO:	Punto de desague de PVC 50 mm Incl accesorios	UNIDAD:	pto
--------	---	---------	-----

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.83	3.83	1.50	5.75
Plomero	1.00	3.87	3.87	1.50	5.81
Maestro de obra	0.20	4.01	0.80	1.50	1.20
SUBTOTAL M					12.75

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Yee reductora PVC Wavin 110mm a 50mm	u	1.00	5.45	5.45
Tubería PVC Wavin 50mm	m	1.00	1.50	1.50
Codo 45° PVC Wavin 50mm	u	1.00	1.44	1.44
Sifón PVC 50mm Plastigama	u	1.00	5.29	5.29
Sellador Kalipega 250cc	u	0.17	5.03	0.86
SUBTOTAL O				14.54

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 2"	kg	10	2.6		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.54
INDIRECTOS %	10% 2.75
UTILIDAD %	7% 1.93
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	32.23
VALOR OFERTADO:	32.23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E18	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto de desague de PVC 110mm Incl accesorios	UNIDAD:	pto

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	5.00	0.25	1.00	0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.00	3.83	3.83	1.60	6.13
Plomero	1.00	3.87	3.87	1.60	6.19
Maestro de obra	0.20	4.01	0.80	1.60	1.28
SUBTOTAL M					13.60

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee PVC Wavin 110mm	u	1.00	6.14	6.14	
Tubería PVC Wavin 110mm	m	1.00	3.38	3.38	
Codo 45° PVC Wavin 110mm	u	1.00	5.95	5.95	
Sellador Kalipega 250cc	u	0.10	5.03	0.50	
SUBTOTAL O					15.97

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 110mm	kg	10	2.7		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.83
INDIRECTOS %	15% 4.47
UTILIDAD %	10% 2.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	37.29
VALOR OFERTADO:	37.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E19	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tuberia Agua Servida PVC 2"	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	4.50	0.23	1.00	0.23
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.50	3.83	1.92	1.00	1.92
Plomero	0.50	3.87	1.94	1.00	1.94
Maestro de obra	0.17	4.29	0.73	1.00	0.73
SUBTOTAL M					4.58

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC Wavin 50mm	m	1.00	1.50	1.50	
Sellador Kalipega 250cc	u	0.10	1.53	0.15	
Accesorios	u	0.30	0.50	0.15	
SUBTOTAL O					1.81

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 50mm	kg	10	2.5		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.61
INDIRECTOS %	15% 0.99
UTILIDAD %	10% 0.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	8.26
VALOR OFERTADO:	8.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E14	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tuberia Agua Servida PVC 4"	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	4.50	0.23	1.00	0.23
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.50	3.83	1.92	1.00	1.92
Plomero	0.50	3.87	1.94	1.00	1.94
Maestro de obra	0.17	4.29	0.73	1.00	0.73
SUBTOTAL M					4.58

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC Wavin 110mm	m	1.00	3.38	3.38	
Sellador Kalipega 250cc	u	0.20	1.53	0.31	
Accesorios	u	2.00	1.11	2.21	
SUBTOTAL O					5.90

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 110mm	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.70
INDIRECTOS %	15% 1.61
UTILIDAD %	10% 1.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	13.38
VALOR OFERTADO:	13.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E21	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tuberia pvc Ventilacion 50mm	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	4.50	0.23	1.00	0.23
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.20	3.83	0.77	1.00	0.77
Plomero	0.20	3.87	0.77	1.00	0.77
SUBTOTAL M					1.54

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería de Ventilación PVC Wavin 50mm	m	1.00	1.19	1.19	
Sellador Kalipega 250cc	oz	1.50	1.53	2.30	
SUBTOTAL O					3.49

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 50mm	kg	10	1		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.25
INDIRECTOS %	15% 0.79
UTILIDAD %	10% 0.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6.57
VALOR OFERTADO:	6.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E26	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Caja de revisión	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	21.82	1.09	1.00	1.09

SUBTOTAL M					1.09
------------	--	--	--	--	------

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	2.50	3.83	9.58	1.00	9.58
Plomero	2.50	3.87	9.68	1.00	9.68
Maestro de obra	0.60	4.29	2.57	1.00	2.57

SUBTOTAL M					21.82
------------	--	--	--	--	-------

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.60	7.78	4.67
Arena	m3	0.06	13.50	0.81
Agua	m3	0.01	0.85	0.01
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1.20	0.81	0.97
Ladrillo de obra (27x14x2.5)	u	40.00	0.20	8.00
Piedra	m3	0.02	10.63	0.21

SUBTOTAL O					14.67
------------	--	--	--	--	-------

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B

SUBTOTAL P					0.00
------------	--	--	--	--	------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	37.59
INDIRECTOS %	10% 3.76
UTILIDAD %	7% 2.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	43.98
VALOR OFERTADO:	43.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E27	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Bajante de aguas lluvias 110mm (unión codo)	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	0.86	0.04	1.00	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.10	3.83	0.38	1.00	0.38
Plomero	0.10	3.87	0.39	1.00	0.39
Maestro de obra	0.02	4.29	0.09	1.00	0.09
SUBTOTAL M					0.86

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC Wavin 110mm	m	1.00	4.38	4.38	
Sellador Kalipega 250cc	u	0.05	1.53	0.08	
SUBTOTAL O					4.46

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Tubería PVC Wavin 110mm	kg	10	2		0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.36
INDIRECTOS %	15% 0.80
UTILIDAD %	10% 0.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6.70
VALOR OFERTADO:	6.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	E28	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Canalón recolector de aguas lluvias	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	9.75	0.49	1.00	0.49
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.03	3.83	3.94	1.00	3.94
Plomero	1.50	3.87	5.81	1.00	5.81
SUBTOTAL M					9.75

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Canalón metálico 125x125mm	m	1.00	7.70	7.70	
Accesorios de fijación	glb	1.00	2.18	2.18	
SUBTOTAL O					9.88

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.12
INDIRECTOS %	15% 3.02
UTILIDAD %	10% 2.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	25.15
VALOR OFERTADO:	25.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Acometida eléctrica 110 v	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	30.96	1.55	1.00	1.55
SUBTOTAL M					1.55

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Electricista	8.00	3.87	30.96	1.00	30.96
SUBTOTAL M					30.96

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Material para acometida eléctrica de vivienda	glb	1.00	108.50	108.50
SUBTOTAL O				108.50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	141.01
INDIRECTOS %	15% 21.15
UTILIDAD %	10% 14.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	176.26
VALOR OFERTADO:	176.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F2	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Acometida electrica 220 v	UNIDAD:	U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	31.76	1.59	1.00	1.59
SUBTOTAL M					1.59

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Electricista	8.00	3.97	31.76	1.00	31.76
SUBTOTAL M					31.76

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Material para acometida eléctrica de vivienda	glb	1.00	110.50	110.50
SUBTOTAL O				110.50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	143.85
INDIRECTOS %	15% 21.58
UTILIDAD %	10% 14.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	179.81
VALOR OFERTADO:	179.81

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F4	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto de iluminación conductor N 14	UNIDAD:	# REF!

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	2.14	0.11	1.00	0.11
SUBTOTAL M					0.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.25	3.83	0.96	1.00	0.96
Maestro Electricista	0.25	3.87	0.97	1.00	0.97
Maestro de obra	0.05	4.29	0.21	1.00	0.21
SUBTOTAL M					2.14

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alambre galvanizado No.18	Kg	0.13	2.54	0.33	
Alambre sólido THHN 14 AWG	m	20.00	0.78	15.60	
Caja rectangular profunda	u	1.00	0.42	0.42	
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.32	0.64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	2.00	3.62	7.24	
Unión conduit 1/2"	u	2.00	0.30	0.60	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA	u	0.20	0.59	0.12	
SUBTOTAL O					24.95

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.19
INDIRECTOS %	10% 2.72
UTILIDAD %	7% 1.90
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	31.82
VALOR OFERTADO:	31.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F5	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto tomacorriente doble 110V tubo conduit 1/2"	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	9.82	0.49	1.00	0.49
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.20	3.83	4.60	1.00	4.60
Maestro Electricista	1.35	3.87	5.22	1.00	5.22
SUBTOTAL M					9.82

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alambre galvanizado No.18	Kg	0.13	2.54	0.33	
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	20.00	0.58	11.60	
Caja rectangular profunda	u	1.00	0.42	0.42	
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.32	0.64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	2.00	3.62	7.24	
Unión conduit 1/2"	u	2.00	0.30	0.60	
Tomacorriente polarizado doble	u	1.00	1.75	1.75	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA	u	0.20	0.59	0.12	
SUBTOTAL O					22.70

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	33.01
INDIRECTOS %	15% 4.95
UTILIDAD %	10% 3.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	41.26
VALOR OFERTADO:	41.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F6	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Punto tomacorriente 220V tubo conduit 1"	UNIDAD:	pto

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	9.82	0.49	1.00	0.49
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	1.20	3.83	4.60	1.00	4.60
Plomero	1.35	3.87	5.22	1.00	5.22
SUBTOTAL M					9.82

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alambre galvanizado No.18	Kg	0.13	2.54	0.33	
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	26.00	0.58	15.08	
Caja rectangular profunda	u	1.00	0.42	0.42	
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.32	0.64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	3.00	3.62	10.86	
Unión conduit 1/2"	u	3.00	0.30	0.90	
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w	u	1.00	5.00	5.00	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA	u	0.20	0.59	0.12	
SUBTOTAL O					33.35

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	43.66
INDIRECTOS %	15% 6.55
UTILIDAD %	10% 4.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	54.57
VALOR OFERTADO:	54.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F7	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Tablero control	UNIDAD:	U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	31.64	1.58	1.00	1.58
SUBTOTAL M					1.58

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	4.00	3.83	15.32	1.00	15.32
Plomero	2.00	3.87	7.74	1.00	7.74
Maestro de obra	2.00	4.29	8.58	1.00	8.58
SUBTOTAL M					31.64

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tablero distribucion monofasico 15kva-22.8kv-240/120 (provision y montaje)	u	1	570	570.000	
Breaker 110V 1 polo 15-60 amp	U	9.00	11.760	105.840	
Breaker 220V 2 polos 15-60 amp	U	8.00	13.460	107.680	
+					
SUBTOTAL O					783.52

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	816.74
INDIRECTOS %	15% 122.51
UTILIDAD %	10% 81.67
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1 020.93
VALOR OFERTADO:	1 020.93

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F8	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Luminaria Panel Led Star Panel Sylvania	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	1.54	0.08	1.00	0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.20	3.83	0.77	1.00	0.77
Plomero	0.20	3.87	0.77	1.00	0.77
SUBTOTAL M					1.54

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Luminaria Panel Led Star Panel Sylvania	u	1.00	75.00	75.00	
SUBTOTAL O					75.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	76.62
INDIRECTOS %	10% 7.66
UTILIDAD %	7% 5.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	89.64
VALOR OFERTADO:	89.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	F9	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Luminaria Led Syl-Lighter Sylvania	UNIDAD:	m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO	0.05	1.54	0.08	1.00	0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón	0.20	3.83	0.77	1.00	0.77
Plomero	0.20	3.87	0.77	1.00	0.77
SUBTOTAL M					1.54

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Luminaria Led Syl-Lighter Sylvania	u	1.00	12.86	12.86	
SUBTOTAL O				12.86	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.48
INDIRECTOS %	15% 2.17
UTILIDAD %	10% 1.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	18.10
VALOR OFERTADO:	18.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G1	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Pintura caucho paredes exteriores	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor	1.10	3.06	3.37	0.40	1.35
SUBTOTAL M					1.35

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Pintura caucho pared exterior, latex, vinil inc. Andamios	m2	1.00	2.10	2.10
SUBTOTAL O				2.10

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.51
INDIRECTOS %	5% 0.18
UTILIDAD %	5% 0.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.87
VALOR OFERTADO:	3.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G2	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Pintura caucho paredes interior	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor	1.00	3.06	3.06	0.40	1.22
SUBTOTAL M					1.22

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Pintura caucho pared exterior, latex, vinil inc. Andamios	m2	1.00	2.00	2.00
SUBTOTAL O				2.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.29
INDIRECTOS %	5% 0.16
UTILIDAD %	5% 0.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.61
VALOR OFERTADO:	3.61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G3	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Puerta principal Lacada INCL. Marco y tapamarco	UNIDAD:	u

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero	1.00	3.60	3.60	0.40	1.44
Ayudante de carpintero	1	3.06	3.06	0.40	1.22
SUBTOTAL M					2.66

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Puerta de metal con vidrio 205x0.96	u	1.00	300.00	300.00
SUBTOTAL O				300.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	302.80
INDIRECTOS %	5% 15.14
UTILIDAD %	5% 15.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	333.08
VALOR OFERTADO:	333.08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G4	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Ventana de aluminio fija y vidrio 4 mm	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					1.03
SUBTOTAL M					1.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero	2.00	3.60	7.20	2.00	14.40
Ayudante	1	3.06	3.06	2.00	6.12
SUBTOTAL M					20.52

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Ventana fija aluminio y vidrio	m2	1.00	40.00	40.00
SUBTOTAL O				40.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	61.55
INDIRECTOS %	5% 3.08
UTILIDAD %	10% 6.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	70.78
VALOR OFERTADO:	70.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G5	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Puerta de aluminio y vidrio	UNIDAD:	u

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.43
SUBTOTAL M					0.43

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	3.60	3.60	1.30	4.68
albañil	1	3.06	3.06	1.30	3.98
SUBTOTAL M					8.66

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Puerta aluminio	m2	1.80	50.00	90.00
SUBTOTAL O				90.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	99.09
INDIRECTOS %	5% 4.95
UTILIDAD %	10% 9.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	113.95
VALOR OFERTADO:	113.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G6	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Cielo raso	UNIDAD:	m2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.14
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	3.06	6.12	0.30	1.84
Albañil	1	3.06	3.06	0.30	0.92
Inspector	0.10	3.60	0.36	0.30	0.11
SUBTOTAL M					2.86

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cielo raso gy' sum instalado	m2	1.00	12.00	12.00
Pintura Vinilica	gl	0.05	8.00	0.40
Estructura para interiores	gl	0.05	8.40	0.42
SUBTOTAL O				12.82

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.83
INDIRECTOS %	10% 1.58
UTILIDAD %	10% 1.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	18.99
VALOR OFERTADO:	18.99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G7	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Puerta Lacadoa incl marco y tapamarco para interior	UNIDAD:	u

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero	1.00	3.60	3.60	0.40	1.44
Ayudante de carpintero	1	3.06	3.06	0.40	1.22
SUBTOTAL M					2.66

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Puerta de metal con vidrio 205x0.96	u	1.00	100.00	100.00
SUBTOTAL O				100.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	102.80
INDIRECTOS %	10% 10.28
UTILIDAD %	10% 10.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	123.36
VALOR OFERTADO:	123.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CIUDAD CELESTE
---------------------	--

CODIGO RUBRO:	G8	FECHA:	11/1/2023
RUBRO:	Muebleria	UNIDAD:	m

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% MO					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero	1.00	3.60	3.60	0.40	1.44
Ayudante de carpintero	1	3.06	3.06	0.40	1.22
SUBTOTAL M					2.66

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Muebelería para estantería para cocina	m2	1.00	99.02	99.02
SUBTOTAL O				99.02

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101.82
INDIRECTOS %	10% 10.18
UTILIDAD %	10% 10.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	122.18
VALOR OFERTADO:	122.18

ANEXOS B1
DISEÑO Y PREDISEÑO

PILLAJO FRANCO

DEFINICIÓN DE CARGA

Carga Viva

Tabla No. 9 de la NEC-SE-CG-Cargas No Sísmicas 2015

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
Cubiertas		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los otros usos		1.40
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2.00	
Hoteles y residencias multifamiliares	2.00	
Habitaciones	2.00	
Salones de uso público y sus corredores	4.80	

Para pisos

$$CV_{pisos} := 2 \frac{kN}{m^2}$$

Cubierta

$$CV_{cubierta} := 0.7 \frac{kN}{m^2}$$

Carga Muerta

Tabla No.8 de la NEC-2015

Tabla No.8 de la NEC-2015

$$w_{baldosa} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

carga pared e: 10mm

$$w_{pared} := 120.5 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{cieloraso} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{tejatoleda} := 4.37 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{instalaciones} := 20 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{novalosa} := 6.38 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{losa_p} := 2400 \frac{kgf}{m^3} \cdot 0.125 m = 300 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w_{losa} := w_{novalosa} + w_{losa_p} = 306.38 \frac{kgf}{m^2}$$

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Espesor	Peso	I+	S+	S-	As
(mm)	(kg/m ²)	(cm ⁴ /m)	(cm ³ /m)	(cm ³ /m)	(cm ² /m)
0.65	6.38	31.56	9.66	10.41	8.13
0.76	7.47	39.37	12.43	13.29	9.51

PILLAJO FRANCO

Para entrepiso

$$CM_1 := w_{\text{baldosa}} + w_{\text{pared}} + w_{\text{cieloraso}} + w_{\text{losa}} + w_{\text{instalaciones}} = 486.88 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Cubierta

$$CM_{\text{cubierta}} := w_{\text{tejatoleda}} + w_{\text{cieloraso}} + w_{\text{instalaciones}} = 44.37 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA

PISO 1

Se empleará acero A36 $f_y := 50 \text{ ksi}$ $E := 29000 \text{ ksi}$

$$D_{\text{pisos}} := CM_1 = 0.537 \frac{1}{\text{m}^2} \cdot \text{tonf} \quad L_{\text{pisos}} := CV_{\text{pisos}} = 0.225 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^2}$$

1.- Selección de perfil TUBO RECTANGUAR del catálogo IPAC

Viga Principal Y

Empotrada - Carga distribuida
V1 := "Principal Y"

$$l1 := 5.23 \cdot m$$

$$lb1 := 2.62 \text{ m}$$

$$at1 := 1.855 \cdot m$$

$$qu := 1.2 \cdot D_{\text{pisos}} + 1.6 \cdot L_{\text{pisos}} = 1.004 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^2}$$

$$Wu1 := qu \cdot at1 = 1.862 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{Wu1 \cdot l1^2}{12} = 4.244 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Sx1 := \frac{Mu1}{0.9 \cdot f_y} = 121.693 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

FLEJES

$$bf1 := 180 \cdot mm \quad h1 := 400 \cdot mm$$

$$tf1 := 10 \cdot mm \quad tw1 := 6 \cdot mm$$

$$A1 := 58.8 \cdot cm^2 \quad h1o := h1 - tf1$$

$$Ix1 := 16435.6 \cdot cm^4 \quad rx1 := 16.72 \cdot cm$$

$$ry1 := 4.07 \cdot cm \quad c1 := 1$$

$$Sx1 := 821.78 \cdot cm^3 \quad Aw1 := tw1 \cdot h1$$

$$Zx1 := 918.6 \cdot cm^3$$

Viga Principal X

Empotrada - Cargas puntuales
V2 := "Principal X"

$$l2 := 4.88 \cdot m$$

$$lb2 := 1.1 \text{ m}$$

$$at2 := 4.6 \cdot m$$

$$Wu2 := qu \cdot at2 = 4.617 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$P := \frac{Wu2 \cdot l2}{2} = 11.266 \text{ tonf}$$

$$Mu2 := 2 \cdot P \cdot \frac{l2}{9} = 12.217 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Sx2 := \frac{Mu2}{0.9 \cdot f_y} = 350.312 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

FLEJES

$$bf2 := 150 \cdot mm \quad h2 := 300 \cdot mm$$

$$tf2 := 10 \cdot mm \quad tw2 := 8 \cdot mm$$

$$A2 := 52.4 \cdot cm^2 \quad h2o := h2 - tf2$$

$$Ix2 := 7773.47 \cdot cm^4 \quad rx2 := 12.18 \cdot cm$$

$$ry2 := 3.28 \cdot cm \quad c2 := 1$$

$$Sx2 := 518.24 \cdot cm^3 \quad Aw2 := tw2 \cdot h2$$

$$Zx2 := 441.14 \cdot cm^3$$

PILLAJO FRANCO

$$Zy1 := 165.42 \cdot \text{cm}^3$$

$$Zy1 := 116.98 \cdot \text{cm}^3$$

Viga Secundaria

Empotrada - Carga distribuida
V3 := "Secundaria"

$$l3 := 4.88 \cdot \text{m}$$

$$lb3 := 1.1 \text{ m}$$

$$at3 := 2.3 \cdot \text{m}$$

$$Wu3 := qu \cdot at3 = 2.309 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu3 := \frac{Wu3 \cdot l3^2}{12} = 4.581 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx3 := \frac{Mu3}{0.9 \cdot fy} = 131.367 \text{ cm}^3$$

Se selecciona
perfil I CON FLEJES

$$bf3 := 100 \cdot \text{mm} \quad h3 := 250 \cdot \text{mm}$$

$$tf3 := 6 \cdot \text{mm} \quad tw3 := 4 \cdot \text{mm}$$

$$A3 := 21.52 \cdot \text{cm}^2 \quad h3o := h3 - tf3$$

$$Ix3 := 2235.82 \cdot \text{cm}^4 \quad rx3 := 10.19 \cdot \text{cm}$$

$$ry3 := 2.16 \cdot \text{cm} \quad c3 := 1$$

$$Sx3 := 178.67 \cdot \text{cm}^3 \quad Aw3 := tw3 \cdot h3$$

$$Zx3 := 203.04 \cdot \text{cm}^3$$

$$Zy4 := 30.95 \cdot \text{cm}^3$$

Vigueta

Articulada - Carga distribuida
V4 := "Vigueta"

$$l4 := 3.9 \cdot \text{m}$$

$$lb4 := 3.9 \text{ m}$$

$$at4 := 1.2 \cdot \text{m}$$

$$Wu4 := qu \cdot at4 = 1.204 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu4 := \frac{Wu4 \cdot l4^2}{8} = 2.29 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx4 := \frac{Mu4}{0.9 \cdot fy} = 65.663 \text{ cm}^3$$

Se selecciona
perfil I CON FLEJES

$$bf4 := 100 \cdot \text{mm} \quad h4 := 180 \cdot \text{mm}$$

$$tf4 := 6 \cdot \text{mm} \quad tw4 := 3 \cdot \text{mm}$$

$$A4 := 17.04 \cdot \text{cm}^2 \quad h4o := h4 - tf4$$

$$Ix4 := 1027.18 \cdot \text{cm}^4 \quad rx4 := 7.76 \cdot \text{cm}$$

$$ry4 := 2.42 \cdot \text{cm} \quad c4 := 1$$

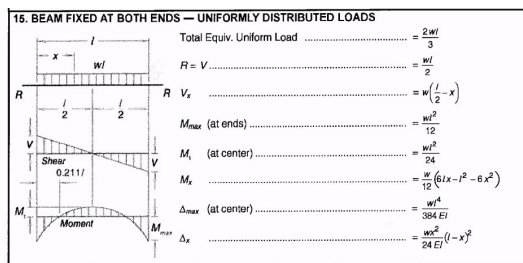
$$Sx4 := 114.31 \cdot \text{cm}^3 \quad Aw4 := tw4 \cdot h4$$

$$Zx4 := 125.57 \cdot \text{cm}^3$$

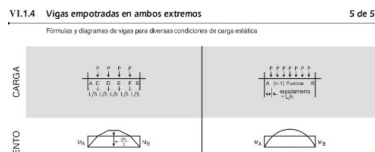
$$Zy4 := 30.38 \cdot \text{cm}^3$$

2.- Límites de Deflexión

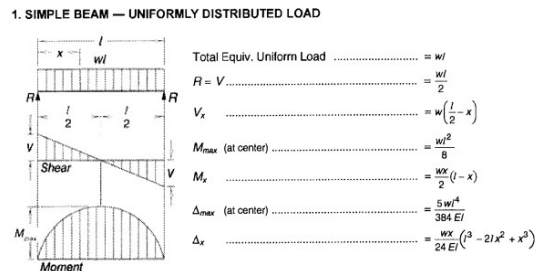
Empotrada - Carga distribuida



Empotrada - Cargas puntuales



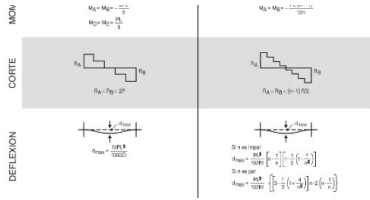
Articulada - Carga distribuida



Límite de deflexión

Miembros	Condiciones de carga		
	L	D + L	S o W
Para miembros de piso	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	—
Para miembros de techo que soportan plafón de yeso ^a	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{360}$

PILLAJO FRANCO



Para miembros de techo que soportan plafones que no son de yeso*	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{240}$
Para miembros de techo que no soportan plafones*	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{120}$	$\frac{L}{180}$

*Todos los miembros de techo deberán investigarse en cuanto al encharcamiento.

Viga Principal X

$$Lim1 := \frac{l1}{240} = 2.179 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max1} := \frac{Wu1 \cdot l1^4}{192 \cdot E \cdot Ix1} = 0.196 \text{ cm}$$

$$\Delta1 := \begin{cases} \text{if } \Delta_{max1} < Lim1 & \text{= "Cumple"} \\ \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \text{"No cumple"} \end{cases}$$

Viga Principal Y

$$Lim2 := \frac{l2}{240} = 2.033 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max2} := \frac{P \cdot l2^3}{384 \cdot E \cdot Ix2} \cdot \left(\frac{40}{27}\right) = 0.289 \text{ cm}$$

$$\Delta2 := \begin{cases} \text{if } \Delta_{max2} < Lim2 & \text{= "Cumple"} \\ \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \text{"No cumple"} \end{cases}$$

Viga secundaria

$$Lim3 := \frac{l3}{240} = 2.033 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max3} := \frac{Wu3 \cdot l3^4}{384 \cdot E \cdot Ix3} = 0.679 \text{ cm}$$

$$\Delta3 := \begin{cases} \text{if } \Delta_{max3} < Lim3 & \text{= "Cumple"} \\ \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \text{"No cumple"} \end{cases}$$

Vigueta

$$Lim4 := \frac{l4}{240} = 1.625 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max4} := \frac{5 \cdot Wu4 \cdot l4^4}{384 \cdot E \cdot Ix4} = 1.572 \text{ cm}$$

$$\Delta4 := \begin{cases} \text{if } \Delta_{max4} < Lim4 & \text{= "Cumple"} \\ \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \text{"No cumple"} \end{cases}$$

3.- Relación Ancho/Espesor

Viga Principal x Patín

$$\lambda_{f1} := \frac{bf1 - 2 \cdot tw1}{2 \cdot tf1} = 8.4$$

$$\lambda_{hd1} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md1} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

Viga Principal y Patín

$$\lambda_{f2} := \frac{bf2 - 2 \cdot tw2}{2 \cdot tf2} = 6.7$$

$$\lambda_{hd2} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md2} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

PILLAJO FRANCO

$$\lambda_{r1} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

patin3 := if $\lambda_{f1} > \lambda_{r1}$ = "Compacta"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{f1} > \lambda_{md1}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{f1} > \lambda_{hd1}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

$$\lambda_{r2} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

patin3 := if $\lambda_{f2} > \lambda_{r2}$ = "Sísmica"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{f2} > \lambda_{md2}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{f2} > \lambda_{hd2}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

Alma

$$\lambda_{w1} := \frac{h1o}{tw1} = 65$$

$$\lambda_{hd1} := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md1} := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r1} := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

alma1 := if $\lambda_{w1} > \lambda_{r1}$ = "Compacta"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{w1} > \lambda_{md1}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{w1} > \lambda_{hd1}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

Alma

$$\lambda_{w2} := \frac{h1o}{tw1} = 65$$

$$\lambda_{hd2} := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md2} := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r2} := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

alma2 := if $\lambda_{w2} > \lambda_{r2}$ = "Compacta"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{w2} > \lambda_{md2}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{w2} > \lambda_{hd2}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

Viga secundaria

Patín

$$\lambda_{f3} := \frac{bf3 - 2 \cdot tw3}{2 \cdot tf3} = 7.667$$

$$\lambda_{hd3} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md3} := 0.38 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{r3} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

Vigueta

Patín

$$\lambda_{f4} := \frac{bf4 - 2 \cdot tw4}{2 \cdot tf4} = 7.833$$

$$\lambda_{hd4} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md4} := 0.38 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{r4} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

PILLAJO FRANCO

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{fy} \\
 \text{patin3} & := \text{if } \lambda_{f3} > \lambda_{r3} & = \text{"Compacta"} \\
 & \quad \parallel \text{"Esbelta"} \\
 & \quad \text{else if } \lambda_{f3} > \lambda_{md3} \\
 & \quad \quad \parallel \text{"No compacta"} \\
 & \quad \quad \text{else if } \lambda_{f3} > \lambda_{hd3} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Compacta"} \\
 & \quad \quad \quad \text{else} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Sísmica"}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{fy} \\
 \text{patin3} & := \text{if } \lambda_{f4} > \lambda_{r4} & = \text{"Compacta"} \\
 & \quad \parallel \text{"Esbelta"} \\
 & \quad \text{else if } \lambda_{f4} > \lambda_{md4} \\
 & \quad \quad \parallel \text{"No compacta"} \\
 & \quad \quad \text{else if } \lambda_{f4} > \lambda_{hd4} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Compacta"} \\
 & \quad \quad \quad \text{else} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Sísmica"}
 \end{aligned}$$

Alma

$$\begin{aligned}
 \lambda_{w3} & := \frac{h3o}{tw3} = 61 \\
 \lambda_{hd3} & := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004 \\
 \lambda_{md3} & := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553 \\
 \\ \\
 \lambda_{r3} & := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{alma3} & := \text{if } \lambda_{w3} > \lambda_{r3} & = \text{"Compacta"} \\
 & \quad \parallel \text{"Esbelta"} \\
 & \quad \text{else if } \lambda_{w3} > \lambda_{md3} \\
 & \quad \quad \parallel \text{"No compacta"} \\
 & \quad \quad \text{else if } \lambda_{w3} > \lambda_{hd3} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Compacta"} \\
 & \quad \quad \quad \text{else} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Sísmica"}
 \end{aligned}$$

Alma

$$\begin{aligned}
 \lambda_{w4} & := \frac{h4o}{tw4} = 58 \\
 \lambda_{hd4} & := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004 \\
 \lambda_{md4} & := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553 \\
 \\ \\
 \lambda_{r4} & := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{alma4} & := \text{if } \lambda_{w4} > \lambda_{r4} & = \text{"Sísmica"} \\
 & \quad \parallel \text{"Esbelta"} \\
 & \quad \text{else if } \lambda_{w4} > \lambda_{md4} \\
 & \quad \quad \parallel \text{"No compacta"} \\
 & \quad \quad \text{else if } \lambda_{w4} > \lambda_{hd4} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Compacta"} \\
 & \quad \quad \quad \text{else} \\
 & \quad \quad \quad \parallel \text{"Sísmica"}
 \end{aligned}$$

4.- Zona de límites de falla

Viga Principal y

$$Lp1 := 1.76 \cdot ry1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 1.725 \text{ m} \quad rts1 := \sqrt[2]{Ix1 \cdot \frac{h1o}{2 \cdot Sx1}} = 0.197 \text{ m}$$

$$Lr1 := \pi \cdot rts1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 17.859 \text{ m}$$

$$lb1 = 2.62 \text{ m}$$

$$Mu1 = 3.85 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Zona1} & := \text{if } lb1 < Lp1 & = \text{"Inelástico"} \\
 & \quad \parallel \text{"Fluencia"}
 \end{aligned}$$

$$Mn1 := fy \cdot Zx1 = 35.596 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

PILLAJO FRANCO

```

|| -----
else if lb1 < Lr1
|| "Inelástico"
else
|| "Elástico"

```

$$Mn1 := 1.41 \left(Mn1 - (Mn1 - 0.7 \cdot fy \cdot Sx1) \cdot \left(\frac{lb1 - Lp1}{Lr1 - Lp1} \right) \right)$$

$$Mn1 = 44.588 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Resistencia1 := \text{if } 0.9 \cdot Mn1 > Mu1 \text{ = "Cumple"}$$

```

|| "Cumple"
else
|| "No Cumple"

```

Viga Principal x

$$Lp2 := 1.76 \cdot ry2 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 1.39 \text{ m} \quad rts2 := \sqrt[2]{Ix2 \cdot \frac{h2o}{2 \cdot Sx2}} = 0.147 \text{ m}$$

$$Lr2 := \pi \cdot rts2 \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 13.336 \text{ m} \quad lb2 = 1.1 \text{ m}$$

$$Zona2 := \text{if } lb2 < Lp2 \text{ = "Fluencia"}$$

```

|| "Fluencia"
else if lb2 < Lr2
|| "Inelástico"
else
|| "Elástico"

```

$$Mn2 := fy \cdot Zx2 = 17.094 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Resistencia2 := \text{if } 0.9 \cdot Mn2 > Mu2 \text{ = "Cumple"}$$

```

|| "Cumple"
else
|| "No Cumple"

```

$$ry3 := 2.6 \text{ cm}$$

$$fy := 50 \text{ ksi}$$

Viga secundaria

$$Lp3 := 1.76 \cdot ry3 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 1.102 \text{ m} \quad rts3 := \sqrt[2]{Ix3 \cdot \frac{h3o}{2 \cdot Sx4}} = 0.154 \text{ m}$$

$$Lr3 := \pi \cdot rts3 \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 13.969 \text{ m} \quad lb3 = 1.1 \text{ m}$$

$$Zona3 := \text{if } lb3 < Lp3 \text{ = "Fluencia"}$$

```

|| "Fluencia"
else if lb3 < Lr3
|| "Inelástico"
else
|| "Elástico"

```

$$Mn3 := fy \cdot Zx3 = 7.868 \text{ tonf} \cdot m$$

$$Resistencia3 := \text{if } 0.9 \cdot Mn3 > Mu3 \text{ = "Cumple"}$$

```

|| "Cumple"
else
|| "No Cumple"

```

Vigueta

$$h4o = 0.174 \text{ m}$$

$$Lp4 := 1.76 \cdot ru4 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 1.026 \text{ m} \quad rts4 := \sqrt[2]{Ix4 \cdot \frac{h4o}{2 \cdot Sx4}} = 0.088 \text{ m}$$

PILLAJO FRANCO

$$Lr4 := \pi \cdot rts4 \cdot \sqrt{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 7.996 \text{ m}$$

$$Zona4 := \begin{cases} \text{if } lb4 < Lp4 & = \text{"Inelástico"} \\ \quad \parallel & \text{"Fluencia"} \\ \text{else if } lb4 < Lr4 & \\ \quad \parallel & \text{"Inelástico"} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & \text{"Elástico"} \end{cases}$$

$$Mp4 := fy \cdot Zx4 = 4.866 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mn4 := 1.41 \left(Mp4 - (Mp4 - 0.7 \cdot fy \cdot Sx4) \cdot \left(\frac{lb4 - Lp4}{Lr4 - Lp4} \right) \right)$$

$$Resistencia4 := \begin{cases} \text{if } 0.9 \cdot Mn4 > Mu4 & = \text{"Cumple"} \\ \quad \parallel & \text{"Cumple"} \\ \text{else} & \\ \quad \parallel & \text{"No Cumple"} \end{cases}$$

Viga Principal Y F 3-4

$$A1 = 58.8 \text{ cm}^2$$

$$V_p := 0.6 \cdot fy \cdot A1 = 124.021 \text{ tonnef}$$

$$P_c := fy \cdot A1 = 206.702 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 3.01 \text{ tonnef}$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.015$$

$$V_{\dots} := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} < 0.15 \cdot 0.6 \cdot fu \cdot A1 \cdot 0.6 \cdot fu \cdot A1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

Viga Principal X 4E-F

PILLAJO FRANCO

$$V_p = \min \left(P_c, \sqrt{P_c} \right)$$

$$V_p = 124.021 \text{ tonnef}$$

Viga Principal X 4E-F

$$A2 = 52.4 \text{ cm}^2$$

$$V_p := 0.6 \cdot f_y \cdot A2 = 110.523 \text{ tonnef}$$

$$P_c := f_y \cdot A2 = 184.204 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 2.98 \text{ tonnef}$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.016$$

$$V_p := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} \leq 0.15, 0.6 \cdot f_y \cdot A2, 0.6 \cdot f_y \cdot A2 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

$$V_p = 110.523 \text{ tonnef}$$

Viga secundaria

$$A3 = 21.52 \text{ cm}^2$$

$$V_p := 0.6 \cdot f_y \cdot A3 = 45.39 \text{ tonnef}$$

$$P_c := f_y \cdot A3 = 75.65 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 2.98 \text{ tonnef}$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.039$$

$$V_p := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} < 0.15, 0.6 \cdot f_u \cdot A3, 0.6 \cdot f_u \cdot A3 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

PILLAJO FRANCO

$$V_p = \left(\frac{P_c}{\phi} \right) \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2}$$
$$V_p = 45.39 \text{ tonnef}$$

$$\phi V_n := 0.9 \cdot V_p = 40.851 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_n > V_u, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Vigueta

$$A4 = 17.04 \text{ cm}^2$$

$$V_p := 0.6 \cdot f_y \cdot A4 = 35.941 \text{ tonnef}$$

$$P_c := f_y \cdot A4 = 59.902 \text{ tonnef}$$

$$P_r := 2.98 \text{ tonnef}$$

$$V_u := 4.6 \text{ tonnef}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.05$$

$$V_p := \text{if} \left(\frac{P_r}{P_c} \leq 0.15, 0.6 \cdot f_y \cdot A4, 0.6 \cdot f_y \cdot A4 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{P_r}{P_c} \right)^2} \right)$$

$$V_p = 35.941 \text{ tonnef}$$

$$\phi V_n := 0.9 \cdot V_p = 32.347 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi V_n > V_u, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Tabla resumen de vigas piso 1

Viga bf h tf tw Lb Lp Lr Zona Mu ϕMn Lim Δmax

PILLAJO FRANCO

V1	bf1	h1	tf1	tw1	lb1	Lp1	Lr1	Zona1	Mu1	0.9 • Mn1	Lim1	Δmax1
V2	bf2	h2	tf2	tw2	lb2	Lp2	Lr2	Zona2	Mu2	0.9 • Mn2	Lim2	Δmax2
V3	bf3	h3	tf3	tw3	lb3	Lp3	Lr3	Zona3	Mu3	0.9 • Mn3	Lim3	Δmax3
V4	bf4	h4	tf4	tw4	lb4	Lp4	Lr4	Zona4	Mu4	0.9 • Mn4	Lim4	Δmax4

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal Y"} \\ \text{"Principal X"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad bf = \begin{bmatrix} 0.18 \\ 0.15 \\ 0.1 \\ 0.1 \end{bmatrix} m \quad h = \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.3 \\ 0.25 \\ 0.18 \end{bmatrix} m \quad tf = \begin{bmatrix} 0.01 \\ 0.01 \\ 0.006 \\ 0.006 \end{bmatrix} m \quad tw = \begin{bmatrix} 0.006 \\ 0.008 \\ 0.004 \\ 0.003 \end{bmatrix} m$$

$$\phi Mn \geq Mu$$

$$Lb \leq Lp \leq Lr$$

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal Y"} \\ \text{"Principal X"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad \phi Mn = \begin{bmatrix} 44.235 \\ 15.385 \\ 7.081 \\ 5.251 \end{bmatrix} tonf \cdot m \quad Mu = \begin{bmatrix} 4.244 \\ 12.217 \\ 4.581 \\ 2.29 \end{bmatrix} tonf \cdot m \quad Zona = \begin{bmatrix} \text{"Inelástico"} \\ \text{"Fluencia"} \\ \text{"Fluencia"} \\ \text{"Inelástico"} \end{bmatrix}$$

$$\Delta max \geq Lim$$

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal Y"} \\ \text{"Principal X"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad Lim = \begin{bmatrix} 0.022 \\ 0.02 \\ 0.02 \\ 0.016 \end{bmatrix} m \quad \Delta max = \begin{bmatrix} 0.002 \\ 0.003 \\ 0.007 \\ 0.016 \end{bmatrix} m$$

cubierta

Se empleará acero A36 $f_y := 50 \text{ ksi}$

$E := 29000 \text{ ksi}$

$$D_{terrazza} := CM_{cubierta} = 44.37 \frac{kgf}{m^2}$$

$$L_{terrazza} := CV_{cubierta} = 0.079 \frac{tonf}{m^2}$$

Viga Principal Y

Empotrada - Carga distribuida

V1 := "Principal Y"

$$l1 := 5.23 \cdot m$$

$$lb1 := 2.62 \cdot m$$

$$at1 := 1.855 \cdot m$$

$$qu := 1.2 \cdot D_{pisos} + 1.6 \cdot L_{pisos} = 1.004 \frac{tonf}{m^2}$$

Viga Principal X

Empotrada - Cargas puntuales

V2 := "Principal X"

$$l2 := 4.88 \cdot m$$

$$lb2 := 1.2 \cdot m$$

$$at2 := 4.6 \cdot m$$

$$Wu2 := qu \cdot at2 = 4.617 \frac{tonf}{m}$$

PILLAJO FRANCO

$$Wu1 := qu \cdot at1 = 1.862 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu1 := \frac{Wu1 \cdot l1^2}{12} = 4.244 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx1 := \frac{Mu1}{0.9 \cdot fy} = 121.693 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

FLEJES

$$bf1 := 180 \cdot \text{mm} \quad h1 := 400 \cdot \text{mm}$$

$$tf1 := 10 \cdot \text{mm} \quad tw1 := 6 \cdot \text{mm}$$

$$A1 := 58.8 \cdot \text{cm}^2 \quad h1o := h1 - tf1$$

$$Ix1 := 16435.6 \cdot \text{cm}^4 \quad rx1 := 16.72 \cdot \text{cm}$$

$$ry1 := 4.07 \cdot \text{cm} \quad c1 := 1$$

$$Sx1 := 821.78 \cdot \text{cm}^3 \quad Aw1 := tw1 \cdot h1$$

$$Zx1 := 918.6 \cdot \text{cm}^3$$

$$Zy1 := 165.42 \cdot \text{cm}^3$$

$$P := \frac{Wu2 \cdot l2}{2} = 11.266 \text{ tonf}$$

$$Mu2 := 2 \cdot P \cdot \frac{l2}{9} = 12.217 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx2 := \frac{Mu2}{0.9 \cdot fy} = 350.312 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

FLEJES

$$bf2 := 150 \cdot \text{mm} \quad h2 := 300 \cdot \text{mm}$$

$$tf2 := 10 \cdot \text{mm} \quad tw2 := 8 \cdot \text{mm}$$

$$A2 := 52.4 \cdot \text{cm}^2 \quad h2o := h2 - tf2$$

$$Ix2 := 7773.47 \cdot \text{cm}^4 \quad rx2 := 12.18 \cdot \text{cm}$$

$$ry2 := 3.28 \cdot \text{cm} \quad c2 := 1$$

$$Sx2 := 518.24 \cdot \text{cm}^3 \quad Aw2 := tw2 \cdot h2$$

$$Zx2 := 441.14 \cdot \text{cm}^3$$

$$Zy1 := 116.98 \cdot \text{cm}^3$$

Viga Secundaria

Empotrada - Carga distribuida

V3 := "Secundaria"

$$l3 := 4.88 \cdot \text{m}$$

$$lb3 := 1.2 \text{ m}$$

$$at3 := 2.3 \cdot \text{m}$$

$$Wu3 := qu \cdot at3 = 2.309 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu3 := \frac{Wu3 \cdot l3^2}{12} = 4.581 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx3 := \frac{Mu3}{0.9 \cdot fy} = 131.367 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

perfil I CON FLEJES

$$bf3 := 100 \cdot \text{mm} \quad h3 := 250 \cdot \text{mm}$$

Vigueta

Articulada - Carga distribuida

V4 := "Vigueta"

$$l4 := 3.9 \cdot \text{m}$$

$$lb4 := 3.9 \text{ m}$$

$$at4 := 1.2 \cdot \text{m}$$

$$Wu4 := qu \cdot at4 = 1.204 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu4 := \frac{Wu4 \cdot l4^2}{8} = 2.29 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Sx4 := \frac{Mu4}{0.9 \cdot fy} = 65.663 \text{ cm}^3$$

Se selecciona

perfil I CON FLEJES

$$bf4 := 100 \cdot \text{mm} \quad h4 := 180 \cdot \text{mm}$$

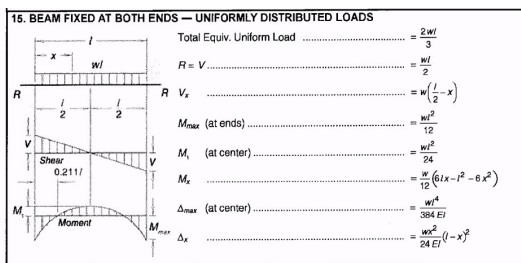
PILLAJO FRANCO

$$\begin{aligned}
 tf3 &:= 6 \cdot \text{mm} & tw3 &:= 4 \cdot \text{mm} \\
 A3 &:= 21.52 \cdot \text{cm}^2 & h3o &:= h3 - tf3 \\
 Ix3 &:= 2235.82 \cdot \text{cm}^4 & rx3 &:= 10.19 \cdot \text{cm} \\
 ry3 &:= 2.16 \cdot \text{cm} & c3 &:= 1 \\
 Sx3 &:= 178.67 \cdot \text{cm}^3 & Aw3 &:= tw3 \cdot h3 \\
 Zx3 &:= 203.04 \cdot \text{cm}^3 \\
 Zy4 &:= 30.95 \cdot \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

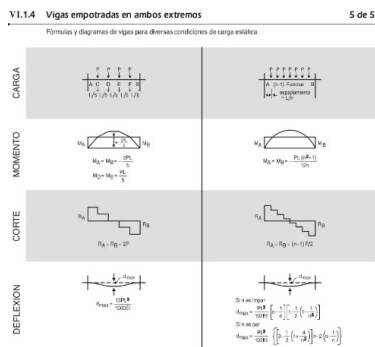
$$\begin{aligned}
 tf4 &:= 6 \cdot \text{mm} & tw4 &:= 3 \cdot \text{mm} \\
 A4 &:= 17.04 \cdot \text{cm}^2 & h4o &:= h4 - tf4 \\
 Ix4 &:= 1027.18 \cdot \text{cm}^4 & rx4 &:= 7.76 \cdot \text{cm} \\
 ry4 &:= 2.42 \cdot \text{cm} & c4 &:= 1 \\
 Sx4 &:= 114.31 \cdot \text{cm}^3 & Aw4 &:= tw4 \cdot h4 \\
 Zx4 &:= 125.57 \cdot \text{cm}^3 \\
 Zy4 &:= 30.38 \cdot \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

2.- Límites de Deflexión

Empotrada - Carga distribuida



Empotrada - Cargas puntuales

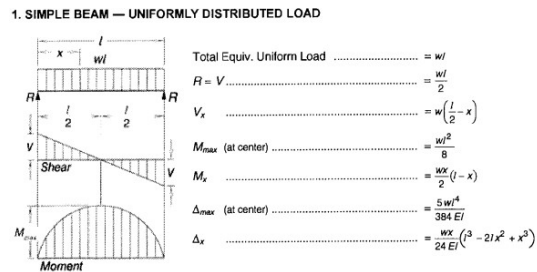


Viga Principal X

$$Lim1 := \frac{l1}{240} = 2.179 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max1} := \frac{Wu1 \cdot l1^4}{384EI} = 0.098 \text{ cm}$$

Articulada - Carga distribuida



Límite de deflexión

Miembros	Condiciones de carga		
	L	D + L	S o W
Para miembros de piso	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	—
Para miembros de techo que soportan plafón de yeso*	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{360}$
Para miembros de techo que soportan plafones que no son de yeso*	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{240}$
Para miembros de techo que no soportan plafones*	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{120}$	$\frac{L}{180}$

*Todos los miembros de techo deberán investigarse en cuanto al encharcamiento.

Viga Principal Y

$$Lim2 := \frac{l2}{240} = 2.033 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max2} := \frac{P \cdot l2^3}{384EI} \cdot \left(\frac{40}{100}\right) = 0.578 \text{ cm}$$

PILLAJO FRANCO

$$384 \cdot E \cdot Ix1$$

$$192 \cdot E \cdot Ix2 \quad (27)$$

$$\Delta1 := \text{if } \Delta_{max1} < Lim1 \mid = \text{“Cumple”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Cumple”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“No cumple”} \end{array}$$

$$\Delta2 := \text{if } \Delta_{max2} < Lim2 \mid = \text{“Cumple”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Cumple”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“No cumple”} \end{array}$$

Viga secundaria

Vigueta

$$Lim3 := \frac{l3}{240} = 2.033 \text{ cm}$$

$$Lim4 := \frac{l4}{240} = 1.625 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max3} := \frac{5 \cdot Wu3 \cdot l3^4}{384 \cdot E \cdot Ix3} = 3.393 \text{ cm}$$

$$\Delta_{max4} := \frac{4 \cdot Wu4 \cdot l4^4}{384 \cdot E \cdot Ix4} = 1.257 \text{ cm}$$

$$\Delta3 := \text{if } \Delta_{max3} < Lim3 \mid = \text{“No cumple”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Cumple”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“No cumple”} \end{array}$$

$$\Delta4 := \text{if } \Delta_{max4} < Lim4 \mid = \text{“Cumple”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Cumple”} \\ \text{else} \\ \parallel \text{“No cumple”} \end{array}$$

3.- Relación Ancho/Espesor

Viga Principal X Patín

Viga Principal Y Patín

$$\lambda_{f1} := \frac{bf1 - 2 \cdot tw1}{2 \cdot tf1} = 8.4$$

$$\lambda_{f2} := \frac{bf2 - 2 \cdot tw2}{2 \cdot tf2} = 6.7$$

$$\lambda_{hd1} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{hd2} := 0.30 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md1} := 0.38 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{md2} := 0.38 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{r1} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

$$\lambda_{r2} := 1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

$$patin3 := \text{if } \lambda_{f1} > \lambda_{r1} \mid = \text{“Compacta”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Esbelta”} \\ \text{else if } \lambda_{f1} > \lambda_{md1} \\ \parallel \text{“No compacta”} \\ \text{else if } \lambda_{f1} > \lambda_{hd1} \\ \parallel \end{array}$$

$$patin3 := \text{if } \lambda_{f2} > \lambda_{r2} \mid = \text{“Sísmica”}$$

$$\begin{array}{|l} \parallel \text{“Esbelta”} \\ \text{else if } \lambda_{f2} > \lambda_{md2} \\ \parallel \text{“No compacta”} \\ \text{else if } \lambda_{f2} > \lambda_{hd2} \\ \parallel \end{array}$$

PILLAJO FRANCO

```

|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```

```

|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```

Alma

$$\lambda_{w1} := \frac{h1o}{tw1} = 65$$

$$\lambda_{hd1} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md1} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r1} := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

```

alma1 := if  $\lambda_{w1} > \lambda_{r1}$  | = "Compacta"
|| "Esbelta"
else if  $\lambda_{w1} > \lambda_{md1}$ 
|| "No compacta"
else if  $\lambda_{w1} > \lambda_{hd1}$ 
|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```

Alma

$$\lambda_{w2} := \frac{h1o}{tw1} = 65$$

$$\lambda_{hd2} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md2} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r2} := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

```

alma2 := if  $\lambda_{w2} > \lambda_{r2}$  | = "Compacta"
|| "Esbelta"
else if  $\lambda_{w2} > \lambda_{md2}$ 
|| "No compacta"
else if  $\lambda_{w2} > \lambda_{hd2}$ 
|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```

Viga secundaria Patín

$$\lambda_{f3} := \frac{bf3 - 2 \cdot tw3}{2 \cdot tf3} = 7.667$$

$$\lambda_{hd3} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md3} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{r3} := 1 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

```

patin3 := if  $\lambda_{f3} > \lambda_{r3}$  | = "Compacta"
|| "Esbelta"
else if  $\lambda_{f3} > \lambda_{md3}$ 
|| "No compacta"
else if  $\lambda_{f3} > \lambda_{hd3}$ 
|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```

Vigueta Patín

$$\lambda_{f4} := \frac{bf4 - 2 \cdot tw4}{2 \cdot tf4} = 7.833$$

$$\lambda_{hd4} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 7.225$$

$$\lambda_{md4} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 9.152$$

$$\lambda_{r4} := 1 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 24.083$$

```

patin3 := if  $\lambda_{f4} > \lambda_{r4}$  | = "Compacta"
|| "Esbelta"
else if  $\lambda_{f4} > \lambda_{md4}$ 
|| "No compacta"
else if  $\lambda_{f4} > \lambda_{hd4}$ 
|| "Compacta"
else
|| "Sísmica"

```


PILLAJO FRANCO

Alma

$$\lambda_{w3} := \frac{h3o}{tw3} = 61$$

$$\lambda_{hd3} := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md3} := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r3} := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

$alma3 :=$ if $\lambda_{w3} > \lambda_{r3}$ | = "Compacta"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{w3} > \lambda_{md3}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{w3} > \lambda_{hd3}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

Alma

$$\lambda_{w4} := \frac{h4o}{tw4} = 58$$

$$\lambda_{hd4} := 2.45 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 59.004$$

$$\lambda_{md4} := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 90.553$$

$$\lambda_{r4} := 5.70 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 137.274$$

$alma4 :=$ if $\lambda_{w4} > \lambda_{r4}$ | = "Sísmica"
 || "Esbelta"
 else if $\lambda_{w4} > \lambda_{md4}$
 || "No compacta"
 else if $\lambda_{w4} > \lambda_{hd4}$
 || "Compacta"
 else
 || "Sísmica"

4.- Zona de límites de falla

Viga Principal X

$$Lp1 := 1.76 \cdot ry1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 1.725 \text{ m} \quad rts1 := \sqrt[2]{Ix1 \cdot \frac{h1o}{2 \cdot Sx1}} = 0.197 \text{ m}$$

$$Lr1 := \pi \cdot rts1 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 17.859 \text{ m}$$

$Zona1 :=$ if $lb1 < Lp1$ | = "Inelástico"
 || "Fluencia"
 else if $lb1 < Lr1$
 || "Inelástico"
 else
 || "Elástico"

$$Mn1 := fy \cdot Zx1 = 35.596 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$Resistencia1 :=$ if $0.9 \cdot Mn1 > Mu1$ | = "Cumple"
 || "Cumple"
 else
 || "No Cumple"

Viga Principal Y

PILLAJO FRANCO

$$Lp2 := 1.76 \cdot ry2 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 1.39 \text{ m} \quad rts2 := \sqrt[2]{Ix2 \cdot \frac{h2o}{2 \cdot Sx2}} = 0.147 \text{ m}$$

$$Lr2 := \pi \cdot rts2 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 13.336 \text{ m}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Zona2} := \text{if } lb2 < Lp2 & = \text{"Fluencia"} \\ \quad \parallel \text{"Fluencia"} & \\ \text{else if } lb2 < Lr2 & \\ \quad \parallel \text{"Inelástico"} & \\ \text{else} & \\ \quad \parallel \text{"Elástico"} & \end{array} \quad \begin{array}{l|l} Mn2 := fy \cdot Zx2 = 17.094 \text{ tonf} \cdot \text{m} & \\ Resistencia2 := \text{if } 0.9 \cdot Mn2 > Mu2 & = \text{"Cumple"} \\ \quad \parallel \text{"Cumple"} & \\ \text{else} & \\ \quad \parallel \text{"No Cumple"} & \end{array}$$

Viga secundaria

$$Lp3 := 1.76 \cdot ry3 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 0.916 \text{ m} \quad rts3 := \sqrt[2]{Ix3 \cdot \frac{h3o}{2 \cdot Sx4}} = 0.154 \text{ m}$$

$$Lr3 := \pi \cdot rts3 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 13.969 \text{ m}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Zona3} := \text{if } lb3 < Lp3 & = \text{"Inelástico"} \\ \quad \parallel \text{"Fluencia"} & \\ \text{else if } lb3 < Lr3 & \\ \quad \parallel \text{"Inelástico"} & \\ \text{else} & \\ \quad \parallel \text{"Elástico"} & \end{array} \quad \begin{array}{l|l} Mn3 := fy \cdot Zx3 = 7.868 \text{ tonf} \cdot \text{m} & \\ Resistencia3 := \text{if } 0.9 \cdot Mn3 > Mu3 & = \text{"Cumple"} \\ \quad \parallel \text{"Cumple"} & \\ \text{else} & \\ \quad \parallel \text{"No Cumple"} & \end{array}$$

Vigueta

$$Lp4 := 1.76 \cdot ry4 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{fy}} = 1.026 \text{ m} \quad rts4 := \sqrt[2]{Ix4 \cdot \frac{h4o}{2 \cdot Sx4}} = 0.088 \text{ m}$$

$$Lr4 := \pi \cdot rts4 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{0.7 \cdot fy}} = 7.996 \text{ m}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Zona4} := \text{if } lb4 < Lp4 & = \text{"Inelástico"} \\ \quad \parallel \text{"Fluencia"} & \\ \text{else if } lb4 < Lr4 & \\ \quad \parallel \text{"Inelástico"} & \\ \text{else} & \\ \quad \parallel \text{"Elástico"} & \end{array}$$

$$Mp4 := fy \cdot Zx4 = 4.866 \text{ tonf} \cdot \text{m}$$

$$Mn4 := 1.41 \left(Mp4 - (Mp4 - 0.7 \cdot fu \cdot Sx4) \cdot \left(\frac{lb4 - Lp4}{Lr4} \right) \right)$$

PILLAJO FRANCO

$$Resistencia4 := \text{if } 0.9 \cdot Mn4 > Mu4 \mid = \text{"Cumple"} \\ \parallel \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \parallel \text{"No Cumple"}$$

6.- Tabla resumen de vigas cubierta

Viga	bf	h	tf	tw	Lb	Lp	Lr	Zona	Mu	ϕMn	Lim	Δmax
V1	bf1	h1	tf1	tw1	lb1	Lp1	Lr1	Zona1	Mu1	$0.9 \cdot Mn1$	Lim1	$\Delta max1$
V2	bf2	h2	tf2	tw2	lb2	Lp2	Lr2	Zona2	Mu2	$0.9 \cdot Mn2$	Lim2	$\Delta max2$
V3	bf3	h3	tf3	tw3	lb3	Lp3	Lr3	Zona3	Mu3	$0.9 \cdot Mn3$	Lim3	$\Delta max3$
V4	bf4	h4	tf4	tw4	lb4	Lp4	Lr4	Zona4	Mu4	$0.9 \cdot Mn4$	Lim4	$\Delta max4$

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal X"} \\ \text{"Principal Y"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad bf = \begin{bmatrix} 0.18 \\ 0.15 \\ 0.1 \\ 0.1 \end{bmatrix} m \quad h = \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.3 \\ 0.25 \\ 0.18 \end{bmatrix} m \quad tf = \begin{bmatrix} 0.01 \\ 0.01 \\ 0.006 \\ 0.006 \end{bmatrix} m \quad tw = \begin{bmatrix} 0.006 \\ 0.008 \\ 0.004 \\ 0.003 \end{bmatrix} m$$

$$\phi Mn \geq Mu$$

$$Lb \leq Lp \leq Lr$$

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal X"} \\ \text{"Principal Y"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad \phi Mn = \begin{bmatrix} 32.036 \\ 15.385 \\ 7.081 \\ 5.251 \end{bmatrix} tonf \cdot m \quad Mu = \begin{bmatrix} 4.244 \\ 12.217 \\ 4.581 \\ 2.29 \end{bmatrix} tonf \cdot m \quad Zona = \begin{bmatrix} \text{"Inelástico"} \\ \text{"Fluencia"} \\ \text{"Inelástico"} \\ \text{"Inelástico"} \end{bmatrix}$$

$$\Delta max \geq Lim$$

$$Viga = \begin{bmatrix} \text{"Principal X"} \\ \text{"Principal Y"} \\ \text{"Secundaria"} \\ \text{"Vigueta"} \end{bmatrix} \quad Lim = \begin{bmatrix} 0.022 \\ 0.02 \\ 0.02 \\ 0.016 \end{bmatrix} m \quad \Delta max = \begin{bmatrix} 9.821 \cdot 10^{-4} \\ 0.006 \\ 0.034 \\ 0.013 \end{bmatrix} m$$

PILLAJO FRANCO

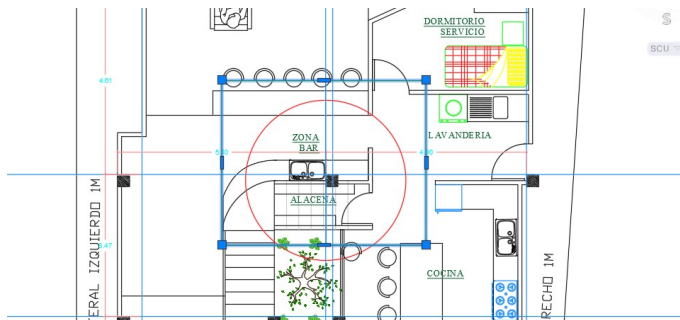
Predimensionamiento de Columnas

1.-Se determina la carga última de caso más crítico para cada piso.

entrepiso $C_{ep} := 1.2 \cdot CM_1 + 1.6 \cdot CV_{pisos} = 910.565 \frac{kgf}{m^2}$

Cubierta $C_{cub} := 1.2 \cdot CM_{cubierta} + 1.6 \cdot CV_{cubierta} = 167.452 \frac{kgf}{m^2}$

PREDISEÑO DE COLUMNAS



Area tributaria perteneciente a la columna critica

$$A_t := 20.12 \text{ m}^2$$

Cargas ultimas correspondientes a cada piso

$$PU_1 := C_{cub} \cdot A_t = 3.37 \text{ tonnef}$$

$$PU_0 := C_{ep} \cdot A_t + PU_1 = 21.69 \text{ tonnef}$$

Características del acero escogido para las columnas a prediseñar

Perfil prefabricado a utilizar: VIGAS IPE ASTM A36

$$F_u := 65 \text{ ksi} \quad F_y := 50 \text{ ksi} \quad E := 29000 \text{ ksi}$$

Se supone una esbeltez inicial de 50

$$E_o := 50$$

Revisando en la Tabla 4-22 del Manual AISC se obtiene la carga critica de la columna a prediseñar

Available Critical Stress for Compression Members

		$F_y = 35 \text{ ksi}$		$F_y = 36 \text{ ksi}$		$F_y = 42 \text{ ksi}$		$F_y = 46 \text{ ksi}$		$F_y = 50 \text{ ksi}$				
$\frac{KL}{r}$	F_{cr}/Ω_c		$\phi_c F_{cr}$		F_{cr}/Ω_c		$\phi_c F_{cr}$		F_{cr}/Ω_c		$\phi_c F_{cr}$			
	ksi		ksi		ksi		ksi		ksi		ksi			
	ASD	LRFD	ASD	LRFD	ASD	LRFD	ASD	LRFD	ASD	LRFD	ASD	LRFD		
41	19.2	28.9	41	19.7	29.7	41	22.7	34.1	41	24.6	37.0	41	26.5	39.8
42	19.2	28.8	42	19.6	29.5	42	22.6	33.9	42	24.5	36.8	42	26.3	39.5
43	19.1	28.7	43	19.6	29.4	43	22.5	33.7	43	24.3	36.6	43	26.2	39.3
44	19.0	28.5	44	19.5	29.3	44	22.3	33.6	44	24.2	36.3	44	26.0	39.1
45	18.9	28.4	45	19.4	29.1	45	22.2	33.4	45	24.0	36.1	45	25.8	38.8
46	18.8	28.3	46	19.3	29.0	46	22.1	33.2	46	23.9	35.9	46	25.6	38.5
47	18.7	28.1	47	19.2	28.9	47	22.0	33.0	47	23.8	35.7	47	25.5	38.3
48	18.6	28.0	48	19.1	28.7	48	21.8	32.8	48	23.6	35.4	48	25.3	38.0
49	18.5	27.9	49	19.0	28.5	49	21.7	32.6	49	23.4	35.2	49	25.1	37.7
50	18.4	27.7	50	18.9	28.4	50	21.6	32.4	50	23.3	35.0	50	24.9	37.5

$\phi F_{cr} := 28.4 \text{ ksi}$

Dado que tenemos columnas limitadas en traslacion y rotacion por vigas en sus extremos: $k := 0.65$

PISO 1

$Ag_{1b} := \frac{PU_1}{\phi F_{cr}} = 1.69 \text{ cm}^2$

$A_{1b} := 0.0028 \text{ m}^2$

VIGA I POR FLEJES

$L_1 := 3.0 \text{ m}$

$I_{xx1b} := 1988.8 \text{ cm}^4$

$r_{x1b} := \sqrt{\frac{I_{xx1b}}{A_{1b}}} = 84.28 \text{ mm}$

$I_{yy1b} := 142.9 \text{ cm}^4$

$r_{y1b} := \sqrt{\frac{I_{yy1b}}{A_{1b}}} = 22.59 \text{ mm}$

esbeltez: $\frac{k \cdot L_1}{\min(r_{x1b}, r_{y1b})} = 86$

Tabla 4-22 $\phi F_{cr1b} := 26.2 \text{ ksi}$ $\phi P_{n1b} := \phi F_{cr1b} \cdot A_{1b} = 51.58 \text{ tonnef}$ $PU_1 = 3.369 \text{ tonnef}$

if ($\phi P_{n1b} \geq PU_1$, "CUMPLE", "Cambiar seccion") = "CUMPLE"

Relacion Ancho - Espesor

$h := 300 \text{ mm}$ $b := 300 \text{ mm}$ $e := 10 \text{ mm}$

Alma $\lambda := \frac{b - 2(e)}{e} = 28$

AISC 360

$\lambda_r := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 33.716$ $\text{Esbeltez}_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"Seccion no esbelta"}, \text{"Seccion esbelta"}) = \text{"Seccion no esbelta"}$

PILLAJO FRANCO

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.55 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.246 \quad \lambda_{md} := 1.12 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 26.973 \quad Est_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Sismico"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"No Compacto"} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right\} = \text{"No Compacto"}$$

A1a $\lambda := \frac{h-2(e)}{e} = 28$

AISC 360

$$\lambda_r := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 33.716 \quad Esbeltez_{360} := \text{if } (\lambda < \lambda_r, \text{"Seccion no esbelta"}, \text{"Seccion esbelta"}) = \text{"Seccion no esbelta"}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.55 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.246 \quad \lambda_{md} := 2.42 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 58.281 \quad Est_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Sismico"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"No Compacto"} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right\} = \text{"Compacto"}$$

Diseño a la compresión

$$r_{x1b} = 8.428 \text{ cm}$$

$$r_x := r_{x1b}$$

$$r_{y1b} = 2.259 \text{ cm}$$

$$r_y := r_{y1b}$$

$$K := 0.8$$

$$L := 3.3 \text{ m}$$

$$x := 1 \text{ m}, 2 \text{ m} \dots L$$

$$r := \min(r_x, r_y) = 2.259 \text{ cm}$$

$$esbeltez(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$esbeltez(L) = 116.86$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

$$\lambda_e$$

PILLAJO FRANCO

$$\sqrt{F_y}$$

dato que $\lambda_e < esbeltez(L)$

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(esbeltez(x))^2} \quad F_e(L) = (1.474 \cdot 10^3) \frac{kgf}{cm^2}$$

$$F_{ey}(x) := \begin{cases} F_e(x) & \text{if } F_e(x) < F_y \\ F_y & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)}\right) \cdot F_y \quad F_{cr2}(x) := 0.877 \cdot F_e(x)$$

$$F_{cr1}(L) = (1.295 \cdot 10^3) \frac{kgf}{cm^2}$$

del Etabs se obtuvo P_u

$$P_u := 12.70 \text{ tonnef}$$

$$\phi P_{n1b} = 51.577 \text{ tonnef}$$

if $(\phi P_{n1b} > P_u, \text{“Cumple”}, \text{“No Cumple”}) = \text{“Cumple”}$

Diseño a la flexocompresión

$$\frac{P_u}{\phi P_{n1b}} = 0.246 \quad \phi := 0.9$$

$$M_{ux} := 0.0055 \text{ tonnef} \cdot m \quad Mn := 6.30 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M_{uy} := 0.0008 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$\frac{P_u}{1 \phi P_{n1b}} + \left(\left(\frac{8}{9} \right) \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot Mn} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot Mn} \right) \right) = 0.247$$

if $\left(\frac{P_u}{2 \cdot \phi P_{n1b}} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot Mn} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot Mn} \right) < 1, \text{“ok”}, \text{“No cumple”} \right) = \text{“ok”}$

PILLAJO FRANCO

Planta baja

$$A_{g0} := \frac{PU_0}{\phi F_{cr}} = 10.86 \text{ cm}^2$$

$$A_0 := 19.4 \text{ cm}^2$$

Perfil I POR FLEJES

$$L_0 := 3.0 \text{ m}$$

$$I_{xx0} := 1465 \text{ cm}^4$$

$$r_{x0} := \sqrt{\frac{I_{xx0}}{A_0}} = 86.9 \text{ mm}$$

$$I_{yy0} := 152.1 \text{ cm}^4$$

$$r_{y0} := \sqrt{\frac{I_{yy0}}{A_0}} = 28 \text{ mm}$$

$$\text{esbeltez: } \frac{k \cdot L_0}{\min(r_{x0}, r_{y0})} = 70$$

Tabla 4-22

$$\phi F_{cr0} := 31.4 \text{ ksi}$$

$$\phi P_{n0} := \phi F_{cr0} \cdot A_0 = 42.83 \text{ tonnef}$$

$$PU_0 = 21.69 \text{ tonnef}$$

if $(\phi P_{n0} \geq PU_0, \text{“CUMPLE”}, \text{“Cambiar seccion”}) = \text{“CUMPLE”}$

Relacion Ancho - Espesor

$$h := 300 \text{ mm} \quad b := 300 \text{ mm} \quad e := 12 \text{ mm}$$

$$\text{Alma} \quad \lambda := \frac{b - 2(e)}{e} = 23$$

AISC 360

$$\lambda_r := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 33.716 \quad \text{Esbeltez}_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{“Seccion no esbelta”}, \text{“Seccion esbelta”}) = \text{“Seccion no esbelta”}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.55 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.246 \quad \lambda_{md} := 1.12 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 26.973 \quad \text{Est}_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“Sismico”} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“Compacto”} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“No Compacto”} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. = \text{“Compacto”}$$

$$\text{Ala} \quad \lambda := \frac{h - 2(e)}{e} = 23$$

PILLAJO FRANCO

AISC 360

$$\lambda_r := 1.4 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 33.716 \quad \text{Esbeltez}_{360} := \text{if} (\lambda < \lambda_r, \text{"Seccion no esbelta"}, \text{"Seccion esbelta"}) = \text{"Seccion no esbelta"}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.55 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.246 \quad \lambda_{md} := 2.42 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 58.281 \quad \text{Est}_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Sismico"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"No Compacto"} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. = \text{"Compacto"}$$

Diseño a la compresión

$$r_{x0} = 8.69 \text{ cm}$$

$$r_{y0} = 2.8 \text{ cm}$$

$$K := 0.8$$

$$L := 3.48 \text{ m}$$

$$x := 1 \text{ m}, 2 \text{ m} \dots L$$

$$r_x := r_{x0}$$

$$r_y := r_{y0}$$

$$r := \min(r_x, r_y) = 2.8 \text{ cm}$$

$$\text{esbeltez}(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$\text{esbeltez}(L) = 99.427$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

dado que $\lambda_e < \text{esbeltez}(L)$

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(\text{esbeltez}(x))^2}$$

$$F_e(L) = (2.036 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$F_{ey}(x) := \text{if } F_e(x) < F_y \left\| \begin{array}{l} F_e(x) \end{array} \right.$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)} \right) \cdot F_y$$

$$F_{cr2}(x) := 0.877 \cdot F_e(x)$$

PILLAJO FRANCO

$$F_{cr1}(L) = (1.706 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

del Etabs se obtuvo P_u

$$P_u := 25.26 \text{ tonnef}$$

$$\phi P_{n0} = 42.828 \text{ tonnef}$$

$$\text{if}(\phi P_{n0} > P_u, \text{"Cumple"}, \text{"No Cumple"}) = \text{"Cumple"}$$

Diseño a la flexocompresión

$$\frac{P_u}{\phi P_{n0}} = 0.59 \qquad \phi := 0.9$$

$$M_{ux} := 0.0103 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_n := 19.65 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{uy} := 0.0021 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_{n1b}} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot M_n} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot M_n} \right) = 0.49$$

$$\text{if} \left(\frac{P_u}{2 \cdot \phi P_{n1b}} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi \cdot M_n} + \frac{M_{uy}}{\phi \cdot M_n} \right) < 1, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"} \right) = \text{"Cumple"}$$

Calcular las propiedades de la sección I, Rectangular, Redonda

Sección I

Datos:

- Patín Superior $b_s := 150 \text{ mm}$
 $t_s := 9 \text{ mm}$
- Alma $h_a := 300 \text{ mm} - 2 t_s = 0.282 \text{ m}$
 $t_a := 4 \text{ mm}$
- Patín Inferior $b_i := 150 \text{ mm}$
 $t_i := 9 \text{ mm}$
- Altura total $h := t_i + h_a + t_s = 300 \text{ mm}$

Propiedades:

• Área

$$A_1 := b_s \cdot t_s = 2.093 \text{ in}^2$$

$$A_2 := h_a \cdot t_a = 1.748 \text{ in}^2$$

$$A_3 := b_i \cdot t_i = 2.093 \text{ in}^2$$

$$A_T := A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_T = 5.933 \text{ in}^2$$

• Centro de masa

$$y_1 := h - \frac{t_s}{2} = 11.634 \text{ in}$$

$$y_2 := t_i + \frac{h_a}{2} = 5.906 \text{ in}$$

$$y_3 := \frac{t_i}{2} = 0.177 \text{ in}$$

$$y_t = \frac{\Sigma(A \cdot y)}{\Sigma(A)} \quad y_b := \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 + A_3 \cdot y_3}{A_T} = 5.906 \text{ in}$$

$$y_b = 5.906 \text{ in}$$

$$y_t := h - y_b = 5.906 \text{ in}$$

• Momento de Inercia alrededor del eje x

$$d_1 := y_t - \frac{t_s}{2} = 5.728 \text{ in}$$

$$d_2 := y_b - y_2 = 0 \text{ in}$$

$$d_3 := y_b - y_3 = 5.728 \text{ in}$$

$$I_{1x} := \frac{b_s \cdot t_s^3}{12} + A_1 \cdot d_1^2 = 68.685 \text{ in}^4$$

$$I_{2x} := \frac{t_a \cdot h_a^3}{12} + A_2 \cdot d_2^2 = 17.959 \text{ in}^4$$

$$I_{3x} := \frac{b_i \cdot t_i^3}{12} + A_3 \cdot d_3^2 = 68.685 \text{ in}^4$$

$$I_x := I_{1x} + I_{2x} + I_{3x} = 155.33 \text{ in}^4$$

• **Momento de Inercia alrededor del eje y**

$$I_y := \frac{1}{12} (t_s \cdot b_s^3 + h_a \cdot t_a^3 + t_i \cdot b_i^3) = 506.4 \text{ cm}^4$$

• **Módulo de la sección, Sx**

$$y_t = 5.906 \text{ in}$$

$$y_b = 5.906 \text{ in}$$

$$c := \begin{cases} \text{if } y_b < y_t & = 5.906 \text{ in} \\ \parallel y_t \\ \text{else} \\ \parallel y_b \end{cases}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 26.303 \text{ in}^3$$

• **Módulo de la sección, Sy**

$$S_y := \frac{I_y}{\frac{b_i}{2}} = 4.12 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Zx**

$$A_1 = 2.093 \text{ in}^2$$

$$A_c := \frac{A_T}{2} = 2.967 \text{ in}^2$$

$$x := \frac{A_c - A_1}{t_a} = 5.551 \text{ in}$$

$$x_P := \frac{A_1 \cdot \frac{t_s}{2} + x \cdot t_a \cdot \left(t_s + \frac{x}{2} \right)}{A_1 + t_a \cdot x} = 1.047 \text{ in}$$

$$x_{P2} := \frac{A_3 \cdot \frac{t_i}{2} + t_a \cdot (h_a - x) \cdot \left(t_i + \frac{(h_a - x)}{2} \right)}{A_c} = 1.047 \text{ in}$$

$$Z_x := A_c \cdot (x + t_s - x_P) + A_c \cdot (t_i + h_a - x - x_{P2}) = 28.826 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Z_y**

$$y_P := \frac{\frac{b_s \cdot t_s}{2} \cdot \frac{b_s}{4} + \frac{x \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4} + \frac{b_i \cdot t_i}{2} \cdot \frac{b_i}{4} + \frac{(h_a - x) \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4}}{\frac{A_T}{2}} = 1.053 \text{ in}$$

$$Z_y := A_T \cdot y_P = 6.247 \text{ in}^3$$

• **Radio de giro**

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A_T}} = 5.117 \text{ in}$$

$$r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A_T}} = 1.432 \text{ in}$$

Resumen de propiedades de sección I

$$A_T = 38.28 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 472.374 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 6465.316 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 102.378 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 506.4 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 12.996 \text{ cm}$$

$$S_x = 431.021 \text{ cm}^3$$

$$r_y = 3.637 \text{ cm}$$

$$S_y = 67.52 \text{ cm}^3$$

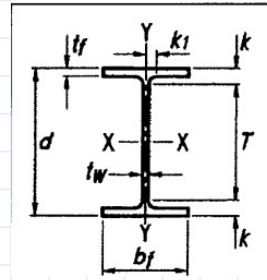
Estados límites de tensión y compresión

Datos:

$$A_g := A_T = 5.933 \text{ in}^2 \quad t_f := t_s = 0.354 \text{ in}$$

$$F_y := 50 \text{ ksi} \quad b_f := b_s = 5.906 \text{ in}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi} \quad F_y = (5 \cdot 10^4) \frac{\text{lbf}}{\text{in}^2}$$



Estados límites de tensión

1. Fluencia F_y

$$Pn_1 := F_y \cdot A_g = 296.671 \text{ kip}$$

LRFD

ASD

$$\phi_t := 0.9$$

$$\Omega_t := 1.67$$

$$\phi_t Pn_1 := \phi_t \cdot Pn_1 = 267.004 \text{ kip}$$

$$\frac{Pn_1}{\Omega_t} = 177.647 \text{ kip}$$

2. Fractura F_u

$$A_e := 0.75 \cdot A_g = 4.45 \text{ in}^2$$

$$Pn_2 := F_u \cdot A_e = 289.254 \text{ kip}$$

LRFD

ASD

$$\phi_t := 0.75$$

$$\Omega_t := 2$$

$$\phi_t Pn_2 := \phi_t \cdot Pn_2 = 216.94 \text{ kip}$$

$$\frac{Pn_2}{\Omega_t} = 144.627 \text{ kip}$$

Controla:

LRFD

$$\phi_t Pn := \begin{cases} \phi_t Pn_1 & \text{if } \phi_t Pn_1 < \phi_t Pn_2 \\ \phi_t Pn_2 & \text{else} \end{cases} = 216.94 \text{ kip}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} := \begin{cases} \text{"Fractura"} & \text{if } \phi_t Pn_1 < \phi_t Pn_2 \\ \text{"Fluencia"} & \text{else} \\ \text{"Fractura"} & \end{cases}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} = \text{"Fractura"}$$

ASD

$$Pa := \text{if } \frac{Pn_1}{\Omega_t} < \frac{Pn_2}{\Omega_t} = 144.627 \text{ kip}$$

$$\left\| \begin{array}{l} \frac{Pn_1}{\Omega_t} \\ \text{else} \\ \frac{Pn_2}{\Omega_t} \end{array} \right\|$$

$$Controla_{ASD} := \text{if } \frac{Pn_1}{\Omega_t} < \frac{Pn_2}{\Omega_t} = \text{"Fractura"}$$

$$\left\| \begin{array}{l} \text{"Fluencia"} \\ \text{else} \\ \text{"Fractura"} \end{array} \right\|$$

$$Controla_{ASD} = \text{"Fractura"}$$

Estados límites de Compresión

$$E := 29000 \text{ ksi} \quad t_w := t_a = 4 \text{ mm} \quad k := t_w = 4 \text{ mm}$$

$$F_y = 50 \text{ ksi} \quad b_f = 5.906 \text{ in} \quad t_f = 0.354 \text{ in}$$

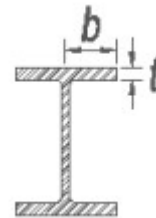
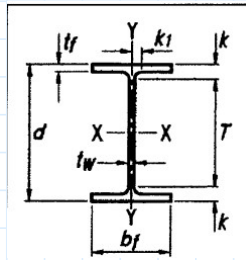
• Patín

Relación Ancho-Espesor

$$b := \frac{b_f - 2k}{2} = 71 \text{ mm}$$

$$t := t_f = 9 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{b}{t} = 7.889$$



Relación límite Ancho-Espesor

$$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.487$$

$$Estado_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 7.225$$

$$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 9.152$$



$$Estado_{341} := \begin{cases} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \parallel \text{ "Sísmico" } \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \parallel \text{ "Compacto" } \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \parallel \text{ "No compacto" } \end{cases} = \text{"Compacto"}$$

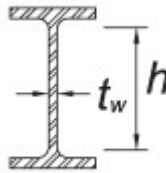
- **Alma**

Relación Ancho-Espesor

$$h := h_a = 282 \text{ mm}$$

$$t_w := t_a = 4 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{h}{t_w} = 70.5$$



Relación límite Ancho-Espesor

AISC 360

$$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.274$$

$$Estado_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 59.004$$

$$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$$



Escuela Superior Politécnica del Litoral
 Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
 Carrera de Ingeniería Civil
 Estructuras Metálicas
 2022 – 1 T

$$\text{Estado}_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“Sísmico”} \end{array} \right\| \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“Compacto”} \end{array} \right\| \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{“No compacto”} \end{array} \right\| \end{array} \right. = \text{“Compacto”}$$

Resistencia de diseño vs Esbeltez

Datos:

$$\begin{aligned} r_x &= 5.117 \text{ in} & E &= 29000 \text{ ksi} \\ r_y &= 1.432 \text{ in} & F_y &= 50 \text{ ksi} \\ K &:= 0.8 \\ L &:= 125 \text{ ft} \\ x &:= 1 \text{ ft}, 2 \text{ ft} \dots L \end{aligned}$$

$$r := \min(r_x, r_y) = 1.432 \text{ in} \qquad P_n = F_{cr} \cdot A_g$$

$$\text{esbeltez}(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

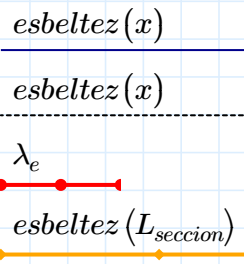
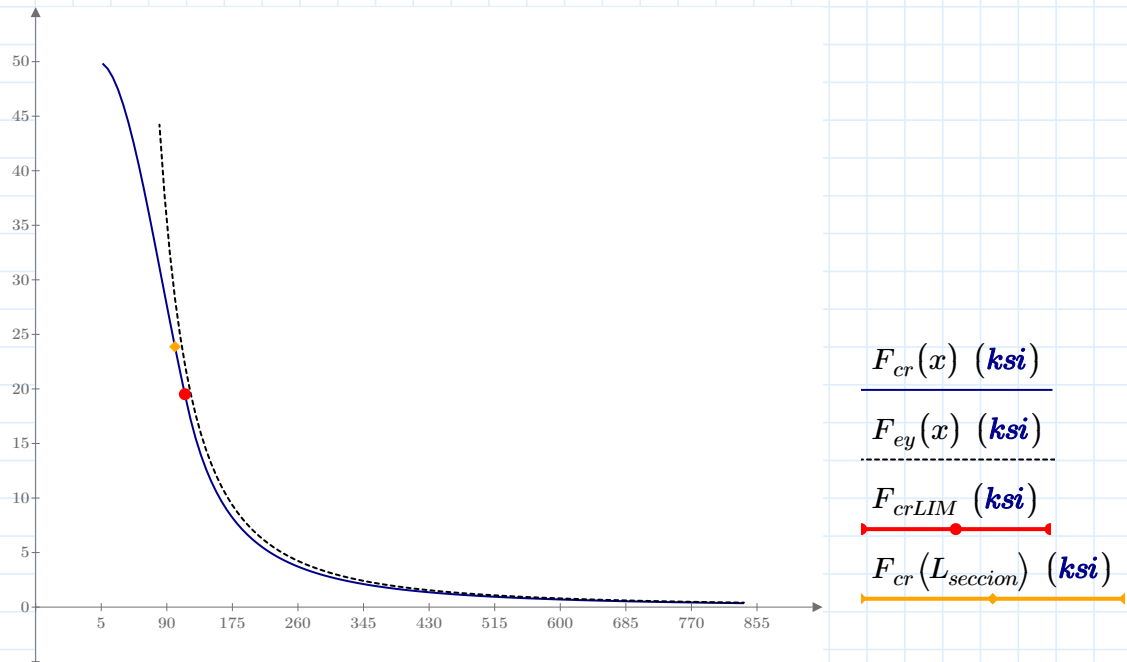
$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(\text{esbeltez}(x))^2} \qquad F_{ey}(x) := \text{if } F_e(x) < F_y \left\| \begin{array}{l} F_e(x) \end{array} \right\|$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)} \right) \cdot F_y \qquad F_{cr2}(x) := 0.877 \cdot F_e(x)$$

$$F_{cr}(x) := \text{if } \text{esbeltez}(x) < \lambda_e \left\| \begin{array}{l} F_{cr1}(x) \\ \text{else} \\ F_{cr2}(x) \end{array} \right\| \qquad F_{crLIM} := 0.658 \frac{F_y}{\lambda_e^2} \cdot F_y = 19.516 \text{ ksi}$$

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Carrera de Ingeniería Civil
Estructuras Metálicas
2022 – 1 T

$L_{seccion} := 15 \text{ ft}$
 $esbeltez(L_{seccion}) = 100.562$
 $F_{cr}(L_{seccion}) = 23.87 \text{ ksi}$



Calcular las propiedades de la sección I, Rectangular, Redonda

Sección I

Datos:

- Patín Superior $b_s := 100 \text{ mm}$
 $t_s := 6 \text{ mm}$
- Alma $h_a := 250 \text{ mm} - 2 t_s = 0.238 \text{ m}$
 $t_a := 4 \text{ mm}$
- Patín Inferior $b_i := 100 \text{ mm}$
 $t_i := 6 \text{ mm}$
- Altura total $h := t_i + h_a + t_s = 250 \text{ mm}$

Propiedades:

• **Área**

$$A_1 := b_s \cdot t_s = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_2 := h_a \cdot t_a = 1.476 \text{ in}^2$$

$$A_3 := b_i \cdot t_i = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_T := A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_T = 3.336 \text{ in}^2$$

• **Centro de masa**

$$y_1 := h - \frac{t_s}{2} = 9.724 \text{ in}$$

$$y_2 := t_i + \frac{h_a}{2} = 4.921 \text{ in}$$

$$y_3 := \frac{t_i}{2} = 0.118 \text{ in}$$

$$y_t = \frac{\Sigma(A \cdot y)}{\Sigma(A)} \quad y_b := \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 + A_3 \cdot y_3}{A_T} = 4.921 \text{ in}$$

$$y_b = 4.921 \text{ in}$$

$$y_t := h - y_b = 4.921 \text{ in}$$

• **Momento de Inercia alrededor del eje x**

$$d_1 := y_t - \frac{t_s}{2} = 4.803 \text{ in}$$

$$I_{1x} := \frac{b_s \cdot t_s^3}{12} + A_1 \cdot d_1^2 = 21.46 \text{ in}^4$$

$$d_2 := y_b - y_2 = -1.093 \cdot 10^{-15} \text{ in}$$

$$I_{2x} := \frac{t_a \cdot h_a^3}{12} + A_2 \cdot d_2^2 = 10.796 \text{ in}^4$$

$$d_3 := y_b - y_3 = 4.803 \text{ in}$$

$$I_{3x} := \frac{b_i \cdot t_i^3}{12} + A_3 \cdot d_3^2 = 21.46 \text{ in}^4$$

$$I_x := I_{1x} + I_{2x} + I_{3x} = 53.716 \text{ in}^4$$

• **Momento de Inercia alrededor del eje y**

$$I_y := \frac{1}{12} (t_s \cdot b_s^3 + h_a \cdot t_a^3 + t_i \cdot b_i^3) = 100.127 \text{ cm}^4$$

• **Módulo de la sección, Sx**

$$y_t = 4.921 \text{ in}$$

$$y_b = 4.921 \text{ in}$$

$$c := \begin{cases} y_t & \text{if } y_b < y_t \\ y_b & \text{else} \end{cases} = 4.921 \text{ in}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 10.915 \text{ in}^3$$

• **Módulo de la sección, Sy**

$$S_y := \frac{I_y}{\frac{b_i}{2}} = 1.222 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Zx**

$$A_1 = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_c := \frac{A_T}{2} = 1.668 \text{ in}^2$$

$$x := \frac{A_c - A_1}{t_a} = 4.685 \text{ in}$$

$$x_{P1} := \frac{A_1 \cdot \frac{t_s}{2} + x \cdot t_a \cdot \left(t_s + \frac{x}{2} \right)}{A_1 + t_a \cdot x} = 1.207 \text{ in}$$

$$x_{P2} := \frac{A_3 \cdot \frac{t_i}{2} + t_a \cdot (h_a - x) \cdot \left(t_i + \frac{(h_a - x)}{2} \right)}{A_c} = 1.207 \text{ in}$$

$$Z_x := A_c \cdot (x + t_s - x_{P1}) + A_c \cdot (t_i + h_a - x - x_{P2}) = 12.391 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Zy**

$$y_P := \frac{\frac{b_s \cdot t_s}{2} \cdot \frac{b_s}{4} + \frac{x \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4} + \frac{b_i \cdot t_i}{2} \cdot \frac{b_i}{4} + \frac{(h_a - x) \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4}}{\frac{A_T}{2}} = 0.566 \text{ in}$$

$$Z_y := A_T \cdot y_P = 1.889 \text{ in}^3$$

• **Radio de giro**

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A_T}} = 4.013 \text{ in}$$

$$r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A_T}} = 0.849 \text{ in}$$

Resumen de propiedades de sección I

$$A_T = 21.52 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 203.044 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 2235.816 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 30.952 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 100.127 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 10.193 \text{ cm}$$

$$S_x = 178.865 \text{ cm}^3$$

$$r_y = 2.157 \text{ cm}$$

$$S_y = 20.025 \text{ cm}^3$$

Estados límites de tensión y compresión

Datos:

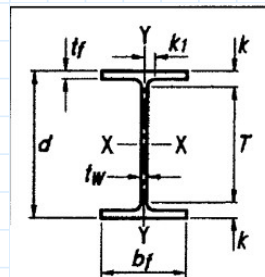
$$A_g := A_T = 3.336 \text{ in}^2$$

$$t_f := t_s = 0.236 \text{ in}$$

$$F_y := 50 \text{ ksi}$$

$$b_f := b_s = 3.937 \text{ in}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi} \quad F_y = (5 \cdot 10^4) \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$$



Estados límites de tensión

1. Fluencia F_y

$$Pn_1 := F_y \cdot A_g = 166.78 \text{ kip}$$

LRFD

ASD

$$\phi_t := 0.9$$

$$\Omega_t := 1.67$$

$$\phi_t Pn_1 := \phi_t \cdot Pn_1 = 150.102 \text{ kip}$$

$$\frac{Pn_1}{\Omega_t} = 99.868 \text{ kip}$$

2. Fractura Fu

$$A_e := 0.75 \cdot A_g = 2.502 \text{ in}^2$$

$$P_{n_2} := F_u \cdot A_e = 162.611 \text{ kip}$$

LRFD

$$\phi_t := 0.75$$

$$\phi_t P_{n_2} := \phi_t \cdot P_{n_2} = 121.958 \text{ kip}$$

ASD

$$\Omega_t := 2$$

$$\frac{P_{n_2}}{\Omega_t} = 81.305 \text{ kip}$$

Controla:

LRFD

$$\phi_t P_n := \begin{cases} \phi_t P_{n_1} & \text{if } \phi_t P_{n_1} < \phi_t P_{n_2} \\ \phi_t P_{n_2} & \text{else} \end{cases} = 121.958 \text{ kip}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} := \begin{cases} \text{"Fluencia"} & \text{if } \phi_t P_{n_1} < \phi_t P_{n_2} \\ \text{"Fractura"} & \text{else} \end{cases}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} = \text{"Fractura"}$$

ASD

$$P_a := \begin{cases} \frac{P_{n_1}}{\Omega_t} & \text{if } \frac{P_{n_1}}{\Omega_t} < \frac{P_{n_2}}{\Omega_t} \\ \frac{P_{n_2}}{\Omega_t} & \text{else} \end{cases} = 81.305 \text{ kip}$$

$$\text{Controla}_{ASD} := \begin{cases} \text{"Fluencia"} & \text{if } \frac{P_{n_1}}{\Omega_t} < \frac{P_{n_2}}{\Omega_t} \\ \text{"Fractura"} & \text{else} \end{cases}$$

$$\text{Controla}_{ASD} = \text{"Fractura"}$$

Estados límites de Compresión

$$E := 29000 \text{ ksi} \quad t_w := t_a = 4 \text{ mm} \quad k := t_w = 4 \text{ mm}$$

$$F_y = 50 \text{ ksi} \quad b_f = 3.937 \text{ in}$$

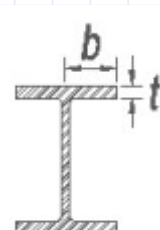
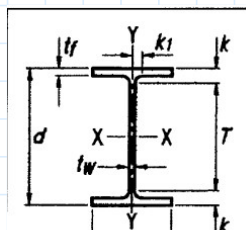
$$t_f = 0.236 \text{ in}$$

- **Patín**

Relación Ancho-Espesor

$$b := \frac{b_f - 2k}{2} = 46 \text{ mm}$$

$$t := t_r = 6 \text{ mm}$$





$$\lambda := \frac{b}{t} = 7.667$$

Relación límite Ancho-Espesor

AISC 360

$$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.487$$

$Estado_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 7.225$$

$$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 9.152$$



$$Estado_{341} := \begin{cases} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} & \text{"Sísmico"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} & \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} & \text{"No compacto"} \end{cases} = \text{"Compacto"}$$

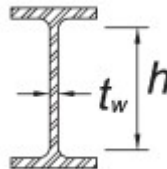
- **Alma**

Relación Ancho-Espesor

$$h := h_a = 238 \text{ mm}$$

$$t_w := t_a = 4 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{h}{t_w} = 59.5$$



Relación límite Ancho-Espesor

AISC 360

$$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.274$$

$Estado_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 59.004$$

$$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$$



$Estado_{341} := \begin{cases} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} & \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} & \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} & \text{"No compacto"} \end{cases}$

Resistencia de diseño vs Esbeltez

Datos:

$$r_x = 4.013 \text{ in}$$

$$E = 29000 \text{ ksi}$$

$$r_y = 0.849 \text{ in}$$

$$F_y = 50 \text{ ksi}$$

$$K := 0.8$$

$$L := 125 \text{ ft}$$

$$x := 1 \text{ ft}, 2 \text{ ft} \dots L$$

$$r := \min(r_x, r_y) = 0.849 \text{ in}$$

$$P_n = F_{cr} \cdot A_g$$

$$esbeltez(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Carrera de Ingeniería Civil
Estructuras Metálicas
2022 – 1 T

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(\text{esbeltez}(x))^2}$$

$$F_{ey}(x) := \begin{cases} F_y & \text{if } F_e(x) < F_y \\ F_e(x) & \text{otherwise} \end{cases}$$

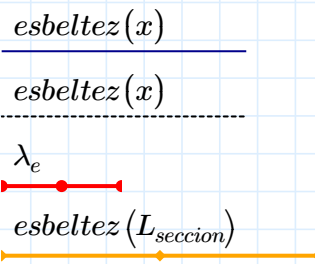
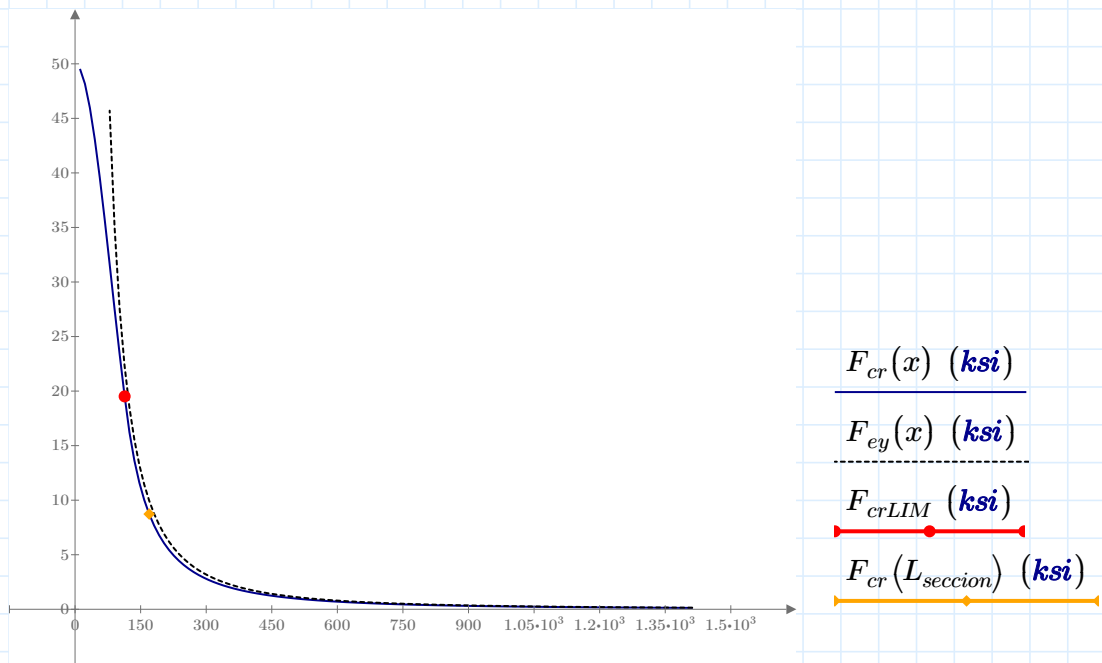
$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)}\right) \cdot F_y$$

$$F_{cr2}(x) := 0.877 \cdot F_e(x)$$

$$F_{cr}(x) := \begin{cases} F_{cr1}(x) & \text{if } \text{esbeltez}(x) < \lambda_e \\ F_{cr2}(x) & \text{else} \end{cases}$$

$$F_{crLIM} := 0.658 \frac{F_y}{\lambda_e^2} \cdot F_y = 19.516 \text{ ksi}$$

$$\begin{aligned}
 L_{seccion} &:= 15 \text{ ft} \\
 \text{esbeltez}(L_{seccion}) &= 169.567 \\
 F_{cr}(L_{seccion}) &= 8.73 \text{ ksi}
 \end{aligned}$$



Calcular las propiedades de la sección I, Rectangular, Redonda

Sección I

Datos:

- Patín Superior $b_s := 100 \text{ mm}$
 $t_s := 6 \text{ mm}$
- Alma $h_a := 200 \text{ mm} - 2 t_s = 0.188 \text{ m}$
 $t_a := 3 \text{ mm}$
- Patín Inferior $b_i := 100 \text{ mm}$
 $t_i := 6 \text{ mm}$
- Altura total $h := t_i + h_a + t_s = 200 \text{ mm}$

Propiedades:

• **Área**

$$A_1 := b_s \cdot t_s = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_2 := h_a \cdot t_a = 0.874 \text{ in}^2$$

$$A_3 := b_i \cdot t_i = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_T := A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_T = 2.734 \text{ in}^2$$

• **Centro de masa**

$$y_1 := h - \frac{t_s}{2} = 7.756 \text{ in}$$

$$y_2 := t_i + \frac{h_a}{2} = 3.937 \text{ in}$$

$$y_3 := \frac{t_i}{2} = 0.118 \text{ in}$$

$$y_t = \frac{\Sigma(A \cdot y)}{\Sigma(A)} \quad y_b := \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 + A_3 \cdot y_3}{A_T} = 3.937 \text{ in}$$

$$y_b = 3.937 \text{ in}$$

$$y_t := h - y_b = 3.937 \text{ in}$$

• **Momento de Inercia alrededor del eje x**

$$d_1 := y_t - \frac{t_s}{2} = 3.819 \text{ in}$$

$$I_{1x} := \frac{b_s \cdot t_s^3}{12} + A_1 \cdot d_1^2 = 13.567 \text{ in}^4$$

$$d_2 := y_b - y_2 = -5.464 \cdot 10^{-16} \text{ in}$$

$$I_{2x} := \frac{t_a \cdot h_a^3}{12} + A_2 \cdot d_2^2 = 3.991 \text{ in}^4$$

$$d_3 := y_b - y_3 = 3.819 \text{ in}$$

$$I_{3x} := \frac{b_i \cdot t_i^3}{12} + A_3 \cdot d_3^2 = 13.567 \text{ in}^4$$

$$I_x := I_{1x} + I_{2x} + I_{3x} = 31.126 \text{ in}^4$$

• **Momento de Inercia alrededor del eje y**

$$I_y := \frac{1}{12} (t_s \cdot b_s^3 + h_a \cdot t_a^3 + t_i \cdot b_i^3) = 100.042 \text{ cm}^4$$

• **Módulo de la sección, Sx**

$$y_t = 3.937 \text{ in}$$

$$y_b = 3.937 \text{ in}$$

$$c := \begin{cases} y_b < y_t \\ y_t \\ \text{else} \\ y_b \end{cases} = 3.937 \text{ in}$$

$$S_x := \frac{I_x}{c} = 7.906 \text{ in}^3$$

• **Módulo de la sección, Sy**

$$S_y := \frac{I_y}{\frac{b_i}{2}} = 1.221 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Zx**

$$A_1 = 0.93 \text{ in}^2$$

$$A_c := \frac{A_T}{2} = 1.367 \text{ in}^2$$

$$x := \frac{A_c - A_1}{t_a} = 3.701 \text{ in}$$

$$x_P := \frac{A_1 \cdot \frac{t_s}{2} + x \cdot t_a \cdot \left(t_s + \frac{x}{2} \right)}{A_1 + t_a \cdot x} = 0.747 \text{ in}$$

$$x_{P2} := \frac{A_3 \cdot \frac{t_i}{2} + t_a \cdot (h_a - x) \cdot \left(t_i + \frac{(h_a - x)}{2} \right)}{A_c} = 0.747 \text{ in}$$

$$Z_x := A_c \cdot (x + t_s - x_P) + A_c \cdot (t_i + h_a - x - x_{P2}) = 8.721 \text{ in}^3$$

• **Módulo plástico, Zy**

$$y_P := \frac{\frac{b_s \cdot t_s}{2} \cdot \frac{b_s}{4} + \frac{x \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4} + \frac{b_i \cdot t_i}{2} \cdot \frac{b_i}{4} + \frac{(h_a - x) \cdot t_a}{2} \cdot \frac{t_a}{4}}{\frac{A_T}{2}} = 0.679 \text{ in}$$

$$Z_y := A_T \cdot y_P = 1.857 \text{ in}^3$$

• **Radio de giro**

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A_T}} = 3.374 \text{ in}$$

$$r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A_T}} = 0.938 \text{ in}$$

Resumen de propiedades de sección I

$$A_T = 17.64 \text{ cm}^2$$

$$Z_x = 142.908 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 1295.557 \text{ cm}^4$$

$$Z_y = 30.423 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 100.042 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 8.57 \text{ cm}$$

$$S_x = 129.556 \text{ cm}^3$$

$$r_y = 2.381 \text{ cm}$$

$$S_y = 20.008 \text{ cm}^3$$

Estados límites de tensión y compresión

Datos:

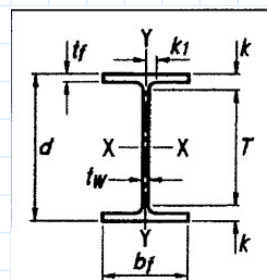
$$A_g := A_T = 2.734 \text{ in}^2$$

$$t_f := t_s = 0.236 \text{ in}$$

$$F_y := 50 \text{ ksi}$$

$$b_f := b_s = 3.937 \text{ in}$$

$$F_u := 65 \text{ ksi} \quad F_y = (5 \cdot 10^4) \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$$



Estados límites de tensión

1. Fluencia F_y

$$Pn_1 := F_y \cdot A_g = 136.71 \text{ kip}$$

LRFD

ASD

$$\phi_c := 0.9$$

$$\Omega_c := 1.67$$

$$\phi_t Pn_1 := \phi_t \cdot Pn_1 = 123.039 \text{ kip}$$

$$\frac{Pn_1}{\Omega_t} = 81.862 \text{ kip}$$

2. Fractura Fu

$$Ae := 0.75 \cdot Ag = 2.051 \text{ in}^2$$

$$Pn_2 := Fu \cdot Ae = 133.293 \text{ kip}$$

LRFD

ASD

$$\phi_t := 0.75$$

$$\Omega_t := 2$$

$$\phi_t Pn_2 := \phi_t \cdot Pn_2 = 99.969 \text{ kip}$$

$$\frac{Pn_2}{\Omega_t} = 66.646 \text{ kip}$$

Controla:

LRFD

$$\phi_t Pn := \begin{cases} \phi_t Pn_1 & \text{if } \phi_t Pn_1 < \phi_t Pn_2 \\ \phi_t Pn_2 & \text{else} \end{cases} = 99.969 \text{ kip}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} := \begin{cases} \text{"Fractura"} & \text{if } \phi_t Pn_1 < \phi_t Pn_2 \\ \text{"Fluencia"} & \text{else} \\ \text{"Fractura"} & \end{cases}$$

$$\text{Controla}_{LRFD} = \text{"Fractura"}$$

ASD

$$Pa := \begin{cases} \frac{Pn_1}{\Omega_t} & \text{if } \frac{Pn_1}{\Omega_t} < \frac{Pn_2}{\Omega_t} \\ \frac{Pn_2}{\Omega_t} & \text{else} \end{cases} = 66.646 \text{ kip}$$

$$\text{Controla}_{ASD} := \begin{cases} \text{"Fractura"} & \text{if } \frac{Pn_1}{\Omega_t} < \frac{Pn_2}{\Omega_t} \\ \text{"Fluencia"} & \text{else} \\ \text{"Fractura"} & \end{cases}$$

$$\text{Controla}_{ASD} = \text{"Fractura"}$$

Estados límites de Compresión

$E := 29000 \text{ ksi}$ $t_w := t_a = 3 \text{ mm}$ $k := t_w = 3 \text{ mm}$
 $F_y = 50 \text{ ksi}$ $b_f = 3.937 \text{ in}$
 $t_f = 0.236 \text{ in}$

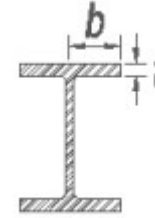
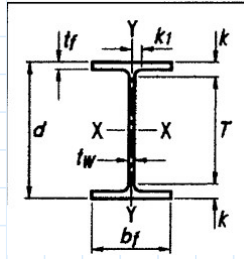
- **Patín**

Relación Ancho-Espesor

$$b := \frac{b_f - 2k}{2} = 47 \text{ mm}$$

$$t := t_f = 6 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{b}{t} = 7.833$$



Relación límite Ancho-Espesor

AISC 360

$$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 13.487$$

$Estado_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 0.30 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 7.225$$

$$\lambda_{md} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 9.152$$



$Estado_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Sísmico"} \end{array} \right\| \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Compacto"} \end{array} \right\| \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"No compacto"} \end{array} \right\| \end{array} \right. = \text{"Compacto"}$

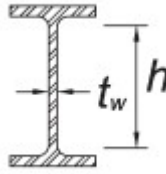
- **Alma**

Relación Ancho-Espesor

$$h := h_a = 188 \text{ mm}$$

$$t_w := t_a = 3 \text{ mm}$$

$$\lambda := \frac{h}{t_w} = 62.667$$



Relación límite Ancho-Espesor

AISC 360

$$\lambda_r := 5.70 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.274$$

$$\text{Estado}_{360} := \text{if}(\lambda < \lambda_r, \text{"No Esbelto"}, \text{"Esbelto"}) = \text{"No Esbelto"}$$

AISC 341

$$\lambda_{hd} := 2.45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 59.004$$

$$\lambda_{md} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 90.553$$



$$\text{Estado}_{341} := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } \lambda < \lambda_{hd} \\ \quad \text{"Sísmico"} \\ \text{if } \lambda_{hd} < \lambda < \lambda_{md} \\ \quad \text{"Compacto"} \\ \text{if } \lambda > \lambda_{md} \\ \quad \text{"No compacto"} \end{array} \right. = \text{"Compacto"}$$

Resistencia de diseño vs Esbeltez

Datos:

$$r_x = 3.374 \text{ in}$$

$$E = 29000 \text{ ksi}$$

$$r_y = 0.938 \text{ in}$$

$$F_y = 50 \text{ ksi}$$

$$K := 0.8$$

$$L := 125 \text{ ft}$$

$$x := 1 \text{ ft} \cdot 2 \text{ ft} \dots L$$

Escuela Superior Politécnica del Litoral
 Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
 Carrera de Ingeniería Civil
 Estructuras Metálicas
 2022 – 1 T

$$r := \min(r_x, r_y) = 0.938 \text{ in}$$

$$P_n = F_{cr} \cdot A_g$$

$$esbeltez(x) := \frac{K}{r} \cdot x$$

$$\lambda_e := 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 113.432$$

$$F_e(x) := \frac{\pi^2 \cdot E}{(esbeltez(x))^2}$$

$$F_{ey}(x) := \begin{cases} F_y & \text{if } F_e(x) < F_y \\ F_e(x) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$F_{cr1}(x) := \left(0.658 \frac{F_y}{F_e(x)}\right) \cdot F_y$$

$$F_{cr2}(x) := 0.877 \cdot F_e(x)$$

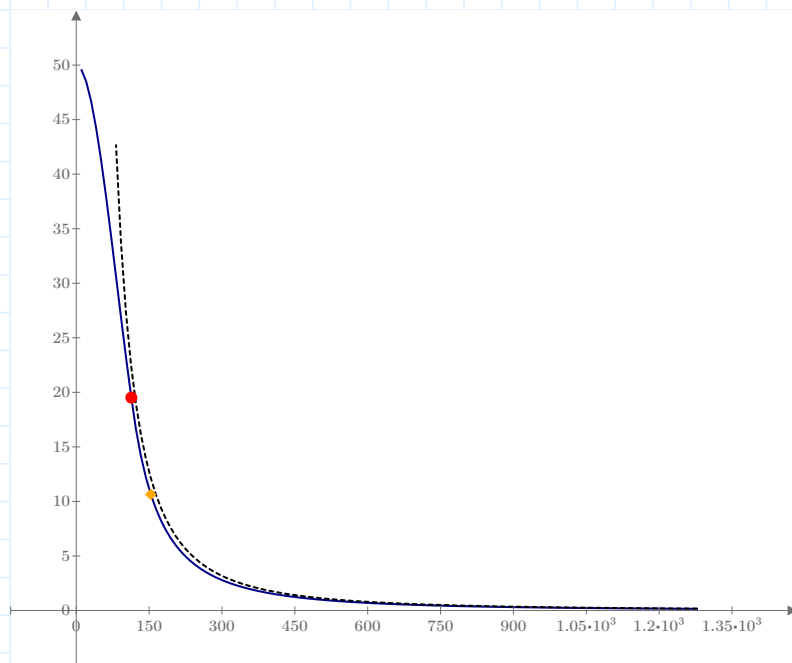
$$F_{cr}(x) := \begin{cases} F_{cr1}(x) & \text{if } esbeltez(x) < \lambda_e \\ F_{cr2}(x) & \text{else} \end{cases}$$

$$F_{crLIM} := 0.658 \frac{F_y}{\frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda_e^2}} \cdot F_y = 19.516 \text{ ksi}$$

$$L_{seccion} := 15 \text{ ft}$$

$$esbeltez(L_{seccion}) = 153.587$$

$$F_{cr}(L_{seccion}) = 10.641 \text{ ksi}$$



$F_{cr}(x)$ (ksi)

$F_{ey}(x)$ (ksi)

F_{crLIM} (ksi)

$F_{cr}(L_{seccion})$ (ksi)

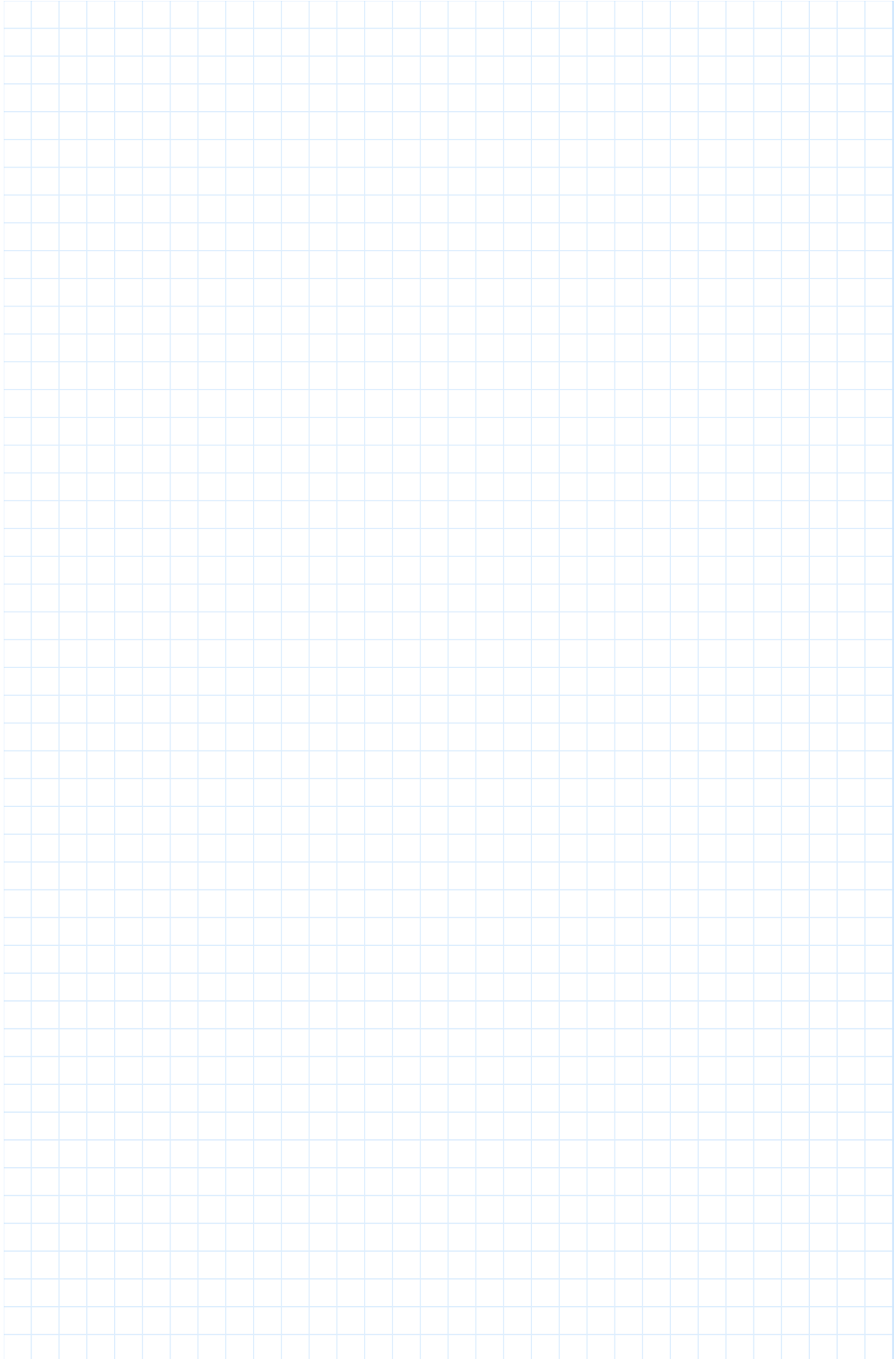
$esbeltez(x)$

$esbeltez(x)$

λ_e

$esbeltez(L_{seccion})$

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Carrera de Ingeniería Civil
Estructuras Metálicas
2022 – 1 T



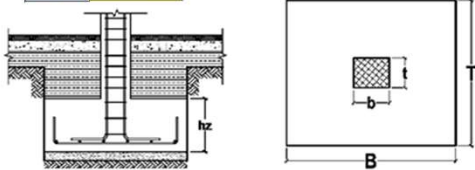
I) DATOS DE DISEÑO

1 DATOS: COLUMNA

SECCIÓN	b:	55	cm	→	0.55	m
	t:	45	cm	→	0.45	m
f_{cc}	210	kg/cm ²	→	2100	Tn/m ²	
f_y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²	
CM	38 256.00	kg	→	38.26	Tn	
CV	2 078.00	kg	→	2.08	Tn	
ACERO	As	10 Φ	5/8"			

2 DATOS: ZAPATA

σ_t	1.5	kg/cm ²	→	15	Tn/m ²
f_{cz}	175	kg/cm ²	→	1750	Tn/m ²
f_y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²
ϕ	0.85				



II) DESARROLLO DEL DISEÑO

1 DETERMINACIÓN DE CARGAS

Peso Servicio	Ps	40	Tn	$P_s = CM + CV$
Peso Total	PT	42.96	Tn	$PT = P_s + P_p$
Peso Último	Pu	57.09	Tn	$P_u = 1.4CM + 1.7CV$

σ_t	Pp en % de Ps
1.5	6.5% de Ps

σ_t (kg/cm ²)	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

2 DIMENSIONES EN PLANTA (BxT) DE LA ZAPATA

Área Zapata	Az	2.86	m ²	B:	1.74	m	→	2.00	m	4.00	m ²
				T:	1.64	m	→	2.00	m		

$$A_z = \frac{PT}{\sigma_t} \quad B = \sqrt{A_z} + \frac{1}{2}(b-t)$$

$$T = \sqrt{A_z} - \frac{1}{2}(b-t)$$

$$\sigma_z = Wn = 14.27 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$$

$$\sigma_z = Wn = \frac{P_u}{A_{z\text{nueva}}}$$

3 DETERMINACIÓN DEL PERALTE (hz)

$$d = h_z - r_e \quad r_e = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$$

d	20	cm
hz	30	cm

3.1. Esfuerzo Cortante por Punzonamiento ($V_{oc} \geq V_o$):

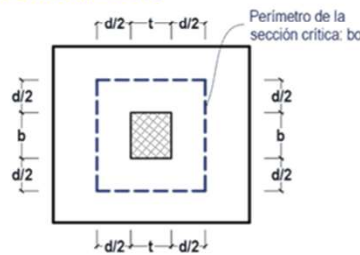
Columna Central	bo	2.80
-----------------	----	------

$$V_o = P_u - (b + d)(t + d) \cdot Wn$$

V_o	50.13	Tn
β_c	1.00	

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \cdot d}$$

V_o	89.52	Tn/m ²
V_{oc}	11.92	kg/cm ² → 119.19 Tn/m ² → Si Cumple



$$\phi = 0.85$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim Mayor}}{\text{Dim Menor}} = \frac{B}{T}$$

Columna Central:

$$\beta_c \leq 2 \quad v_{oc} = 1.06\phi\sqrt{f'c}$$

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27\left(2 + \frac{4}{\beta_c}\right)\sqrt{f'c}$$

Columna Excéntrica:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27\left(2 + \frac{30d}{b_o}\right)\sqrt{f'c}$$

Columna Esquinera:

$$\beta_c > 2 \quad v_{oc} = 0.27\left(2 + \frac{20d}{b_o}\right)\sqrt{f'c}$$

3.2. Esfuerzo Cortante por Flexión o Corte por Tracción Diagonal ($V_u \geq V_u$):

$$m = Lv = \frac{B - b}{2}$$

m=Lv	0.725	m
Vu	14.99	Tn

$$v_u = \frac{V_u}{T \cdot d}$$

$$n = Lv = \frac{T - t}{2}$$

n=Lv	0.775	m
------	-------	---

$$V_u = B(m - d)Wn$$

V_u	37.47	Tn/m ²			
V_{uc}	5.96	kg/cm ²	→	59.60	Tn/m ²

$V_{uc} \geq V_u$

Si Cumple

$v_{uc} = 0.53\phi\sqrt{f'c}$

4 CÁLCULO DE ACERO (As):

4.1. Momento (M1-1) Acero Longitudinal "AL":

M_{1-1}	7.50	Tn-m		$M_{1-1} = \frac{1}{2} \cdot T \cdot m^2 \cdot W_n$
-----------	------	------	--	---

4.2. Momento (M2-2) Acero Transversal "AT":

M_{2-2}	8.57	Tn-m		$M_{2-2} = \frac{1}{2} \cdot B \cdot n^2 \cdot W_n$
-----------	------	------	--	---

4.1.1. Área Acero Longitudinal (AsL):

AsL	10.70 cm ²	=	11.94 cm ²
a	1.51 cm		
	2.92 cm		

6 ϕ 5/8" 18 mm

4.2.1. Área Acero Transversal (AsT):

AsT	12.45 cm ²	=	13.93 cm ²
a	1.76 cm		
	3.56 cm		

7 ϕ 5/8"

4.1.2. Distribución de Acero:

Cant. Varillas	n	5.38	=	6 Varillas
Espaciamiento	S	36.68 cm	=	25 cm

$$n = \frac{As}{As(\text{de un } \phi)}$$

$$S = \frac{B - 2(r) - \phi}{n - 1}$$

4.2.2. Distribución de Acero:

Cant. Varillas	n	6.26	=	7 Varillas
Espaciamiento	S	30.57 cm	=	20 cm

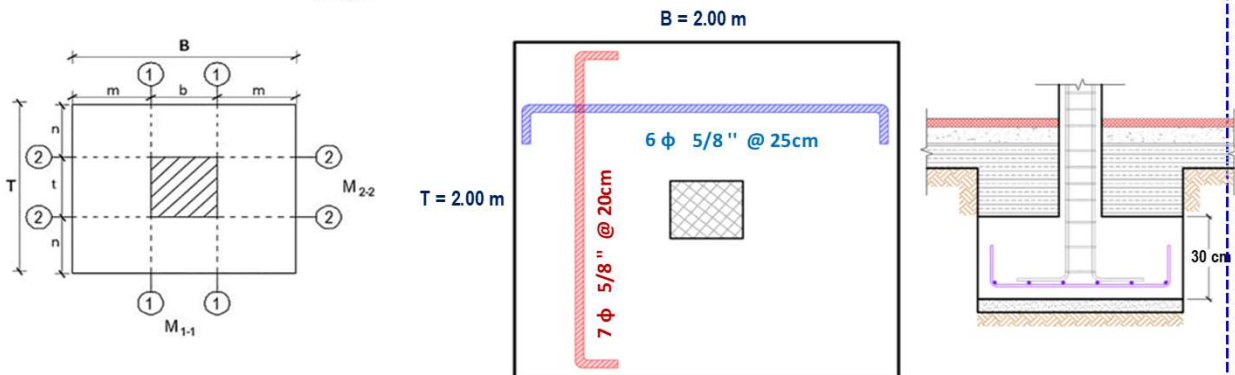
Por lo Tanto

$AsL = 6 \phi 5/8" @ 25 \text{ cm}$

18 mm

Por lo Tanto

$AsT = 7 \phi 5/8" @ 20 \text{ cm}$



5 VERIFICACIÓN POR TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS POR APLASTAMIENTO DEL CONCRETO

$$f_{au} = \frac{PT}{b \cdot t} = \frac{PT}{Ac}$$

f_{au}	173.56	Tn/m ²	→	17.36	kg/cm ²
----------	--------	-------------------	---	-------	--------------------

f_a	124.95	kg/cm ²		$f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'cc$
-------	--------	--------------------	--	------------------------------------

f_a	418.60	kg/cm ²		$f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'cz \cdot \sqrt{\frac{Az}{Ac}}$
-------	--------	--------------------	--	---

$f_{a \text{ (menor)}}$	124.95	kg/cm ²		
-------------------------	--------	--------------------	--	--

$$f_a \geq f_{au}$$

Si Cumple

ANEXOS B2

VERIFICACIONES DE DISEÑO EN

CONEXIONES (RAM CONNECTION)

Fecha Actual: 19/1/2023 2:22

Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: C:\Users\cardp\OneDrive - Escuela Superior Politécnica del Litoral\carlos\TESIS\conexiones dxf\CN (1).rcnx

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : Fixed biaxial BP
ID de la conexión : 27

Familia: Columna - Base (CB)
 Tipo: Base plate
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD, ACI 318-11

SOLICITACIONES

Descripción	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	Vu2 [T]	Vu3 [T]	Tipo de carga
Q20	-9.28	0.04	0.05	0.26	0.01	Design
Q21	-9.22	-0.06	0.25	0.26	0.01	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-14.72	0.22	-0.11	0.18	-0.10	Design
q_2	-14.63	-0.06	0.05	0.18	-0.10	Design
q_3	-14.53	-0.34	0.21	0.18	-0.10	Design
q_4	-12.62	0.19	-0.10	0.15	-0.09	Design
q_5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

**Diseño en el eje mayor
Placa base (AISC 360-16 LRFD)**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa base</u>						
Distancia del ancla al borde	[cm]	4.00	0.64	--	✓	
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	3	--	✓	table J2.4

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Pedestal</u>						
Aplastamiento por axial	[Ton/cm2]	0.19	0.01	q_3	0.06	DG1 3.1.1;
<u>Placa base</u>						
Flexión en fluencia (interfaz de aplastamiento)	[Ton*m/m]	2.02	0.71	q_3	0.35	DG1 Eq. 3.3.13, DG1 Sec 3.1.2
Flexión en fluencia (interfaz de tensión)	[Ton*m/m]	2.02	0.02	q_3	0.01	DG1 Eq. 3.3.13
<u>Columna</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton/m]	186.45	0.30	q_3	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4, DG1 p. 35
Resistencia de la soldadura a corte método elástico	[Ton/m]	124.30	0.43	Q20	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4
Resistencia de la soldadura a axial método elástico	[Ton/m]	186.45	0.00	Q20	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4
Relación	0.35					

**Diseño en el eje menor
Placa base (AISC 360-16 LRFD)**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa base</u>						
Distancia del ancla al borde	[cm]	4.00	0.64	--	✓	
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	3	--	✓	table J2.4

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Pedestal</u>						
Aplastamiento por axial	[Ton/cm2]	0.19	0.01	q_3	0.06	DG1 3.1.1;
<u>Placa base</u>						
Flexión en fluencia (interfaz de aplastamiento)	[Ton*m/m]	2.02	0.71	q_3	0.35	DG1 Eq. 3.3.13, DG1 Sec 3.1.2
Flexión en fluencia (interfaz de tensión)	[Ton*m/m]	2.02	0.02	q_3	0.01	DG1 Eq. 3.3.13
<u>Columna</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton/m]	186.45	0.30	q_3	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4, DG1 p. 35
Resistencia de la soldadura a corte método elástico	[Ton/m]	124.30	0.17	q_1	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4
Resistencia de la soldadura a axial método elástico	[Ton/m]	186.45	0.00	Q20	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4
Relación	0.35					

**Eje mayor
Anclas**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Anclas</u>						
Espaciamiento entre anclas	[cm]	25.00	8.00	--	✓	Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[cm]	9.00	5.08	--	✓	Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[cm]	41.30	--	98.70	✓	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Tensión en anclas	[Ton]	9.69	0.03	q_3	0.00	Eq. D-2
Arrancamiento de ancla en tensión	[Ton]	4.32	0.03	q_3	0.01	Eq. D-3, Sec. D.3.3.4.4
Arrancamiento de grupo de anclas en tensión	[Ton]	4.32	0.03	q_3	0.01	Eq. D-4, Sec. D.3.3.4.4
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[Ton]	7.70	0.03	q_3	0.00	Sec. D.3.3.4.4
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[Ton]	4.03	0.03	q_3	0.01	Sec. D.5.4.1, Sec. D.3.3.4.4
Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[Ton]	8.06	0.03	q_3	0.00	Eq. D-17, Sec. D.3.3.4.4
Corte en el ancla	[Ton]	5.04	0.06	Q20	0.01	Eq. D-29
Desprendimiento de ancla a corte	[Ton]	11.53	0.06	Q20	0.01	Eq. D-3, Table D.4.1.1, Sec. D.4.3
Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[Ton]	11.53	0.06	Q21	0.01	Eq. D-4, Table D.4.1.1, Sec. D.4.3
Refuerzo de grupo de anclas a corte	[Ton]	2.99	0.26	Q20	0.09	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9
Interacción tensión corte	[Ton]	1.20	0.00	Q21	0.00	Eq. D-2, Eq. D-3, Sec. D.3.3.4.4, Eq. D-4, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-29, Table D.4.1.1, Sec. D.4.3, Sec. D.7
Relación		0.09				

**Eje menor
Anclas**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Anclas</u>						
Espaciamiento entre anclas	[cm]	25.00	8.00	--	✓	Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[cm]	9.00	5.08	--	✓	Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[cm]	41.30	--	98.70	✓	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

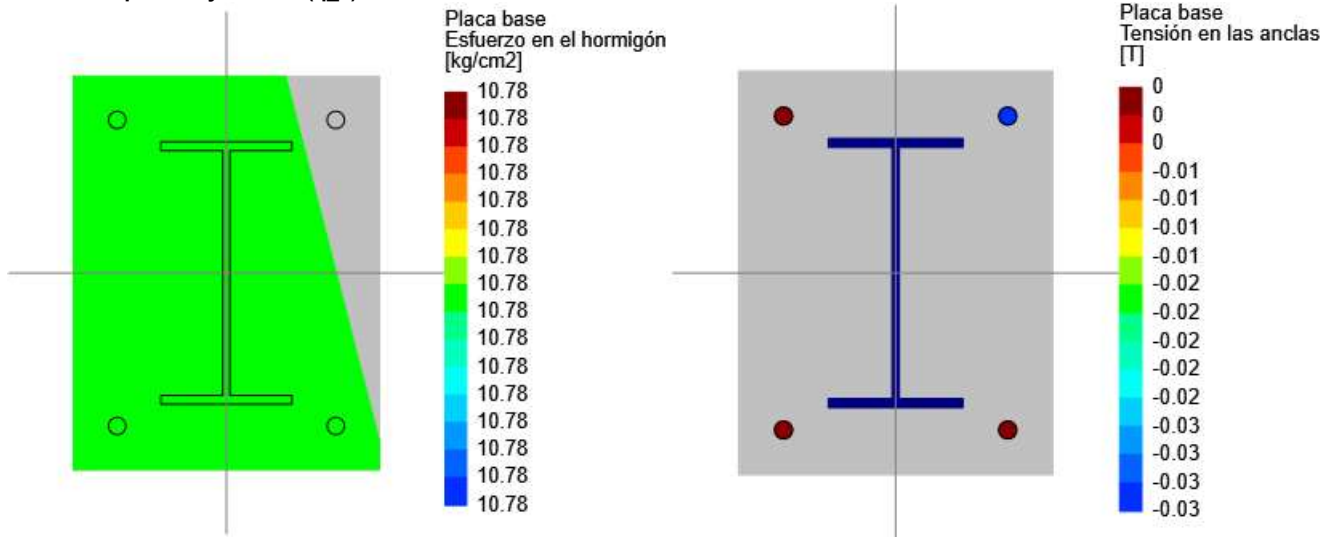
Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Tensión en anclas	[Ton]	9.69	0.03	q_3	0.00	Eq. D-2
Arrancamiento de ancla en tensión	[Ton]	4.32	0.03	q_3	0.01	Eq. D-3, Sec. D.3.3.4.4
Arrancamiento de grupo de anclas en tensión	[Ton]	4.32	0.03	q_3	0.01	Eq. D-4, Sec. D.3.3.4.4
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[Ton]	7.70	0.03	q_3	0.00	Sec. D.3.3.4.4
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[Ton]	4.03	0.03	q_3	0.01	Sec. D.5.4.1, Sec. D.3.3.4.4
Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[Ton]	8.06	0.03	q_3	0.00	Eq. D-17, Sec. D.3.3.4.4
Corte en el ancla	[Ton]	5.04	0.06	Q20	0.01	Eq. D-29
Desprendimiento de ancla a corte	[Ton]	11.53	0.03	q_1	0.00	Eq. D-3,

Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[Ton]	11.53	0.03	q ₁	0.00	Table D.4.1.1, Sec. D.4.3
Refuerzo de grupo de anclas a corte	[Ton]	2.99	0.10	q ₁	0.03	Eq. D-4, Table D.4.1.1, Sec. D.4.3
Interacción tensión corte	[Ton]	1.20	0.00	Q21	0.00	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9 Eq. D-2, Eq. D-3, Sec. D.3.3.4.4, Eq. D-4, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-29, Table D.4.1.1, Sec. D.4.3, Sec. D.7

Relación **0.03**

Relación de resistencia crítica global **0.35**

Biaxial
Máximas compresión y tensión (q₃)



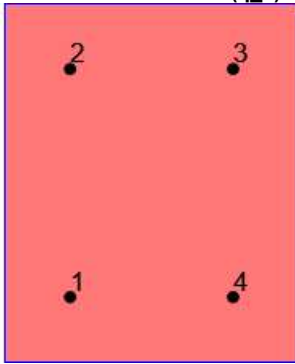
Máximo esfuerzo en el concreto	10.78	[kg/cm ²]
Mínimo esfuerzo en el concreto	10.78	[kg/cm ²]
Máxima tensión en las anclas	0.03	[T]
Mínima tensión en las anclas	0.00	[T]
Ángulo del eje neutro	104.39	[deg]
Longitud de aplastamiento	34.69	[cm]

Tensiones en anclas

Ancla	Transversal [cm]	Longitudinal [cm]	Corte [T]	Tensión [T]
1	-12.50	-17.50	0.04	0.00
2	-12.50	17.50	0.04	0.00
3	12.50	17.50	0.04	0.03
4	12.50	-17.50	0.04	0.00

Eje mayor

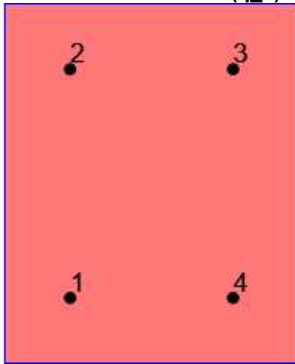
Resultados para arrancamiento en tensión (q_3)



Grupo	Área [cm ²]	Tensión [T]	Anclas
1	2475.00	0.03	3

Eje menor

Resultados para arrancamiento en tensión (q_3)



Grupo	Área [cm ²]	Tensión [T]	Anclas
1	2475.00	0.03	3

NOTAS

Fluencia dúctil de la placa base es requerida para controlar el diseño sísmico del anclaje, ACI 318-11 Sec.D.3.3.4.3 (b).
El aditamento se asume que fallara de una manera no-dúctil, ACI 318-11 Sec. D.3.3.5.3 (b). Este no es un modo de falla típico para la placa base.

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : SP_BCF_1/4PL_3B3/4
ID de la conexión : 36V

Familia: Viga - Ala de columna (BCF)
 Tipo: Single plate
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD

SOLICITACIONES

Descripción	Viga		Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-0.87	0.00	-3.32	0.00	-0.08	Design
q_2	-0.72	0.00	-3.22	0.00	-0.08	Design
q_3	-0.57	0.00	-3.12	0.00	-0.08	Design
q_4	-0.42	0.00	-2.84	0.00	-0.07	Design
q_5	-0.27	0.00	-2.76	0.00	-0.07	Design
q_6	-0.74	0.00	-2.68	0.00	-0.07	Design
q_7	-0.62	0.00	-2.84	0.00	-0.07	Design
q_8	-0.49	0.00	-2.76	0.00	-0.07	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Número de pernos		2	2	12	✓	p 10-102
Distancia desde línea de perno a la línea de soldadura	[cm]	5.00	--	8.89	✓	p 10-102
Espesor mínimo de placa o alma de viga	[cm]	0.40	--	0.79	✓	Table 10-9
Longitud	[cm]	15.24	12.50	25.00	✓	p. 10-104
Distancia vertical al borde	[cm]	3.81	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.81	2.54	--	✓	p. 10-103
Separación vertical entre pernos	[cm]	7.62	3.39	9.60	✓	Sec. J3.3, Sec. J3.5
<u>Viga</u>						
Distancia vertical al borde	[cm]	8.69	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.73	2.54	--	✓	p. 10-103
<u>Soporte</u>						
Tamaño de soldadura	[1/16in]	3	3	--	✓	p. 10-87
Longitud de soldadura	[cm]	15.24	1.90	--	✓	Sec. J2.2b

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Corte en los pernos	[Ton]	5.91	0.87	q_1	0.15	Tables (7-1..14)
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	9.72	0.87	q_1	0.09	p. 7-18, Sec. J3.10
Corte a fluencia	[Ton]	14.70	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-3
Corte a rotura	[Ton]	14.06	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-4
Bloque de corte	[Ton]	14.12	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-5
<u>Placa (lado del soporte)</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton]	22.73	0.87	q_1	0.04	Tables 8-4 .. 8-11
<u>Viga</u>						
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	6.86	0.87	q_1	0.13	p. 7-18, Sec. J3.10
Corte a fluencia	[Ton]	21.09	0.87	q_1	0.04	Eq. J4-3
<u>Soporte</u>						
Rotura en las soldaduras	[Ton/m]	252.26	3.79	q_1	0.02	p. 9-5
<hr/>						
Relación de resistencia crítica global		0.15				

NOTAS

La placa es diseñada con criterios de la configuración convencional.

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : SP_BCF_1/4PL_3B3/4
 ID de la conexión : 35V

Familia: Viga - Ala de columna (BCF)
 Tipo: Single plate
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD

SOLICITACIONES

Descripción	Viga		Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-0.87	0.00	-3.32	0.00	-0.08	Design
q_2	-0.72	0.00	-3.22	0.00	-0.08	Design
q_3	-0.57	0.00	-3.12	0.00	-0.08	Design
q_4	-0.42	0.00	-2.84	0.00	-0.07	Design
q_5	-0.27	0.00	-2.76	0.00	-0.07	Design
q_6	-0.74	0.00	-2.68	0.00	-0.07	Design
q_7	-0.62	0.00	-2.84	0.00	-0.07	Design
q_8	-0.49	0.00	-2.76	0.00	-0.07	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Número de pernos		2	2	12	✓	p 10-102
Distancia desde línea de perno a la línea de soldadura	[cm]	5.00	--	8.89	✓	p 10-102
Espesor mínimo de placa o alma de viga	[cm]	0.40	--	0.79	✓	Table 10-9
Longitud	[cm]	15.24	12.50	25.00	✓	p. 10-104
Distancia vertical al borde	[cm]	3.81	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.81	2.54	--	✓	p. 10-103
Separación vertical entre pernos	[cm]	7.62	3.39	9.60	✓	Sec. J3.3, Sec. J3.5
<u>Viga</u>						
Distancia vertical al borde	[cm]	8.69	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.73	2.54	--	✓	p. 10-103
<u>Soporte</u>						
Tamaño de soldadura	[1/16in]	3	3	--	✓	p. 10-87
Longitud de soldadura	[cm]	15.24	1.90	--	✓	Sec. J2.2b

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Corte en los pernos	[Ton]	5.91	0.87	q_1	0.15	Tables (7-1..14)
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	9.72	0.87	q_1	0.09	p. 7-18, Sec. J3.10
Corte a fluencia	[Ton]	14.70	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-3
Corte a rotura	[Ton]	14.06	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-4
Bloque de corte	[Ton]	14.12	0.87	q_1	0.06	Eq. J4-5
<u>Placa (lado del soporte)</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton]	22.73	0.87	q_1	0.04	Tables 8-4 .. 8-11
<u>Viga</u>						
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	6.86	0.87	q_1	0.13	p. 7-18, Sec. J3.10
Corte a fluencia	[Ton]	21.09	0.87	q_1	0.04	Eq. J4-3
<u>Soporte</u>						
Rotura en las soldaduras	[Ton/m]	274.20	3.79	q_1	0.01	p. 9-5
Relación de resistencia crítica global		0.15				

NOTAS

La placa es diseñada con criterios de la configuración convencional.

Fecha Actual: 19/1/2023 2:29

Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: C:\Users\cardp\OneDrive - Escuela Superior Politécnica del Litoral\carlos\TESIS\conexiones dxf\conexiones.rcnx

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : SP BG
ID de la conexión : 37V

Familia: Viga - Viga maestra (BG)
 Tipo: Single plate
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD

SOLICITACIONES

Descripción	Ru [T]	Pu [T]	Tipo de carga
Q20	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	Design
q_1	0.00	0.14	Design
q_2	0.24	0.14	Design
q_3	0.47	0.14	Design
q_4	-0.56	-0.07	Design
q_5	-0.28	-0.07	Design
q_6	0.00	-0.07	Design
q_7	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	Design

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Espesor	[cm]	0.80	--	--	✓	
Longitud	[cm]	12.00	9.00	14.19	✓	p. 10-104
Distancia vertical al borde	[cm]	3.00	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.00	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Separación vertical entre pernos	[cm]	6.00	3.39	7.20	✓	Sec. J3.3, Sec. J3.5
<u>Viga</u>						
Distancia vertical al borde	[cm]	5.19	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	3.73	1.90	--	✓	Tables J3.4, J3.5
<u>Soporte</u>						
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	4	--	✓	p. 10-87
Longitud de soldadura	[cm]	12.00	3.18	--	✓	Sec. J2.2b

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Corte en los pernos	[Ton]	3.59	0.57	q_4	0.16	Tables (7-1..14)
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	6.69	0.56	q_4	0.08	Eq. J3-6, p. 7-18
Corte a fluencia	[Ton]	14.58	0.56	q_4	0.04	Eq. J4-3
Corte a rotura	[Ton]	12.96	0.56	q_4	0.04	Eq. J4-4
Bloque de corte	[Ton]	13.60	0.56	q_4	0.04	Eq. J4-5
Aplastamiento de pernos por axial	[Ton]	6.59	0.14	q_2	0.02	Eq. J3-6, p. 7-18
Tensión en fluencia	[Ton]	21.87	0.14	q_1	0.01	Eq. J4-1
Tensión a rotura	[Ton]	21.59	0.14	q_1	0.01	Eq. J4-2
Bloque de corte por axial	[Ton]	16.26	0.14	q_1	0.01	Eq. J4-5
<u>Placa (lado del soporte)</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton]	30.46	0.57	q_4	0.02	Tables 8-4 .. 8-11
<u>Viga</u>						
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	3.13	0.56	q_4	0.18	Eq. J3-6, p. 7-18
Corte a fluencia	[Ton]	8.98	0.56	q_4	0.06	Eq. J4-3
Corte a rotura	[Ton]	6.80	0.56	q_4	0.08	Eq. J4-4
Flexión en fluencia	[Ton]	5.24	0.56	q_4	0.11	p. 9-6
Pandeo local del alma	[Ton]	5.60	0.56	q_4	0.10	p. 9-7
Bloque de corte	[Ton]	8.33	0.56	q_4	0.07	Eq. J4-5
Flexión a rotura	[Ton]	9.92	0.56	q_4	0.06	p. 9-6
Aplastamiento de pernos por axial	[Ton]	6.27	0.14	q_1	0.02	Eq. J3-6
Fluencia por fuerza axial	[Ton]	54.48	0.14	q_1	0.00	Eq. D2-1
Tensión a rotura	[Ton]	23.36	0.14	q_1	0.01	Eq. J4-2
Bloque de corte por axial	[Ton]	8.08	0.14	q_1	0.02	Eq. J4-5
<u>Soporte</u>						
Rotura en las soldaduras	[Ton/m]	109.68	3.10	q_4	0.03	p. 9-5
Relación de resistencia crítica global		0.18				

NOTAS

La placa es diseñada con criterios de la configuración extendida.

Fecha Actual: 19/1/2023 2:30

Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: C:\Users\cardp\OneDrive - Escuela Superior Politécnica del Litoral\carlos\TESIS\conexiones dxf\conexiones.rcnx

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : Gusset BP
ID de la conexión : 39

Familia: Columna - Base (CB)
 Tipo: Gusset
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD, AISC 341-16 LRFD, ACI 318-08

Interfaz entre Cartela - Diagonal superior derecha
Conexión: Directamente soldada

SOLICITACIONES

Pu	Descripción	Tipo de carga
[T]		
9.59	Q20	Design
0.00	Q21	Design
0.00	Q22	Design
0.00	Q23	Design
0.00	Q24	Design
0.00	Q25	Design
0.00	Q26	Design
0.00	Q27	Design
0.00	Q28	Design
0.00	Q29	Design
0.00	Q30	Design
-12.07	q_1	Design
-12.07	q_2	Design
-12.07	q_3	Design
-2.19	q_4	Design
-2.16	q_5	Design
-2.09	q_6	Design
-2.06	q_7	Design
-1.92	q_8	Design
2.46	q_9	Design
2.46	q_10	Design
4.91	q_11	Design
0.00	q_12	Seismic
-12.07	q_13	Seismic
-12.07	q_14	Seismic
-12.07	q_15	Seismic
9.59	q_16	Seismic
9.59	q_17	Seismic
9.59	q_18	Seismic
9.59	q_19	Seismic
9.59	q_20	Seismic
0.00	q_21	Seismic
0.00	q_22	Seismic
0.00	q_23	Seismic
0.00	q_24	Seismic
0.00	q_25	Seismic
0.00	q_26	Seismic
0.00	q_27	Seismic
0.00	q_28	Seismic
0.00	q_29	Seismic
0.00	q_30	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Conexión de diagonal - Directamente soldada</u>						
Resistencia total de diseño	[Ton]	35.80	12.07	q_13	0.34	Eq. J2-4, Eq. J2-6
Máxima fuerza que puede desarrollarse en la diagonal	[Ton]	296.13	12.07	q_13	0.04	Eq. J4-4
<u>Cartela</u>						
Máxima fuerza que puede desarrollarse en la cartela	[Ton]	93.77	12.07	q_13	0.13	Eq. J4-4
Bloque de corte en la cartela	[Ton]	185.09	9.59	q_20	0.05	Eq. J4-5
Relación	0.34					

Verificaciones para cartela y diagonal

RESISTENCIAS REQUERIDAS DE CONEXIONES ARRIOSTRADAS

Requerimiento	Valor [T]
Resistencia requerida a tensión	471.60
Resistencia requerida a compresión	298.15

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
Esbeltez		66.27	--	200.00	✓	Sec. E2
Pandeo local		2.00	0.00	17.45	✓	Seismic Manual Table I-8-1, Seismic Manual Table D1.1

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Miembro</u>						
Fluencia por fuerza axial	[Ton]	385.86	9.59	Q20	0.02	Eq. J4-1
Tensión a rotura	[Ton]	197.84	9.59	q_20	0.05	Eq. J4-2
Compresión	[Ton]	279.89	12.07	q_1	0.04	Eq. E3-1
<u>Cartela</u>						
Fluencia de la sección de Whitmore	[Ton]	162.19	9.59	q_20	0.06	Eq. J4-1
Pandeo de la sección de Whitmore	[Ton]	172.33	12.07	q_13	0.07	Eq. E3-1
Relación	0.07					

Interfaz cartela derecha - placa base Directamente soldada

SOLICITACIONES

Descripción	Viga			Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Mu [T*m]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_2	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_3	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_4	-0.51	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_5	-0.50	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_6	-0.49	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_7	-0.48	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	-0.45	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.57	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.57	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	1.14	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	Design

q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_14	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_15	-2.80	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_16	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_17	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Cartela						
Fluencia de la viga por esfuerzo normal	[Ton]	88.22	0.86	q_13	0.01	Eq. B-1, Appendix B, DG29, Eq. J4-1
Corte a fluencia	[Ton]	58.81	2.80	q_13	0.05	Eq. J4-3
Esfuerzo de tensión en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	3.16	0.03	q_13	0.01	J4-1
Esfuerzo de corte en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	2.11	0.10	q_13	0.05	J4-1
Resistencia de la soldadura	[Ton]	55.13	3.67	q_13	0.07	Tables 8-4 .. 8-11
Relación	0.07					

Interfaz cartela superior derecha - columna Directamente soldada

SOLICITACIONES

Descripción	Viga			Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Mu [T*m]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	6.10	4.56	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-7.68	-5.73	0.00	-3.32	0.00	0.00	Design
q_2	-7.68	-5.73	0.00	-3.22	0.00	0.00	Design
q_3	-7.68	-5.73	0.00	-3.12	0.00	0.00	Design
q_4	-1.39	-1.04	0.00	-2.84	0.00	0.00	Design
q_5	-1.37	-1.02	0.00	-2.76	0.00	0.00	Design
q_6	-1.33	-0.99	0.00	-2.68	0.00	0.00	Design
q_7	-1.31	-0.98	0.00	-2.84	0.00	0.00	Design
q_8	-1.22	-0.91	0.00	-2.76	0.00	0.00	Design
q_9	1.56	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	1.56	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	3.12	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	-7.68	-5.73	0.00	-35.49	0.00	0.00	Seismic
q_14	-7.68	-5.73	0.00	-35.35	0.00	0.00	Seismic
q_15	-7.68	-5.73	0.00	-35.21	0.00	0.00	Seismic
q_16	6.09	4.55	0.00	-29.57	0.00	0.00	Seismic
q_17	6.09	4.55	0.00	-29.43	0.00	0.00	Seismic
q_18	6.09	4.55	0.00	-29.29	0.00	0.00	Seismic
q_19	6.09	4.55	0.00	-29.17	0.00	0.00	Seismic

q_20	6.10	4.56	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Cartela						
Fluencia de la viga por esfuerzo normal	[Ton]	241.51	5.73	q_13	0.02	Eq. B-1, Appendix B, DG29, Eq. J4-1
Corte a fluencia	[Ton]	161.00	7.68	q_13	0.05	Eq. J4-3
Esfuerzo de tensión en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	3.16	0.08	q_13	0.02	J4-1
Esfuerzo de corte en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	2.11	0.10	q_13	0.05	J4-1
Resistencia de la soldadura	[Ton]	73.79	11.97	q_13	0.16	Tables 8-4 .. 8-11
Columna						
Aplastamiento del alma	[Ton]	140.83	5.73	q_13	0.04	Eq. J10-4, Eq. B-1, Appendix B, DG29
Fluencia local del alma	[Ton]	112.99	5.73	q_13	0.05	Eq. J10-2, Eq. B-1, Appendix B, DG29
Relación		0.16				

Interfaz entre Columna - Placa base

SOLICITACIONES

Descripción	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	Vu2 [T]	Vu3 [T]	Tipo de carga
Q20	6.78	0.00	0.15	-6.78	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-11.85	0.00	-0.26	8.48	-0.05	Design
q_2	-11.75	0.00	-0.18	8.48	-0.05	Design
q_3	-11.66	0.00	-0.10	8.48	-0.05	Design
q_4	-4.39	0.00	0.30	1.82	0.27	Design
q_5	-4.29	0.00	-0.11	1.80	0.27	Design
q_6	-4.16	0.00	-0.03	1.48	0.00	Design
q_7	-4.30	0.00	-0.03	1.46	0.00	Design
q_8	-4.12	0.00	-0.03	1.36	0.00	Design
q_9	1.74	0.00	0.04	-1.74	0.00	Design
q_10	1.74	0.00	0.04	-1.74	0.00	Design
q_11	3.48	0.00	0.08	-3.48	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	-44.02	0.00	-0.26	8.48	-0.05	Seismic
q_14	-43.88	0.00	-0.17	8.48	-0.05	Seismic
q_15	-43.75	0.00	-0.01	8.48	-0.05	Seismic
q_16	-22.79	0.00	0.02	-6.88	-0.10	Seismic
q_17	-22.65	0.00	0.17	-6.88	-0.10	Seismic
q_18	-22.51	0.00	0.15	-6.78	0.00	Seismic
q_19	-22.39	0.00	0.15	-6.78	0.00	Seismic
q_20	6.78	0.00	0.15	-6.78	0.00	Seismic

q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

**Diseño en el eje mayor
Placa base (AISC 360-16 LRFD)**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa base</u>						
Distancia del ancla al borde	[cm]	4.13	0.64	--	✓	
Tamaño de soldadura	[1/16in]	3	3	--	✓	table J2.4
<u>Cartela derecha</u>						
Tamaño de soldadura	[1/16in]	7	4	--	✓	table J2.4

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Pedestal</u>						
Aplastamiento por axial	[Ton/cm2]	0.31	0.02	q_13	0.08	DG1 3.1.1;
<u>Placa base</u>						
Flexión en fluencia (interfaz de aplastamiento)	[Ton*m/m]	2.88	2.80	q_15	0.97	DG1 Eq. 3.3.13, DG1 Sec 3.1.2
Flexión en fluencia (interfaz de tensión)	[Ton*m/m]	2.88	1.25	Q20	0.43	DG1 Eq. 3.3.13
<u>Columna</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton/m]	111.87	7.35	Q20	0.07	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4, DG1 p. 35

Relación **0.97**

**Eje mayor
Anclas**

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Anclas</u>						
Espaciamiento entre anclas	[cm]	21.84	7.62	--	✓	Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[cm]	37.63	5.08	--	✓	Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[cm]	31.24	--	74.96	✓	

Relación **0.86**

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Tensión en anclas	[Ton]	6.60	1.85	Q20	0.28	Eq. D-3
Arrancamiento de ancla en tensión	[Ton]	15.47	1.85	Q20	0.12	Eq. D-4, Sec. D.3.3.3
Arrancamiento de grupo de anclas en tensión	[Ton]	29.09	6.78	Q20	0.23	Eq. D-5, Sec. D.3.3.3
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[Ton]	6.98	1.85	Q20	0.26	Sec. D.3.3.3
Corte en el ancla	[Ton]	3.43	2.12	q_1	0.62	Eq. D-20
Arrancamiento de ancla a corte	[Ton]	8.78	2.12	q_1	0.24	Sec. D.3.3.3
Arrancamiento de grupo de anclas a corte	[Ton]	9.90	8.48	q_1	0.86	Sec. D.3.3.3
Desprendimiento de ancla a corte	[Ton]	30.94	2.12	q_1	0.07	Eq. D-4, Sec. D.3.3.3
Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[Ton]	58.18	6.78	Q20	0.12	Eq. D-5, Sec. D.3.3.3
Interacción tensión corte	[Ton]	1.20	0.97	Q20	0.80	Eq. D-3, Eq. D-4,

⚠ ADVERTENCIAS

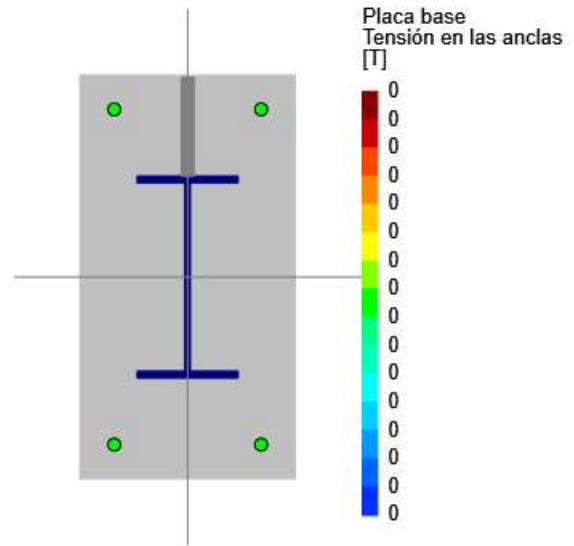
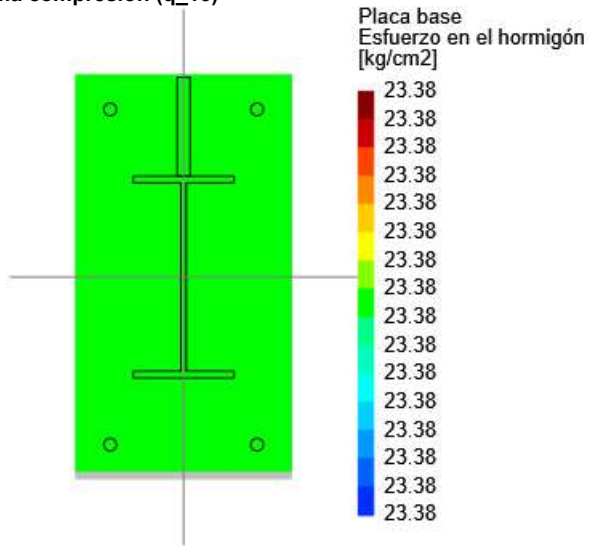
- El diseño de anclas no esta gobernado por la resistencia del acero (Ref. ACI 318-08 Sección D3.3.4)

Relación

0.97

Eje mayor

Máxima compresión (q₁₃)

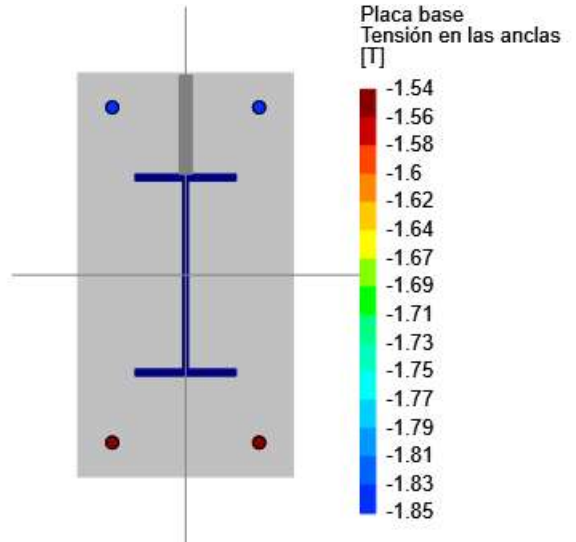
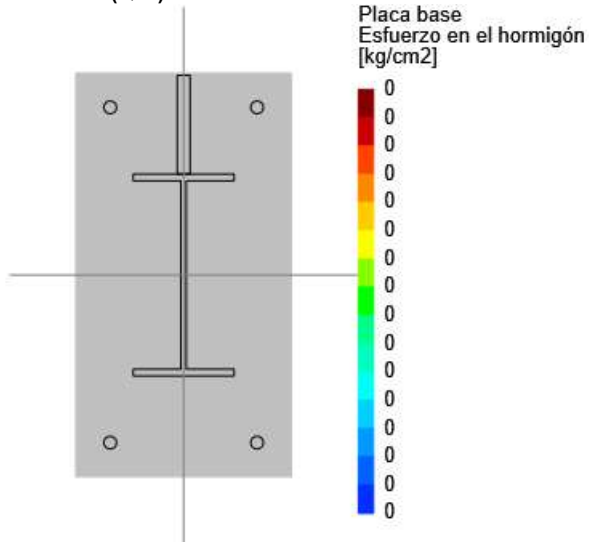


Máximo esfuerzo en el concreto	23.38	[kg/cm ²]
Mínimo esfuerzo en el concreto	23.38	[kg/cm ²]
Máxima tensión en las anclas	0.00	[T]
Mínima tensión en las anclas	0.00	[T]
Ángulo del eje neutro	0.00	[deg]
Longitud de aplastamiento	58.84	[cm]

Tensiones en anclas

Ancla	Transversal [cm]	Longitudinal [cm]	Corte [T]	Tensión [T]
1	-10.92	-24.92	2.12	0.00
2	-10.92	24.92	2.12	0.00
3	10.92	24.92	2.12	0.00
4	10.92	-24.92	2.12	0.00

Máxima tensión (Q20)



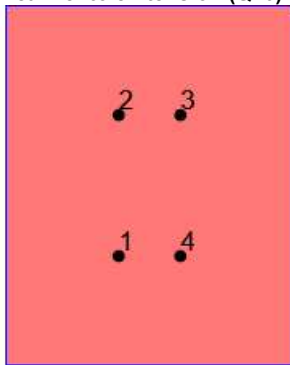
Máximo esfuerzo en el concreto	0.00	[kg/cm ²]
Mínimo esfuerzo en el concreto	0.00	[kg/cm ²]
Máxima tensión en las anclas	1.85	[T]
Mínima tensión en las anclas	1.54	[T]
Ángulo del eje neutro	0.00	[deg]
Longitud de aplastamiento	-246.00	[cm]

Tensiones en anclas

Ancla	Transversal [cm]	Longitudinal [cm]	Corte [T]	Tensión [T]
1	-10.92	-24.92	-1.70	1.54
2	-10.92	24.92	-1.70	1.85
3	10.92	24.92	-1.70	1.85
4	10.92	-24.92	-1.70	1.54

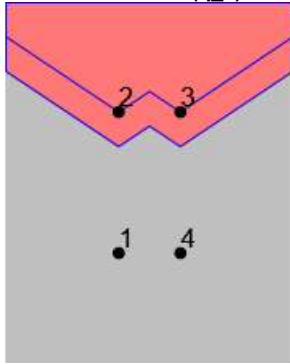
Eje mayor

Resultados para arrancamiento en tensión (Q20)



Grupo	Área [cm ²]	Tensión [T]	Anclas
1	12903.20	6.78	1, 2, 3, 4

Resultados para arrancamiento a corte (q_1)



Grupo	Área [cm ²]	Corte [T]	Anclas
1	7741.92	8.48	1, 2, 3, 4
2	5879.59	4.24	2, 3

Relación de resistencia crítica global **0.97**

REFERENCIAS

[9] AISC 2005, Design Examples Version 13.0, pp. IIC-26 - IIC-27

Conexiones Metálicas

Resultados

Nombre de la conexión : CBB_DW
ID de la conexión : 40

Familia: Columna - Vigas - Diagonales (CBB)
 Tipo: Gusset
 Código de diseño: AISC 360-16 LRFD, AISC 341-16 LRFD

SOLICITACIONES

Descripción	Viga derecha			Viga izquierda			Columna		Tipo de carga
	Pu [T]	Vu [T]	Mu33 [T*m]	Pu [T]	Vu [T]	Mu33 [T*m]	Pu [T]	Vu [T]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	0.25	-0.58	0.31	0.00	0.00	0.00	-4.24	-0.26	Design
q_2	0.25	-0.57	0.53	0.00	0.00	0.00	-4.19	-0.26	Design
q_3	0.25	-0.56	0.76	0.00	0.00	0.00	-4.15	-0.26	Design
q_4	0.50	-1.29	-0.33	0.00	0.00	0.00	-3.64	-0.22	Design
q_5	0.50	-1.28	0.12	0.00	0.00	0.00	-2.15	0.30	Design
q_6	0.50	-1.27	0.57	0.00	0.00	0.00	-2.11	0.30	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	-0.22	0.36	0.52	0.00	0.00	0.00	-1.56	-0.16	Seismic
q_14	-0.22	0.45	0.34	0.00	0.00	0.00	-1.53	-0.16	Seismic
q_15	-0.22	0.54	0.13	0.00	0.00	0.00	-1.50	-0.16	Seismic
q_16	0.72	-1.84	-0.47	0.00	0.00	0.00	-3.90	-0.18	Seismic
q_17	0.72	-1.83	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	0.72	-1.82	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

Descripción	Pu				Tipo de carga
	Diagonal1 [T]	Diagonal2 [T]	Diagonal3 [T]	Diagonal4 [T]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-1.40	0.00	0.00	0.00	Design
q_2	-1.37	0.00	0.00	0.00	Design
q_3	-1.25	0.00	0.00	0.00	Design
q_4	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_5	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_6	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	0.86	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_14	0.88	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_15	0.93	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_16	0.95	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_17	-2.65	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

Interfaz entre Cartela - Diagonal superior derecha
Conexión: Directamente soldada

SOLICITACIONES

Pu [T]	Descripción	Tipo de carga
0.00	Q20	Design
0.00	Q21	Design
0.00	Q22	Design
0.00	Q23	Design
0.00	Q24	Design
0.00	Q25	Design
0.00	Q26	Design
0.00	Q27	Design
0.00	Q28	Design
0.00	Q29	Design
0.00	Q30	Design
-1.40	q_1	Design
-1.37	q_2	Design
-1.25	q_3	Design
0.00	q_4	Design
0.00	q_5	Design
0.00	q_6	Design
0.00	q_7	Design
0.00	q_8	Design

0.00	q_9	Design
0.00	q_10	Design
0.00	q_11	Design
0.00	q_12	Seismic
0.86	q_13	Seismic
0.88	q_14	Seismic
0.93	q_15	Seismic
0.95	q_16	Seismic
-2.65	q_17	Seismic
0.00	q_18	Seismic
0.00	q_19	Seismic
0.00	q_20	Seismic
0.00	q_21	Seismic
0.00	q_22	Seismic
0.00	q_23	Seismic
0.00	q_24	Seismic
0.00	q_25	Seismic
0.00	q_26	Seismic
0.00	q_27	Seismic
0.00	q_28	Seismic
0.00	q_29	Seismic
0.00	q_30	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Conexión de diagonal - Directamente soldada						
Resistencia total de diseño	[Ton]	126.29	2.65	q_17	0.02	Eq. J2-4, Eq. J2-6
Máxima fuerza que puede desarrollarse en la diagonal	[Ton]	626.81	2.65	q_17	0.00	Eq. J4-4
Cartela						
Máxima fuerza que puede desarrollarse en la cartela	[Ton]	177.58	2.65	q_17	0.01	Eq. J4-4
Bloque de corte en la cartela	[Ton]	208.64	0.95	q_16	0.00	Eq. J4-5
Relación		0.02				

Verificaciones para cartela y diagonal

RESISTENCIAS REQUERIDAS DE CONEXIONES ARRIOSTRADAS

Requerimiento	Valor [T]
Resistencia requerida a tensión	471.60
Resistencia requerida a compresión	298.15

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
Esbeltéz		66.27	--	200.00	✓	Sec. E2
Pandeo local		2.00	0.00	17.45	✓	Seismic Manual Table I-8-1, Seismic Manual Table D1.1

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Miembro						
Tensión a rotura	[Ton]	289.86	0.95	q_16	0.00	Eq. J4-2
Compresión	[Ton]	279.89	1.40	q_1	0.00	Eq. E3-1
Cartela						
Fluencia de la sección de Whitmore	[Ton]	166.72	0.95	q_16	0.01	Eq. J4-1
Pandeo de la sección de Whitmore	[Ton]	191.89	2.65	q_17	0.01	Eq. E3-1
Relación		0.01				

**Interfaz cartela superior derecha - viga
Directamente soldada**

SOLICITACIONES

Descripción	Viga			Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Mu [T*m]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-0.98	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_2	-0.96	-0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_3	-0.87	-0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	0.60	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_14	0.61	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_15	0.65	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_16	0.67	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_17	-1.86	-0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Cartela</u>						
Fluencia de la viga por esfuerzo normal	[Ton]	264.09	0.73	q_17	0.00	Eq. B-1, Appendix B, DG29, Eq. J4-1
Corte a fluencia	[Ton]	176.06	1.86	q_17	0.01	Eq. J4-3
Esfuerzo de tensión en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	2.28	0.01	q_17	0.00	J4-1
Esfuerzo de corte en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	1.52	0.02	q_17	0.01	J4-1
Resistencia de la soldadura	[Ton]	67.24	2.50	q_17	0.04	Tables 8-4 .. 8-11
<u>Viga</u>						
Bloque de corte de soldadura	[Ton]	58.66	1.86	q_17	0.03	Eq. J4-5
Aplastamiento del alma	[Ton]	49.52	0.73	q_17	0.01	Eq. J10-4, Eq. B-1, Appendix B, DG29
Fluencia local del alma	[Ton]	85.57	0.73	q_17	0.01	Eq. J10-2, Eq. B-1, Appendix B, DG29

Relación

0.04

**Interfaz cartela superior derecha - columna
Directamente soldada**

SOLICITACIONES

Descripción	Viga			Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Mu [T*m]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-0.60	-0.01	0.00	-4.24	0.00	0.00	Design
q_2	-0.59	-0.01	0.00	-4.19	0.00	0.00	Design
q_3	-0.54	-0.01	0.00	-4.15	0.00	0.00	Design
q_4	0.00	0.00	0.00	-3.64	0.00	0.00	Design
q_5	0.00	0.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	Design
q_6	0.00	0.00	0.00	-2.11	0.00	0.00	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	0.37	0.01	0.00	-1.56	0.00	0.00	Seismic
q_14	0.38	0.01	0.00	-1.53	0.00	0.00	Seismic
q_15	0.40	0.01	0.00	-1.50	0.00	0.00	Seismic
q_16	0.41	0.01	0.00	-3.90	0.00	0.00	Seismic
q_17	-1.14	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
Cartela						
Fluencia de la viga por esfuerzo normal	[Ton]	169.18	0.02	q_17	0.00	Eq. B-1, Appendix B, DG29, Eq. J4-1
Corte a fluencia	[Ton]	112.79	1.14	q_17	0.01	Eq. J4-3
Esfuerzo de tensión en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	2.28	0.00	q_17	0.00	J4-1
Esfuerzo de corte en el borde de la cartela	[Ton/cm2]	1.52	0.02	q_17	0.01	J4-1
Resistencia de la soldadura	[Ton]	58.21	1.43	q_17	0.02	Tables 8-4 .. 8-11
Columna						
Resistencia de alma por efecto de carga transversal f...	[Ton]	3.34	0.02	q_17	0.01	p.9-16
Relación	0.02					

Interfaz viga derecha - columna
Placa simple

SOLICITACIONES

Descripción	Viga		Columna			Tipo de carga
	Ru [T]	Pu [T]	Pu [T]	Mu22 [T*m]	Mu33 [T*m]	
Q20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
Q30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_1	-0.19	-0.73	-4.24	0.00	0.00	Design
q_2	-0.19	-0.70	-4.19	0.00	0.00	Design
q_3	-0.22	-0.62	-4.15	0.00	0.00	Design
q_4	-1.29	0.50	-3.64	0.00	0.00	Design
q_5	-1.28	0.50	-2.15	0.00	0.00	Design
q_6	-1.27	0.50	-2.11	0.00	0.00	Design
q_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Design
q_12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_13	0.12	0.38	-1.56	0.00	0.00	Seismic
q_14	0.21	0.39	-1.53	0.00	0.00	Seismic
q_15	0.28	0.43	-1.50	0.00	0.00	Seismic
q_16	-2.10	1.39	-3.90	0.00	0.00	Seismic
q_17	-1.09	-1.14	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_18	-1.82	0.72	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic
q_30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Seismic

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensiones	Unidad	Valor	Valor min.	Valor max.	Est.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Número de pernos		2	2	12	✓	p 10-102
Distancia desde línea de perno a la línea de soldadura	[cm]	7.62	--	8.89	✓	p 10-102
Espesor mínimo de placa o alma de viga	[cm]	0.40	--	1.11	✓	Table 10-9
Longitud	[cm]	17.78	12.50	25.00	✓	p. 10-104
Distancia vertical al borde	[cm]	5.08	2.54	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	5.08	3.81	--	✓	p. 10-103
Separación vertical entre pernos	[cm]	7.62	5.08	9.60	✓	Sec. J3.3, Sec. J3.5
<u>Viga</u>						
Distancia vertical al borde	[cm]	8.69	2.54	--	✓	Tables J3.4, J3.5
Distancia horizontal al borde	[cm]	6.35	3.81	--	✓	p. 10-103
<u>Soporte</u>						
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	3	--	✓	p. 10-87
Longitud de soldadura	[cm]	17.78	3.18	--	✓	Sec. J2.2b

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verificación	Unidad	Capacidad	Solicitud	EC ctrl	Rel.	Referencias
<u>Placa de corte</u>						
Corte en los pernos	[Ton]	10.85	2.52	q_16	0.23	Tables (7-1..14)
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	11.87	2.10	q_16	0.18	Eq. J3-6, p. 7-18
Corte a fluencia	[Ton]	17.15	2.10	q_16	0.12	Eq. J4-3
Corte a rotura	[Ton]	15.54	2.10	q_16	0.14	Eq. J4-4
Bloque de corte	[Ton]	16.89	2.10	q_16	0.12	Eq. J4-5
Aplastamiento de pernos por axial	[Ton]	11.87	1.39	q_16	0.12	Eq. J3-6, p. 7-18
Tensión en fluencia	[Ton]	25.72	1.39	q_16	0.05	Eq. J4-1
Tensión a rotura	[Ton]	25.90	1.39	q_16	0.05	Eq. J4-2
Bloque de corte por axial	[Ton]	17.83	1.39	q_16	0.08	Eq. J4-5
<u>Placa (lado del soporte)</u>						
Resistencia de la soldadura	[Ton]	53.25	2.52	q_16	0.05	Tables 8-4 .. 8-11
<u>Viga</u>						
Aplastamiento de pernos por corte	[Ton]	8.38	2.10	q_16	0.25	Eq. J3-6, p. 7-18
Corte a fluencia	[Ton]	21.09	2.10	q_16	0.10	Eq. J4-3
Aplastamiento de pernos por axial	[Ton]	12.54	1.39	q_16	0.11	Eq. J3-6
Fluencia por fuerza axial	[Ton]	68.84	1.39	q_16	0.02	Eq. D2-1
Tensión a rotura	[Ton]	29.96	1.39	q_16	0.05	Eq. J4-2
Bloque de corte por axial	[Ton]	15.44	1.39	q_16	0.09	Eq. J4-5
<u>Soporte</u>						
Rotura en las soldaduras	[Ton/m]	161.78	7.84	q_16	0.05	p. 9-5
Resistencia de alma por efecto de carga transversal f...	[Ton]	2.40	1.39	q_16	0.58	p.9-16
<hr/>						
Relación	0.58					
<hr/>						
Relación de resistencia crítica global	0.58					
<hr/>						

NOTAS

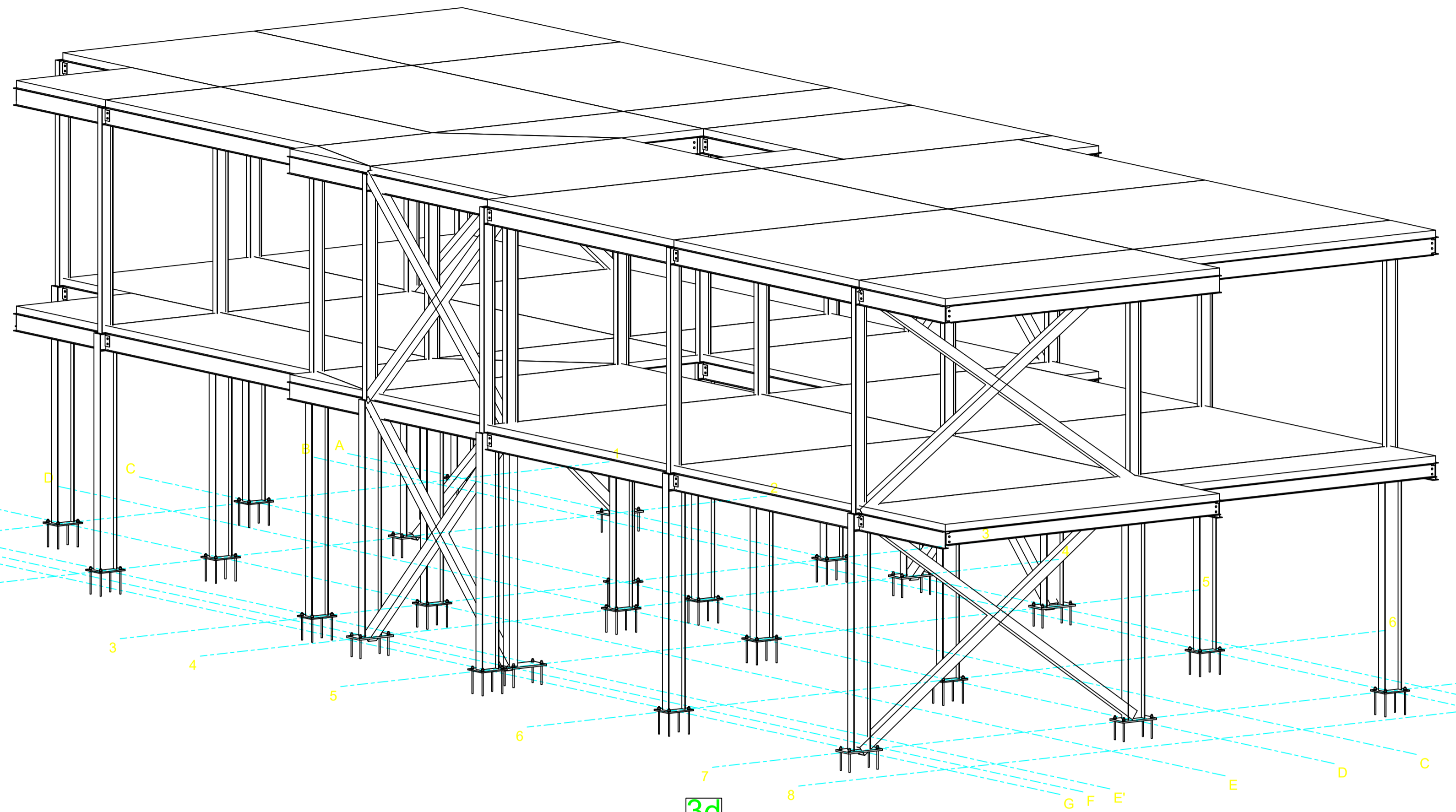
La placa es diseñada con criterios de la configuración convencional.

REFERENCIAS

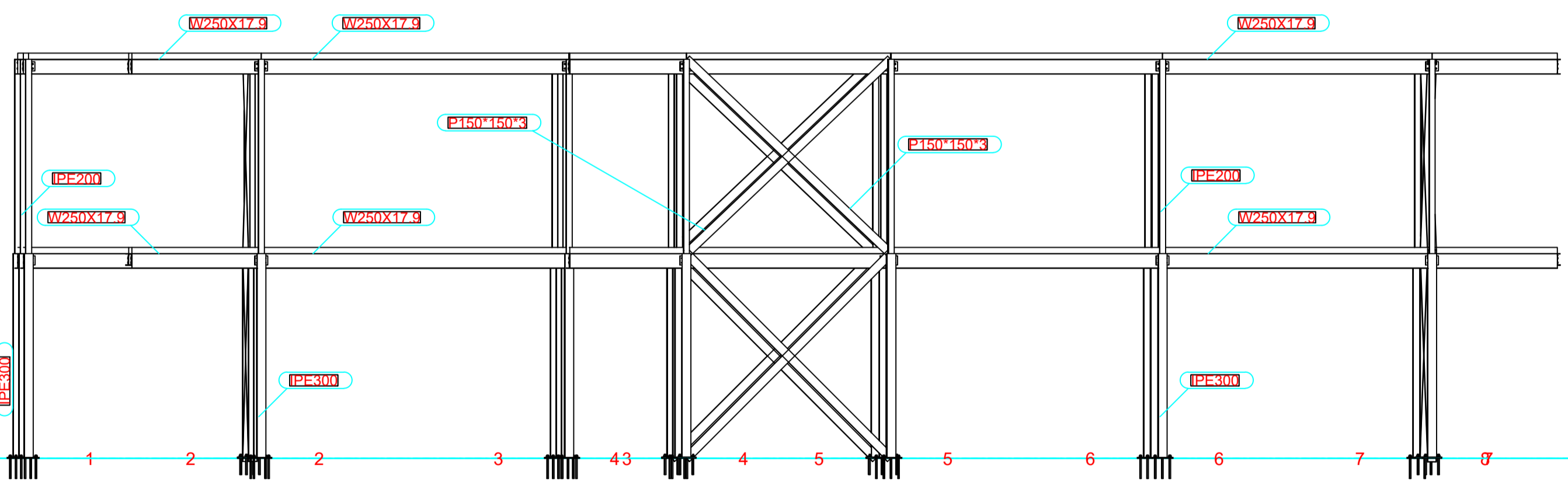
[9] AISC 2005, Design Examples Version 13.0, pp. IIC-26 - IIC-27

[8] Dowswell, B., 2003, Connection Design For Steel Structures, Structural Design Solutions, LLC. Chapter 13, p. 14

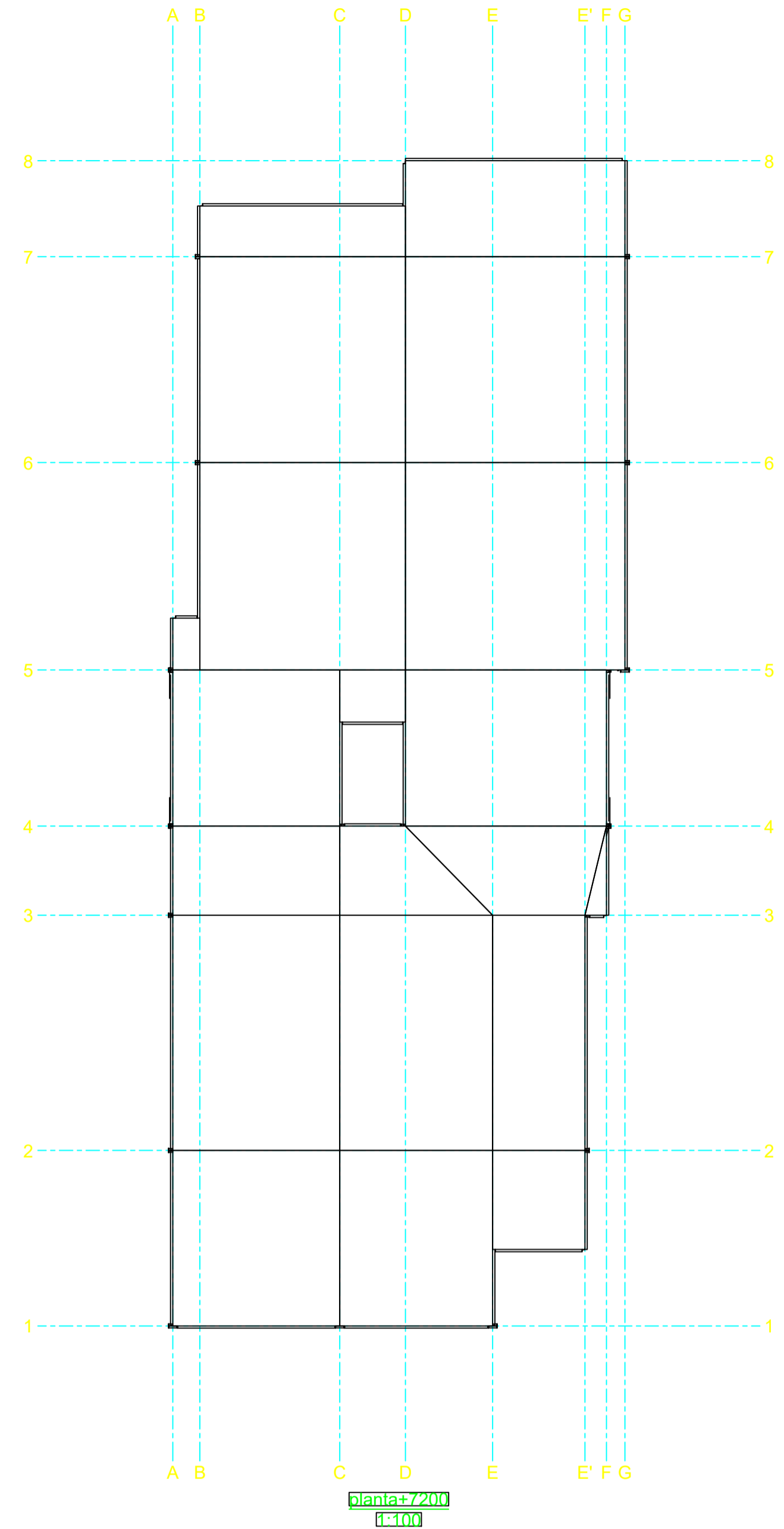
ANEXOS C1
PLANOS ESTRUCTURALES



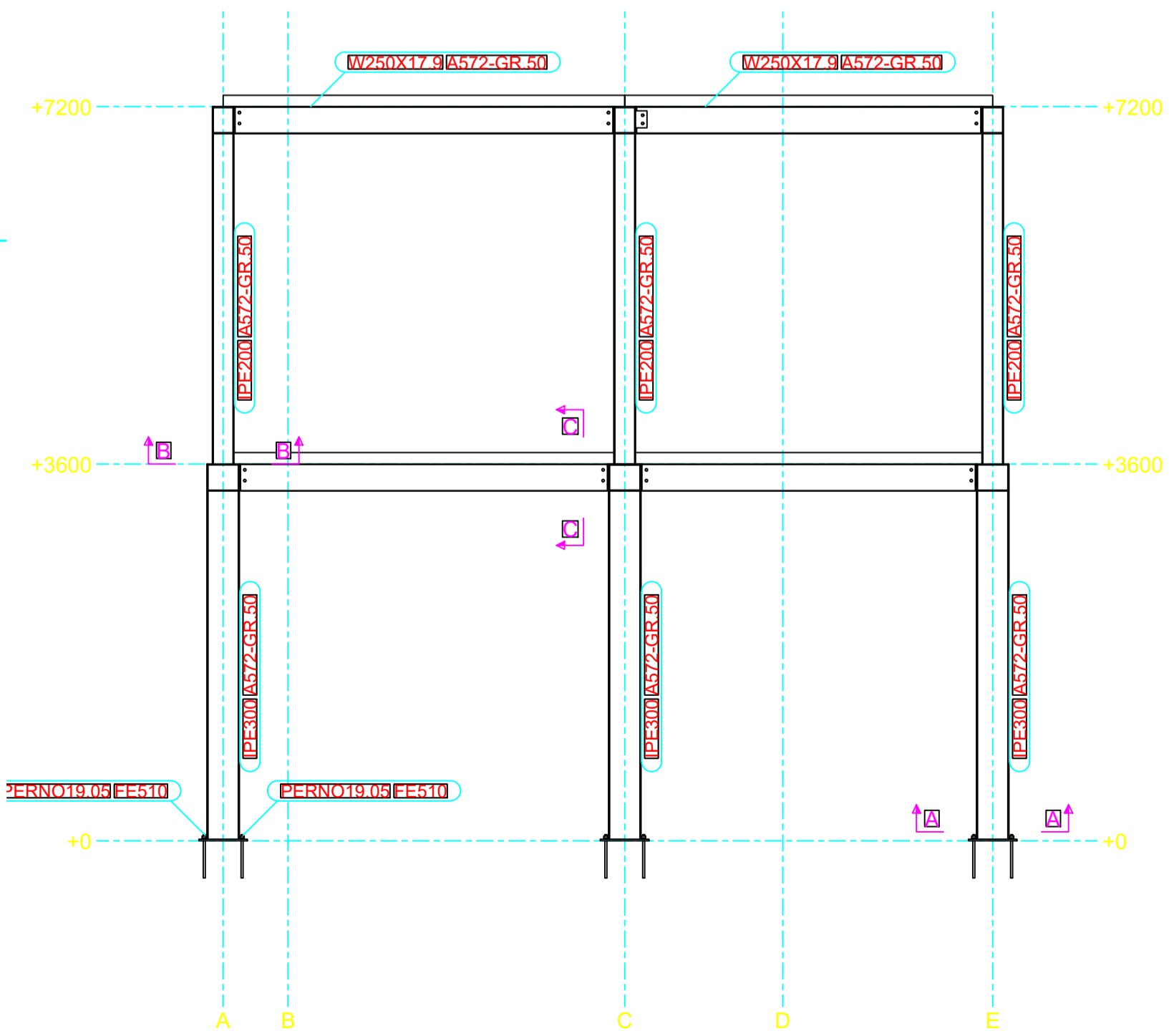
3d
1:50



Vista Lateral
1:75



Planta 1:200



Planta 1:200

NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS Y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- CÓDIGOS UTILIZADOS:
- 1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - 2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - 3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - 4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - 5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - 6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - 7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.

EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.
LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.

BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE. LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

MATERIALES DE APORTE:	ESPECIFICACIÓN DE ELECTRODO	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).	
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).	
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA).	
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO).	
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).	

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a -20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC, CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)

MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)

EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATIN-PATIN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

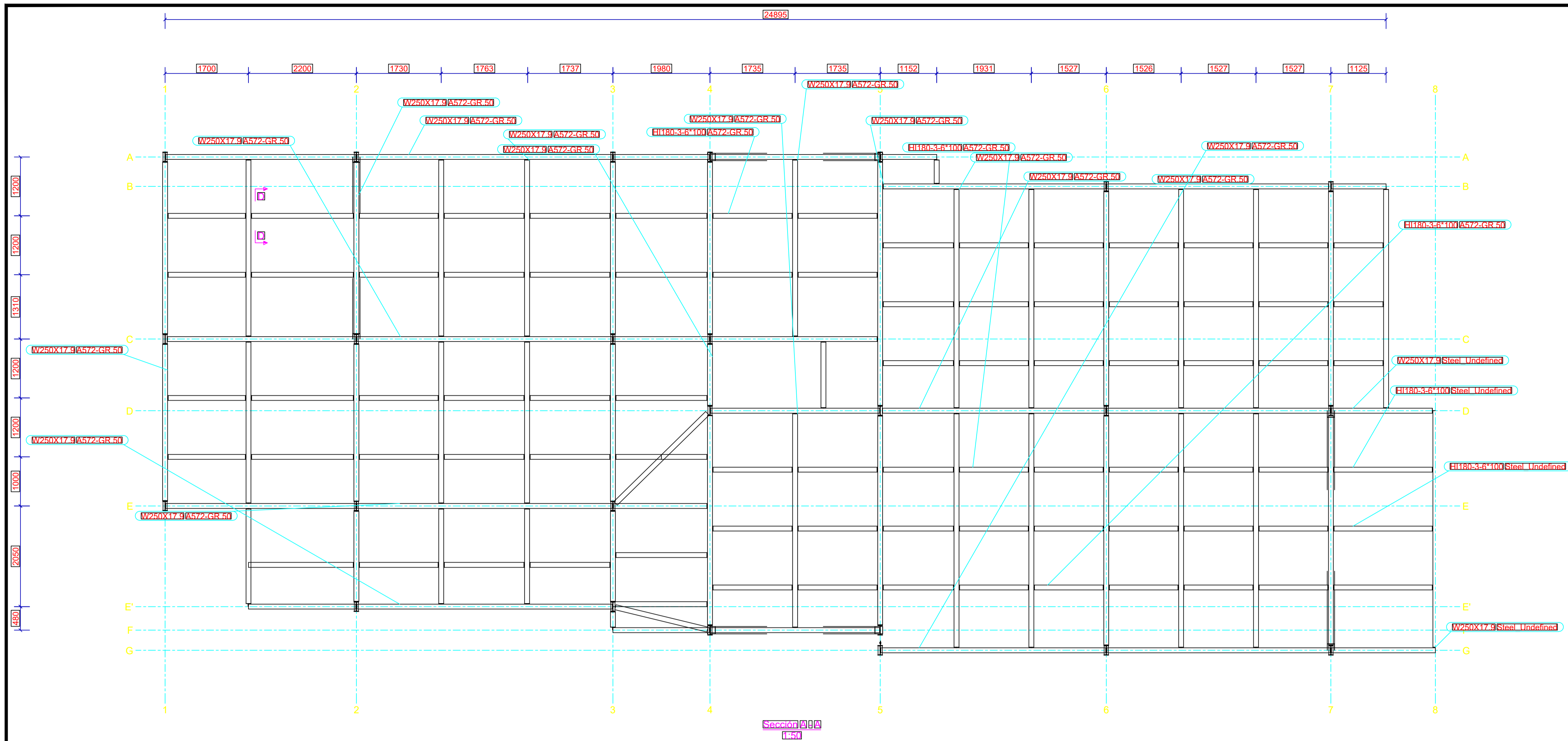
TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD.

DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste	
CONTENIDO: Vista en 3D, Vista frontal, Vista lateral, vista en planta			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera	Estudiantes: Luis Franco	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila	Msc. Carlos Quishpe	Carlos Pillajo	Lámina: G 1/8
			Escala: Indicadas



NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
 ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.
 CÓDIGOS UTILIZADOS:

- 1) ANS/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
- 4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
- 5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
- 6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
- 7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.

EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.
 LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.
 BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
 LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE. LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

ESPECIFICACIÓN DE ELECTRODO	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO).
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).

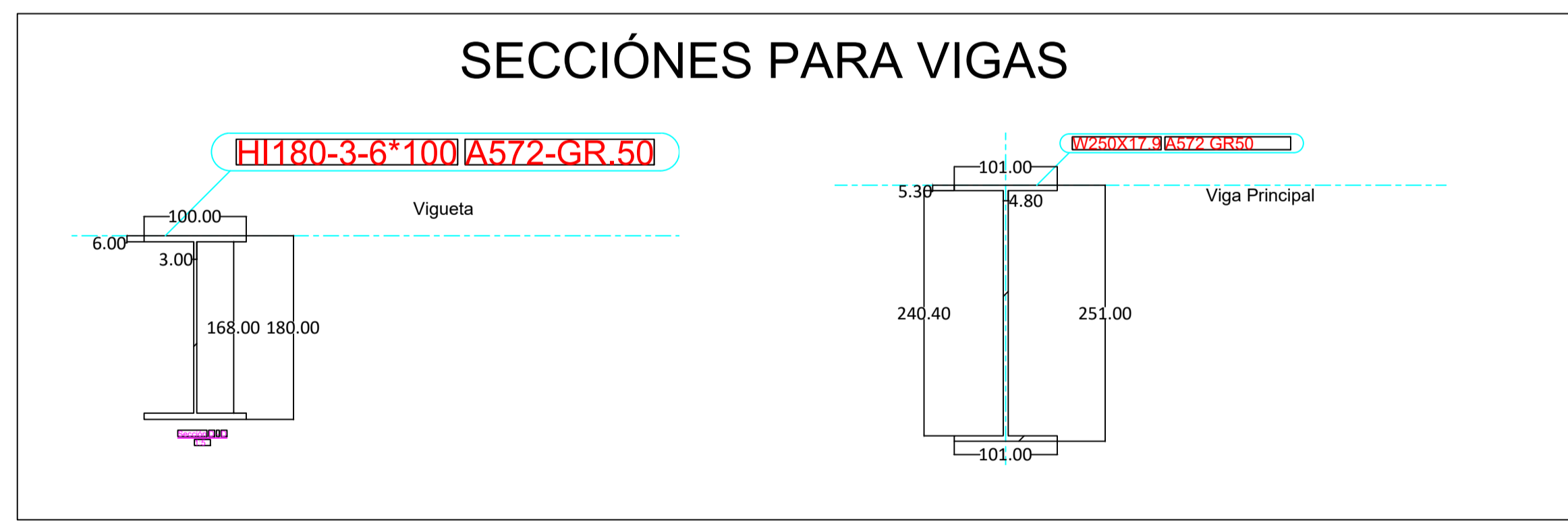
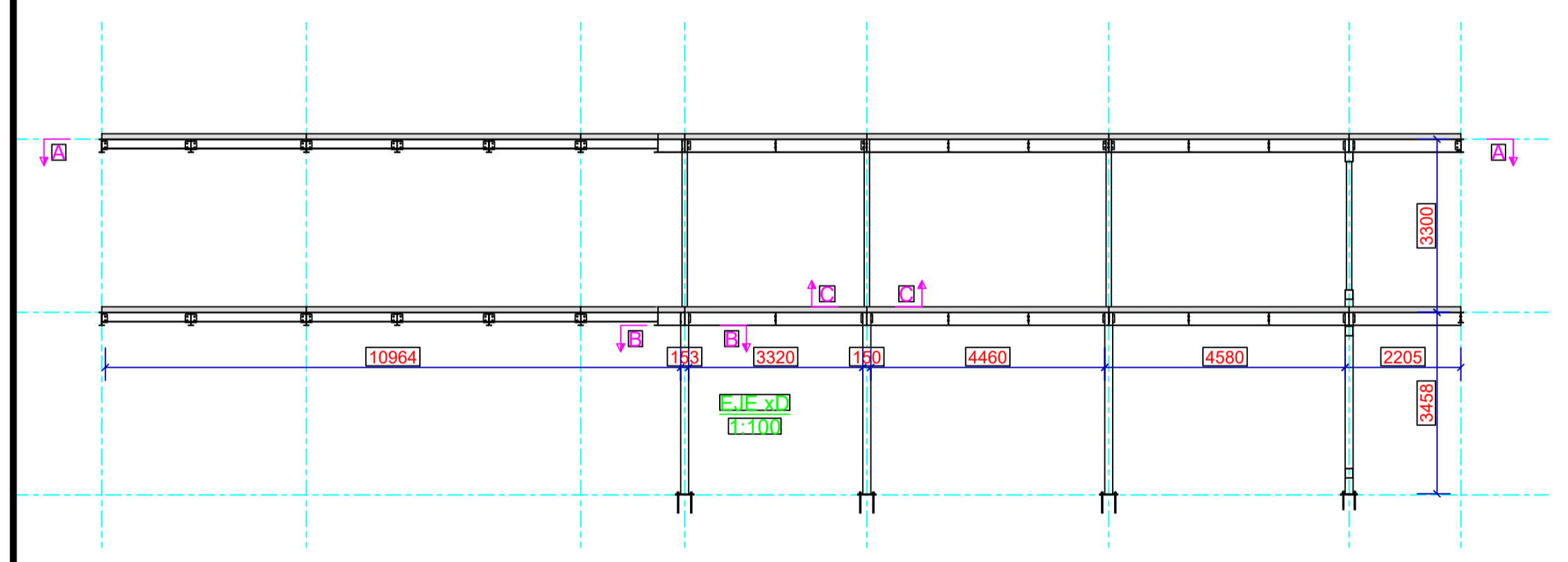
2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARY Y CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27(20ft.lb) a-20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%). EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC, CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.) MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.) EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTE DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

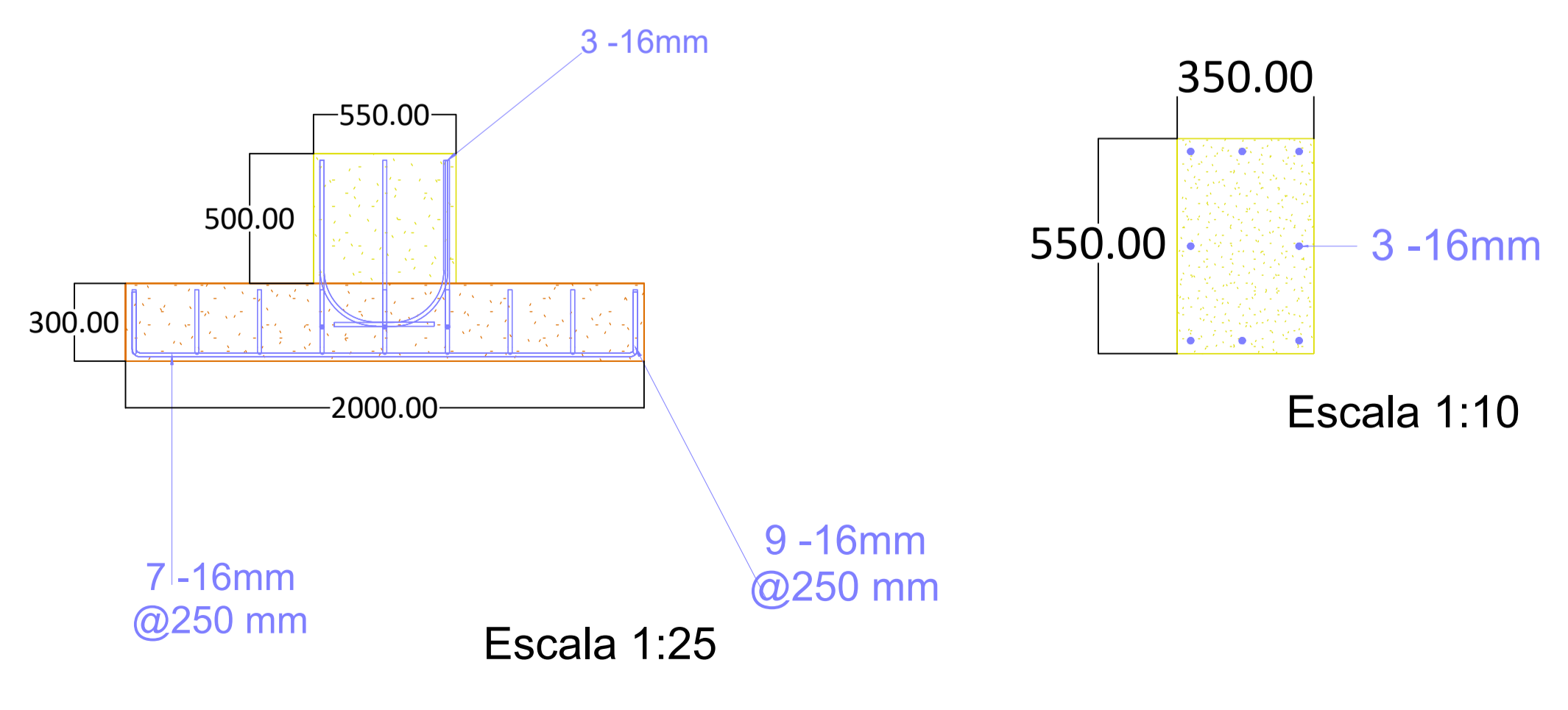
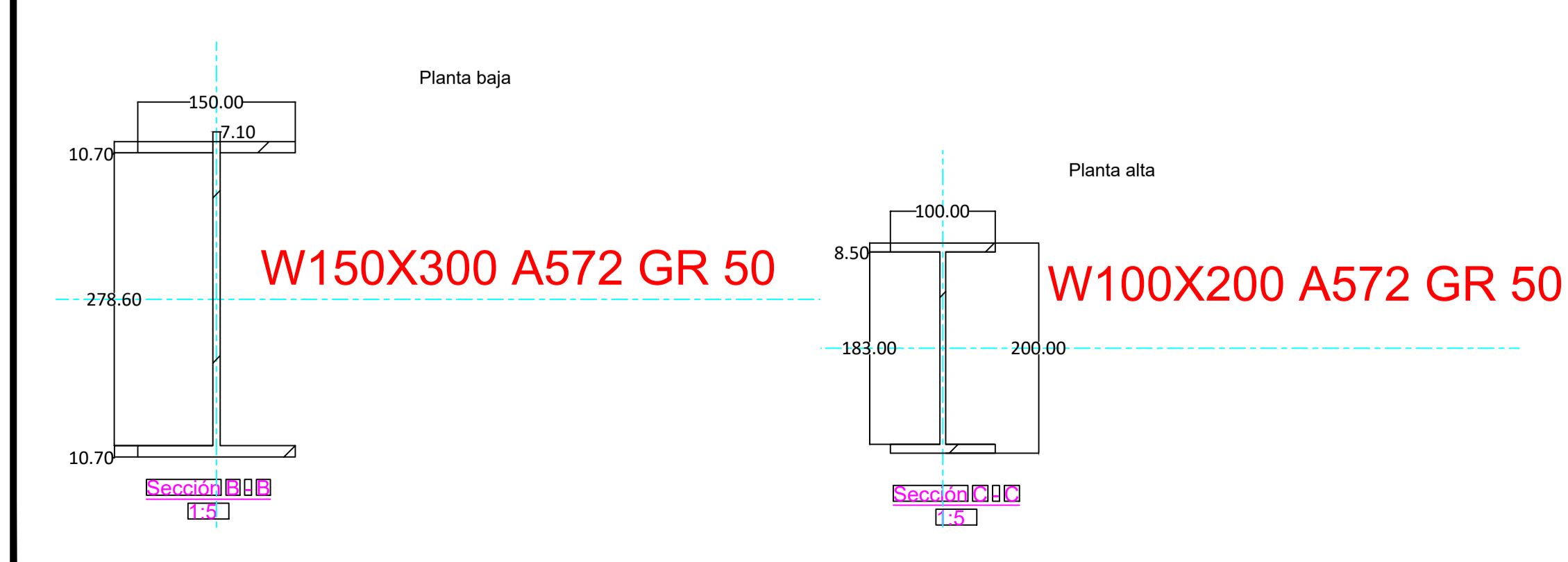
TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATIN-PATIN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.
 TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD.
 DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS; O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADA.

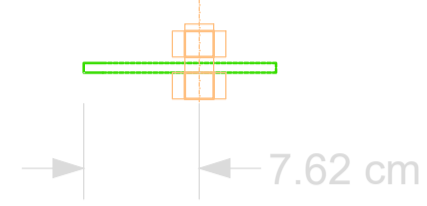


SECCIONES PARA COLUMNAS

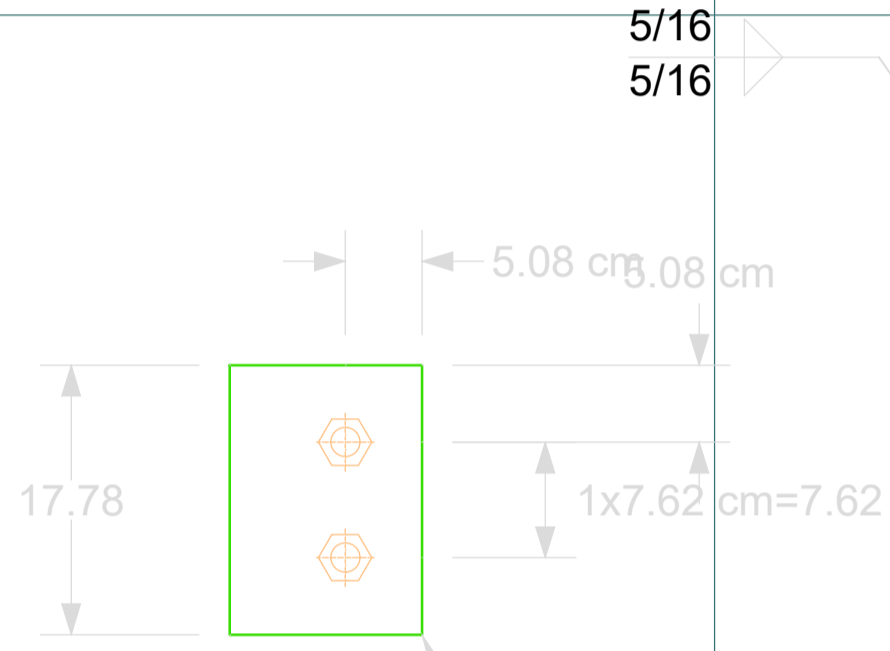


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste	
CONTENIDO: Distribución de vigas, Secciones utilizadas, Detallamiento de cimentación			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023 Lámina: G 2/8 Escala: Indicadas
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila			

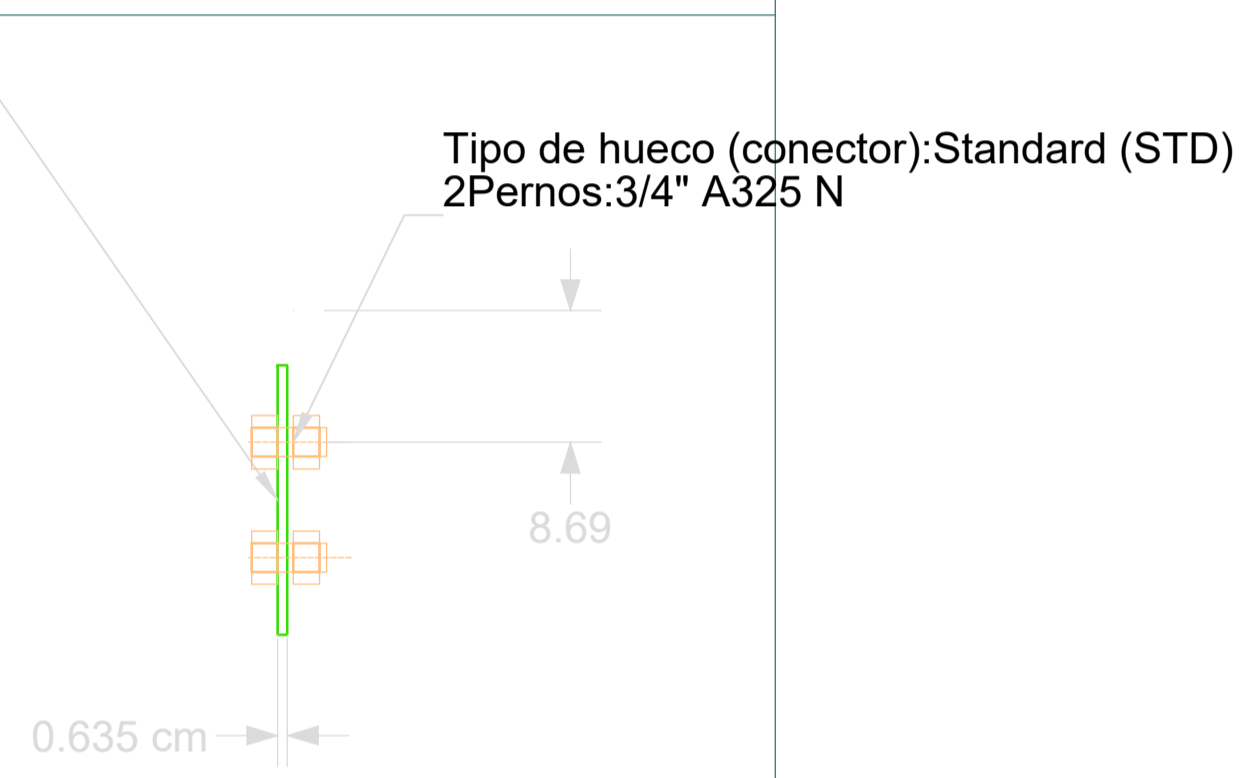
Conexión: Placa de corte Detalle - Vista superior



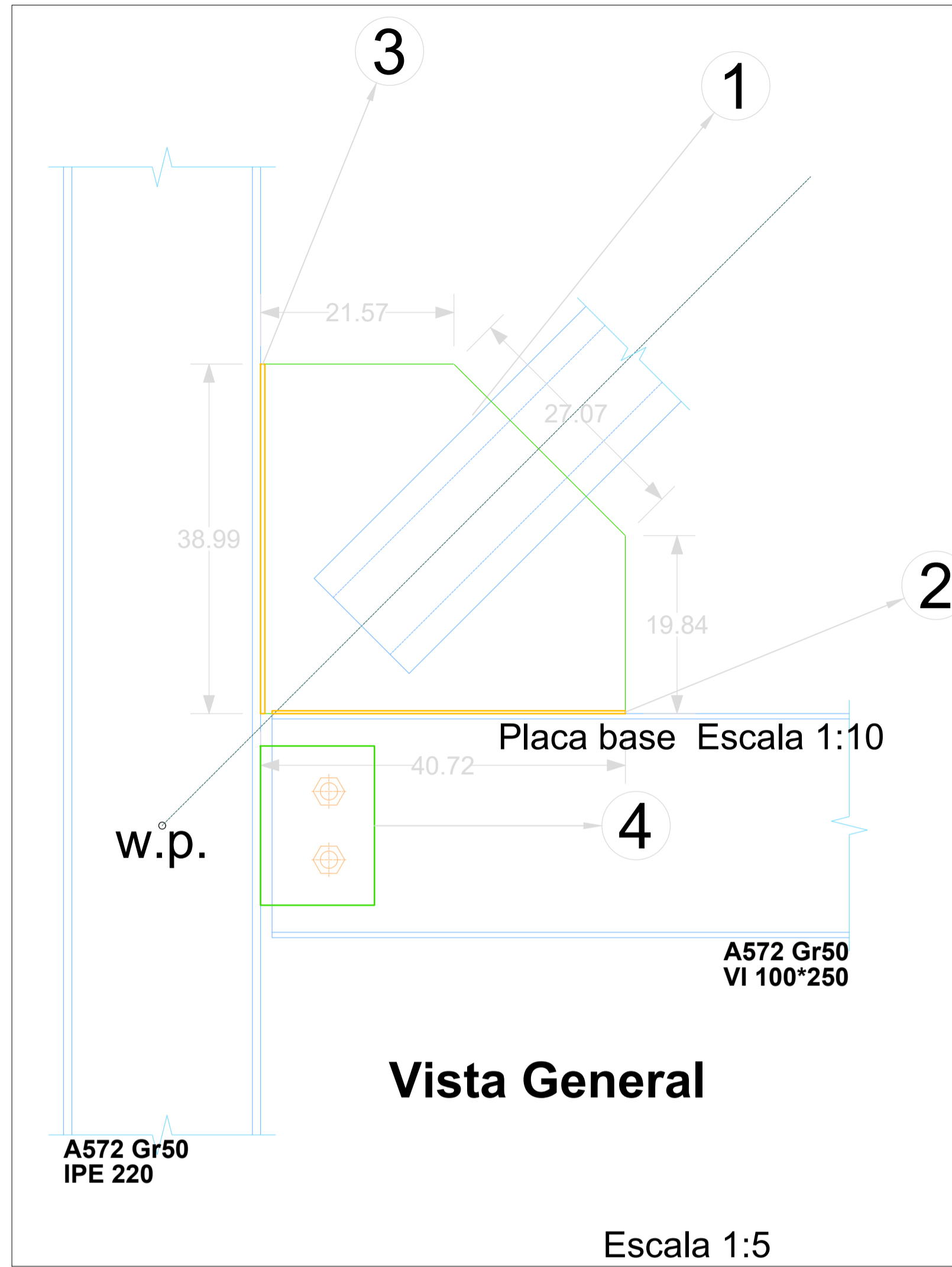
Detalle - Vista lateral



Detalle - Vista frontal



Escala 1:5



Vista General

Escala 1:5

NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT. AMERICAN WELDING SOCIETY.
EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.
BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE.- LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

MATERIALES DE APORTE:	ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).	
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).	
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA.	
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO.	
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).	

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARNY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a-20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16mi POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA. SEGÚN A.W.S. D1.8.)
MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)
EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

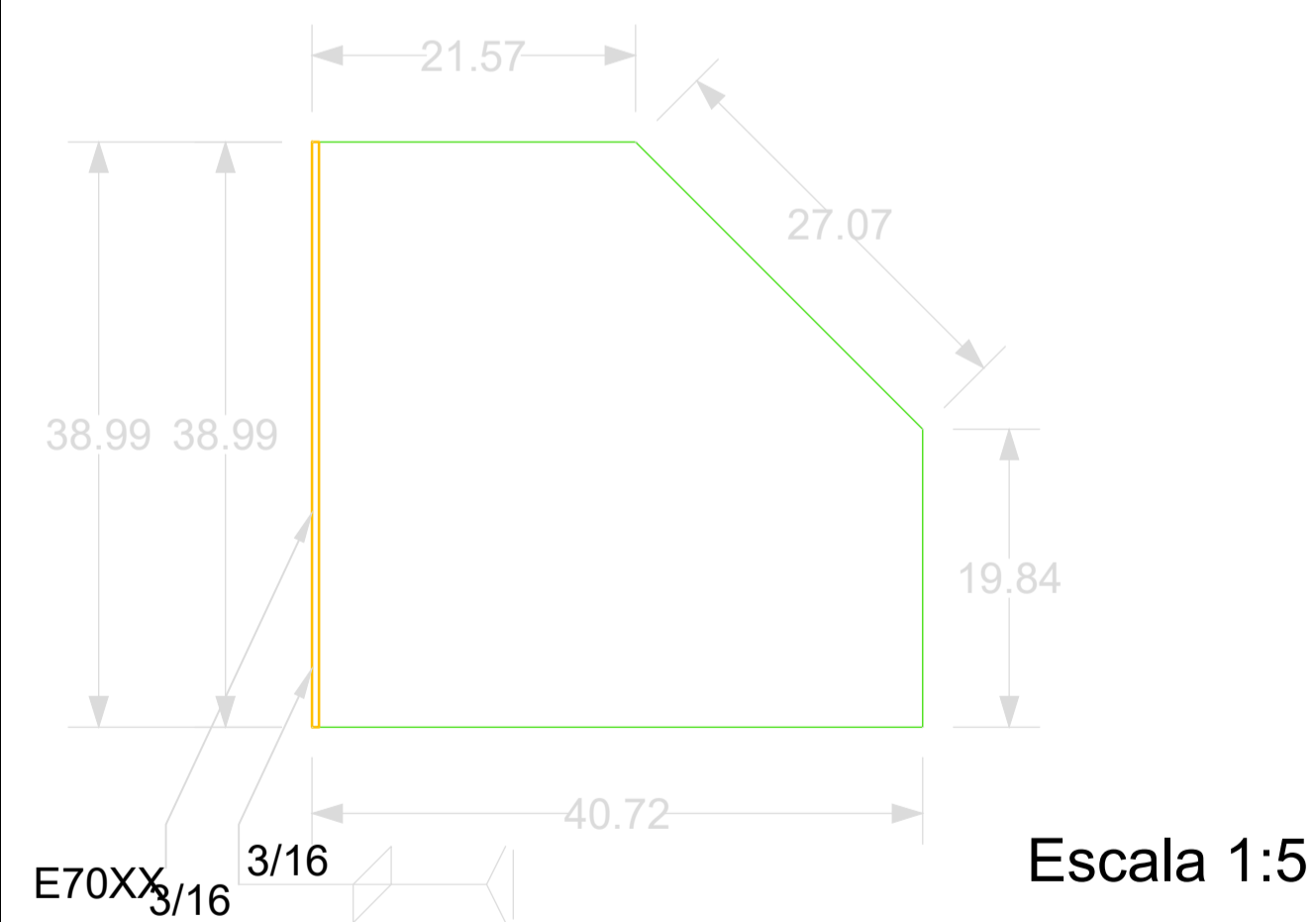
TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATIN-PATIN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

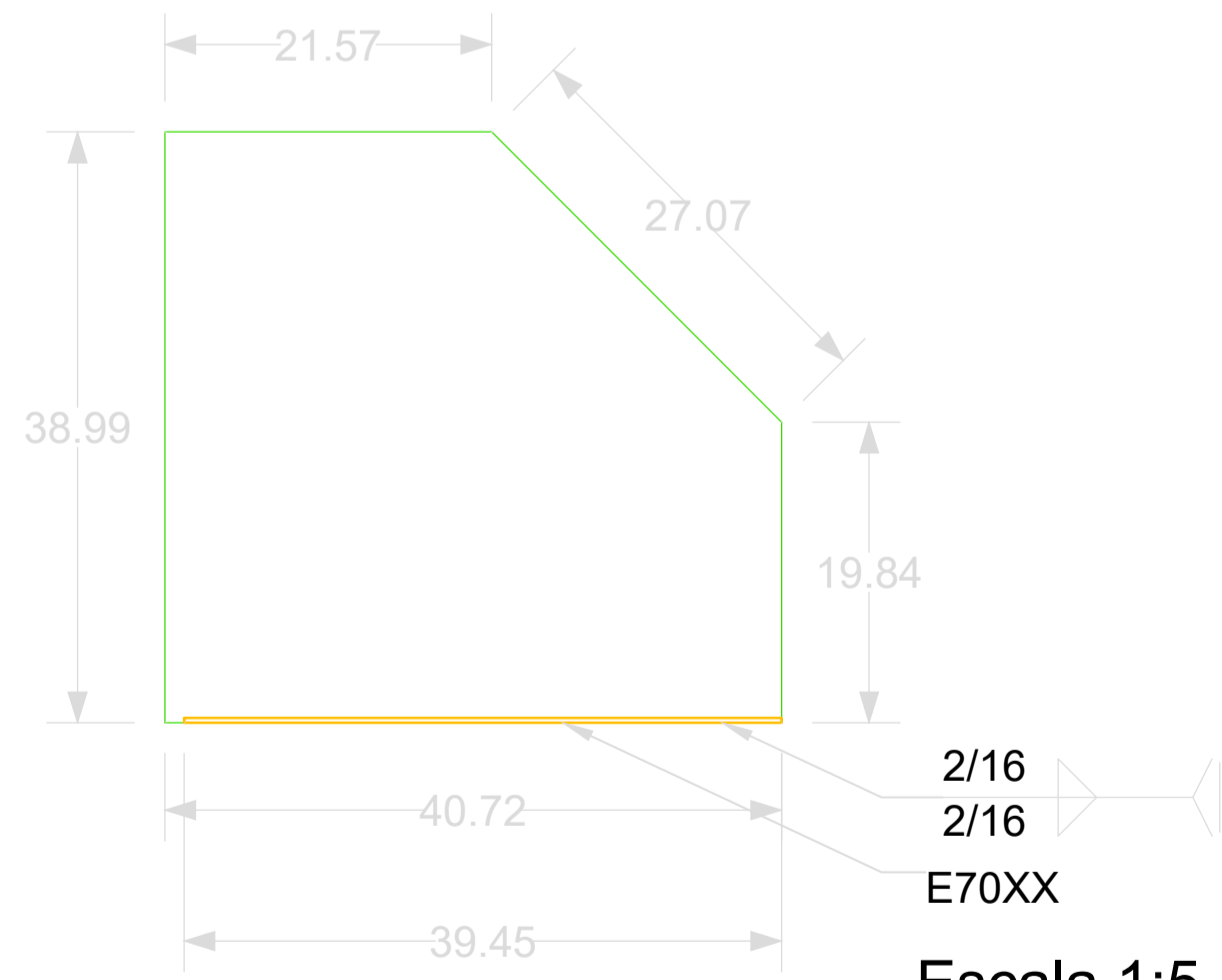
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

(3) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



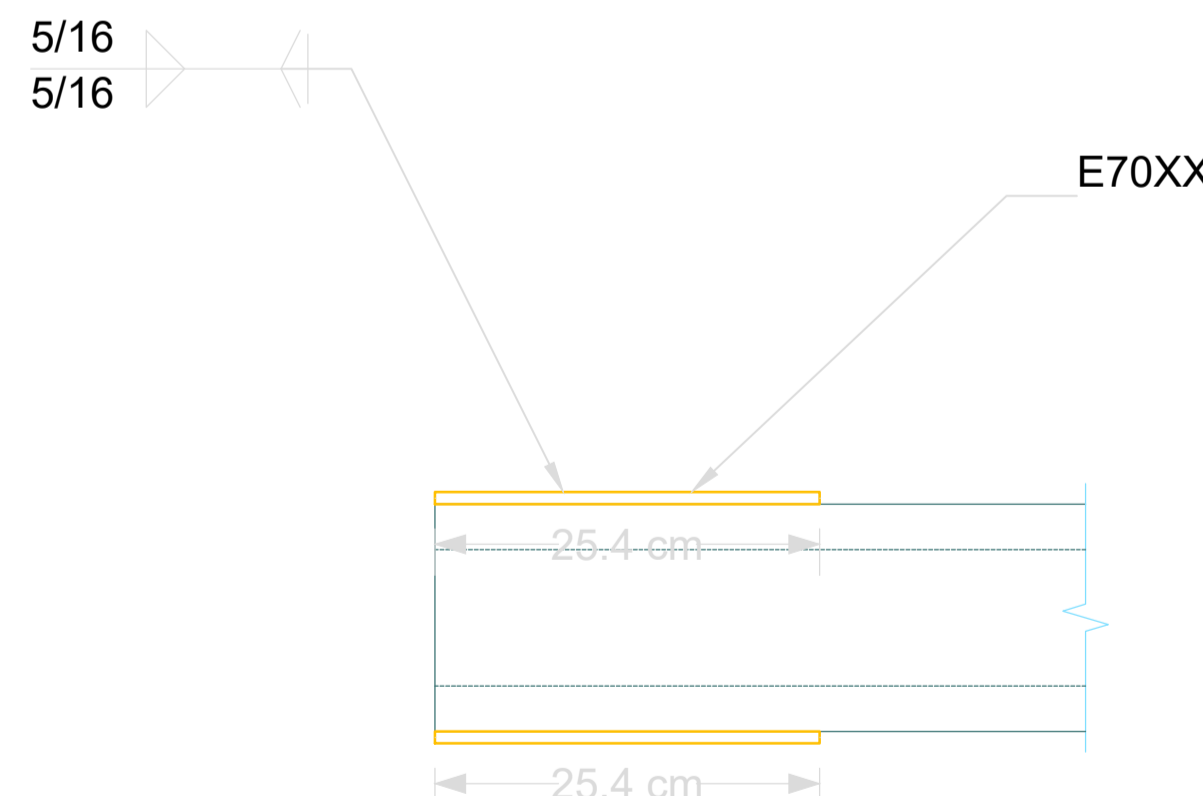
Escala 1:5

(2) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



Escala 1:5

(1) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



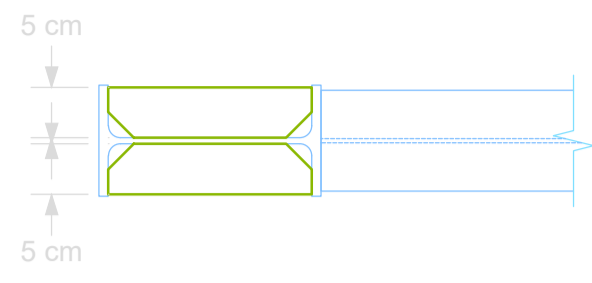
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste**

CONTENIDO: **conexión arriostrada primera planta**

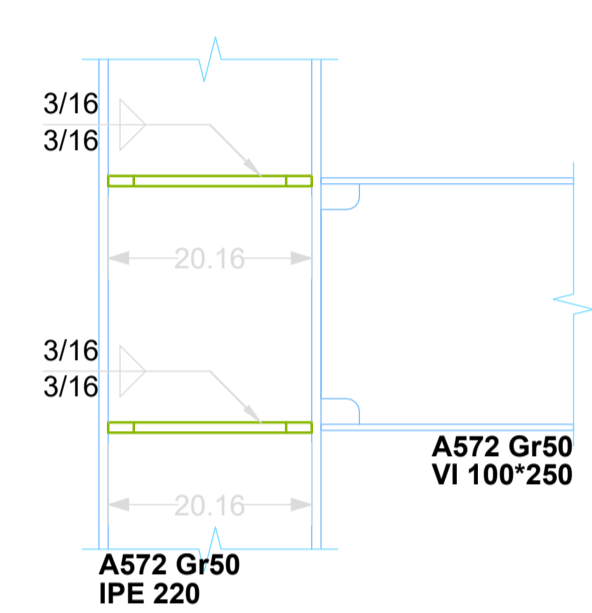
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila			Lámina: G 3/8 Escala: Indicadas

Vista superior



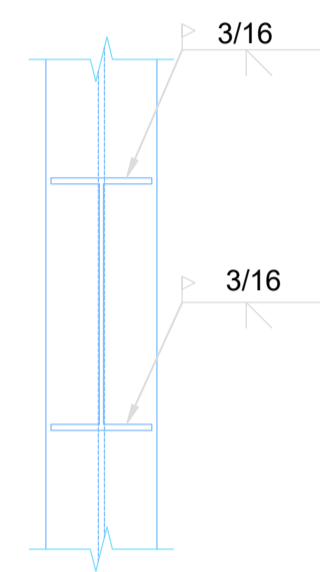
- Conexión WUF-U
Conexión a cortante
Placa simple
1. PL 0.7x8.81x15.24
 2. Material A 36
 3. Pernos 1/2" A325N
 4. Soldadura E70XX
 5. tamaño de soldadura 3/16 in

Vista lateral

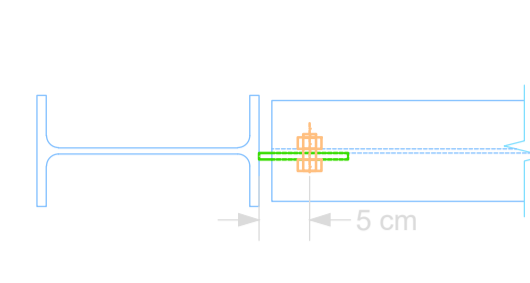


Conexión viga (W100x250) - columna IPE 220 DETALLE SOLDADURA Escala 1:7.5

Vista frontal

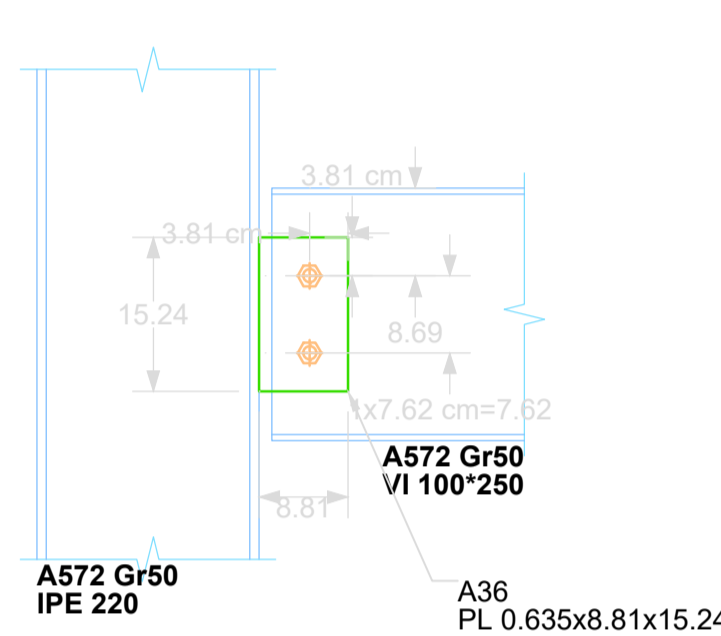


Vista superior



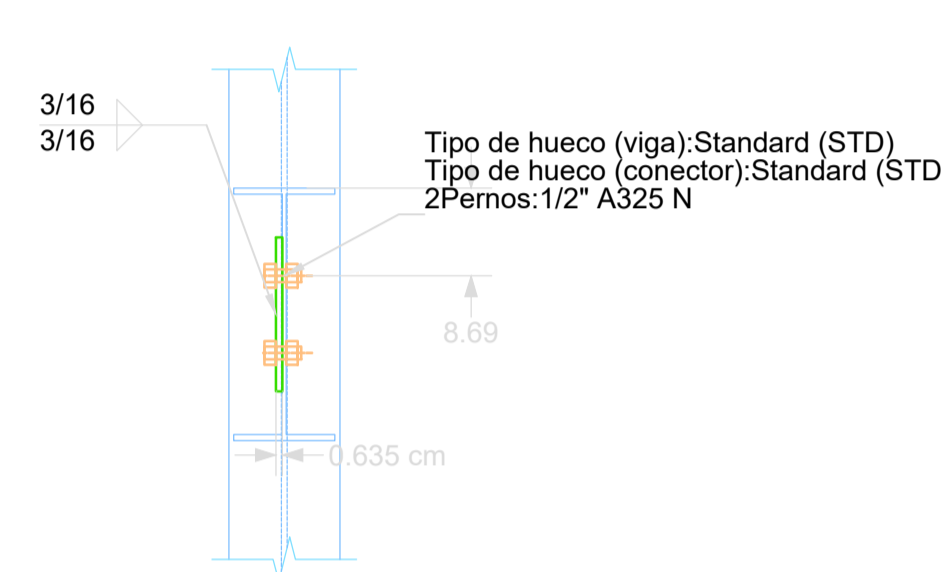
- Conexión WUF-U
Conexión a momento
Rigidizadores
1. PL 1x5x20.116
 2. Material A 36
 3. Extensión completa
 4. longitud del recorte de esquina: 2.54 cm
 5. Ancho del recorte de esquina: 2.54 cm
 6. Penetración completa

Vista lateral

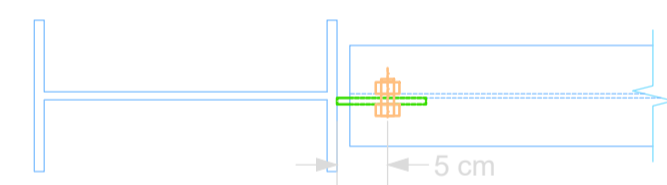


Conexión viga (W100x250)- columna IPE 220 Escala 1:7.5

Vista frontal

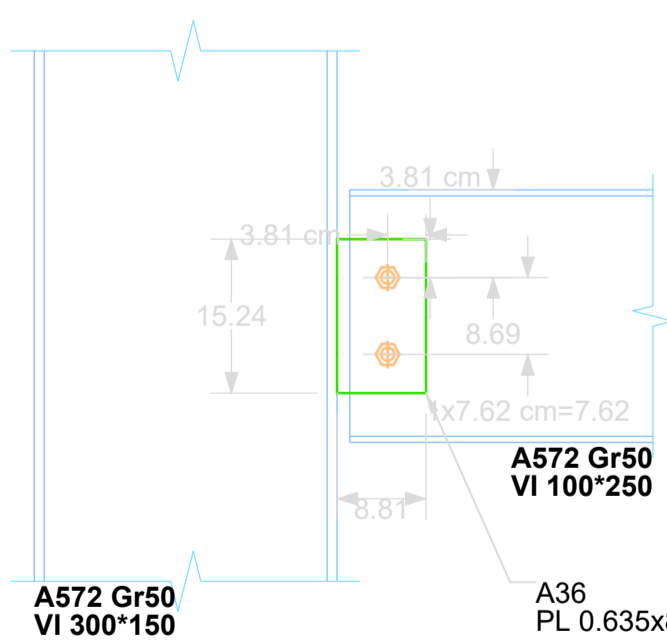


Vista superior



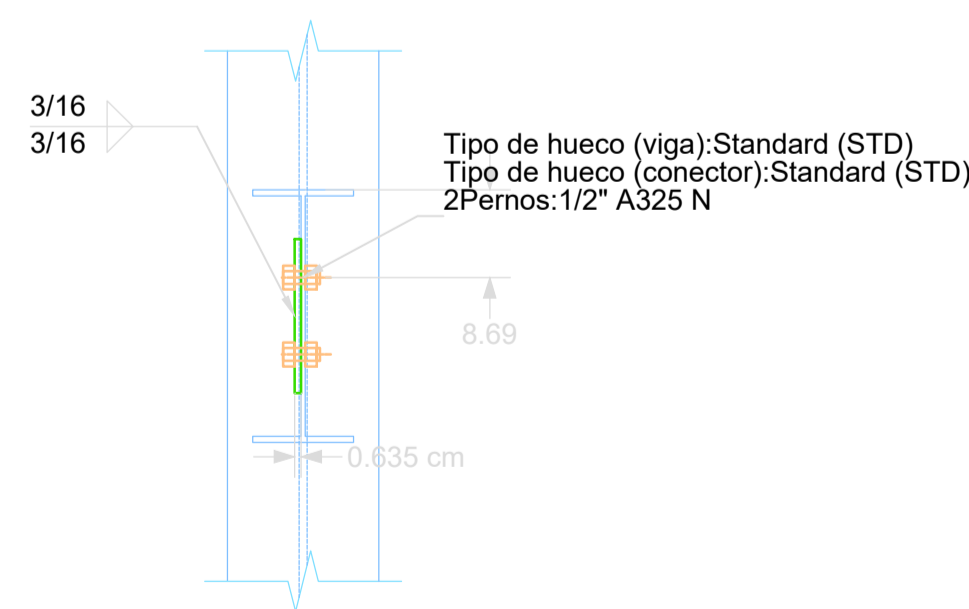
- Conexión WUF-U
Conexión a cortante
Placa simple
1. PL 0.7x8.81x15.24
 2. Material A 36
 3. Pernos 1/2" A325N
 4. Soldadura E70XX
 5. tamaño de soldadura 3/16 in

Vista lateral

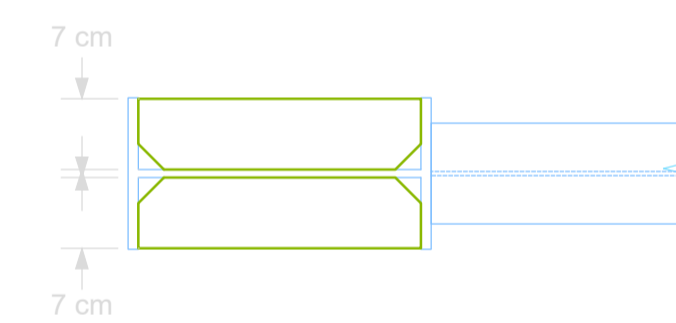


Conexión viga (W100x250) - columna (W 150X300) Escala 1:7.5

Vista frontal

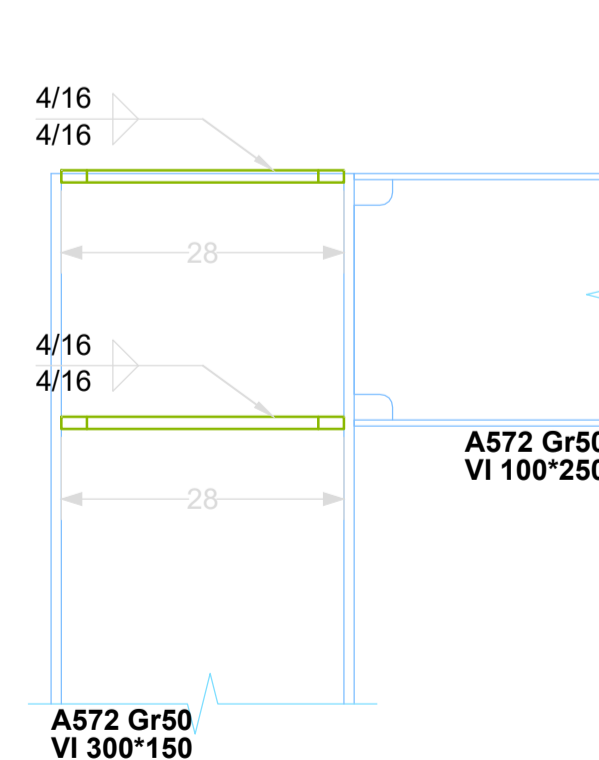


Vista superior



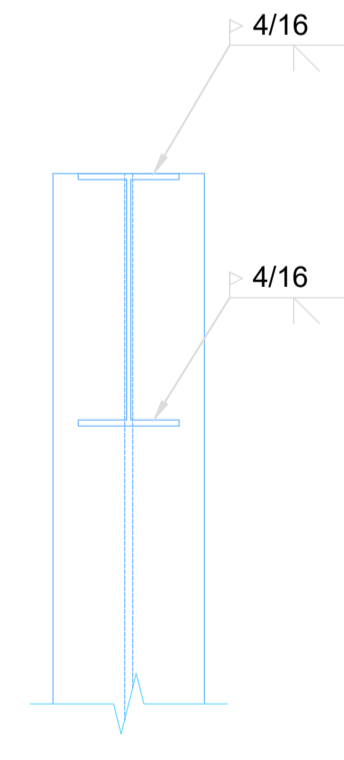
- Conexión WUF-U
Conexión a momento
Rigidizadores
1. PL 1.2x7x28
 2. Material A 36
 3. Extensión completa
 4. longitud del recorte de esquina: 2.54 cm
 5. Ancho del recorte de esquina: 2.54 cm
 6. Penetración completa

Vista lateral



Conexión viga (W100x250) - columna (W 150X300) DETALLE SOLDADURA Escala 1:7.5

Vista frontal



NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.
BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE. LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACIÓN DE ELECTRODO	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA, PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO, PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a=20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16mi POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA. SEGÚN A.W.S. D1.8.)

MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)

EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATÍN-PATÍN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATÍN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.

- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.

- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

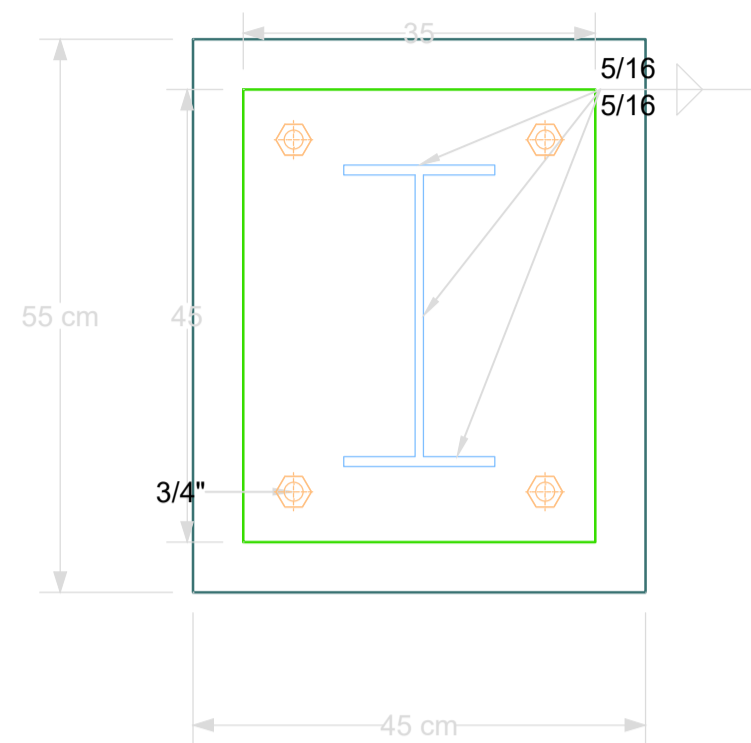
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste**

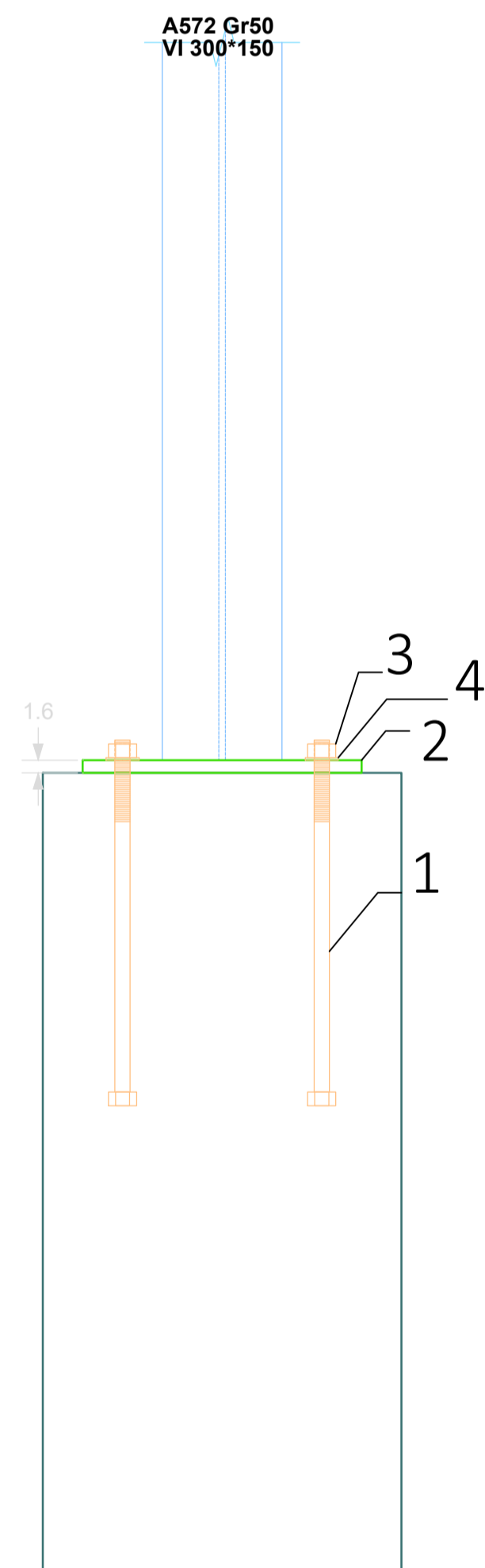
CONTENIDO: **conexiones vigas - columnas**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera	Estudiantes: Luis Franco	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila	Msc. Carlos Quishpe	Carlos Pillajo	Lámina: G 4/8
			Escala: Indicadas

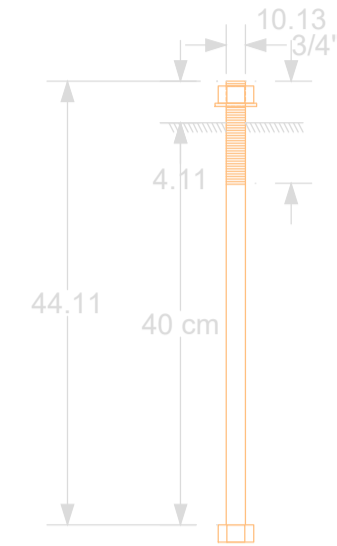
Vista superior



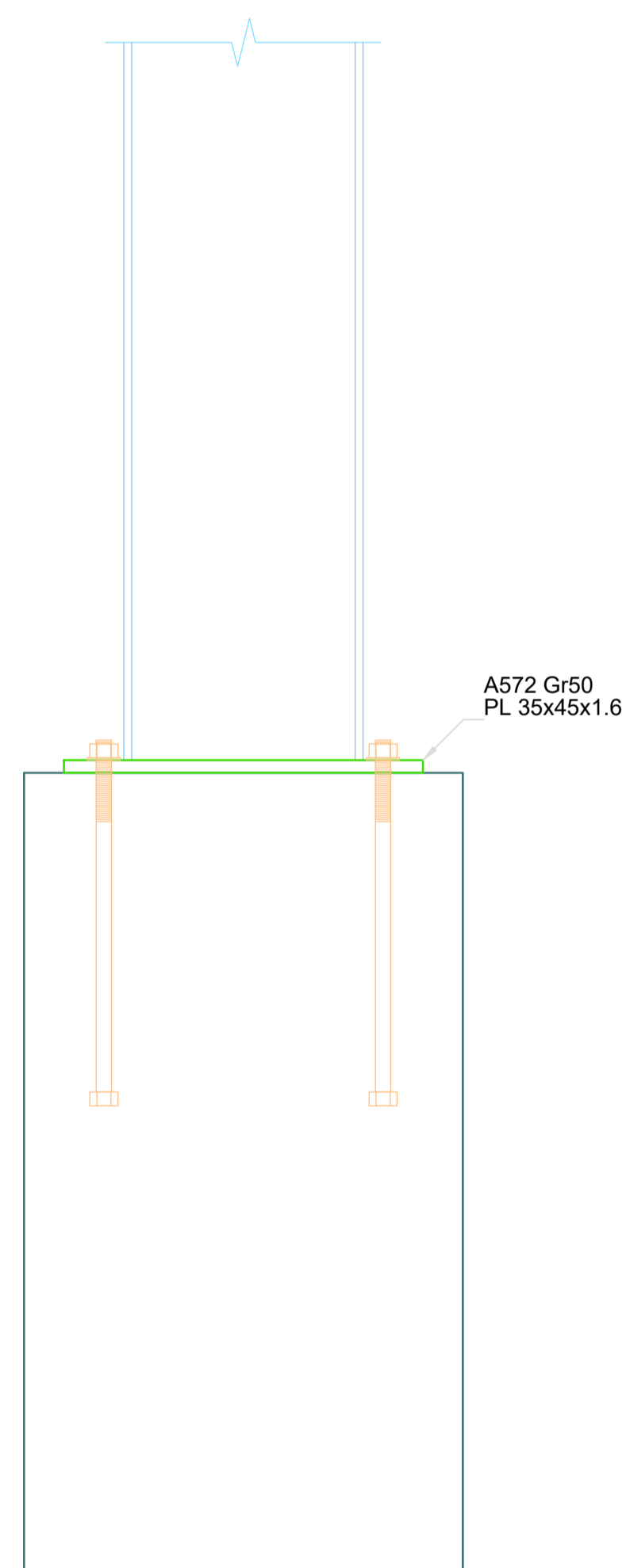
Vista lateral



Detallamiento del ancla, Esc.: 1:1



Vista frontal

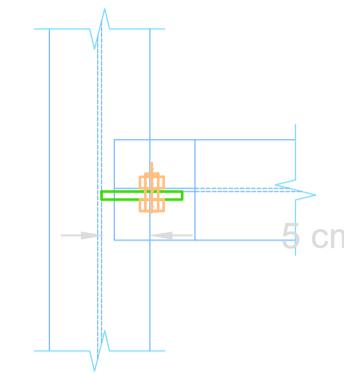


Placa base Escala 1:7.5

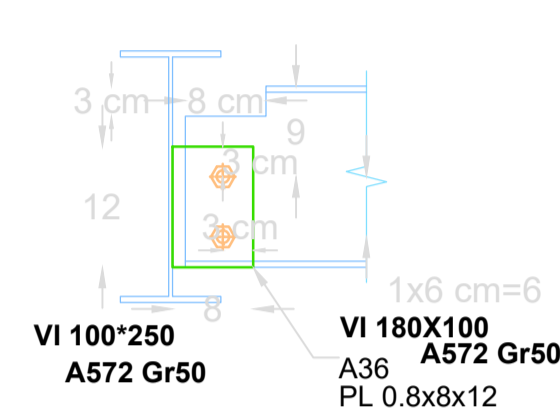
Placa base

1. Varilla de anclaje 3/4" F1554 Gr 55
2. Placa base A572 Gr50
3. Tuerca Sup. ASTM A194-2H
4. Anillo ASTM F436
5. Tuerca Inf. ASTM A194-2H

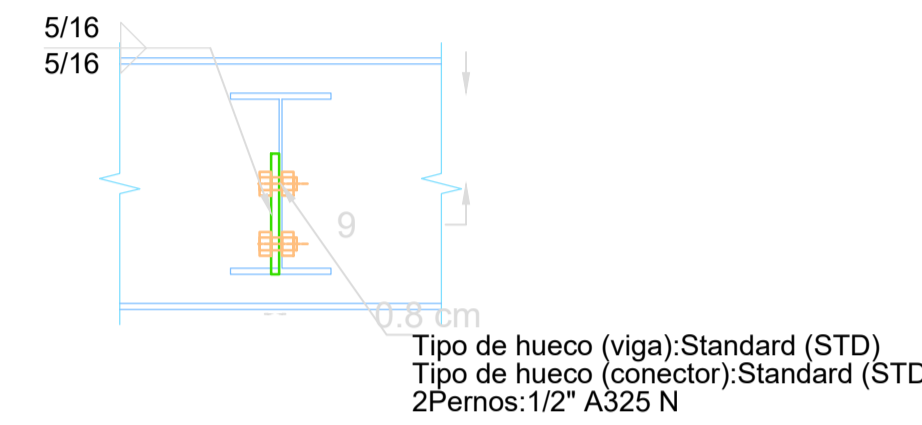
Vista superior



Vista lateral



Vista frontal

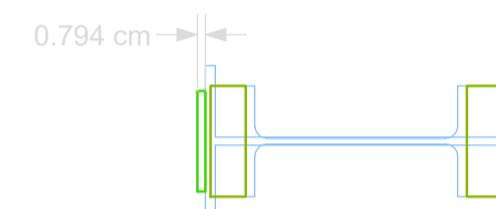


PLACA SIMPLE

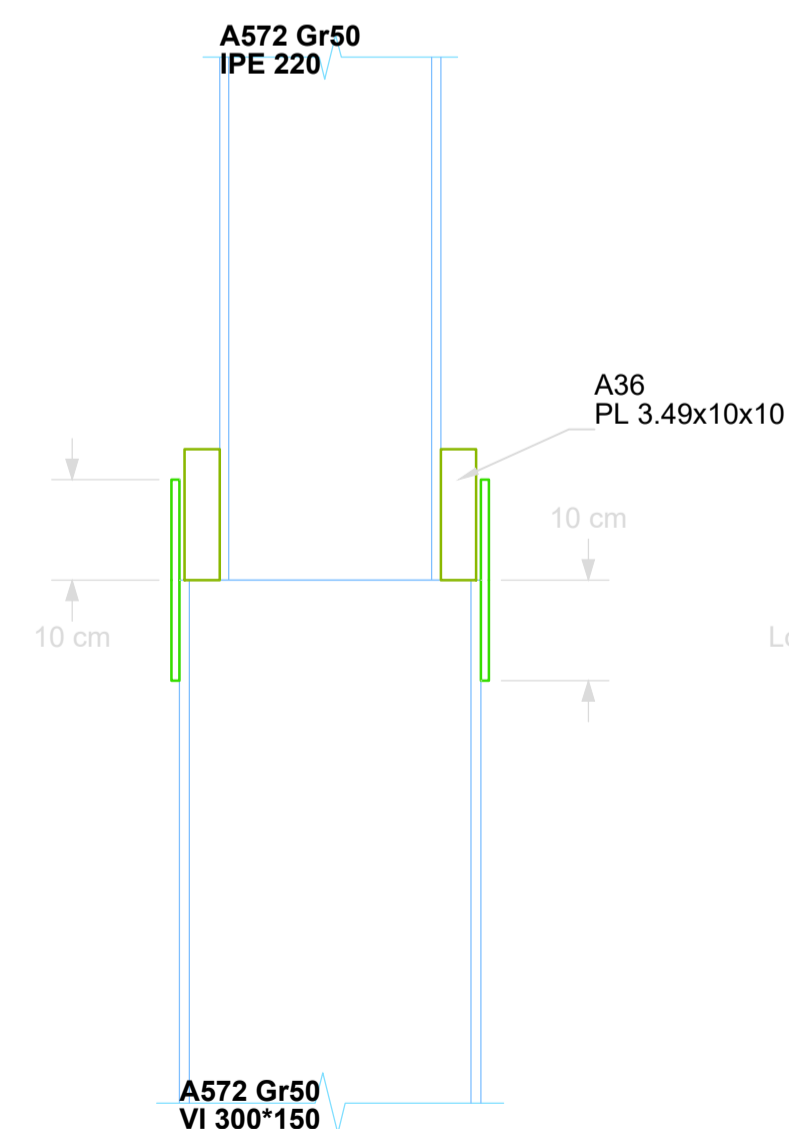
- 1.- Material: A36
- 2.- Pernos 1/2" Material: A325N
- 3.- Separación entre pernos: 6 cm
- 4.- Soldadura: E70XX
- 5.- Tamaño de soldadura: 5/16 "

Conexión viga maestra a vigueta (100x180) Escala 1:7.5

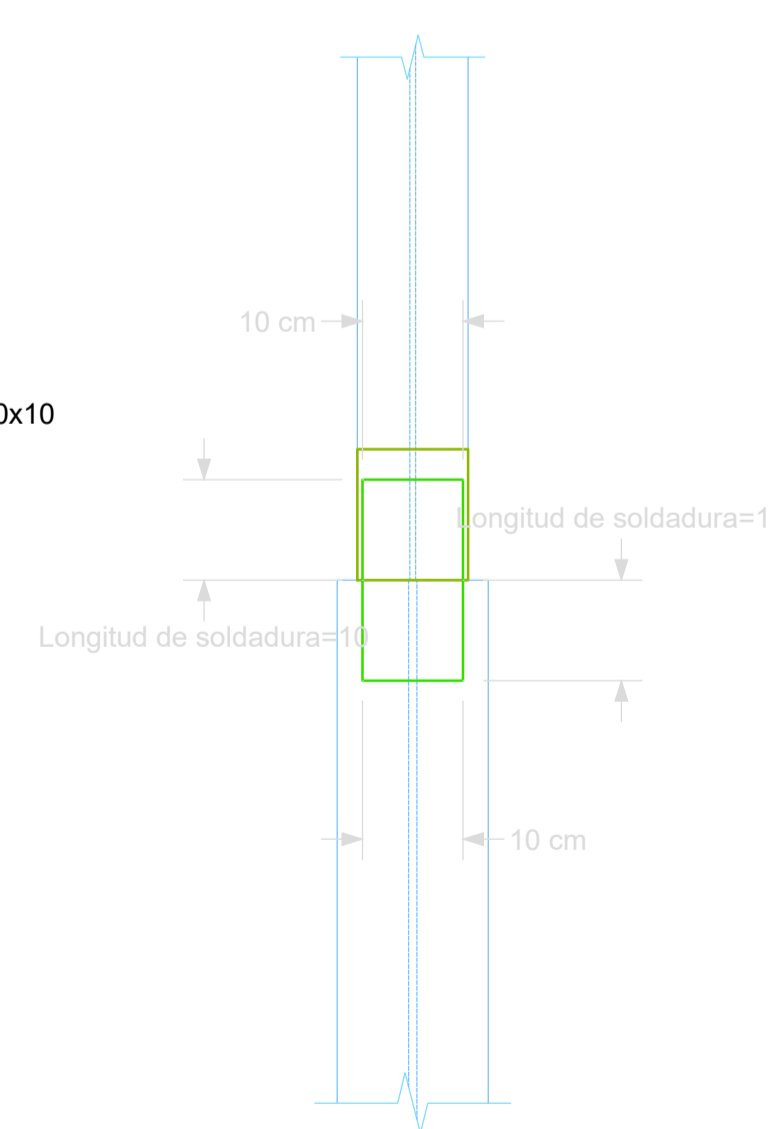
Vista superior



Vista lateral



Vista frontal



PLACA SIMPLE

- 1.- PL 0.80X10X20 Material: A36
- 2.- Soldadura Filete
- 3.- Soldadura: E70XX
- 4.- Tamaño de soldadura: 4/16 "

Conexión empalme columna - columna Escala 1:7.5

NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- CÓDIGOS UTILIZADOS:
- 1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - 2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - 3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

- 4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - 5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - 6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - 7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
- EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES. LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE. LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

MATERIALES DE APORTE:	ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).	
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).	
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).	
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).	
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).	

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHAPPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a-20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H18 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)

MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F).

EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATIN-PATIN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

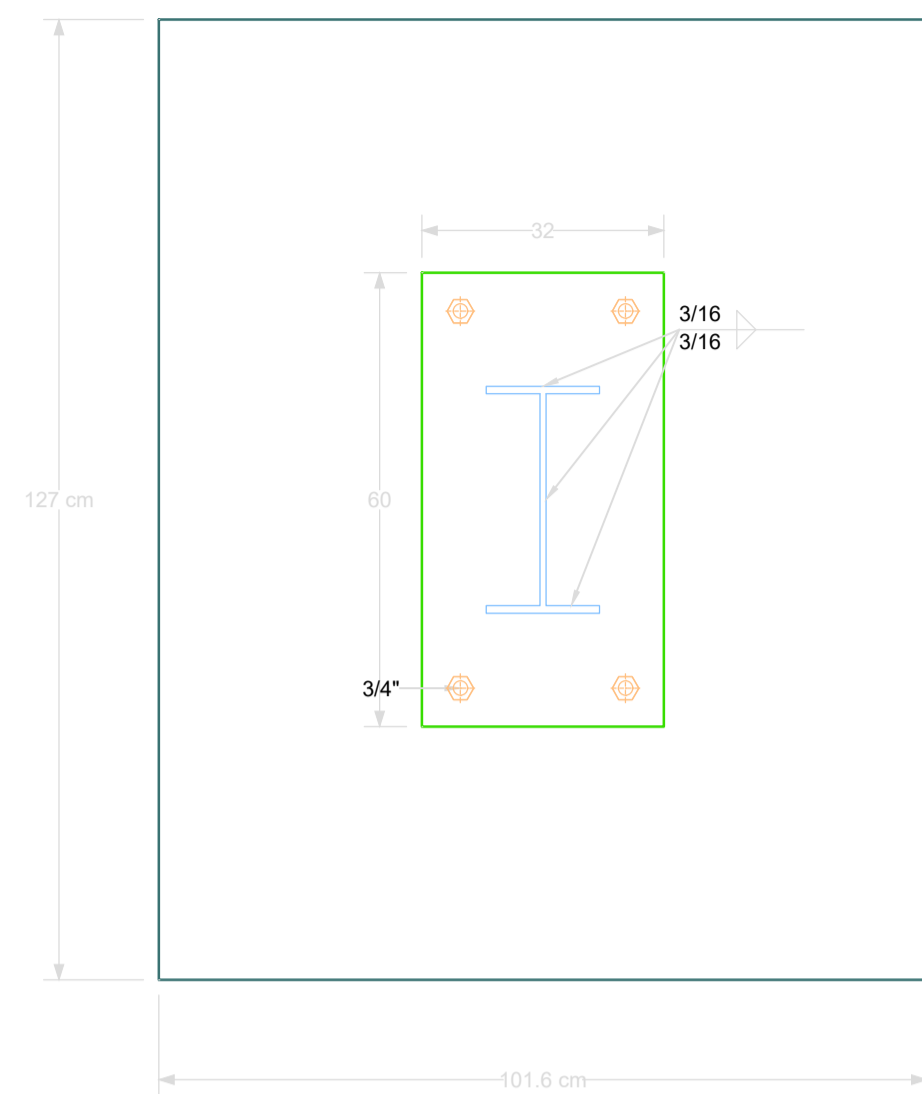
CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

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

PROYECTO:	Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste		
CONTENIDO:	conexiones placa base, Viga a vigueta y conexión entre columna		
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimiento Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Msc. Rafael Cabrera	Luis Franco	09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento:	Msc. Carlos Quishpe	Carlos Pillajo	Lámina: Escala:
Msc. Luis Dávila			G 5/8 Indicadas

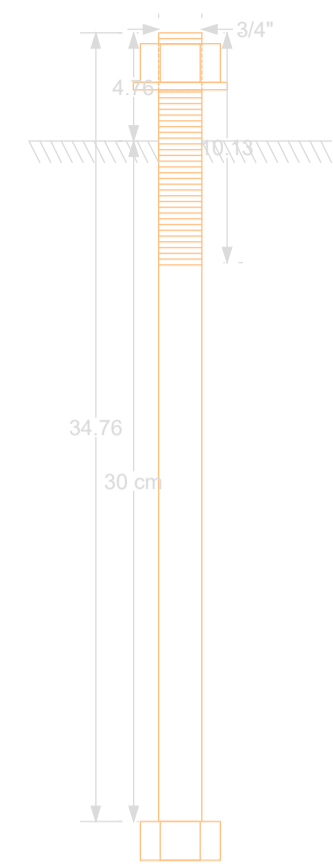
Vista superior



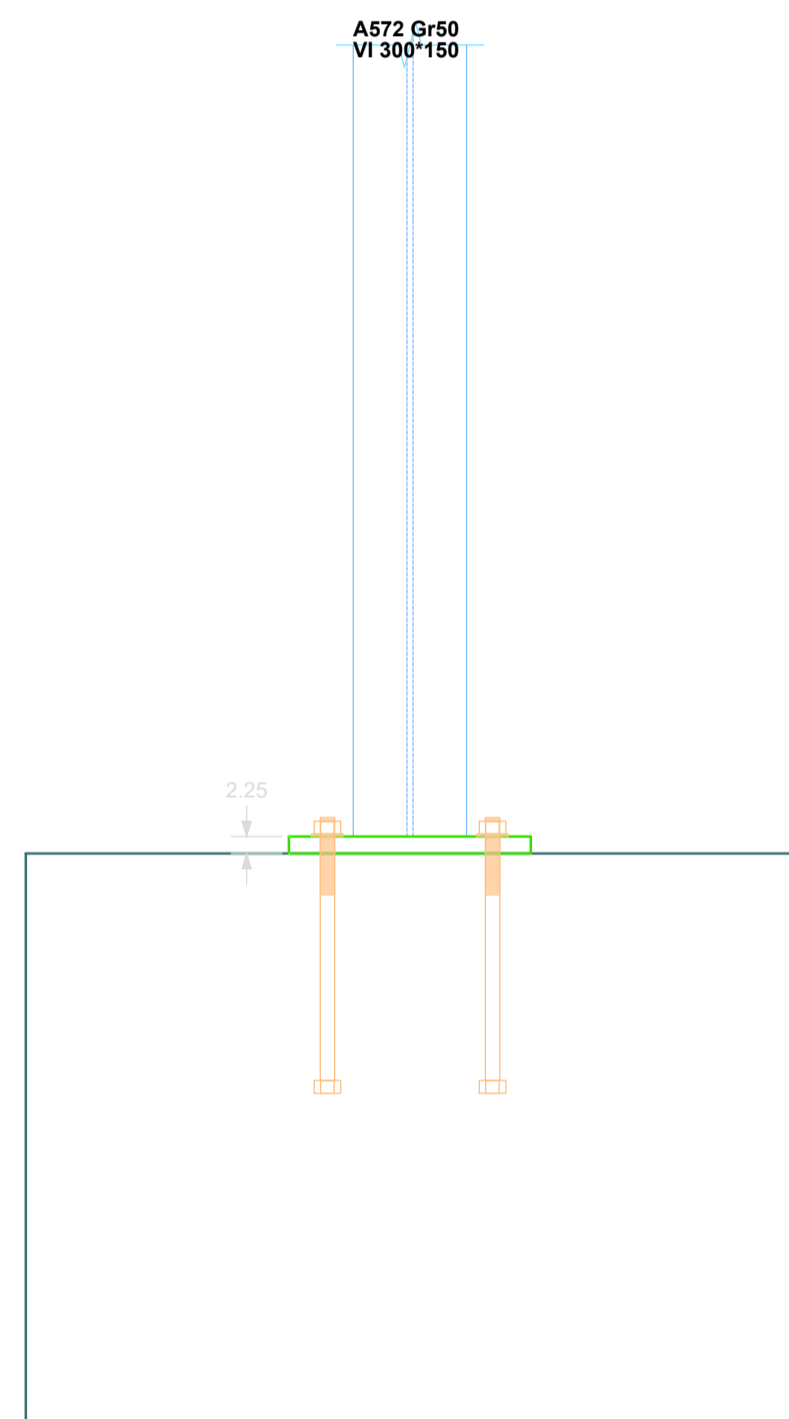
PLACA BASE

1. VARILLA DE ANCLAJE Ø3/4" F1554 GR 55
2. PLACA BASE A572 GR50
3. TUERCA ASTM A194-2H
4. ANILLO ASTM F436
5. TUERCA INF ASTM A194-2H

Detallamiento del ancla, Esc.: 1:3

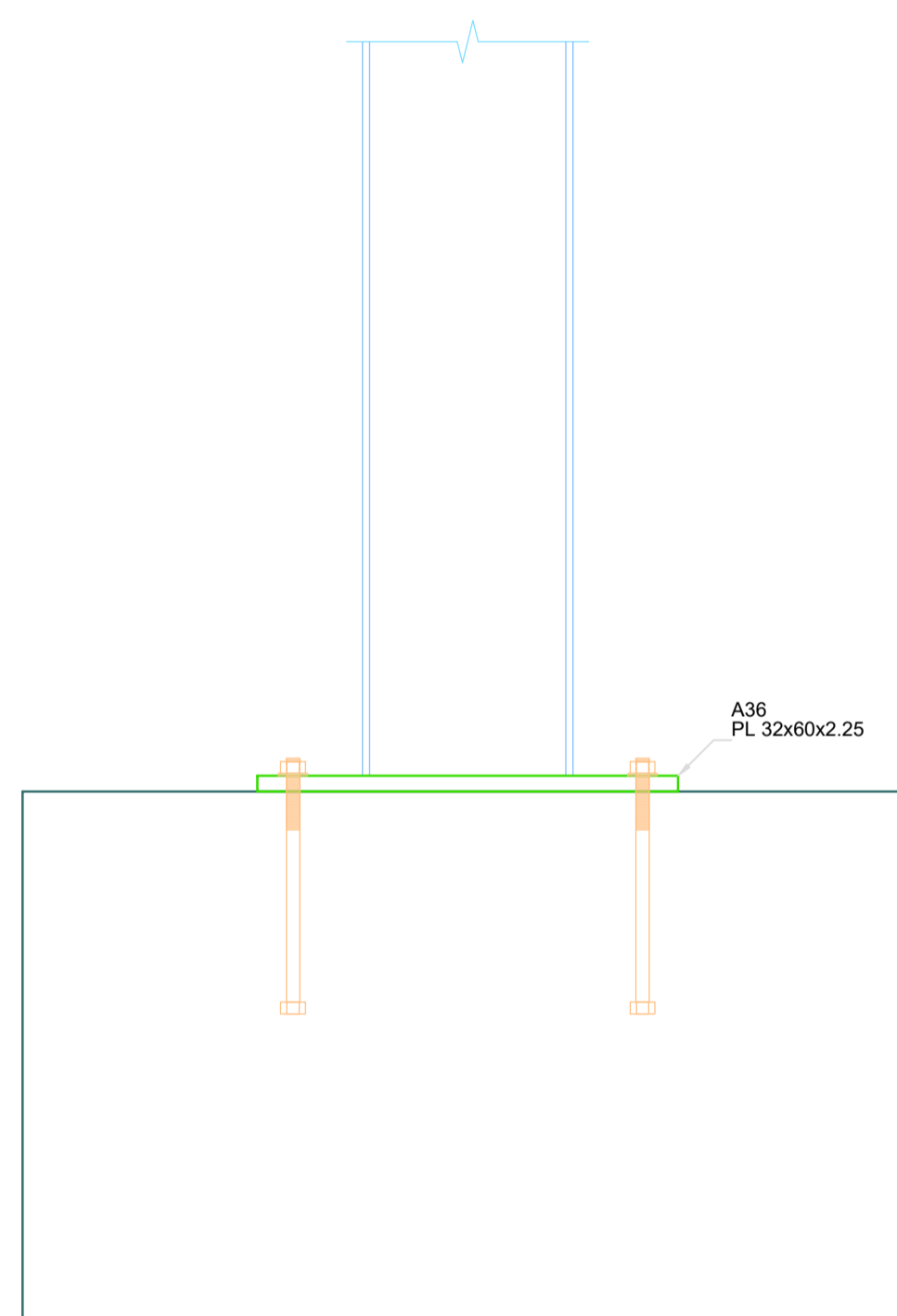


Vista lateral

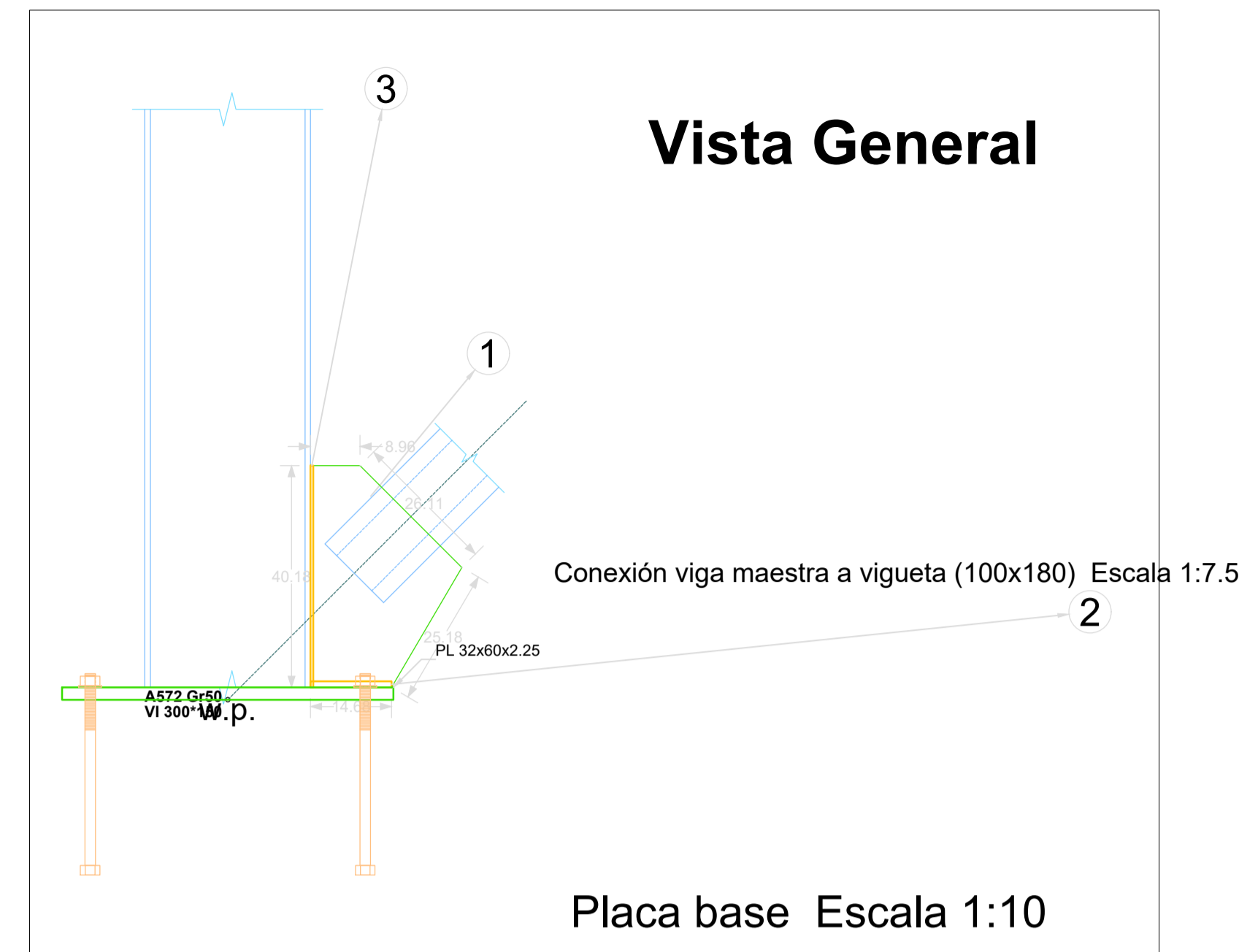


Escala 1:10

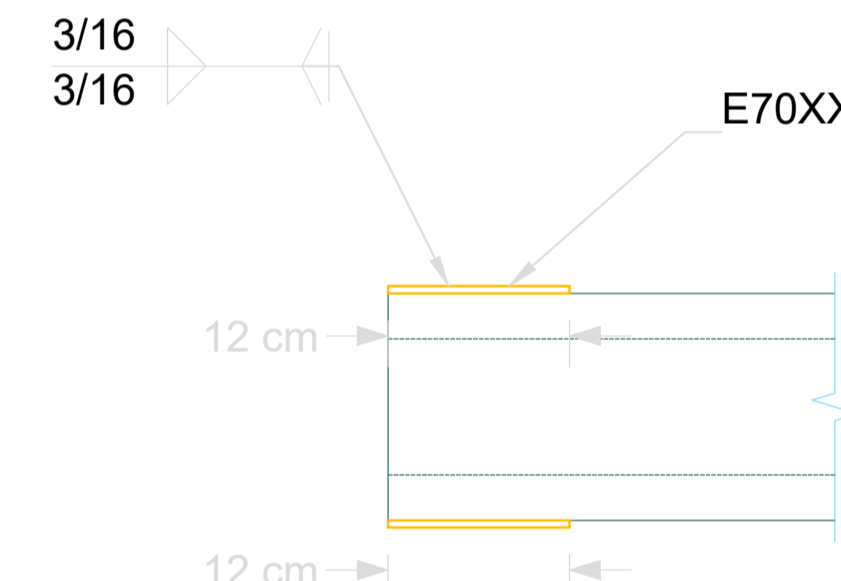
Vista frontal



Vista General

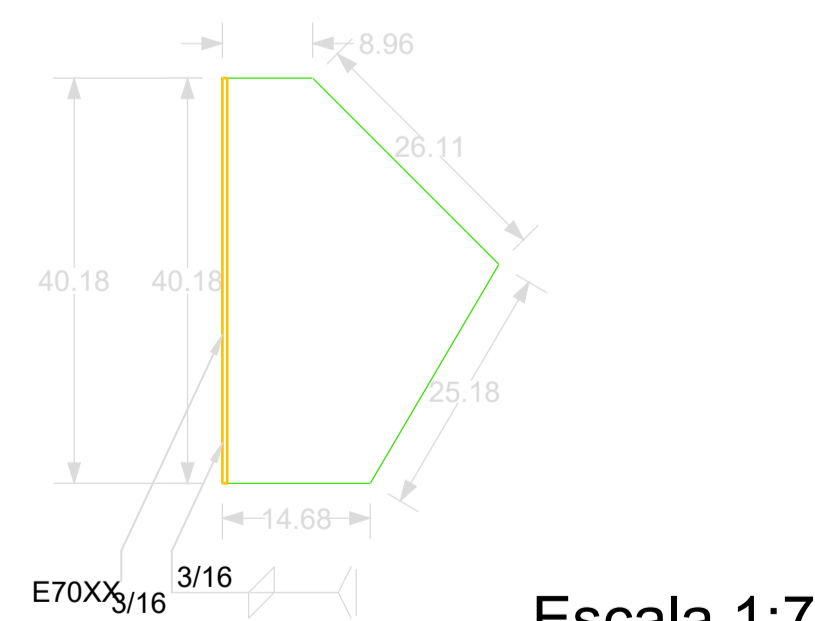


(1) Detalle - Vista lateral
Conexión: Directamente soldada



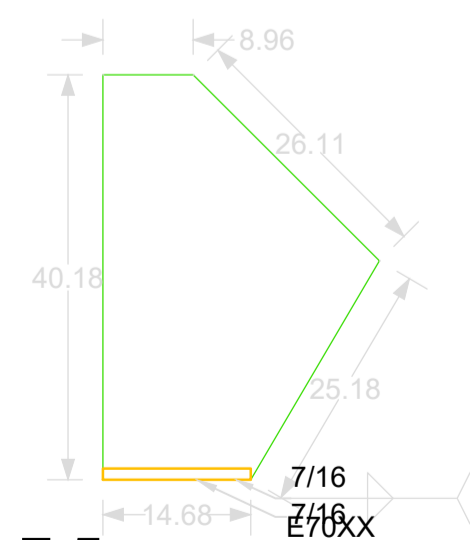
Escala 1:5

(3) Detalle - Vista lateral
Conexión: Directamente soldada



Escala 1:7.5

(2) Detalle - Vista lateral
Conexión: Directamente soldada



Escala 1:7.5

NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL METODO AISC-LRFD-2010.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT. AMERICAN WELDING SOCIETY.
EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRITICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.
BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE.- LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

ESPECIFICACIÓN DE ELECTRODO	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi; Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a-20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16mi POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA. SEGÚN A.W.S.- D1.8.) MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)

EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATÍN-PATÍN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATÍN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-saw, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNOS PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNOS PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

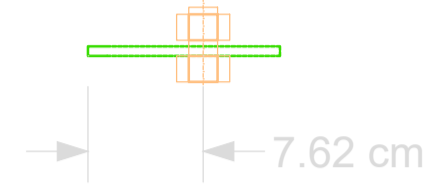
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste**

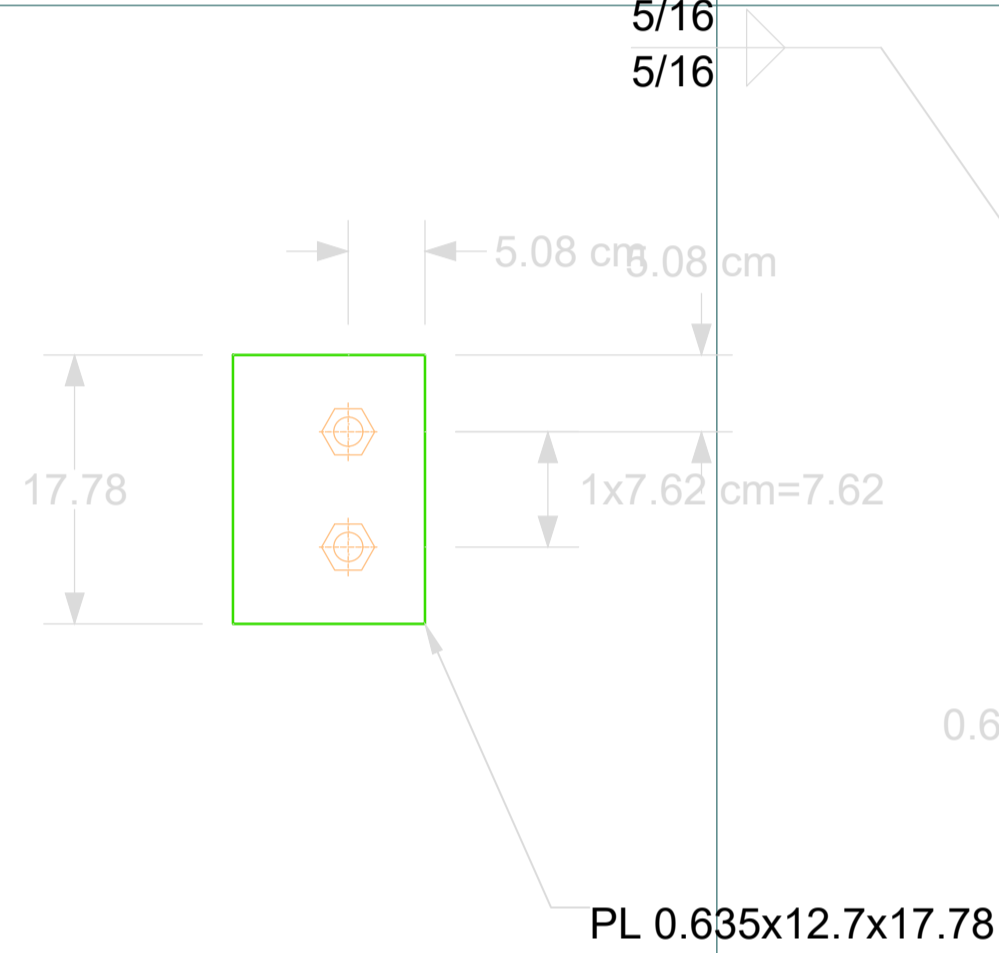
CONTENIDO: **Placa base para sección arriostrada, detalle arriostramiento**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila			Lámina: G 6/8 Escala: Indicadas

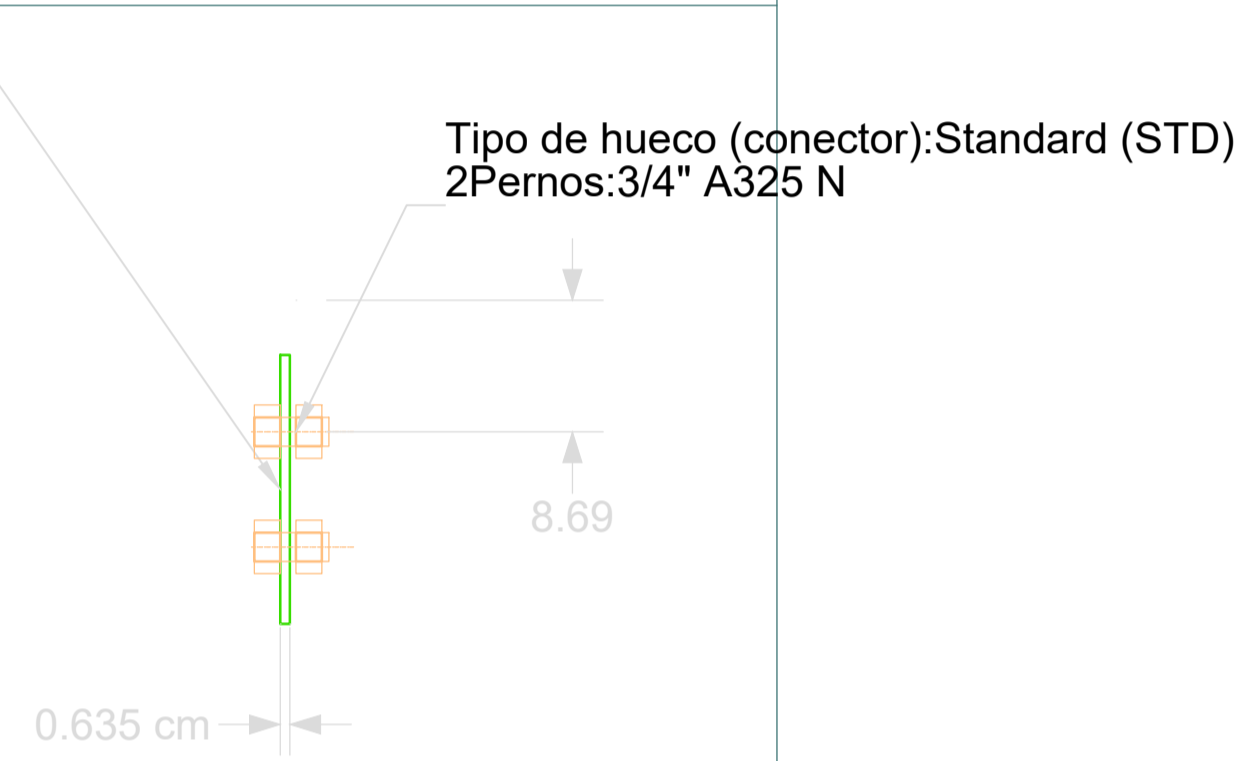
Conexión: Placa de corte Detalle - Vista superior



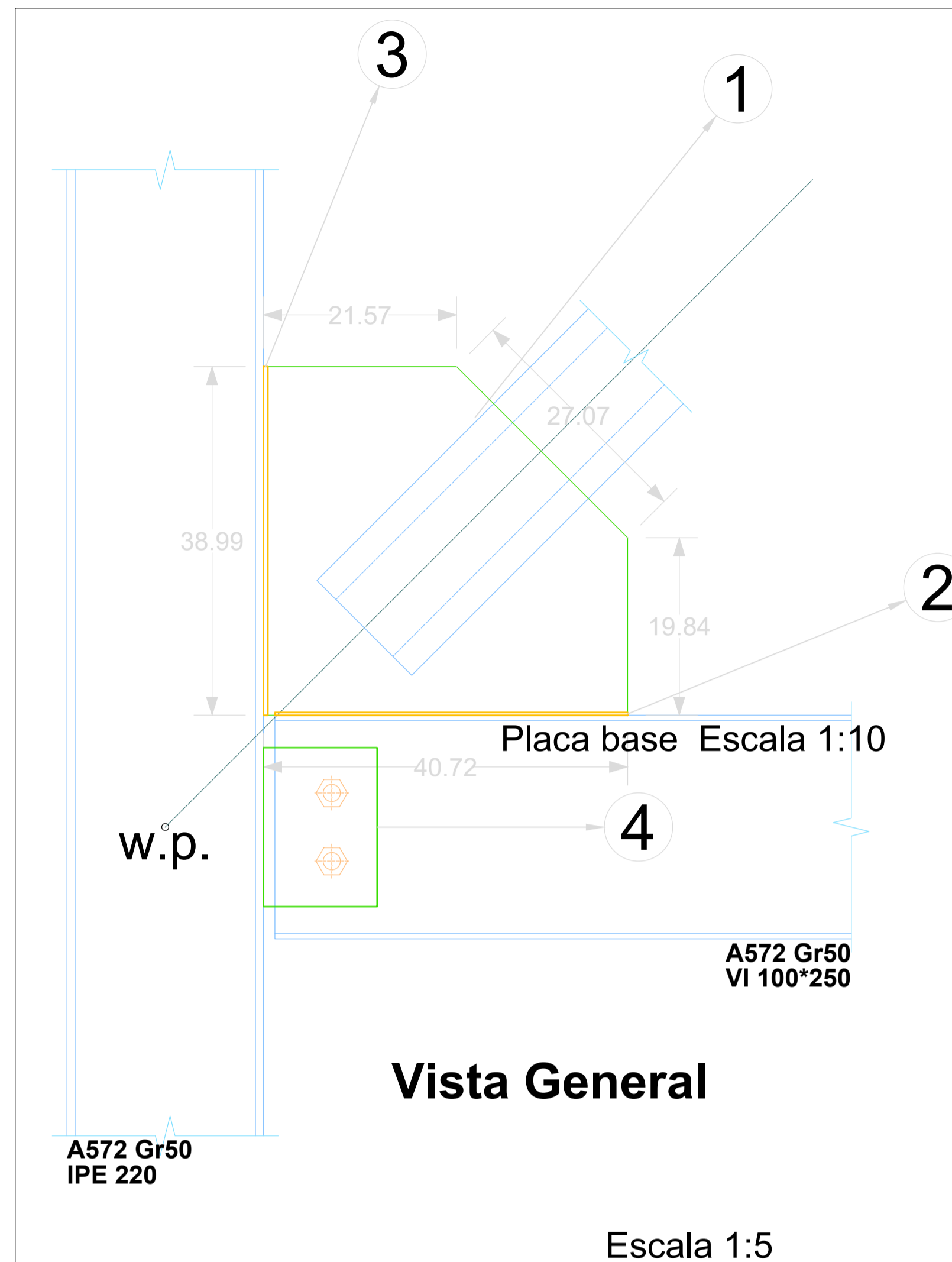
Detalle - Vista lateral



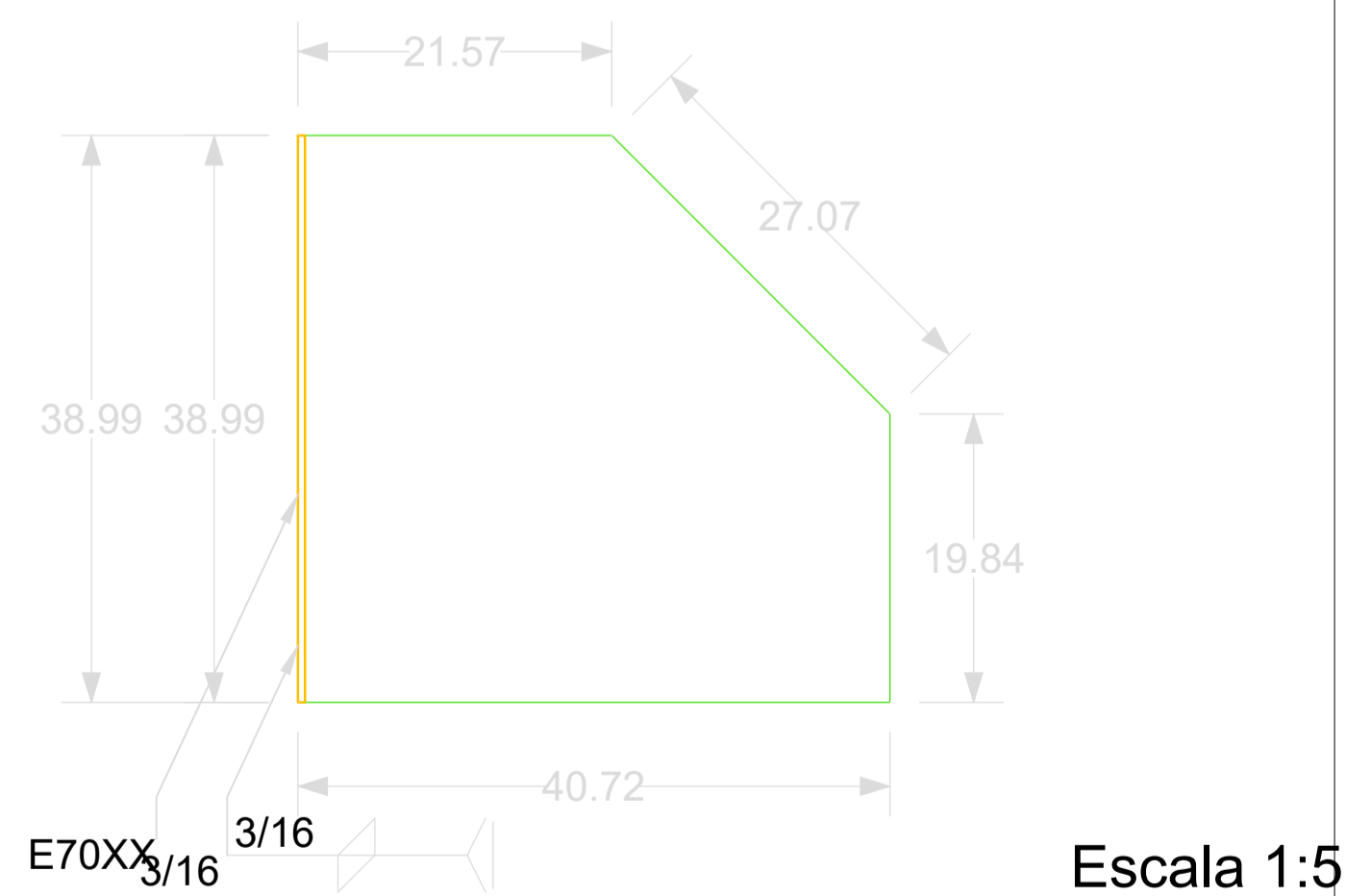
Detalle - Vista frontal



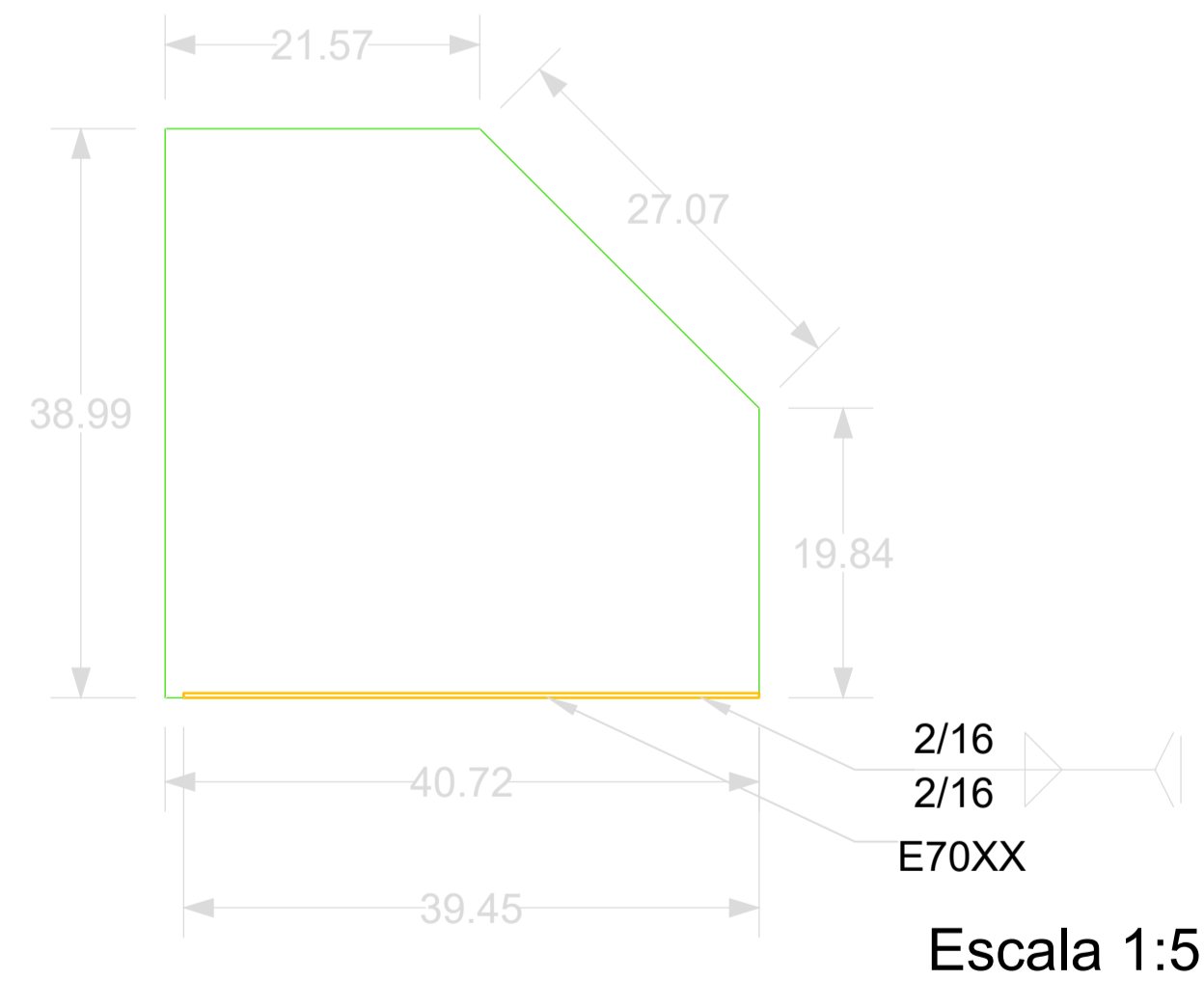
Escala 1:5



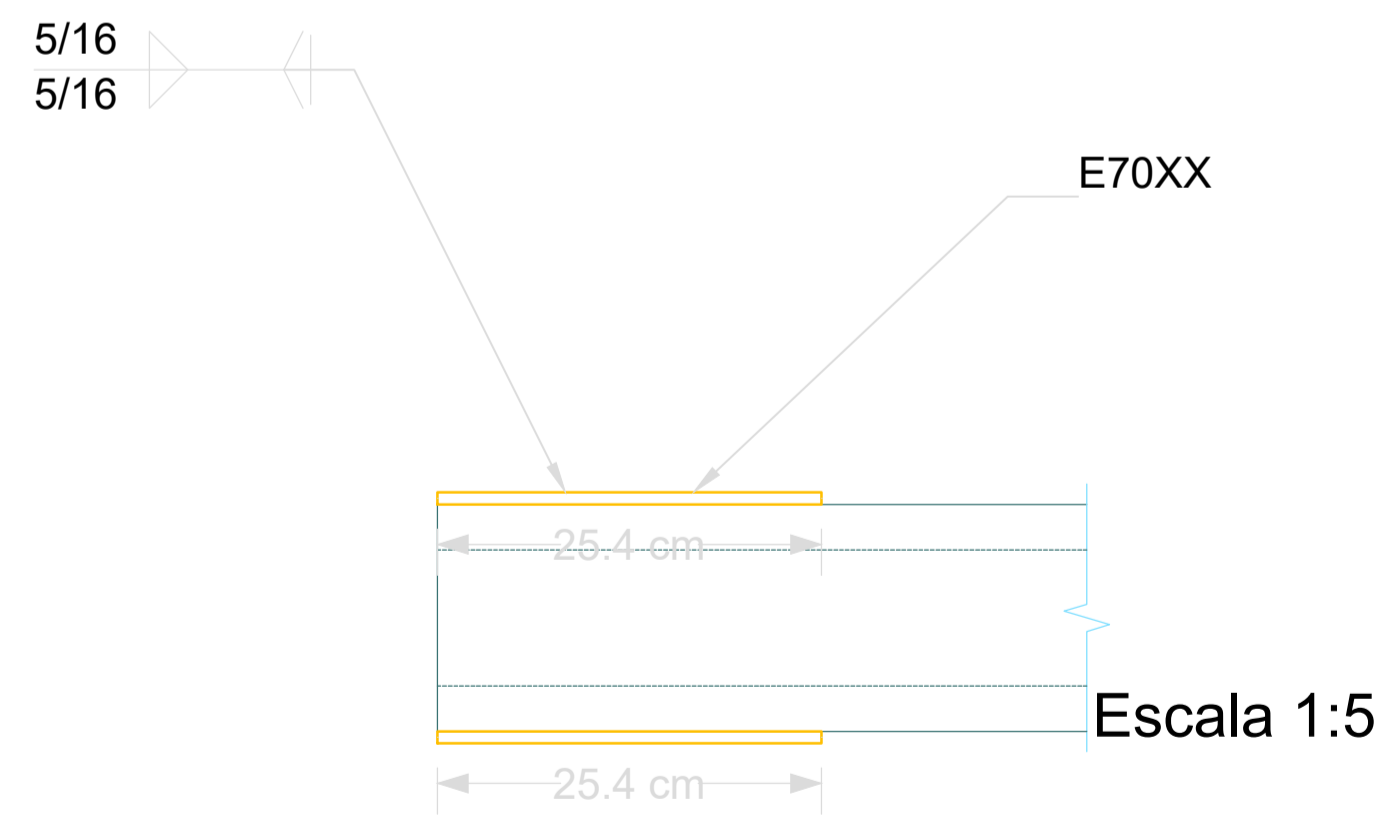
(3) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



(2) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



(1) Detalle - Vista lateral Conexión: Directamente soldada



NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL METODO AISC-LRFD-2010.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
1) ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
5) ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT. AMERICAN WELDING SOCIETY.
EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRITICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN.
BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.
LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE.- LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

MATERIALES DE APORTE DE ELECTRODO	ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).	
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).	
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).	
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).	
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).	

2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi; Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) a -20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.

2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA. SEGÚN A.W.S.- D1.8.) MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)

EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATÍN-PATÍN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATÍN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNOS PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNOS PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

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

PROYECTO: **Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste**

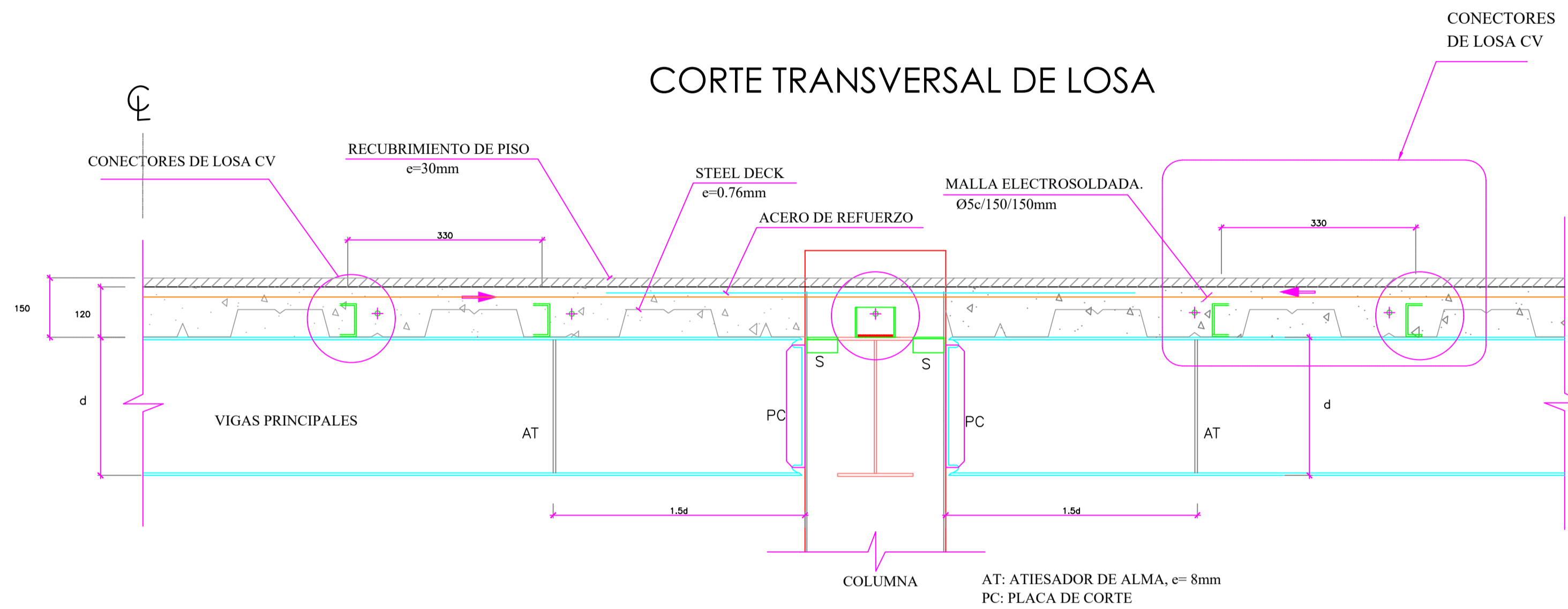
CONTENIDO: **Detalle arriostramiento primer Piso**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila		Lámina: G 7/8	Escala: Indicadas

DETALLE DE LOSA TIPO STEEL DECK

Escala: 1-5

Dimensiones en m.

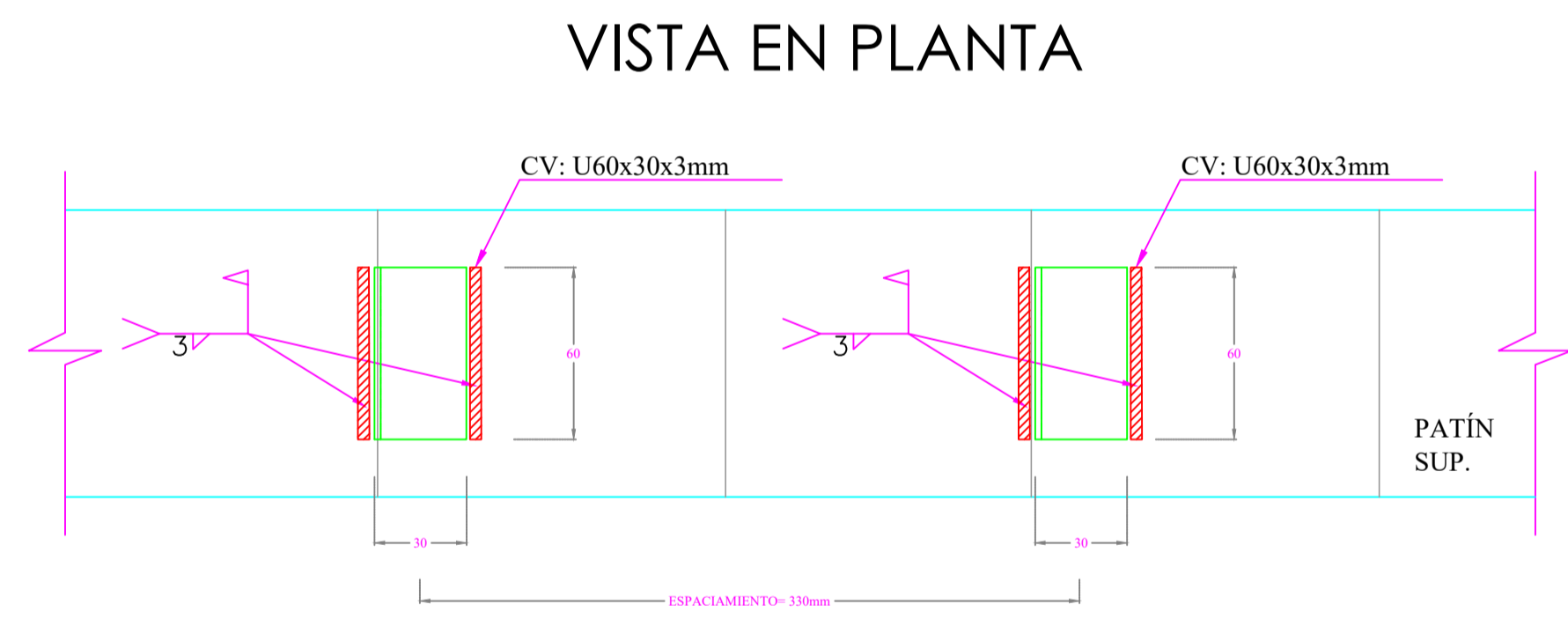


CORTE TRANSVERSAL DE LOSA

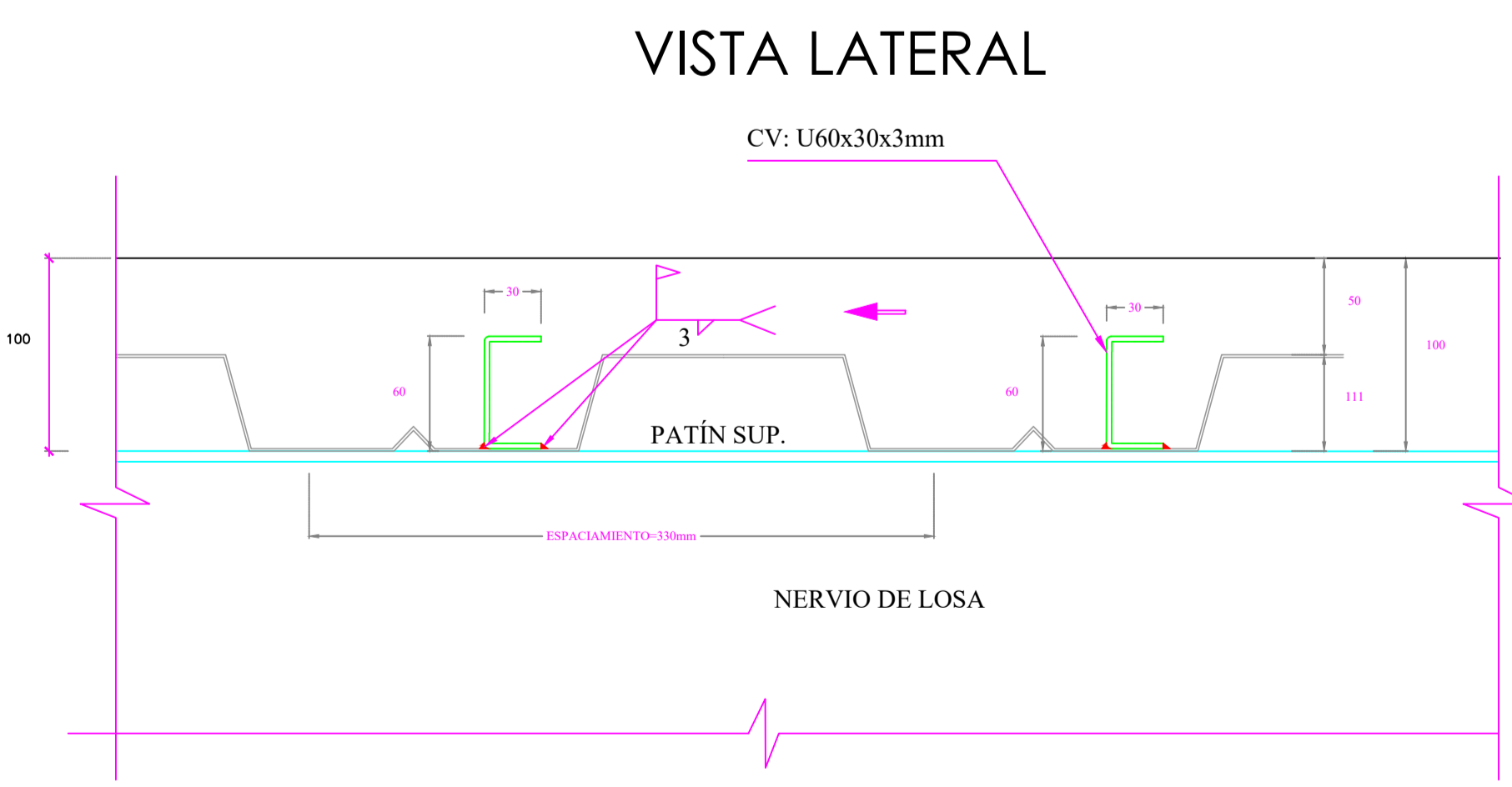
REALIZAR PLANOS DE CORTE Y DISPOSICIÓN DE LAS PLANCHAS DE STEEL DECK A FIN DE QUE LA PARTE BAJA DEL DECK COINCIDA SOBRE LAS VIGAS.

RETIRAR EL STEEL DECK 0.075m DEL BORDE DE LA LOSA Y COLOCAR TAPAONDAS DE LATÓN GALVANIZADO PARA IMPEDIR LA FUGA DEL HORMIGÓN DURANTE SU VERTIDO.

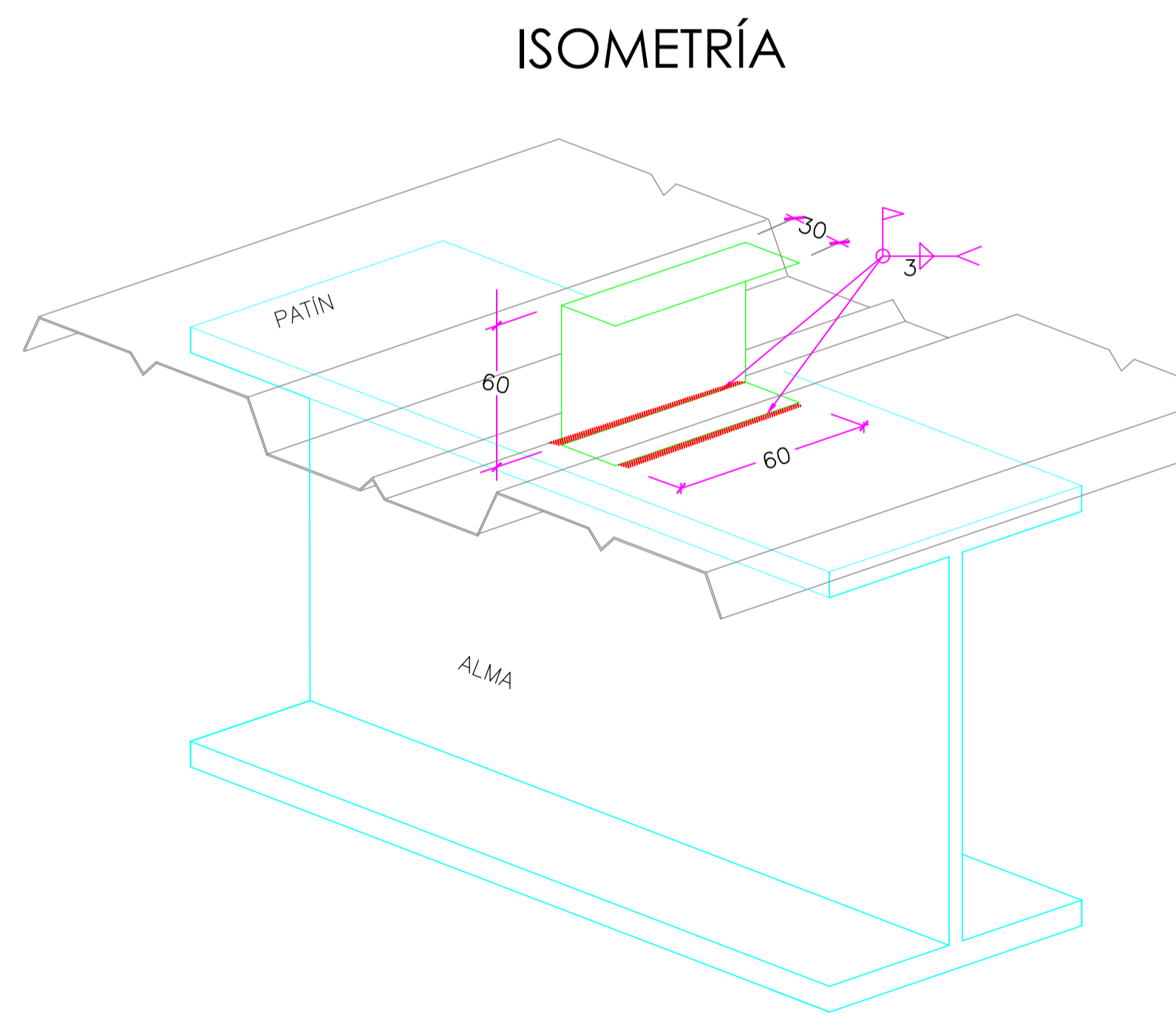
POR NINGÚN MOTIVO EL STEEL DECK DEBE IMPEDIR LA COLOCACIÓN DE LOS CONECTORES DE LOSA SOBRE LAS VIGAS.



VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL



ISOMETRÍA

NOTAS IMPORTANTES

GENERALES

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN CENTIMETROS (cm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS y PLACAS: ASTM A572 Gr50, Fy= 50 ksi
ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS: ASTM A572 Gr50, Fy = 50 ksi
DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LFRD-2010.

- CÓDIGOS UTILIZADOS:
- ANSI/AISC 360-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-16: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 358-16: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-08: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.8/2009 SEISMIC SUPPLEMENT. AMERICAN WELDING SOCIETY. EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR PLANOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS.
- LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA, POR LO QUE SE REQUIERE QUE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES. LAS PERFORACIONES PARA LAS VARILLAS DE ANCLAJE EN LAS PLACAS DEBERÁN SER REALIZADAS CON TALADRO. SE PROHIBE HACER O AMPLIAR ESTAS PERFORACIONES CON OXICORTE. - LAS ABERTURAS CIRCULARES PUEDEN SER REALIZADAS CON OXICORTE.

SOLDADURA

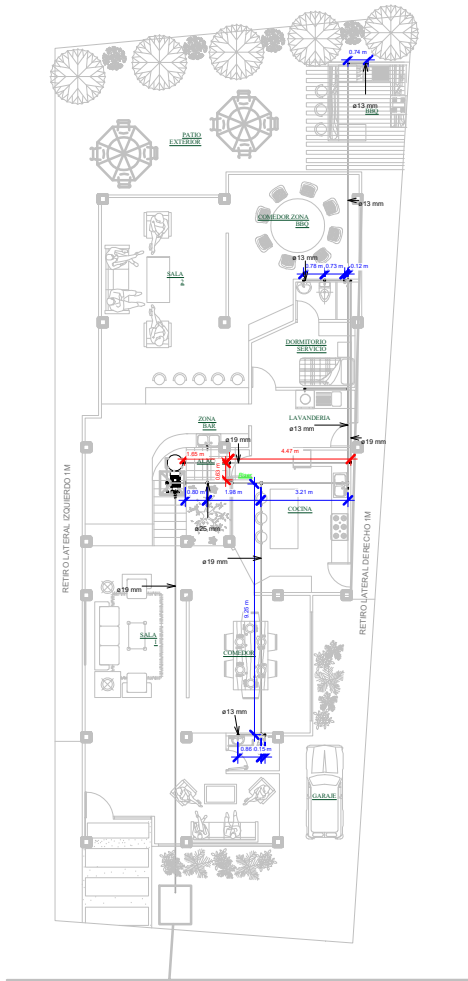
LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.

ESPECIFICACIÓN DE ELECTRODO	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.18	ER 70S-6	(GMAW - SOLDADURA POR ARCO CON ALAMBRE SÓLIDO Y PROTECCIÓN GASEOSA).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
AWS A5.17	F7A2-EM12K	(SAW - ARCO SUMERGIDO).

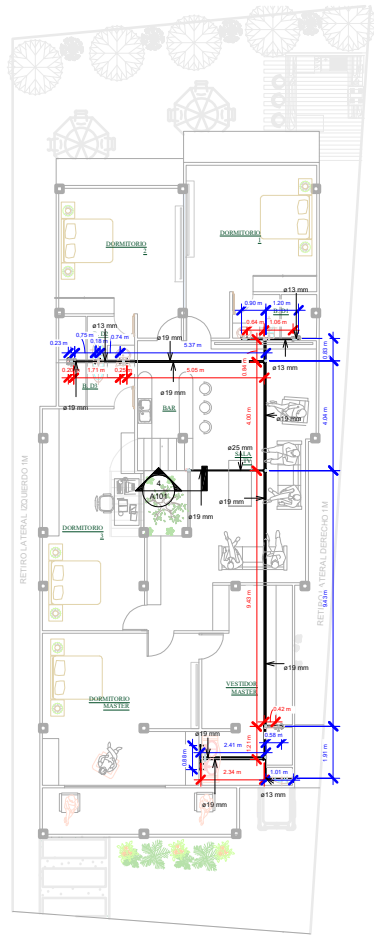
- 2.1.- F7A2-EM12K : FUNDENTE QUE PRODUCIRÁ UN METAL DE SOLDADURA (EN UNA CONDICIÓN SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA SOLDADURA) CON UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70ksi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27J(20ft.lb) o -20 F CUANDO SE PRODUCE CON UN ELECTRODO EM12K BAJO LAS CONDICIONES CITADAS.
 - 2.2.- EN LOS PROCESOS GMAW Y FCAW UTILIZAR COMO GAS DE PROTECCIÓN UNA MEZCLA DE ARGÓN (75%) Y CO₂ (25%), EN LAS SOLDADURAS DE DEMANDA CRÍTICA-SDC. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.) MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs o 0°F y 40ft-lbs o 70°F.) EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATÍN-PATÍN/ALMA-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGÚN AWS-D1.1.
- TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS FLEJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATÍN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO-SAW, DE ALTA CALIDAD. DEBERÁ REALIZARSE INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
- CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18**
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
 - INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
 - LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
 - TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Vivienda unifamiliar Ciudad Celeste	
CONTENIDO:		Detalle arriostramiento primer Piso	
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera	Estudiantes: Luis Franco	Fecha de Entrega: 09 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila	Msc. Carlos Quishpe	Carlos Pillajo	Lámina: G 8/8
			Escala: Indicadas

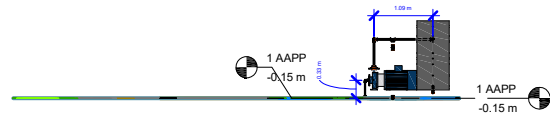
ANEXOS C2
PLANOS HIDROSANITARIOS



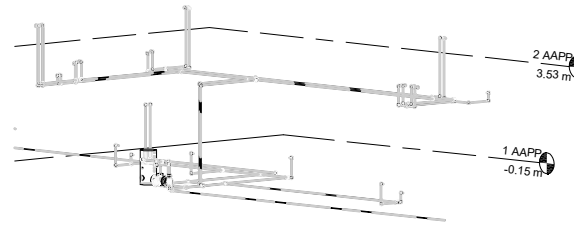
1 - Fontanería
1 : 100



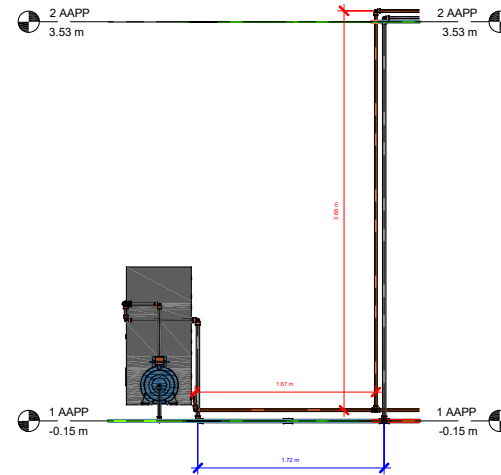
2 - Fontanería
1 : 100



3 - Cisterna-Bomba
1 : 50



5 - Isometría



4 - Riser
1 : 25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Tuberías PLASTIGAMA Línea Dorada
 - Longitud: 6 metros
 - Accesorios (Tees y Codos 90) PLASTIGAMA Línea Dorada
 - Las tuberías que serán instaladas deben colocarse en un equipo fijo que permita realizar la maniobra de rosca con la tarraja sin que se altere la circunferencia y se produzcan imperfecciones en los hilos.
 - El tubo debe cortarse a escuadra y los restos se removerán con cuchillo o lija.
 - Luego de realizar la rosca, se debe colocar 4 vueltas de teflón, aplicar una capa de sellador antes y después del teflón, finalmente se ajusta manualmente el accesorio.
- Bomba centrífuga monoturbina de 32 mca a elección del cliente.

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE
	TEE
	CODO 90°
	CODO 90° BAJADA
	CALEFÓN DE AGUA
	BOMBA CENTRÍFUGA

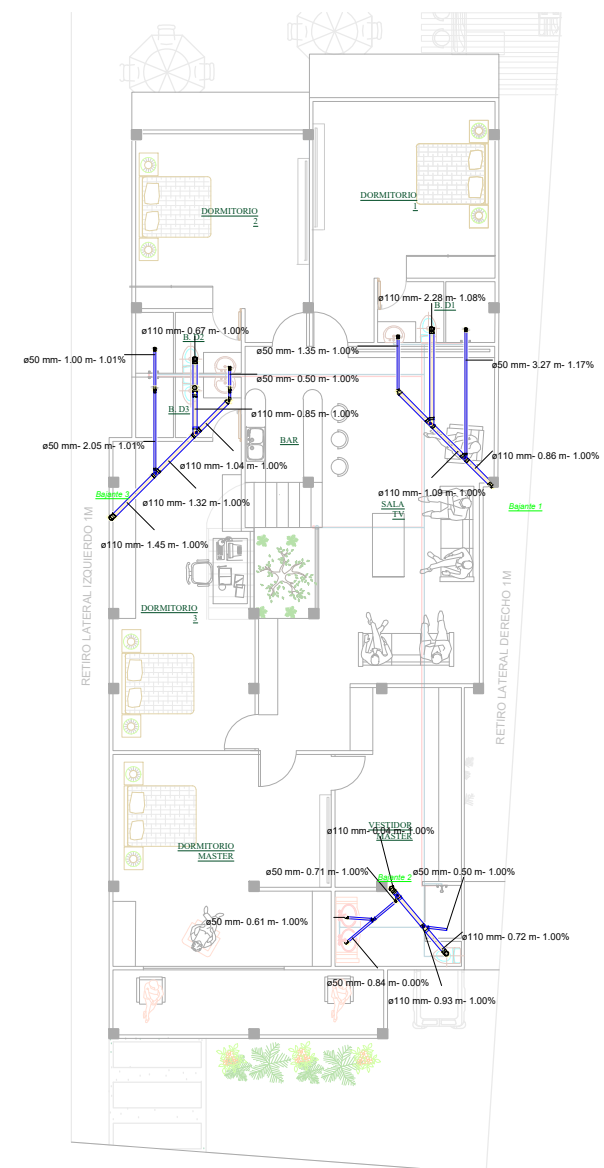
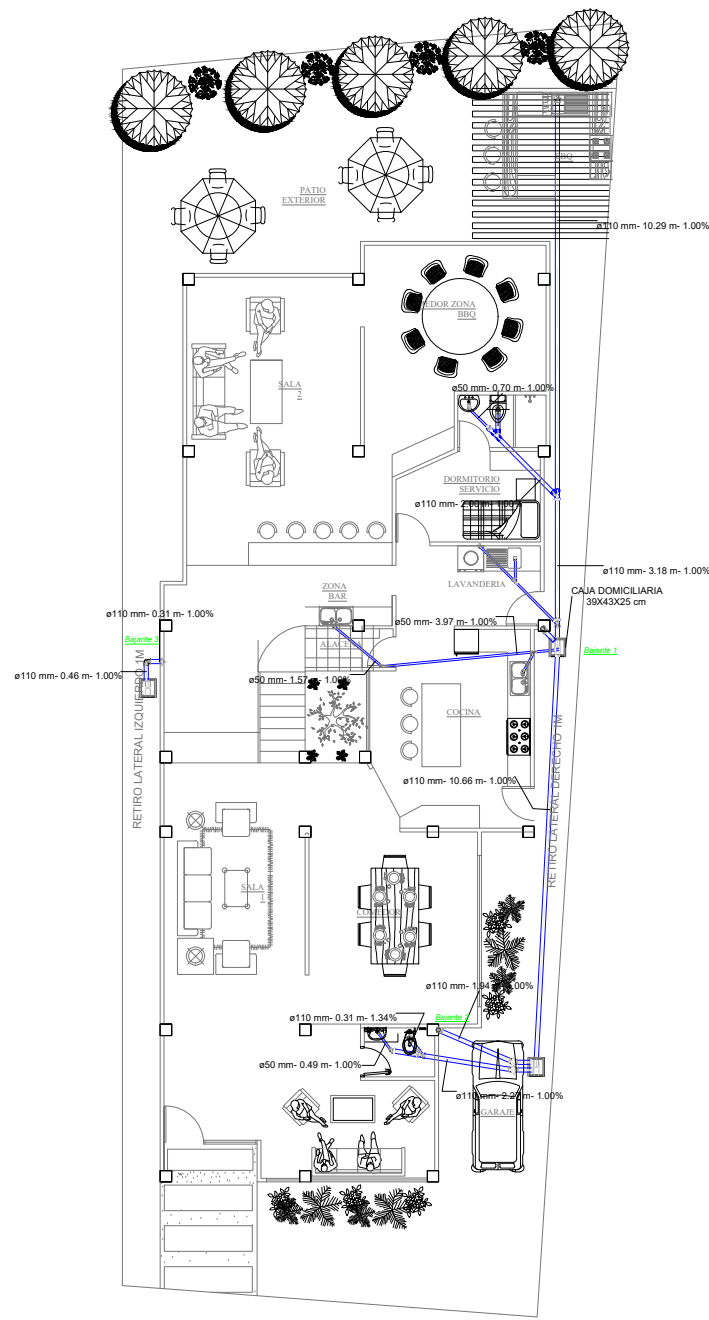
UBICACIÓN: PROVINCIA: GUAYAS
CANTÓN: SAMBORONDÓN

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

PROYECTO: **Vivienda Unifamiliar en Ciudad Celeste**

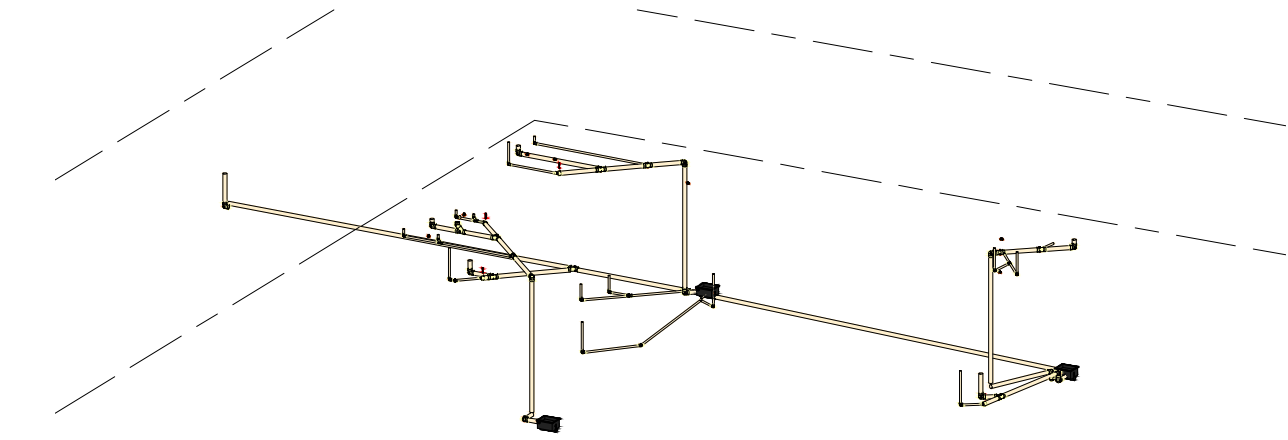
CONTENIDO: PLANO DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 11 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila			Escala: Indicadas

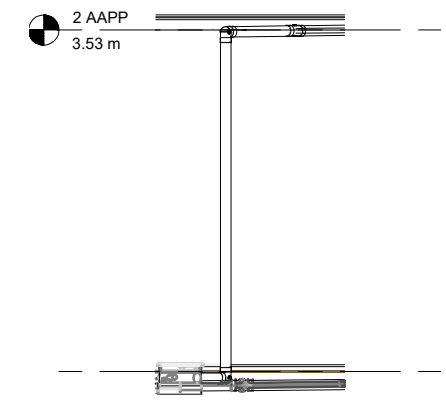


1 AASS
1 : 100

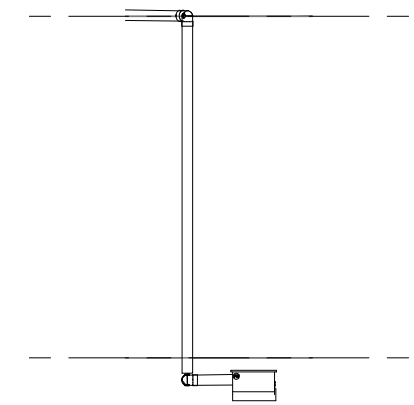
2 AASS
1 : 100



3 Isometría AASS



4 Bajante 1
1 : 40



5 Bajante 2
1 : 40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
 -Tuberías PLASTIGAMA WAVIN PVC 100mm
 -Longitud: 3 metros
 -Accesorios (Yees y Codos 45) PLASTIGAMA WAVIN PVC 100mm para desagüe.
 -Se recomienda colocar codos de 45° para evitar obstrucciones.
 - Para la instalación de las tuberías se debe cortar a 90° la tubería en cuestión sin dejar remanentes, posteriormente se limpia el tubo y el accesorio para evitar imperfecciones en la unión. Aplicar el pegamento líquido a elección del cliente cubriendo la totalidad de la superficie de contacto, al unir se debe realizar un cuarto de vuelta para eliminar el aire excedente entre ambas superficies, finalmente, mantener presionado por 20 segundos.

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE EVACUACIÓN PVC
	CAJA DE REGISTRO SANITARIO
	YEE REDUCTORA DE 110mm a 50mm
	CODO 45°
	CODO 45° BAJADA

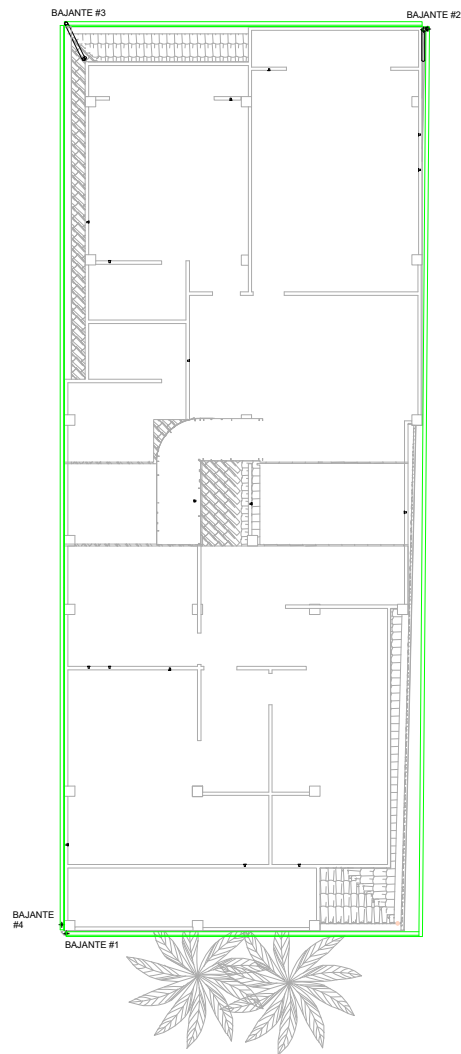
UBICACIÓN: PROVINCIA: GUAYAS
CANTÓN: SAMBORONDÓN

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

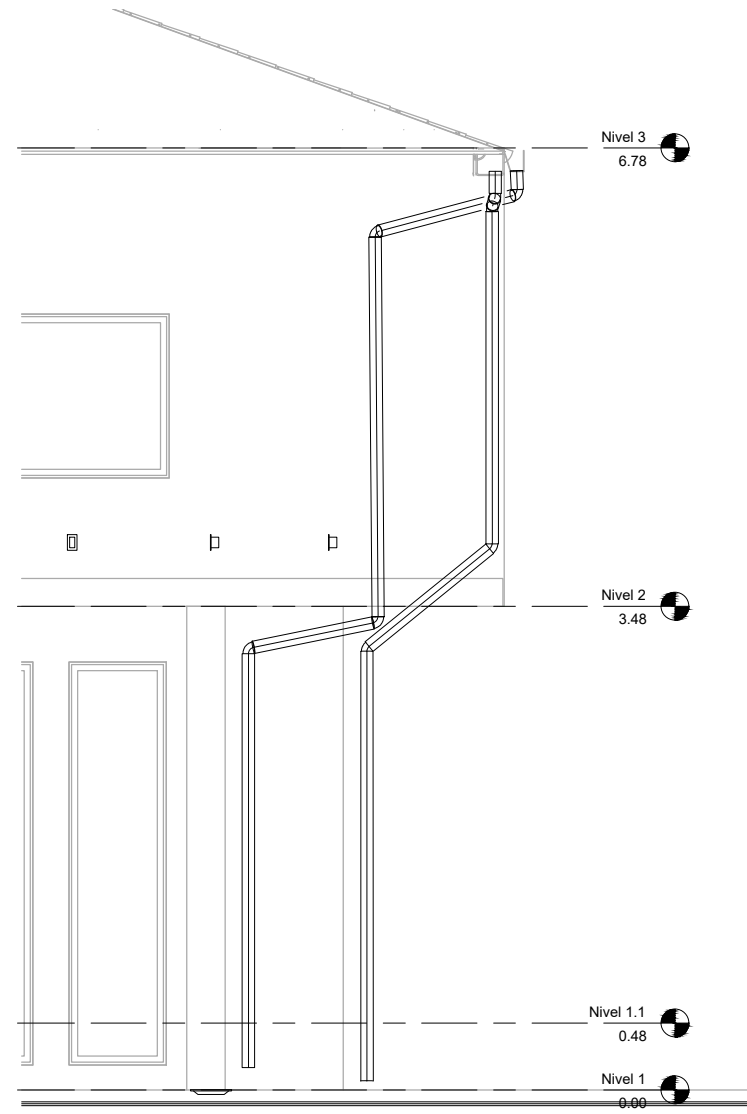
PROYECTO: **Vivienda Unifamiliar en Ciudad Celeste**

CONTENIDO: **PLANO DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS**

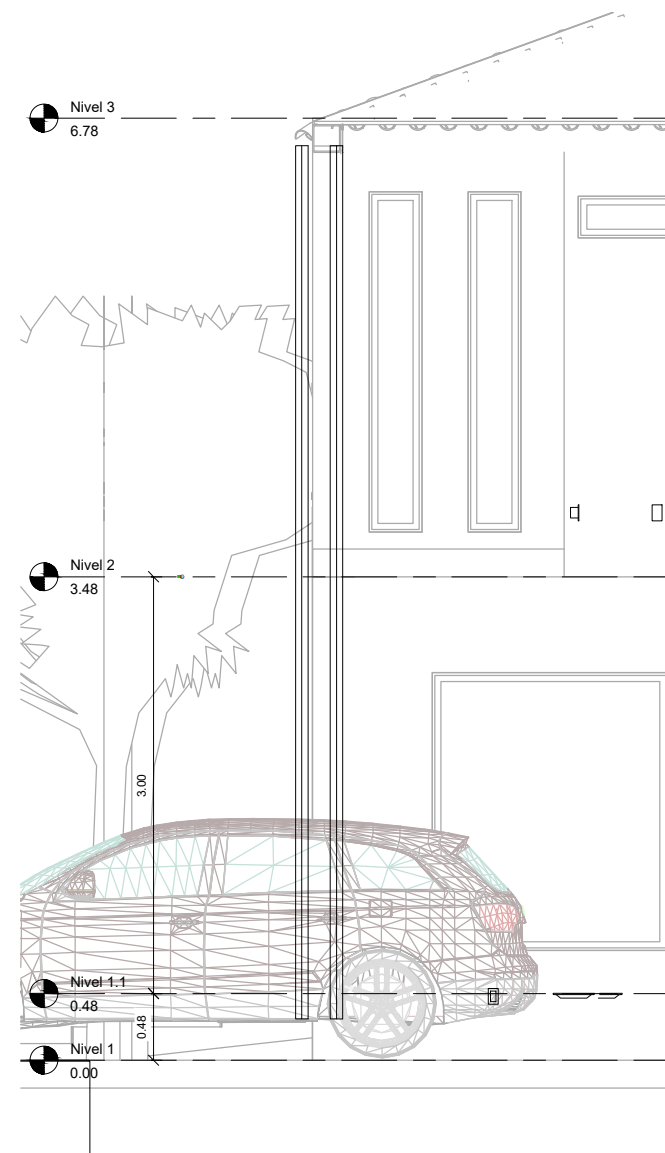
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 11 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila			Lámina: Escala: Indicadas



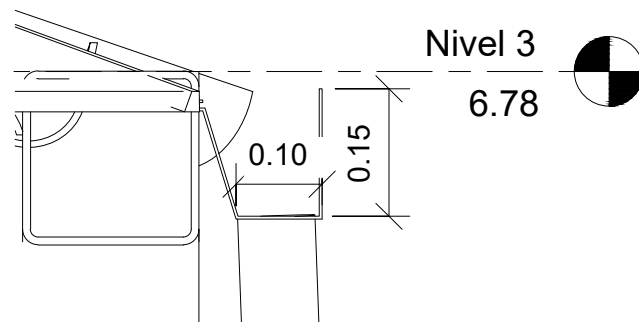
1 Nivel 3
1 : 100



3 BAJANTES 2 Y 3
1 : 25



4 BAJANTES 1 Y 4
1 : 25



2 DETALLE CANALÓN
1 : 4

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Tuberías PLASTIGAMA WAVIN PVC 100mm
- Longitud: 3 metros
- Accesorios (Tees y Codos 90°) PLASTIGAMA WAVIN PVC 100mm para desagüe.
- Se recomienda colocar codos de 45° para evitar obstrucciones.
- Para la instalación de las tuberías se debe cortar a 90° la tubería en cuestión sin dejar remanentes, posteriormente se limpia el tubo y el accesorio para evitar imperfecciones en la unión. Aplicar el pegamento líquido a elección del cliente cubriendo la totalidad de la superficie de contacto, al unir se debe realizar un cuarto de vuelta para eliminar el aire excedente entre ambas superficies, finalmente, mantener presionado por 20 segundos.
- Los canalones corresponden a perfiles metálicos de acero inoxidable, fabricante a elección del cliente.

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE EVACUACIÓN
	CANALÓN METÁLICO 125x125 mm
	TEE
	CODO 45°
	CODO 45° BAJADA

UBICACIÓN: PROVINCIA: GUAYAS
CANTÓN: SAMBORONDÓN

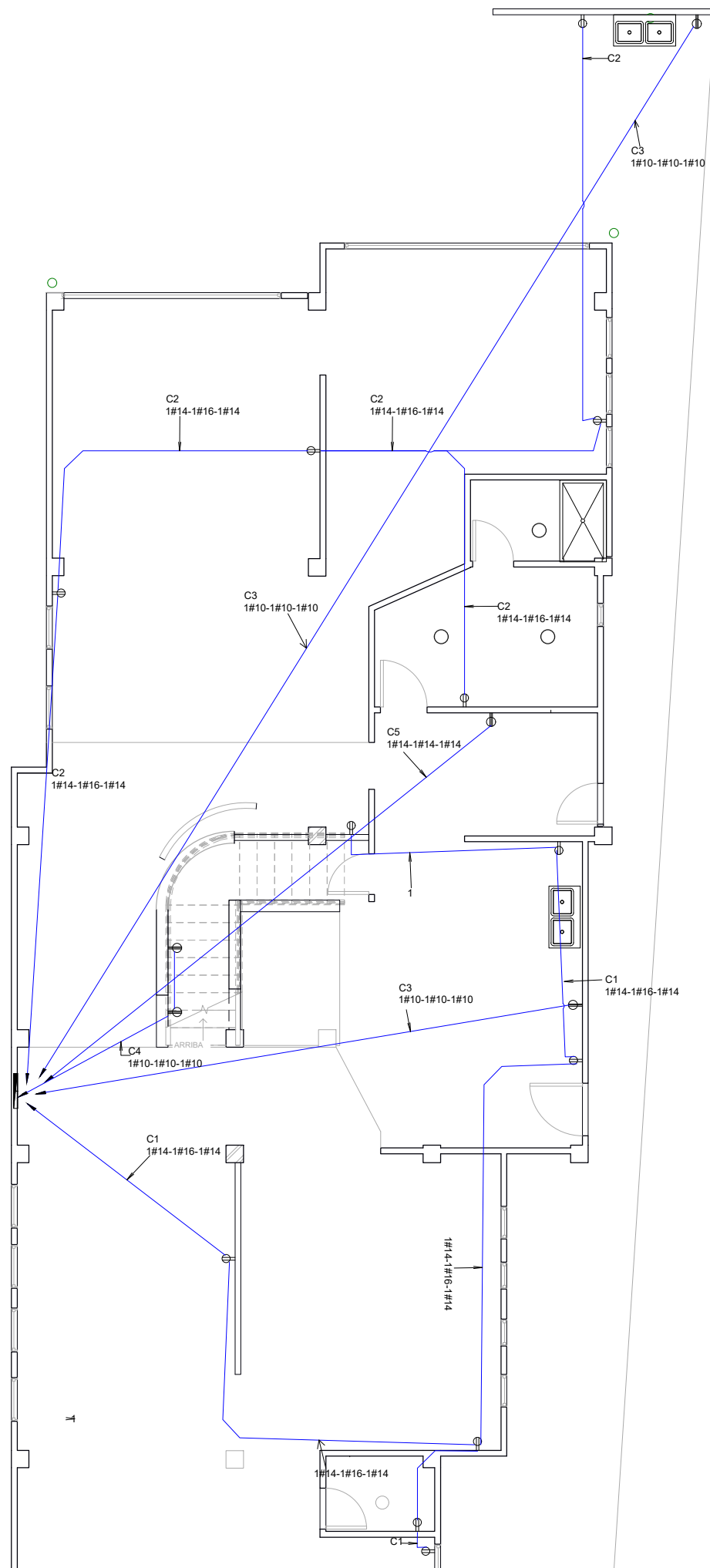
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Vivienda Unifamiliar en Ciudad Celeste**

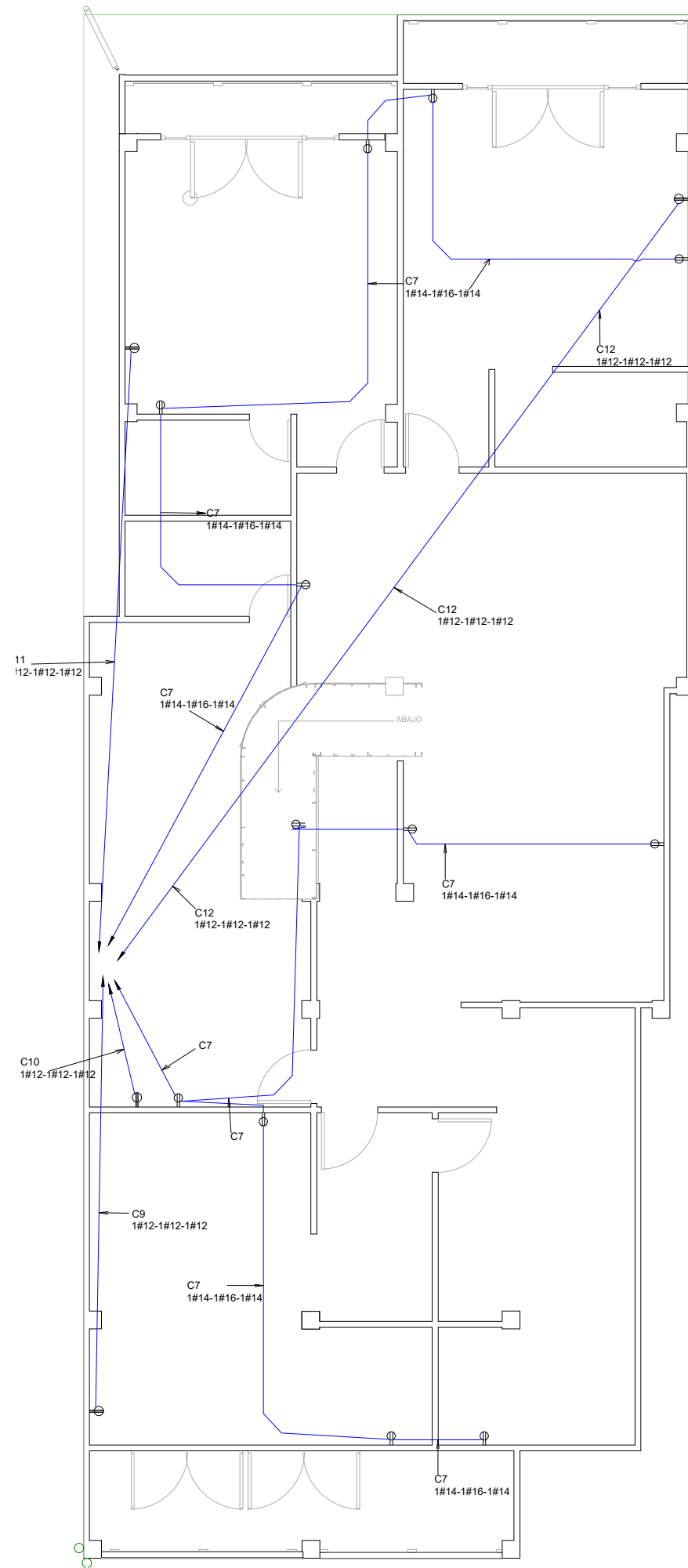
CONTENIDO: **PLANO DE INSTALACIONES DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillaño	Fecha de Entrega: 11 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Dávila		Lámina: Indicadas	Escala: Indicadas

ANEXOS C3
PLANOS ELÉCTRICOS



1 Tomacorrientes Planta Baja
1 : 50



2 Tomacorrientes Planta Alta
1 : 50

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE ELÉCTRICA
	TOMA DE CORRIENTE POLARIZADA DOBLE 120V
	TOMA DE CORRIENTE SIMPLE 240V
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EÉCTRICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Tuberías PLASTIGAMA CONDUIT PESADA
- Longitud: 3 metros
- Accesorios (Tees y Codos 90) PLASTIGAMA CONDUIT PESADA
- Las tuberías que serán instaladas deben colocarse por piso, en pared empotrada o a través del tumbado.
- El corte de tuberías es perpendicular al eje longitudinal del tubo.
- En cada unión, se debe colocar un lazo de alambre de hierro galvanizado #16, con la finalidad de evitar que entre agua o agentes externos dentro de la tubería, además de asegurar la posición del tubo durante el vaciado de hormigón.
- Las secciones de tuberías depende del número y tipo de cable que contenga.

TABLA DE CIRCUITOS Y AMPERAJE DE BREAKERS

TABLERO	CLASE	PLANTA	CIRCUITO	UBICACIÓN	FASE	POLOS	VOLTAJE		POTENCIA TOTAL	BREAKER
							(V)	(U)		
TD1	TOMACORRIENTES	PLANTA BAJA	C1	SALA 1- COCINA	A	1	120	7	1400	15
			C2	SALA 2- COMEDOR BBQ	B	1	120	5	1000	15
			C3	COCINA ELECTRICA	AB	2	240	1	6000	30
			C4	BOMBA- CALEFON	AB	2	240	2	6250	30
			C5	COCINA ELECTRICA BBQ	AB	2	240	1	6000	30
			C6	LAVADORA	AB	2	240	1	2000	15
		PLANTA ALTA	C7	DORMITORIO S MASTER	A	1	120	7	1400	15
			C8	DORMITORIO S 2	B	1	120	5	1000	15
			C9	A/C 1, 12 BTU	AB	2	240	1	3500	20
			C10	AC 2, 12 BTU	AB	2	240	1	3500	20
			C11	A/C 3, 12 BTU	AB	2	240	1	3500	20
			C12	A/C 4, 12 BTU	AB	2	240	1	3500	20

UBICACIÓN:

PROVINCIA: GUAYAS
CANTÓN: SAMBORONDÓN

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

PROYECTO:

Vivienda Unifamiliar en Ciudad Celeste

CONTENIDO:

PLANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS: TOMACORRIENTES

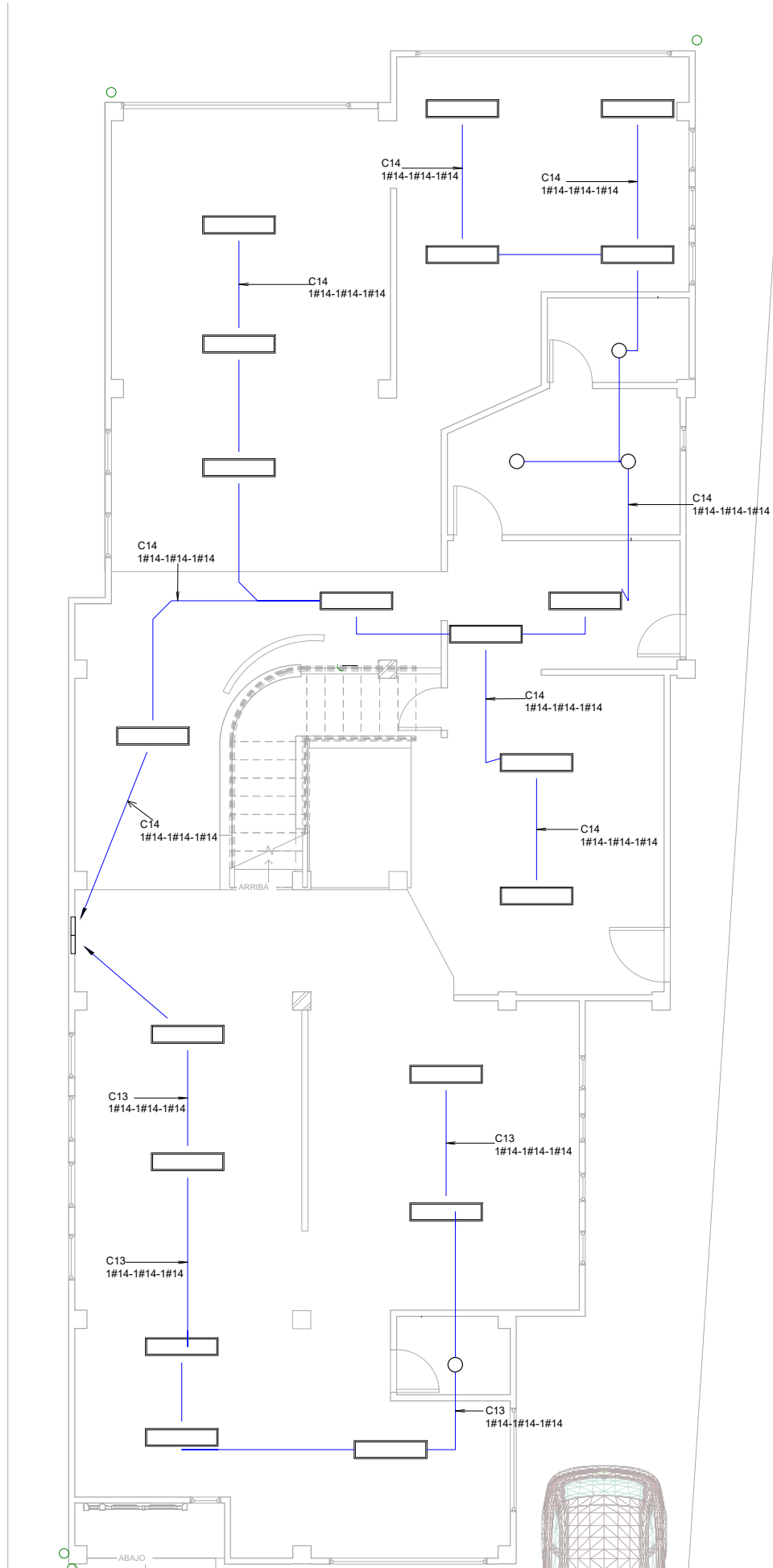
Coordinador de Materia Integradora:
Ph.D. Miguel Ángel Chávez

Tutores de Conocimiento Específicos:
Msc. Rafael Cabrera
Msc. Carlos Quishpe

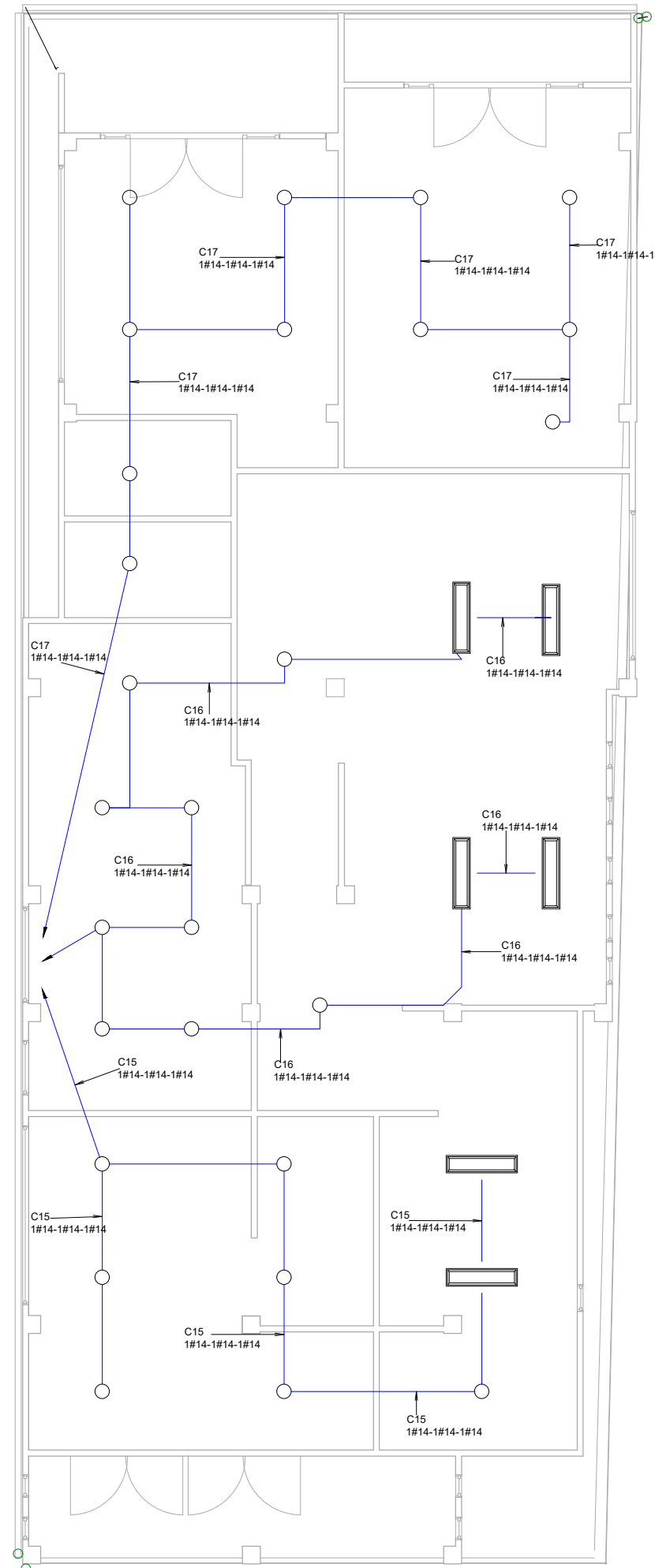
Estudiantes:
Luis Franco
Carlos Pillajo

Fecha de Entrega:
11 Enero 2023

Lámina:
Escala:
Indicadas



1 LuminariasN1
1 : 50



2 Luminarias2
1 : 50

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE ELÉCTRICA
	PUNTO DE LUZ SLY-LIGHTER LED
	PUNTO DE LUZ STAR FLAT PANEL LED
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EÉCTRICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Tuberías PLASTIGAMA CONDUIT PESADA
 - Longitud: 3 metros
 - Accesorios (Tees y Codos 90) PLASTIGAMA CONDUIT PESADA
 - Las tuberías que serán instaladas deben colocarse por piso, en pared empotrada o a través del tumbado.
 - El corte de tuberías es perpendicular al eje longitudinal del tubo.
 - En cada unión, se debe colocar un lazo de alambre de hierro galvanizado #16, con la finalidad de evitar que entre agua o agentes externos dentro de la tubería, además de asegurar la posición del tubo durante el vaciado de hormigón.
 - Las secciones de tuberías dependen del número y tipo de cable que contenga.
- Luminaria SLY-Lighter LED del fabricante SYLVANIA.
Luminaria Star Flat Panel LED de fabricante SYLVANIA.

TABLERO	CLASE	PLANTA	CIRCUITO	UBICACIÓN	FASE	POLOS	VOLTAJE	UNIDADES	POT. TOTAL	BREAKER
							(V)	(U)	(W)	(A)
TD1	LUMINARIAS	PLANTA BAJA	C13	SALA1-COMEDOR	AB	1	120	8	445	15
			C14	SALA 2-COMEDOR BBO	AB	1	120	15	855	15
		PLANTA ALTA	C15	DORMITORIO MASTER	AB	1	120	9	295	15
			C16	DORMITORIOS 2 Y SALA TV	AB	1	120	13	465	15
			C17	DORMITORIO 3 Y 4	AB	1	120	11	275	15

UBICACIÓN: PROVINCIA: GUAYAS
CANTÓN: SAMBORONDÓN

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

PROYECTO: **Vivienda Unifamiliar en Ciudad Celeste**

CONTENIDO: **PLANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS: LUMINARIAS**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Ángel Chávez	Tutores de Conocimiento Específicos: Msc. Rafael Cabrera Msc. Carlos Quishpe	Estudiantes: Luis Franco Carlos Pillajo	Fecha de Entrega: 11 Enero 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Luis Davila		Lámina: Escala: Indicadas	