



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.

Trabajo previo a la obtención del grado académico de

INGENIERO CIVIL

Autores:

KEVIN GONZALO CARCELÉN BUESTÁN

JEAN CARLOS ZAMBRANO ORTÍZ

Director:

ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO

CUENCA-ECUADOR

2023

DEDICATORIA

KEVIN CARCELÉN

Dedico con todo mi corazón mi trabajo de titulación a mi familia, especialmente a mi madre, pues fue el pilar fundamental para lograrlo. El ejemplo de todos a lo largo de mi vida me ha llevado por el camino del bien. Por eso entrego este trabajo como ofrenda por sus enseñanzas, paciencia y amor.

JEAN CARLOS ZAMBRANO

Dedico este trabajo de titulación a todos y cada uno de los miembros de mi familia, pero en especial a mi madre, quien nunca dejó de apoyarme aun en los momentos más difíciles, siempre inculcó en mi los mejores valores, también va especialmente dedicado a mi abuelito Alejandro quien, aunque ya no está más con nosotros físicamente, siempre soñó con verme culminar mis estudios, y siempre fue una figura de admiración, respeto y dedicación para mí; y finalmente pero no menos importante, quiero dedicarlo a mi hijo y a mi esposa, quienes se han convertido en mi fortaleza, mi mayor fuente de inspiración y son quienes me hacen desear ser una mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTO

KEVIN CARCELÉN

Mi principal agradecimiento es a Dios quien me ha iluminado y fortalecido para seguir adelante a lo largo de este camino.

A la Universidad del Azuay y sus maestros, por haberme aceptado ser parte y abierto sus puertas de su seno científico para poder aprender y estudiar mi carrera.

Agradezco también a mi tutor de tesis el Ing. David Contreras por haberme permitido recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como haber tenido paciencia y tiempo para guiar durante el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, también agradezco a todos mis compañeros y amigos de clase, que durante el transcurso de esta vida universitaria fueron un gran aporte moral para culminar mi carrera profesional.

JEAN CARLOS ZAMBRANO

Agradezco de manera muy especial al ingeniero David Contreras, director de nuestro trabajo de graduación, quien, con su conocimiento científico, experticia y predisposición, nos supo guiar para que este trabajo sea realizado de la mejor manera posible.

Agradezco también a todos y cada uno de los profesores de la distinguida Universidad del Azuay, quienes me formaron a lo largo de mi carrera universitaria.

Finalmente, agradezco a mis compañeros, sobre todo a aquellos quienes se convirtieron en amigos, pues fueron un aporte y compañía a lo largo de todos estos años en los que dimos pasos juntos, en búsqueda de alcanzar el objetivo de culminar de la mejor manera, nuestros estudios.

Resumen:

El objetivo del proyecto consiste en analizar y diseñar los diferentes elementos estructurales según las solicitudes requeridas por la edificación, y amparados en la vigente normativa nacional del Ecuador; también se lleva a cabo el análisis y diseño de las redes hidrosanitarias, para cumplir con presión, velocidad y diámetro requeridos para poder diseñar la acometida y red que va a abastecer de forma correcta a la edificación. El proyecto concluye, con la elaboración del presupuesto, en función del diseño estructural e hidrosanitario de la edificación, con el respectivo cronograma, y especificaciones técnicas.

Palabras clave: cronograma, diseño estructural, hidrosanitario, presupuesto, sismorresistente

Abstract:

The objective of the project was to analyze and design the different structural elements according to the demands required by the building and covered by current national regulations of Ecuador; the analysis and design of the hydro sanitary networks will also be carried out to comply with pressure, speed and diameter required to be able to design the connection and network that will supply the building correctly. The project concludes with the elaboration of the budget, depending on the structural and hydro sanitary design of the building, with the respective schedule, and technical specifications.

Keywords: budget, hydro sanitary, schedule, seismic resistance, structural design.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
Resumen:	IV
Abstract:	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE ANEXOS	XIII
Introducción	1
Objetivos.....	2
1.1. Objetivo general	2
2.1. Objetivos específicos.....	2
Justificación.....	2
Alcance	4
Capítulo 1: Marco teórico	6
1.1. Diseño sismorresistente.	6
1.1.1. Muros de contención y cortes apuntalados	7
1.1.2. Teoría de Rankine de las presiones de tierra, activa y pasiva.....	7
1.1.3. Seguridad en el diseño.....	8
1.1.4. Método por capacidad resistente.....	8
1.1.5. Método por esfuerzos admisibles.	8
1.2. Diseño hidrosanitario.....	8
1.3. Análisis de costos.....	9
Capítulo 2: Diseño estructural.....	11
2.1. Análisis dinámico modal espectral.....	11
2.1.1. Introducción.....	11
2.1.2. Sistema estructural	11
2.1.3. Parámetros utilizados para definir las fuerzas sísmicas de diseño.	12
2.1.4. Análisis estático	13
2.1.5. Determinación del periodo de vibración T_a	14
2.1.6. Análisis dinámico espectral.....	17
2.1.7. Factores por configuración estructural.....	20
2.1.8. Descripción de los materiales a utilizar	20
2.1.9. Cuantificación de cargas.	20
2.1.10. Carga Muerta Adicional	21
2.1.11. Carga Viva	22
2.1.12. Asignación de cargas al edificio	23

2.1.13.	Cargas sísmicas.....	24
2.1.14.	Combinaciones de Carga de diseño	24
2.1.15.	Secciones utilizadas.....	25
2.1.16.	Secciones Agrietadas (Inercia I _g).....	28
2.1.17.	Modos de vibración	30
2.1.18.	Participación de masas.....	31
2.1.19.	Comprobación de cortante basal estático y dinámico.....	32
2.1.20.	Análisis de las derivas de piso.	33
2.2.	Diseño de elementos estructurales.....	34
2.2.1.	Diseño de cimentaciones.....	34
2.2.2.	Diseño por cortante.....	36
2.2.3.	DISEÑO POR PUNZONAMIENTO	37
2.2.4.	DISEÑO POR FLEXIÓN	37
2.3.	Diseño de Vigas.....	39
2.3.1.	Diseño a Flexión.....	40
	Vigas de 30x30cm	43
2.3.2.	Cortante en Vigas.....	54
2.4.	Diseño de columnas.....	62
2.4.1.	FLEXOCOMPRESIÓN.....	63
2.4.2.	CORTANTE EN COLUMNAS.....	67
2.5.	Conexión Viga-Columna	69
2.6.	Diseño de losas.....	72
2.7.	Análisis y Diseño de Muros de Contención.....	86
Capítulo 3:	Diseño hidrosanitario.....	96
3.1.	Sistema de agua fría.....	96
3.1.1.	Acometida.....	96
3.1.2.	Red de Distribución de agua potable.....	97
3.1.3.	Caudal de diseño.....	97
3.1.3.	Velocidad del flujo.....	98
3.1.4.	Cálculos de pérdidas de carga.....	99
3.1.5.	Cisterna.....	99
3.1.6.	Sistema de respaldo (Grupo de presión)	102
3.1.7.	Bomba.....	103
3.1.8.	Tanque hidroneumático.....	104
3.2.	Sistema de agua caliente.....	106
3.3.	Sistema de drenaje hidrosanitario.....	107
3.4.	Sistema de drenaje pluvial.....	109
Capítulo 4:	Análisis de costos.....	109
4.1.	Presupuesto referencial	109
4.2.	Cronograma valorado de trabajo.....	111
4.3.	Especificaciones técnicas.....	111
4.3.1.	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO.....	111
4.3.2.	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS.....	112
4.3.3.	CERRAMIENTO DE TELA YUTE PARA ESCOMBROS	113

4.3.4.	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA.....	113
4.3.5.	EXCAVACIÓN MANUAL	114
4.3.6.	DESALOJO HASTA 6 KM (incluye cargado a máquina)	115
4.3.7.	TRANSPORTE DE MATERIAL.....	116
4.3.8.	COMPACTACIÓN MANUAL DE RASANTE	116
4.3.9.	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.	117
4.3.10.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS.....	118
4.3.11.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	119
4.3.12.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS.	120
4.3.13.	ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS CORRUGADAS FY=4200 KG/CM2.....	120
4.3.14.	HORMIGON SIMPLE F'C=280KG/CM2	123
4.3.15.	Suministro e instalación de llaves de paso.....	124
4.3.16.	Instalación de tubería de agua fría PVC	125
4.3.17.	Suministro e instalación de accesorios para conexiones de tuberías de PVC para agua potable: agua fría y agua caliente.	128
4.3.18.	Suministro e instalación de grupos de elevación	130
4.3.19.	Suministro e instalación de tanque hidroneumático	131
4.3.20.	Instalación de tubería PVC de desagüe y drenaje pluvial.	132
4.3.21.	Suministro e instalación de accesorios para conexiones de tuberías de PVC: drenaje sanitario y pluvial.	133
4.3.22.	Suministro e instalación de rejilla de desagüe.....	134
Conclusiones y Recomendaciones.		135
Referencias		137
Anexos		138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pórticos resistentes a sismos N+3.20.....	12
Figura 2. Zonas sísmicas.....	13
Figura 3. Tipos de estructuras.....	15
Figura 4. Espectro elástico horizontal de diseño de aceleraciones.	18
Figura 5. Secciones utilizadas para vigas.	25
Figura 6. Secciones para vigas. (ETABS)	26
Figura 7. Secciones de Columna (ETABS)	27
Figura 8. Sección agrietada columnas.	28
Figura 9. Sección agrietada Vigas.	29
Figura 10. Extremo izquierdo	40
Figura 11. Zona Central.	40
Figura 12. Extremo Derecho.....	41
Figura 13. Extremo Izquierdo.....	41
Figura 14. Zona central.	41
Figura 15. Extremo Derecho.....	42
Figura 16. Extremo izquierdo.	42
Figura 17. Zona Central.	42
Figura 18. Extremo Derecho.....	43
Figura 19. Extremo Izquierdo.....	43
Figura 20. Zona Central.	43
Figura 21. Extremo derecho.....	44
Figura 22. VIGA 50X55	54
Figura 23. VIGA 30X30.	54
Figura 24. VIGA 35X55.	54
Figura 25. VIGA 35X35.	55
Figura 26. Sección de columna.....	62
Figura 27. Diagrama de interacción.....	64
Figura 28. Separación de estribos por flexo compresión.....	65
Figura 29. Momentos cortantes.....	67
Figura 30. Cortantes máximos.....	67
Figura 31. Diseño por cortante de columna.....	67
Figura 32. Nudo de diseño.....	69
Figura 33. Partes del nudo de diseño.....	69
Figura 34. Cortante último en la columna en la que se ubica el nudo.....	70
Figura 35. Resistencia nominal del nudo a cortante.....	71
Figura 36: Centro de gravedad de la sección real.....	74
Figura 37. Sección equivalente de losa.....	75
Figura 38: Paños de losa seleccionados.....	75
Figura 39. Esquema del modelo estructural del paño.....	77
Figura 40: Tabla de coeficientes de losas nervadas.....	78
Figura 41. Modelo de fisuración de losas por efecto del cortante.....	82
Figura 42. Esquema de las presiones de tierra, activa y pasiva.....	87
Figura 43. Sobrecarga.....	88
Figura 44. Muro.....	89

Figura 45: Modelación del muro.....	89
Figura 46: Resultados del análisis.....	90
Figura 47: Valores de acero a comprobar, por flexión y cortante.	91
Figura 48. Valores de Acero de Refuerzo en cm^2	91
Figura 49. Demandas de caudales, presiones y diámetros de aparatos.....	98
Figura 50. Pesos de los aparatos sanitarios.....	98
Figura 51. Dotaciones para edificaciones.	100
Figura 52. CONSUMO.	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	15
Tabla 2.	16
Tabla 3.	17
Tabla 4.	19
Tabla 5.	20
Tabla 6.	21
Tabla 7.	22
Tabla 8.	22
Tabla 9.	23
Tabla 10.	24
Tabla 11.	30
Tabla 12.	31
Tabla 13.	32
Tabla 14.	33
Tabla 15.	33
Tabla 16.	34
Tabla 17.	35
Tabla 18.	36
Tabla 19.	37
Tabla 20.	38
Tabla 21.	39
Tabla 22.	45
Tabla 23.	46
Tabla 24.	48
Tabla 25.	50
Tabla 26.	52
Tabla 27.	53
Tabla 28.	57
Tabla 29.	58
Tabla 30.	60
Tabla 31.	61
Tabla 32.	66
Tabla 33.	70
Tabla 34.	71
Tabla 35.	72
Tabla 36.	74
Tabla 37.	77
Tabla 38.	78
Tabla 39.	80
Tabla 40.	81
Tabla 41.	84
Tabla 42.	85
Tabla 43.	86
Tabla 44.	88

Tabla 45.	90
Tabla 46.	92
Tabla 47.	96
Tabla 50.	100
Tabla 51.	101
Tabla 52.	101
Tabla 53.	102
Tabla 54.	103
Tabla 55.	104
Tabla 56.	105
Tabla 57.	106
Tabla 58.	107
Tabla 59.	108

INDICE DE ANEXOS

ANEXO. 1 Espectro de diseño	138
ANEXO. 2 Cálculo del peso del edificio.....	140
ANEXO. 3 Cortante Basal calculado en "X" y "Y" y comprobación.	142
ANEXO. 4 Modos de vibración.	143
ANEXO. 5 Comprobación de Irregularidad Torsional.....	144
ANEXO. 6 Derivas elásticas e Inelásticas.....	146
ANEXO. 7 DISEÑO DE ZAPATAS	147
ANEXO. 8 Diseño y comprobación de columnas	150
ANEXO. 9 Diseño de elementos: Tipo Viga.....	152
ANEXO. 10 Diseño de viga de cimentación	161
ANEXO. 11 DISEÑO DE ELEMENTOS TIPO LOSA	162
ANEXO. 12 DISEÑO DEL MURO PANTALLA.....	166
ANEXO. 13 CALCULO DE RED DE AGUA POTABLE.	168
ANEXO. 14 Red con bomba y sistema hidroneumático.	170
ANEXO. 15 CALCULO DE CISTERNA.....	172
ANEXO. 16 CALCULO DE MEDIDORES Y ACOMETIDA	172
ANEXO. 17 CALCULO DE BOMBA Y SISTEMA HIDRONEUMATICO.....	174
ANEXO. 18 CALCULO DE CALEFÓN.....	175
ANEXO. 19 Análisis de precios unitarios.....	177
ANEXO. 20 PLANOS ESTRUCTURALES E HIDROSANITARIO.....	224

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL, HIDROSANITARIO Y COSTOS DE UN EDIFICIO DE TRES PLANTAS, UBICADO EN EL CANTÓN SANTA ISABEL.

Kevin Gonzalo Carcelén Buestán

Jean Carlos Zambrano Ortiz

Ing. David Contreras Lojano

Junio, 2023

Introducción

Los terremotos representan uno de los mayores problemas que deben considerar los ingenieros. Luego de examinar y analizar los daños sufridos por algunas estructuras luego de un evento sísmico, se puede concluir que la vulnerabilidad de las estructuras depende de los posibles daños que puedan sufrir sus elementos estructurales más importantes ante un sismo, lo cual repercute en el comportamiento de todo el sistema. Esto se ha evidenciado en la ciudad de Cuenca, donde en el último movimiento telúrico colapsó una vivienda y varias quedaron con daños en su infraestructura, mostrando que existe carencia estudios técnicos y fallas en su construcción.

Lamentablemente, en muchos países, como el nuestro, las normas para el diseño sismorresistente no son aplicadas en construcciones informales, lo cual repercute en elevar la vulnerabilidad de las estructuras. Al estudiar el comportamiento de edificaciones luego de un evento sísmico, se puede afirmar que cuando se toman en cuenta las normas de diseño sismorresistente, la construcción es debidamente fiscalizada y el sismo de diseño representa la amenaza sísmica real de la zona, los daños son considerablemente menores que en los casos en los cuales no se cumplen los requerimientos mínimos indispensables para tal fin.

El presente proyecto de tesis tiene como prioridad aplicar lo aprendido en áreas de instalaciones hidrosanitarias, diseño estructural y el análisis de costos de la edificación a analizar; para evaluar presiones, velocidades y diámetros recomendados a emplearse. Mediante lo cual se va a cumplir con los parámetros de diseño establecidos los códigos y normas NEC.

Objetivos

1.1.Objetivo general

Realizar el análisis y diseño estructural en hormigón armado de una edificación que consta de una bodega subterránea, un local comercial, y cuatro departamentos distribuidos en la segunda y la tercera planta alta.

2.1.Objetivos específicos

- Elaborar la modelación, el análisis y diseño estructural de la edificación y muros de contención, mediante el uso de diferentes softwares comerciales.
- Elaborar el diseño hidrosanitario de la edificación en cuestión.
- Realizar el análisis de costos del proyecto, en función del diseño estructural e hidrosanitario

Justificación

La construcción de edificaciones tiene mucha relación con el desarrollo de los pueblos; desarrollo tanto económico como social, pues por medio de ellas se generan fuentes de empleo que ayudan a dinamizar la economía, tanto local como regional y, por lo tanto, es en este marco donde, mediante la inversión económica ya sea pública o privada se trata de materializar dicho desarrollo o se empieza por la búsqueda de este, esto, mediante la construcción de infraestructura; en el caso del presente trabajo, construcción de una edificación que albergará tanto locales comerciales como residenciales.

Un edificio se define como una estructura que alberga fundamentalmente al ser humano, capacitándolo para realizar todas las actividades de la vida diaria en un ambiente óptimo, lleno de comodidad, confort y seguridad, potenciando su desempeño laboral y favoreciendo el desarrollo urbano.

El correcto cálculo o diseño estructural de una obra civil, es de vital importancia para el buen funcionamiento de esta, e influirá de manera directa en su vida útil; además, y no menos importante, proveerá confort y seguridad para quienes lo habitan o hacen uso de ella.

La actividad sísmica supone el principal peligro para una edificación, sobre todo en nuestro país debido a su ubicación geográfica, ya que el Ecuador se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, un claro ejemplo, es que en el año 2016 el país sufrió la inclemencia de la naturaleza, al presenciar un fuerte sismo en las provincias de Manabí y Esmeraldas; lo que nos llevó a cuestionarnos sobre cuáles son las condiciones en las que se encuentran las edificaciones, se analizaron de manera visual-técnica las condiciones de los diseños existentes en las edificaciones más afectadas, menos afectadas y de afectación ínfima. Estas fueron edificaciones destinadas para educación, departamentos, edificios históricos, etc.; se evidenció las condiciones de vulnerabilidad estructural de muchas de las edificaciones (Hidalgo-Palacios, B., 2022)., entre estas condiciones, destacan:

- Efectos de columna corta.
- Mecanismo viga fuerte- columna débil.
- Falta de confinamiento en los nudos.
- Adición de pisos no planificados (traslapes y sobre cargas).
- Piso blando “soft storey”, entre otras.

Por esta razón se vuelve imperativo que toda obra civil, al menos las nuevas, ya que se vuelve difícil y costoso reforzar las existentes, cumpla con los requisitos de diseño que plantea la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, y que las autoridades velen porque toda construcción cumpla con nuestra norma vigente.

Las últimas tendencias en el diseño de edificios estructuralmente sólidos parecen estar impulsadas por estimaciones de cómo se comportan estructuralmente los edificios bajo diversas intensidades de movimiento sísmico. Por esta razón, el análisis sísmico estructural se ha identificado como un punto de referencia para medir la confianza de ocupación de la estructura.

En general, hay una serie de factores que se deben tener en cuenta para determinar si una estructura resistente a los sismos cumple con estos requisitos de seguridad, como la zona o la ubicación geográfica donde se construirá la edificación, el tipo de suelo, la geometría del diseño, la selección adecuada de materiales en términos de cantidad y calidad, en particular del acero, que debe ser duradero, así como el requisito de que la estructura sufra una deformación controlada y dentro de los límites establecidos por la norma vigente.

Con todos estos antecedentes surge la iniciativa por parte de nosotros como estudiantes, de realizar el presente trabajo enfocado en el área de las estructuras, específicamente en el diseño sismorresistente de una estructura que en el corto plazo va a ser construida, además del diseño sismorresistente, se plantea el diseño hidrosanitario y el presupuesto económico para la

Alcance

El presente trabajo de titulación contempla el desarrollo de los siguientes puntos; enfocados en un edificio de tres plantas, y una planta subterránea:

- Análisis y diseño de muros de contención.
- Análisis y diseño estructural.

- Análisis y diseño hidrosanitario.
- Análisis de costos.

Análisis y diseño de muros de contención. – para el desarrollo de este punto iniciamos por calcular tanto empuje pasivo como activo, basado en la “Teoría de Rankine de las presiones de tierra, activa y pasiva; los diferentes datos para este análisis nos lo proveyeron el estudio geotécnico realizado en la zona de estudio del proyecto. La opción económica y constructivamente más viable, también por recomendación del señor director del trabajo, es de realizar un muro pantalla anclado en sus bordes.

Análisis y diseño estructural. – para el desarrollo de este punto realizaremos mediante un análisis modal espectral; para ello debemos controlar derivas inelásticas, y una posterior comprobación con un análisis estático, esto con el fin de comprobar que el espectro utilizado sea el correcto; para ello también haremos uso del estudio de suelos de la zona de construcción del proyecto, posteriormente se realizará el análisis y cálculo de cargas que debemos considerar para la modelación de la estructura con la ayuda de un software de análisis estructural como lo es ETABS. Una vez comprobado un adecuado comportamiento de la edificación, se procede a diseñar los diferentes elementos estructurales, obteniendo las respectivas cuantías de los diferentes elementos estructurales tales como: vigas, columnas, losas y zapatas de cimentación. Todos estos diseños estarán amparados en normativa nacional.

El siguiente paso será el diseño hidrosanitario, controlando temas como: presión, pendiente, velocidad, diámetros mínimos; asimismo nos guiaremos en normativa local y nacional. Finalmente, una vez ya concluido tanto con el diseño estructural como con el diseño hidrosanitario, se realizará el análisis de costos, que contempla la elaboración de presupuesto referencial, cronograma valorado, y especificaciones técnicas.

Capítulo 1: Marco teórico

1.1. Diseño sismorresistente.

La gran mayoría de las edificaciones que presentan daños graves o que colapsan frente a un sismo severo, deben su falla al mal diseño de uno o más elementos estructurales cuya resistencia y ductilidad no fueron los necesarios para soportar la acción sísmica. Los sistemas estructurales designados como parte del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas deben limitarse a aquellos designados por el reglamento general de construcción o han sido determinados por la autoridad competente en áreas que no cuenten con un reglamento general de construcción legalmente adoptado. En el análisis debe tenerse en cuenta la interacción de todos los miembros estructurales y no estructurales que afecten la respuesta lineal y no lineal de la estructura ante los movimientos sísmicos. (Blanco, 2011)

Buena parte de los daños que sufre una edificación puede deberse a que presentan irregularidades en su configuración estructural en planta y elevación, causando serios problemas. Las irregularidades en planta, de masa, rigidez y resistencia, pueden originar torsión, lo cual genera esfuerzos adicionales difíciles de evaluar. La (NEC) recomienda que las estructuras deben ser lo más regulares y simétricas posibles en planta, priorizando las formas tendientes a cuadrangulares o rectangulares. Las irregularidades de alturas de entrepisos, que repercuten en cambios bruscos de rigidez entre pisos adyacentes, hacen que la absorción y disipación de la energía al momento del sismo se concentre en los pisos flexibles, produciendo sobre sollicitación en los elementos estructurales.

Los daños más encontrados en columnas de estructuras castigadas por los movimientos sísmicos pueden ser grietas diagonales causadas por cortante y/o torsión, grietas verticales y aplastamiento del concreto causados por compresión, pandeo de las barras longitudinales por exceso de

distanciamiento de las ligaduras y pérdida del recubrimiento en todos los casos mencionados. En vigas se evidencian grietas diagonales y rotura del acero transversal causadas por cortante y/o torsión, grietas verticales, rotura el acero longitudinal y aplastamiento del concreto por flexión. (Blanco, 2011)

La filosofía del diseño sismorresistente se basa en que: La estructura no debe colapsar, ni debe causar daños graves a las personas como consecuencia de los movimientos sísmicos severos que se puedan presentar en la zona. La estructura debe ser capaz de soportar movimientos sísmicos moderados que puedan ocurrir en el lugar a lo largo de su vida útil, causando daños potenciales dentro de límites aceptables. Todo esto se hace para evitar pérdidas de vidas humanas, garantizar la continuidad de los servicios básicos y limitar los daños a la propiedad.

1.1.1. Muros de contención y cortes apuntalados

Tienen como función dar soporte lateral permanente a taludes, taludes “naturales” o taludes generados por trabajos de construcción que suelen requerir de excavaciones del terreno con caras verticales o casi verticales, por ejemplo, sótanos de edificios en áreas urbanas como en el caso de nuestro proyecto. Las caras verticales de los cortes deben protegerse por sistemas temporales de apuntalamiento para evitar fallas que pueden ir acompañadas de asentamientos o fallas de cimentaciones cercanas; dichos cortes se denominan cortes apuntalados. (Braja M, 2008)

1.1.2. Teoría de Rankine de las presiones de tierra, activa y pasiva.

Las estructuras de retención, tales como los muros de retención, los muros de sótanos, entre otros, soportan masas de tierra, para un apropiado diseño de esas estructuras se requiere un conocimiento pleno de las fuerzas laterales que actúan entre las estructuras de retención y las masas de suelo que son retenidas; dichas fuerzas laterales son causadas por la presión lateral de la tierra. (Braja M, 2008)

1.1.3. Seguridad en el diseño.

La seguridad en toda obra civil se basa en realizar una comparación entre la magnitud de las solicitaciones o demandas y la capacidad resistente de la estructura y sus diferentes elementos estructurales; de la necesidad de conocer cuán segura es una estructura o que tanto se apega una estructura a las hipótesis de diseño, surgen dos métodos que se emplean para el diseño y análisis de las estructuras, estos son:

1.1.4. Método por capacidad resistente.

En este método lo que se hace es incrementar las demandas que actúan sobre un miembro estructural, esto mediante la aplicación de diferentes factores a las diferentes solicitaciones que se generan en un miembro estructural (cortante, punzonamiento, tracción, etc.). Se dice que se ha conseguido un adecuado diseño cuando los esfuerzos o solicitaciones, siendo ya aplicado este factor de mayoración o de seguridad, no sobrepasan la capacidad resistente de un elemento diseñado.

1.1.5. Método por esfuerzos admisibles.

En este segundo método de diseño lo que se realiza a diferencia de la metodología anterior es reducir la capacidad resistente de un miembro mediante la aplicación de un factor de seguridad, esto igualmente en dependencia del tipo de esfuerzo que se esté analizando; de igual manera, se dice que el diseño realizado es adecuado cuando las solicitaciones no superan la capacidad resistente del elemento en cuestión, así mismo, capacidad resistente ya aplicada el factor de seguridad correspondiente.

1.2. Diseño hidrosanitario.

Para un completo proyecto de diseño de una edificación se considera también, el diseño hidrosanitario, sistema de agua potable y alcantarillado del edificio que debe garantizar confort y

salud de las personas. Es técnicamente necesario y socialmente conveniente que el diseño y ejecución de instalaciones hidrosanitarias en edificios sean referidos a una norma que garantice su funcionalidad, con las características físicas y topológicas apropiadas, para su operación y mantenimiento. Establecer los parámetros mínimos que deben incluirse en todo diseño y construcción de instalaciones hidrosanitarias interiores, para garantizar bajo condiciones normales de utilización, su funcionamiento suficiente en cantidad y calidad, en todo espacio y tiempo dentro del predio, casa o edificación.

El agua es el recurso primordial para la vida y salud humana, por lo tanto, la gestión del recurso hídrico para la existencia, en concordancia con los derechos humanos, y como un servicio público de agua y salud para el pueblo, la competencia y la responsabilidad del desarrollador del proyecto hidrológico como actor comprometido en la construcción de su infraestructura, con base en su accesibilidad y aprovechamiento sostenible.

Un sistema que incluye tanto el abastecimiento, como la extracción del agua servida se conoce como sistema Hidrosanitario. El término " instalaciones hidrosanitarias " se refiere a un conjunto de instalaciones de fontanería y saneamiento que tienen como objetivo proporcionar a los residentes un mayor nivel de confort, como puede ser un ejemplo, en una vivienda unifamiliar. Estas instalaciones son necesarias para el ser humano porque retiran y eliminan los excrementos y desechos biológicos humanos, así como enmascaran o eliminan los malos olores. También son los encargados de abastecer y distribuir el agua potable, que se utiliza para abastecer esta residencia.

1.3. Análisis de costos.

La ingeniería civil tiene como objetivo clave satisfacer las necesidades de determinada sociedad, puesto que el ingeniero es el encargado de llevar a cabo grandes obras que involucran de manera

destacada la infraestructura de una ciudad que en la actualidad es de vital importancia debido a los constantes desarrollos en los que se ve inmersa la humanidad.

La Asociación de Ingenieros de Costos (ACostE) que se encuentra en el Reino Unido, dice:

“La ingeniería de costos puede ser definida como la práctica en ingeniería, dedicada a la gestión de costos en un proyecto. Involucra actividades tales como estimaciones, control de costos, proyección de costos, evaluación de inversiones y análisis de riesgo. Tenga en cuenta que esta definición define la ingeniería de costos como una práctica de la ingeniería.”

El tener un buen conocimiento sobre los costos no solo de los materiales sino de todos aquellos conceptos y elementos que conlleva un proyecto sobre una construcción es muy importante ya que con esto podemos prevenir problemas futuros durante la elaboración de la obra e incluso al tener este conocimiento nos da mejores oportunidades y alternativas para que la obra se realice exitosamente y de la manera más rápida posible. Los ingenieros de costos presupuestan, planifican y monitorean proyectos de inversión. Buscan el balance óptimo entre costo, calidad y el requerimiento de tiempo.

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla. Al planear un proyecto constructivo se debe evitar costos excesivos.

El presupuesto detallado de la obra es el presupuesto dividido en capítulos, subcapítulos, actividades y partidas. Las características de los artículos en sí son: unidad, cantidad, valor unitario y valor parcial. El total de todos los valores parciales es la estimación del presupuesto. Para realizar un presupuesto completo es necesario tener a la mano todos los planos, especificaciones y diseños del proyecto. A partir de estos, se determina la cantidad de trabajo a realizar, y cuando se combinan

con el análisis de precios unitarios y las proyecciones de costos, estos factores dan como resultado el valor del proyecto.

Capítulo 2: Diseño estructural

2.1. Análisis dinámico modal espectral.

2.1.1. Introducción

El objetivo es realizar el estudio estructural, de un edificio que consta una planta baja comercial y 2 plantas altas que consta de 2 departamentos cada planta alta, que consistirá en el dimensionamiento de los diferentes elementos estructurales, en concordancia con los planos arquitectónicos para garantizar la correcta funcionalidad de la vivienda.

2.1.2. Sistema estructural

La configuración estructural se divide en dos tipos de elementos, los principales están conformados por pórticos resistentes a sismos y los secundarios por elementos que constituyen el sistema de peso y elementos de la fachada, como se muestra en la **Error! Reference source not found.**

Figura 1. *Pórticos resistentes a sismos N+3.20*

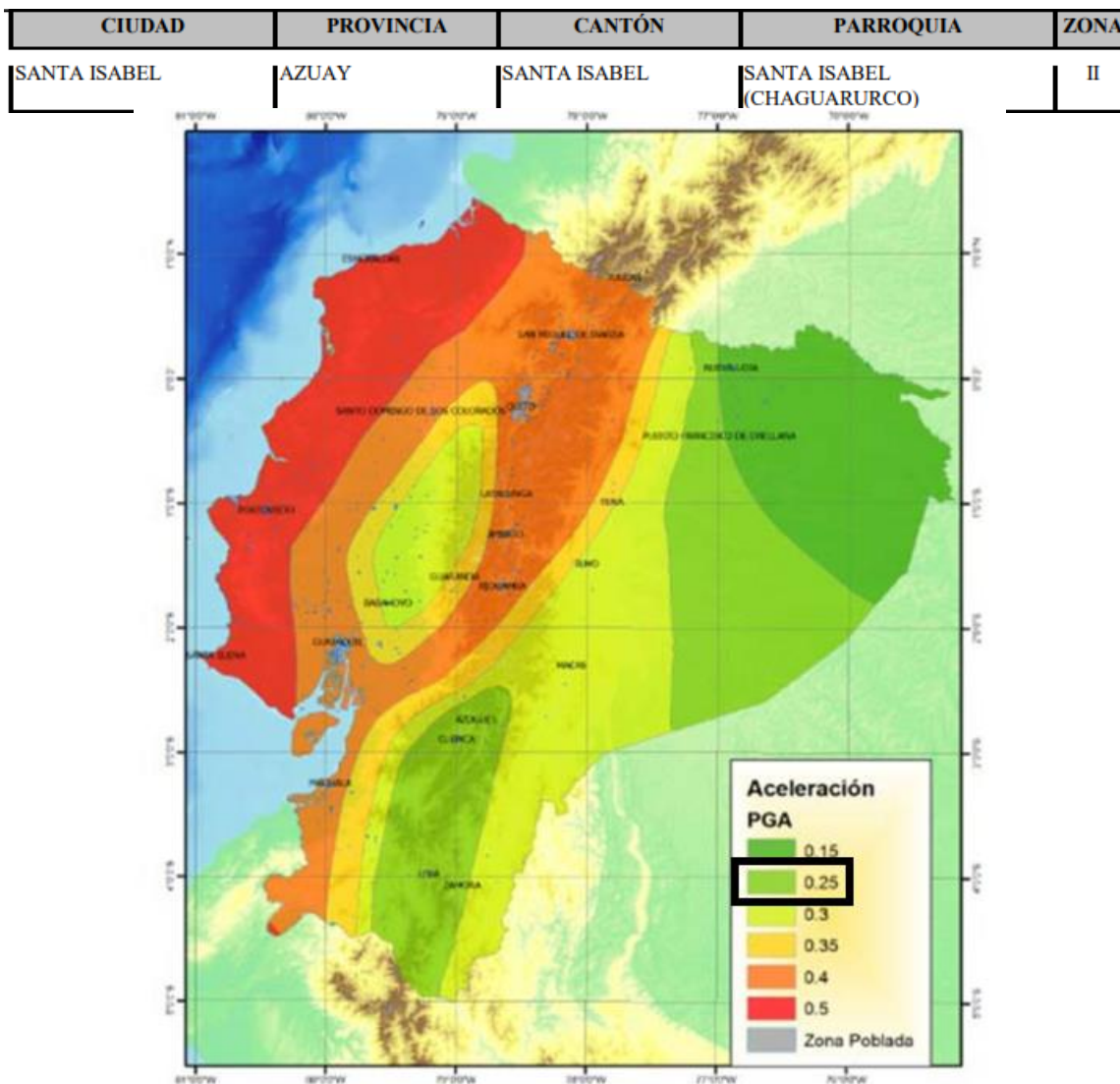


Fuente: Elaboración propia.

2.1.3. *Parámetros utilizados para definir las fuerzas sísmicas de diseño.*

La estructura está ubicada en la provincia del Azuay, cantón Santa Isabel, el mismo que representa con la ciudad de Cuenca, según NEC-SE-DS un valor de aceleración de $Z=0.25g$.

Figura 2. Zonas sísmicas



Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011)

2.1.4. Análisis estático

El método estático es el más importante pues se lo usa también como referente en los métodos dinámicos. Siguiendo los apéndices descritos en NEC-SE-DS. El análisis estático está definido por la siguiente expresión:

Cálculo del cortante basal

$$V = \frac{I \cdot S_a(T_a)}{R \cdot \varphi_P \cdot \varphi_E} * W \quad (\text{Ecuación. 1})$$

I= Factor de importancia

Sa(Ta)= Aceleración espectral como una función de la gravedad

Ta= periodo de vibración

R= Factor de reducción sísmica (depende del sistema)

φ_P = Coeficiente de regularidad en planta

φ_E = Coeficiente de regularidad en elevación

2.1.5. *Determinación del periodo de vibración Ta*

El periodo de vibración de la estructura, para cada dirección va ser estimado con el siguiente método:

Ecuación 1: Determinación del periodo de vibración t_a

$$T_a = C \cdot t^{0.75} \quad (\text{Ecuación. 2})$$

Dónde:

hn= Altura máxima de edificaciones de n pisos, medida desde la base en metros.

Ta= período de vibración

Ct=coeficiente que depende del tipo de edificio.

Para el edificio utilizaremos un $C_t=0.055$ y con un $\alpha= 0.9$. Con la altura de la edificación $h=9.6m$,

Figura 3. *Tipos de estructuras*

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

se obtiene $T_a=0.313$

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011)

Tabla 1.

Cálculo del periodo de vibración.

C_t	α	Ht
0,055	0,9	9,6
T_{a2}	k_2	S_{a2}
0,351	0,925500	0,806

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Con la ecuación 2.1 se procede a calcular el Cortante basal de la estructura, a continuación, se muestra el resultado. En el Anexo se muestra los diferentes cálculos para la obtención del mismo.

Tabla 2.

Obtención del cortante basal.

Φ_p	Φ_E	R	1	Coef. Sísmic.	k2	W	V2
0,9	1	8	1	0,111944	0,925500	9826,50796	1100,023

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Resulta un cortante de 1100,023 kN y fue distribuido según NEC-SE-DE 6.3.5. Las fuerzas laterales totales deben ser distribuidas en la altura de la estructura según estas expresiones:

Ecuación 2: Distribución de fuerzas laterales en cada nivel

$$V = \sum_{i=1}^n F_i ; V_x = \sum_{i=x}^n F_i ; F_x = \frac{W_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} V \quad (\text{Ecuación. 3})$$

Donde:

V= Cortante total en la base de la estructura

V_x= Cortante total en el piso x de la estructura

F_i= Fuerza lateral aplicada en el piso i de la estructura

F_x= Fuerza lateral aplicada en el piso x de la estructura

n= Número de pisos de la estructura

w_x= Peso asignado o nivel x de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva W (incluye la fracción de la carga viva correspondiente, según la sección).

h_x= Altura de piso x de la estructura

h_i= Altura del piso i de la estructura

k= Coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura T

Tabla 3.

Fuerzas laterales aplicadas a cada nivel de piso

Piso/Story	W	H	Wi	Hi	$W_x * H_x^k$	F(x)	F(Y)
	kN	m	kN	m			
Terraza Accesible	2291,943	3,2	2291,943	9,6	18590,7	399,3366	403,6978
Planta Alta 2	6065,03	3,2	3773,087	6,4	21028,89	456,5897	456,6432
Planta Alta 1	9826,508	3,2	3761,478	3,2	11037,6	244,0967	239,682

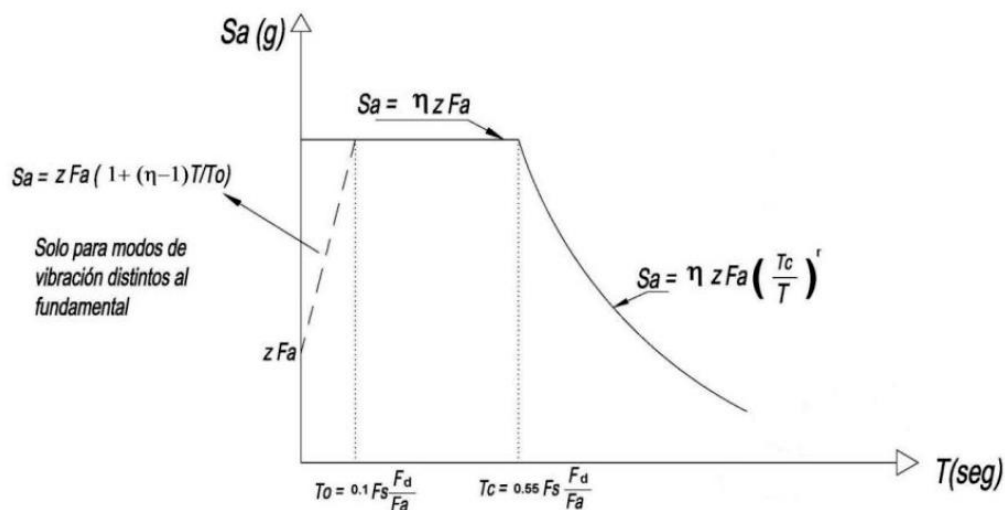
Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.1.6. Análisis dinámico espectral

Representa la amenaza que genera un sismo, y más concretamente, la respuesta de la estructura a las distintas aceleraciones producidas por el suelo. El espectro de diseño se puede representar mediante un espectro de respuesta basado en las condiciones geofísicas, tectónicas, sísmicas y del suelo asociadas con la ubicación de los cimientos del edificio, o puede ser un espectro construido según los requisitos especificados en una norma. (Norma Ecuatoriana de la Construcción-NEC, 2011)

De acuerdo a los estudios de suelo realizados y la ubicación de este proyecto, se tomaron consideraciones para un perfil de diseño sísmico de suelo Tipo C, los factores se presentan más

Figura 4. Espectro elástico horizontal de diseño de aceleraciones.



adelante y cuyo espectro se puede observar:

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011).

Donde:

η = Razón entre aceleración espectral S_a ($T_a=0.1s$) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.

F_a = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto. Amplifica las órdenes del espectro elástico de respuesta de aceleración para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_d = Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las órdenes del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_s = Coeficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la

excitación sísmico y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

S_a = Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura.

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

T = Periodo fundamental de vibración de la estructura

T_o = Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que presentan el sismo de diseño.

T_c = Periodo límite de vibración en el espacio sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z = Aceleración máxima en roca para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g . (Norma Ecuatoriana de la Construcción-NEC, 2011)

El valor de η escogido es 2.48 según la NEC.

Tabla 4.

Coefficientes de amplificación de suelo escogidos para el diseño.

F_a	F_s	F_d	
1,3	0,94	1,28	
T_o	T_c	Zona Sísmica	z
0,092554	0,50904615	2	0,25

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuando el sistema elástico se somete a las acciones sísmicas de diseño, se desarrolla un cortante elástico (VE) que reduce al cortante basal (V) mediante la aplicación de un factor de reducción

R . Para nuestra estructura este coeficiente tiene el valor de 8.

2.1.7. Factores por configuración estructural

El factor de reducción de resistencia sísmica para el caso de edificaciones conformadas por pórticos especiales sismorresistentes con elementos armados es de 8 de acuerdo a la NEC-SE-DS.

El presente proyecto presenta una irregularidad en planta, la cual es irregularidad torsional, que tiene que ser obtenida cuando se aplican las cargas. Por lo que los valores de estos coeficientes se muestran así:

Tabla 5.

Factores por configuración estructural.

Φ_p	Φ_E	R	I
0,9	1	8	1

Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.1.8. Descripción de los materiales a utilizar

- **Hormigón**

Para la resistencia máxima a la compresión a los 21 días del hormigón en la superestructura, para vigas y columnas se utilizó un $f^c=240 \text{ kg/cm}^2$

- **Acero de Refuerzo**

Las barras de acero estructural cumplirán con la norma ASTM A706

- ✓ Esfuerzo de fluencia del acero es $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de elasticidad es $E_s=2038901 \text{ kg/cm}^2$

2.1.9. Cuantificación de cargas.

El peso por volumen de los materiales ocupados para conformar la estructura son los que están especificados por la norma NEC-SECG:

Tabla 6.

Peso Unitario de los elementos estructurales.

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA	
Descripción	Peso unitario (kN/m ³)
Hormigón Armado	24
Acero Estructural	78,50

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011).

2.1.10. Carga Muerta Adicional

Representa las cargas debido a paredes, gradas, instalaciones, entre otros. Los pesos unitarios por unidad de volumen recomendados por NEC-SE-CG que fueron empleados en el proyecto, que fueron utilizados para cuantificar el peso de paredes y gradas son los que se representan.

Tabla 7.

Cargas por unidad de área de elementos no estructurales.

DESCRIPCIÓN	PESO UNITARIO
Losa Alivianada 25cm (chapa de 10cm)	4,5 kN/m ²
Baldosa de cerámica, con mortero	0,2 kN/m ²
Instalaciones	0,1 kN/m ²
Cielo raso sobre listones de madera	0,2 kN/m ²
Paredes Interiores (asumiendo en cada m ² un lado está cargado)	0,7 kN/m ²

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011)

2.1.11. Carga Viva

Según la NEC-SE-CG para estructuras de uso para vivienda, en el caso de departamentos la carga viva por unidad de área es:

Tabla 8.

Carga viva aplicada al edificio.

Cargas Vivas	
Residencias (unifamiliares y bifamiliares)	2 kN/m ²
Balcones	4,8 kN/m ²
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0,7 kN/m ²

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011)

2.1.12. Asignación de cargas al edificio

Las cargas de gravedad se distribuyen sobre las losas por unidad de área, considerando las paredes perimetrales, como cargas perimetrales y las gradas como cargas distribuidas sobre la viga que va soportar la escalera.

Tabla 9.

Cargas Adicionales calculadas sobre un metro longitudinal de viga.

Cargas Perimetrales							
	L(m)	H (m)	Ancho	Peso (kg/m ³)	Peso (Kg/m)	Peso (kN/m)	
TERRAZA	74,1	1	0,15	1600	240	2,4	
PLANTAS	74,1	3,2	0,15	1600	768	7,68	
Carga Muerta de Escaleras							
Huella	0,3	m					
ContraHuella	0,2	m					
Ancho de escalón	1,2	m					
Espesor de losa	0,1	m					
Longitud de Losa	5,9	m					
#ESCALONES	15	u					
Hormigón Armado	2400	Kg/m ³					
CARGA TOTAL	2995,2	Kg					
Long. Viga (que soporta el peso)	1,2	m					
	1248	Kg/m					
ESCALERA (mitad)	12,48	kN/m					

Fuente: Elaboración Propia (2023).

2.1.13. Cargas sísmicas

Para el procedimiento estático tenemos distribuciones de cargas presentadas la dirección X como para el sentido Y. Al tener irregularidad en planta, las cargas se aplican diferente para cada sentido.

Tabla 10.

Cargas sísmicas.

Piso/Story	F(x)	F(y)
	kN	kN
Terraza Accesible	465,4259	468,62244
Planta Alta 2	438,3249	438,125953
Planta Alta 1	233,3279	230,33029

Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.1.14. Combinaciones de Carga de diseño

Según el numeral 3.4.3 de la NEC-SE-CG, para el diseño por última resistencia se usarán las siguientes combinaciones:

- 1.4D
- 1.2D + 1.6L + 0.5max [Lr; S; R]
- 1.2D + 1.6max [Lr; S; R] + max [Lr; 0.5W]
- 1.2D + 1.0W + L + 0.5max + [Lr; S; 0.5W]
- 0.9D + 1.0W
- 0.9D + 1.0E

Donde:

D= Carga permanente

E= Carga de sismo

L= Carga viva

Lr= Sobrecarga cubierta

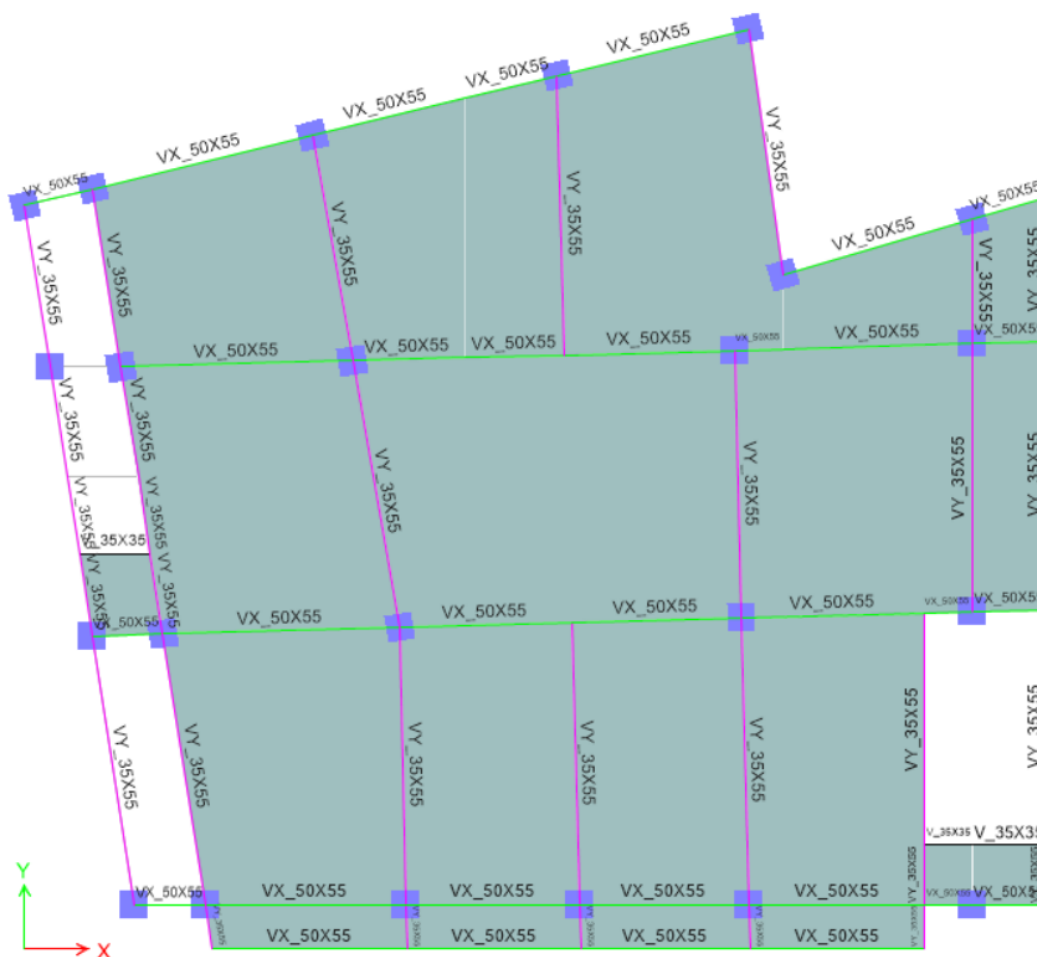
S= Carga granizo

W= Carga de viento

2.1.15. Secciones utilizadas

Para el modelamiento estructural se ha utilizado las siguientes secciones agrietadas como nos dice la norma NEC-SE-DS.

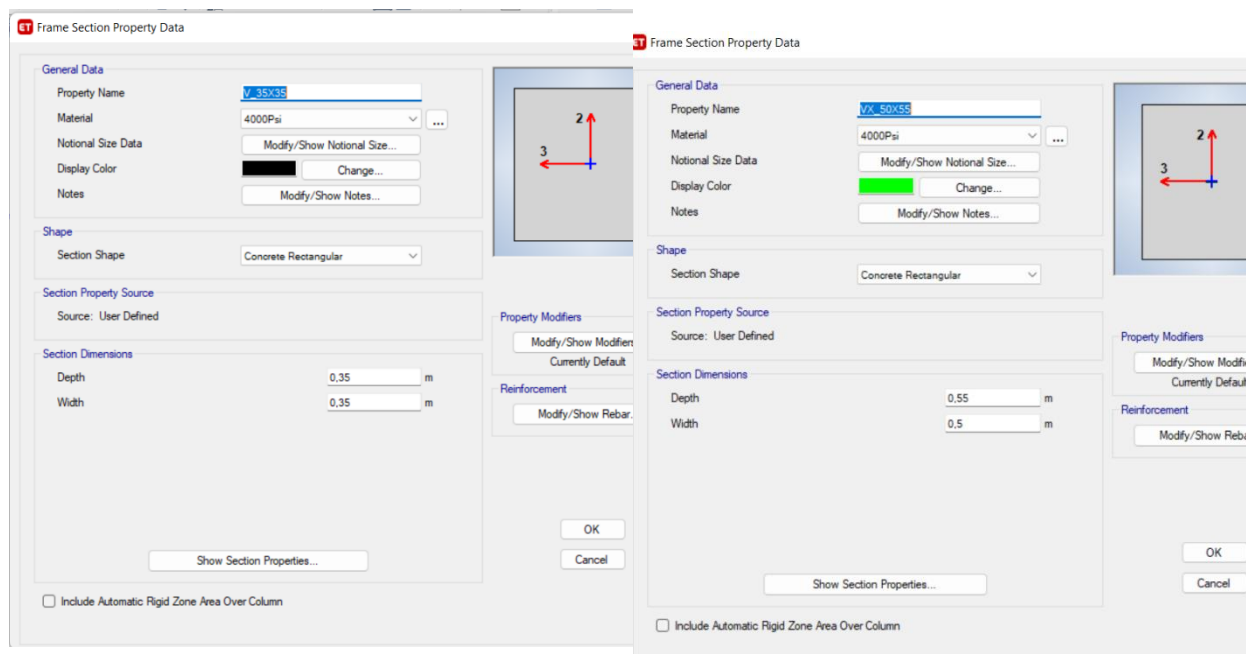
Figura 5. Secciones utilizadas para vigas.

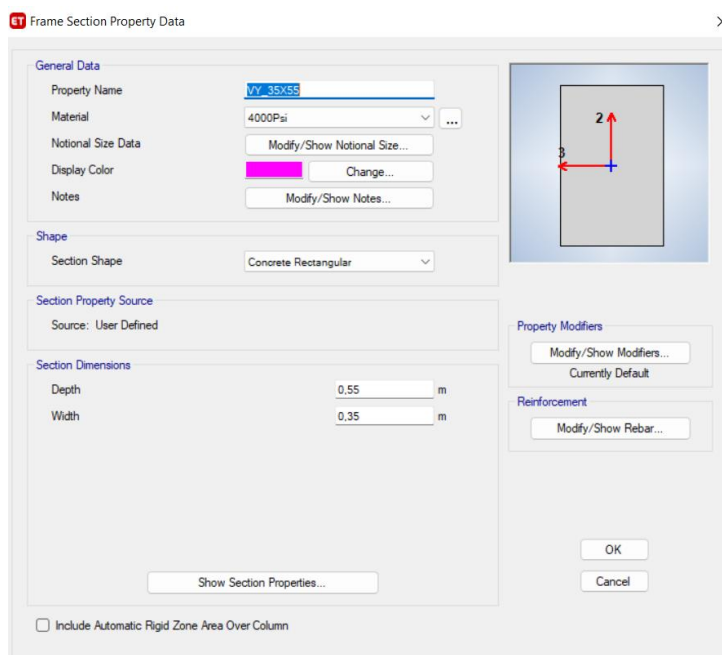


Fuente: Elaboración Propia (2023)

Como se muestra en la figura siguiente las secciones utilizadas son 3. Para las vigas en la dirección X, tenemos secciones de 55 cm de peralte y 50 cm de base, para las vigas en el sentido Y, se utilizó secciones de 55 cm de peralte y 25 cm de base con un recubrimiento de 4cm. Las vigas que no forman parte de un eje y son utilizadas para entre dos vigas que siguen su propio eje, serán de 35 cm de peralte por 35 cm de base. Estas secciones son utilizadas en los 2 primeros pisos, mientras que para la cubierta se utilizarán vigas de 35 cm de peralte por 35 cm de base.

Figura 6. Secciones para vigas. (ETABS)

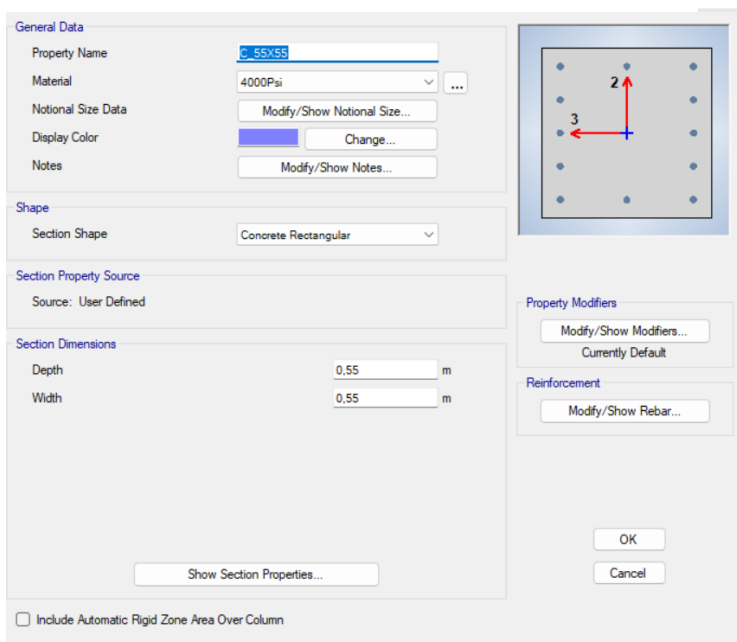




Fuente: ETABS (2023)

Para las columnas como se muestran en la figura, se pueden ver 1 solo sección de Columnas de sección cuadrada de 55cm x 55cm.

Figura 7. Secciones de Columna (ETABS)



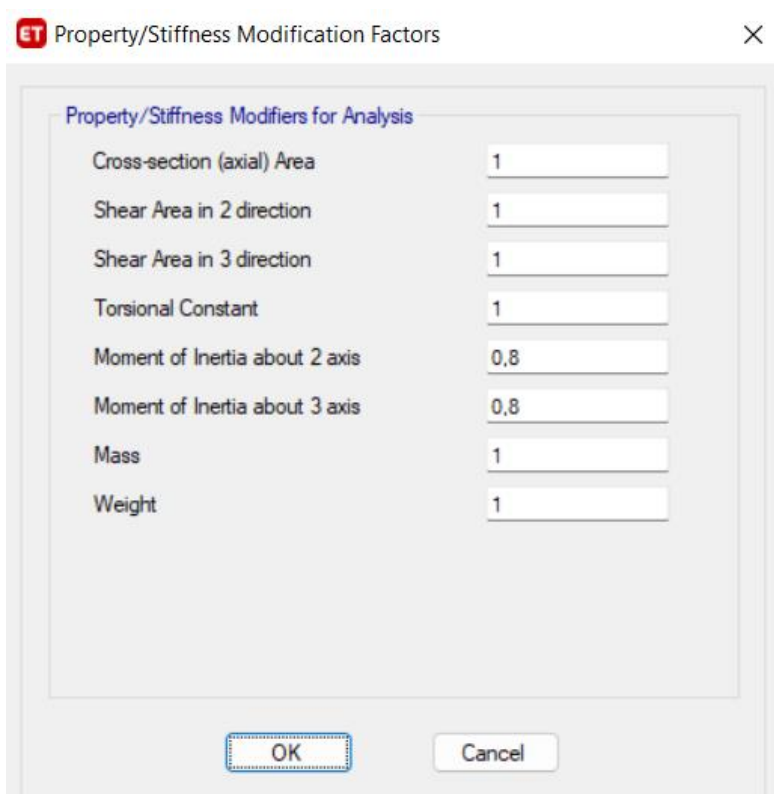
Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.1.16. Secciones Agrietadas (Inercia I_g)

Para las estructuras de hormigón en el cálculo de la rigidez y de las derivas máximas se deberán utilizar los valores de las inercias agrietadas de los elementos tal como lo indica NEC-SE-DS 6.1.8

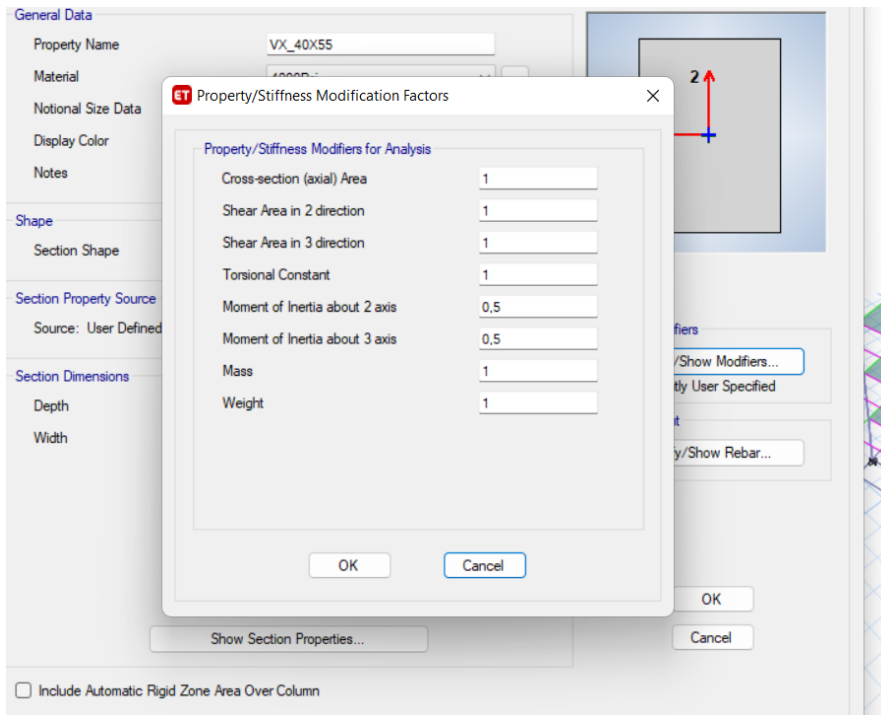
- 0.5 I_g para vigas
- 0.8 I_g para columnas

Figura 8. Sección agrietada columnas.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Figura 9. Sección agrietada Vigas.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.1.17. Modos de vibración

Tabla 11.

Diferentes Modos de Vibración.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios					
Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	RZ
Modal	1	0,351	0,0028	0,7278	0,0939
Modal	2	0,298	0,8306	0,0023	0,0014
Modal	3	0,27	0,0001	0,0901	0,7457
Modal	4	0,119	0,0002	0,1173	0,0149
Modal	5	0,108	0,1242	5,885E-07	0,0003
Modal	6	0,095	0,0008	0,0171	0,1036
Modal	7	0,065	0,0013	0,0327	0,0099
Modal	8	0,062	0,0387	0,0029	0,00001144
Modal	9	0,054	0,0012	0,0098	0,0303
Modal	10	0,004	0	0	0
Modal	11	0,004	0	0	0
Modal	12	0,003	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Como se puede observar en la tabla obtenida del programa ETABS, la edificación tiene un periodo de vibración de 0.35s. También se consideró dentro del análisis la forma de los dos primeros modos, controlando que estos sean de translación y que su factor de dirección modal en rotación no sobrepase el 10%.

2.1.18. Participación de masas

Tabla 12.

Participación de masas en los periodos de vibración.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
		sec							
Modal	1	0,351	0,0028	0,7278	0	0,0028	0,7278	0	0,201
Modal	2	0,298	0,8306	0,0023	0	0,8334	0,7301	0	0,0005
Modal	3	0,27	0,0001	0,0901	0	0,8336	0,8202	0	0,0312
Modal	4	0,119	0,0002	0,1173	0	0,8338	0,9375	0	0,5341
Modal	5	0,108	0,1242	5,885E-07	0	0,9579	0,9375	0	0,00001438
Modal	6	0,095	0,0008	0,0171	0	0,9588	0,9546	0	0,0831
Modal	7	0,065	0,0013	0,0327	0	0,9601	0,9873	0	0,1075
Modal	8	0,062	0,0387	0,0029	0	0,9988	0,9902	0	0,0094
Modal	9	0,054	0,0012	0,0098	0	1	1	0	0,0332
Modal	10	0,004	0	0	0	1	1	0	0
Modal	11	0,004	0	0	0	1	1	0	0
Modal	12	0,003	0	0	0	1	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2023)

En el cuadro de masas obtenemos 12 modos de vibración.

Como indica la NEC-SE-DS, en el modo 5 nuestra estructura llega con el 90% de participación modal, por lo tanto, los 5 primeros modos son los más importantes y con los que se desarrolla el análisis estructural.

2.1.19. Comprobación de cortante basal estático y dinámico

Según la NEC-SE-DS el valor del cortante dinámico total en el base obtenido por cualquier método de análisis dinámico, no puede ser:

- < 80% de cortante basal V obtenido por el método estático (estructuras regulares)
- <85% del cortante basal V obtenido por el método estático (estructuras irregulares)

Tabla 13.

Cortante basal estático y dinámico sin corregir, y comprobación.

	V Estático		V Dinámico	
		85%		
Cortante basal(X)	1100,023	935,0195	827,5655	no cumple
Cortante basal(Y)	1100,023	935,0195	756,0126	no cumple

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Nuestra estructura irregular no cumple con el 85% establecido por la NEC. Por consiguiente, aumentamos este por un coeficiente calculado:

Tabla 14.

Corrección del cortante basal V dinámico del edificio.

	V		V		
	Estático	85%	Dinámico		
Cortante					no
basal(X)	1100,023	935,0195	827,5655		cumple
Cortante					no
basal(Y)	1100,023	935,0195	756,0126		cumple
Coef, X	1,129844		935,0195		cumple
Coef, Y	1,236778		935,0195		cumple

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Al multiplicar por este coeficiente, claramente se ve en la tabla anterior que cumplimos con lo que dispone la norma.

2.1.20. Análisis de las derivas de piso.

Tabla 15.

Derivas de piso.

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements					DERIVAS INELÁSTICAS		
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX(m)	H(m)	Derivas%
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,038886	3,2	0,4509375
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,024456	3,2	0,4558125
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,00987	3,2	0,24353125

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements					DERIVAS INELÁSTICAS		
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UY(m)	H(m)	Derivas%
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,049272	3,2	0,5420625
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,031926	3,2	0,60825
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,012462	3,2	0,3894375

Fuente: Elaboración Propia (2023)

2.2. Diseño de elementos estructurales.

2.2.1. Diseño de cimentaciones.

Para la cimentación en este proyecto se utilizará zapatas aisladas. Se cuenta con un suelo tipo C, con un esfuerzo admisible de 2.44 Kg/cm^2 . Se considera que los esfuerzos producidos en el suelo bajo las sollicitaciones sin mayoración de cargas, no superen este esfuerzo admisible definido.

La profundidad de cimentación es de 1.50 con un recubrimiento de 10cm, la resistencia última del concreto es de $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ y el esfuerzo de fluencia del acero es de $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte:

Tabla 16.

Datos zapata tipo 1.

CARGA DE SERVICIO			
P=	87,5381	Ton	Carga Axial de Servicio
Mx=	0,3279	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje X
My=	0,7455	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje Y
CARGA ÚLTIMA			
Pu=	110,1875	Ton	Carga Axial Última
Mux=	0,401	Ton-m	Momento último alrededor del eje X
Muy=	0,9884	Ton-m	Momento último alrededor del eje Y
qa=	2,44	Kg/cm ²	Capacidad Resistente admisible del suelo
qu=	280	Kg/cm ²	Resistencia última del hormigón
Fy=	4200	Kg/cm ²	Esfuerzo de Fluencia del Acero
L=	1,058715596		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla 17.

Dimensionamiento.

Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte:

A=	P/qa	35876,2705 cm ²
b=	180 cm	
L=	199,3126138	200 cm
EXCENRICIDADES		
ex=	My/P	0,08516292 cm
ey=	Mx/P	0,03745798 cm

Verificar si la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación:

ex	<	b/6	
	0,085162918	<	30
ey	<	L/6	
	0,037457975	<	33,3333333

Esfuerzo máximo en el suelo

qmax=	2,441249167 Kg/cm ²
-------	--------------------------------

Las dimensiones en planta propuestas para el plinto son apropiadas.

Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas

EXCENRICIDADES

ex=	Muy/P	0,08970164 cm
ey=	Mux/P	0,03639251 cm

volumen de reacciones del suelo

q1=	3,07 Kg/cm ²
q2=	3,05 Kg/cm ²
q3=	3,07 Kg/cm ²
q4=	3,05 Kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia (2023).

2.2.2. Diseño por cortante.

Tabla 18.

Diseño por cortante

Diseño a Cortante Tipo Viga:			
h=	40 cm		
rec.x=	10 cm	dx=	30 cm
rec.y=	10 cm	dy=	30 cm
Diseño en X			
qmax=	3,07 Kg/cm ²		
qmin=	3,05 Kg/cm ²		
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	18419,49444 Kg		
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	4,012961753 Kg/cm ²		
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281 Kg/cm ²		
vu<vc	O.K.		
Diseño en Y			
qmax=	3,06 Kg/cm ²		
qmin=	3,06 Kg/cm ²		
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	16546,17 Kg		
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	3,244347059 Kg/cm ²		
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281 Kg/cm ²		
vu<vc	O.K.		

Fuente: Elaboración Propia (2023).

2.2.3. DISEÑO POR PUNZONAMIENTO

Tabla 19.

Diseño por punzonamiento.

Diseño a Cortante por Punzonamiento:	
$dx/2=$	15 cm
$dy/2=$	15 cm
<p>promedio de todos los esfuerzos del suelo de cualquier sección cuyo centroide coincida con el centroide del plinto, sea el esfuerzo centroidal.</p>	
$q_{-}= Pu/A$	3,06076389 Kg/cm ²
<p>La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:</p>	
$V_u=$	107432,8125 Kg/cm ²
<p>El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es</p>	
$\phi_i=$	0,85
$v_u=$	6,2963E-05
$v_c=$	17,73719256
$v_u < v_c$	O.K.

Fuente: (Elaboración Propia).

2.2.4. DISEÑO POR FLEXIÓN

Tanto para el diseño a flexión, como a cortante de las vigas y del muro de pantalla, se utilizó como guía aquella que nos brinda la misma normativa nacional (NEC)

Tabla 20.

Diseño a Flexión

Diseño a Flexión:

Diseño a Flexión en la Dirección X y Y:

El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo ($q_1 \Leftrightarrow q_2$).

$$q_1 = 3,07 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_2 = 3,05 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{sección crítica} = 90 \text{ cm}$$

Para un ancho de diseño de 100 cm,

$$M_u = 1244669,25 \text{ Kg-cm}$$

La sección de acero requerida, en la dirección x, para resistir el momento último en 100 cm de ancho

es:

$$\phi = 0,85$$

$$A_s = 11,35515314 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{\min} = 0,003333333$$

$$A_s = \frac{0,85f'c \cdot b \cdot d}{F_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0,85\phi f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

$$A_{s\min} = 10 \text{ cm}^2$$

$$\phi 14 = 1,4$$

$$\text{Area } \phi 14 = 1,54 \text{ cm}^2$$

$$@ = 15 \text{ cm}$$

$$\# \text{Varillas} = 6,666666667 \quad 7 \text{ Cada } 100\text{cm}$$

$$\text{Área} = 10,78 \text{ cm}^2 \quad \text{Cada } 100\text{cm}$$

$$b = 180 \text{ cm}$$

L=	200	cm		
#Varillas en b=	13,33333333	14	Ø14	@ 15cm
#Varillas en L=	12	12	Ø14	@ 15cm

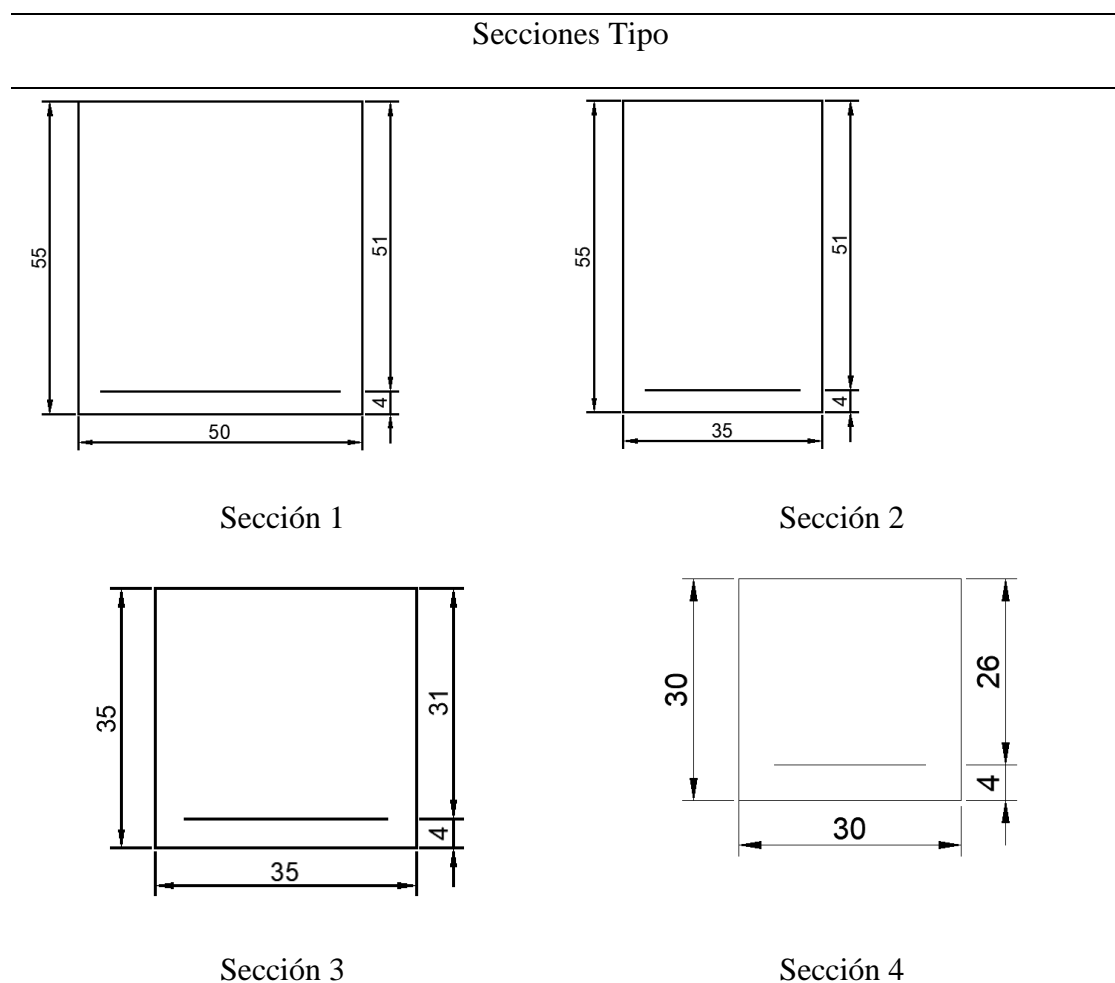
Fuente: (Elaboración Propia).

2.3. Diseño de Vigas.

En nuestro proyecto tenemos tres diferentes secciones de vigas, para todas ellas consideramos un recubrimiento de 4 cm, como se puede ver a continuación:

Tabla 21.

Secciones tipo de vigas.



Fuente: Elaboración propia (2023).

2.3.1. Diseño a Flexión.

A continuación, se muestra las secciones de acero longitudinal obtenidas del programa de análisis estructural, mismas que corresponden a las vigas con cargas más críticas:

Los valores de momento último para el diseño a flexión de las diferentes vigas se detallan a continuación:

Vigas de 50x55cm:

- Extremo izquierdo:

Figura 10. *Extremo izquierdo*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-2319,971	0	12,52	0	8,5	12,52
Bottom (-2 Axis)	1159,986	0	0	6,12	8,16	8,16

Fuente: ETABS (2023)

- Zona central:

Figura 11. *Zona Central.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-579,993	0	3,03	0	4,04	4,04
Bottom (-2 Axis)	1915,368	0	0	10,26	8,5	10,26

Fuente: ETABS (2023)

- Extremo derecho:

Figura 12. *Extremo Derecho*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-2319,817	0	12,52	0	8,5	12,52
Bottom (-2 Axis)	1159,908	0	0	6,12	8,16	8,16

Fuente: ETABS (2023)

Vigas de 35x55cm:

- Extremo izquierdo:

Figura 13. *Extremo Izquierdo*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-1283,986	0	12,1	0	3,62	12,1
Bottom (-2 Axis)	641,993	0	0	5,72	3,62	5,72

Fuente: ETABS (2023)

- Zona central:

Figura 14. *Zona central.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-2876829,65	0	1,53	0	2,04	2,04
Bottom (-2 Axis)	5586623,87	0	0	2,98	3,97	3,97

Fuente: ETABS (2023)

- Extremo derecho:

Figura 15. *Extremo Derecho.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-11576931,73	0	8,29	0	5,95	8,29
Bottom (-2 Axis)	5788465,86	0	0	3,1	4,13	4,13

Fuente: ETABS (2023)

Vigas de 35x35cm:

- Extremo izquierdo:

Figura 16. *Extremo izquierdo.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-1283,988	0	12,1	0	3,62	12,1
Bottom (-2 Axis)	641,993	0	0	5,72	3,62	5,72

Fuente: ETABS (2023)

- Zona central:

Figura 17. *Zona Central.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-322,75	0	2,81	0	3,62	3,62
Bottom (-2 Axis)	999,508	0	0	9,18	3,62	9,18

Fuente: ETABS (2023)

- Extremo derecho:

Figura 18. *Extremo Derecho.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P_u tonf	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-1291,001	0	12,17	0	3,62	12,17
Bottom (-2 Axis)	645,501	0	0	5,75	3,62	5,75

Fuente: ETABS (2023)

Vigas de 30x30cm:

- Extremo izquierdo:

Figura 19. *Extremo Izquierdo.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-5739882,06	-74,7	8,58	0	1,75	8,58
Bottom (-2 Axis)	2869931,03	-74,7	0	3,93	1,75	3,93

Fuente: ETABS (2023)

- Zona central:

Figura 20. *Zona Central.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm^2	+Moment Rebar cm^2	Minimum Rebar cm^2	Required Rebar cm^2
Top (+2 Axis)	-1636336	0	2,17	0	1,75	2,17
Bottom (-2 Axis)	4051905,46	0	0	5,74	1,75	5,74

Fuente: ETABS (2023)

- Extremo derecho:

Figura 21. *Extremo derecho.*

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-7688632.61	0	11.78	0	1.75	11.78
Bottom (-2 Axis)	1636336	0	3.5	2.17	1.75	3.5

Fuente: ETABS (2023)

Para el cálculo del área de acero longitudinal, se aplican las siguientes expresiones:

$$k = \frac{0.85 \times f'c \times b \times d}{fy} \quad (\text{Ecuación. 4})$$

$$As = k \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times Mu}{\phi \times k \times d \times fy}} \right) \quad (\text{Ecuación. 5})$$

Donde:

k: Constante de simplificación.

$f'c$: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

Fy : Fluencia del acero (kg/cm²).

B: Dimensión de la base de la viga (cm).

D: Peralte efectivo (cm).

M_u : Momento flector último (kg-cm).

ϕ : Factor de reducción de resistencia a la flexión (0.9).

A_s : Acero longitudinal requerido (cm²).

Con estos parámetros, se calcula el acero longitudinal requerido:

Tabla 22.

Acero longitudinal.

Acero longitudinal			
SECCION	Ubicación	$k = \frac{0.85 \times f'c \times b \times d}{fy}$	$As = k \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times Mu}{\phi \times k \times d \times fy}} \right)$ (cm ²)
35x35	SUPERIOR +	0.01	12.18
	INFERIOR -	0.01	9.18
50x55	SUPERIOR +	0.01	12.53
	INFERIOR -	0.01	10.42
30x30	SUPERIOR +	0.004	8.38
	INFERIOR. -	0.004	4.84
35x55	SUPERIOR +	0.01	6.29
	INFERIOR. -	0.01	6.04

Fuente: Elaboración propia (2023)

Una vez obtenidas las áreas de acero longitudinal se debe comprobar que el acero calculado trabaje a fluencia, para lo cual se debe comprobar que la deformación del acero sea mayor o igual que la deformación del acero en fluencia ($\epsilon_s \geq \epsilon_f$); para esto hacemos uso de las siguientes expresiones:

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} \quad (\text{Ecuación. 6})$$

$$c = \frac{a}{0.85} \quad (\text{Ecuación. 7})$$

$$\epsilon_s = \frac{0.003 \times (d - c)}{c} \quad (\text{Ecuación. 8})$$

$$\varepsilon_y = \frac{F_y}{E_s} \quad (\text{Ecuación. 9})$$

Donde:

a: Profundidad del bloque de compresión (cm).

b: Dimensión de la base de la viga (cm).

c: Profundidad del eje neutro (cm).

As: Acero longitudinal (cm²).

f'c: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

fy: Fluencia del acero (kg/cm²).

es: Deformación del acero

εy: Deformación unitaria en el acero, en el instante de iniciar la fluencia.

Tabla 23.

Comprobación de fluencia del acero calculado.

SECCION	Ubicación	Acero longitudinal			εy	εs ≥ εy
		a	c	εs		
		cm	cm			
35x35	SUPERIOR +	6.143	7.227	0.010	0.002	CUMPLE
	INFERIOR -	4.600	5.400	0.014	0.002	CUMPLE
50x55	SUPERIOR +	4.400	5.200	0.026	0.002	CUMPLE
	INFERIOR -	3.700	4.300	0.033	0.002	CUMPLE
30x30	SUPERIOR +	4.929	5.799	0.008	0.002	CUMPLE
	INFERIOR. -	2.850	3.353	0.016	0.002	CUMPLE
35x55	SUPERIOR +	3.174	3.734	0.038	0.002	CUMPLE
	INFERIOR. -	3.000	3.600	0.040	0.002	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

Con la anterior tabla queda comprobado que todo el acero calculado se encuentra trabajando a fluencia; a continuación, debemos comprobar que cumplamos con la sección mínima de acero que dicta la normativa, para dicho objetivo utilizamos las siguientes expresiones:

$$A_{s_{\min}} = \frac{14}{f_y} \times b \times d \quad (\text{Ecuación. 10})$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 \times f_y} \times b \times d \quad (\text{Ecuación. 11})$$

$$A_{s_{\max}} = \rho_{\max} \times b \times d \quad (\text{Ecuación. 12})$$

$$A_{s_{\text{temp}}} = \rho_{\text{temp}} \times b \times d \quad (\text{Ecuación. 13})$$

Donde:

$A_{s_{\min}}$: Acero longitudinal mínimo requerido para la sección (cm²).

$A_{s_{\max}}$: Acero longitudinal máximo requerido para la sección (cm²).

$A_{s_{\text{temp}}}$: Acero requerido por temperatura para la sección (cm²).

$$\rho_{\text{temp}} = 0.0018$$

f'_c : Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

f_y : Fluencia del acero (kg/cm²).

b : Base de la viga (cm).

d : Peralte efectivo (cm).

Luego de utilizar estas expresiones debemos escoger el área de mayor valor, y asimismo al comparar dicha área con el área de acero calculada anteriormente en la Tabla 2.23, se procede a tomar el mayor valor para el área de acero longitudinal.

Tabla 24.

Comprobación de áreas de acero longitudinal máxima y mínima.

Acero longitudinal						
SECCION	Ubicación	$A_{s_{min}} = \frac{14}{f_y} \times b \times d$	$A_{s_{min}} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 \times f_y} \times b \times d$	$A_{s_{m\acute{a}x}} = \rho_{m\acute{a}x} \times b \times d$	$A_{s_{temp}} = \rho_{temp} \times b \times d$	As seleccionado cm2
35x35	SUPERIOR	3.67	3.44	15.46	1.95	12.18
	+					
	INFERIOR -	3.67	3.44	15.46	1.95	9.18
50x55	SUPERIOR	8.63	8.09	36.35	4.59	12.53
	+					
	INFERIOR -	8.63	8.09	36.35	4.59	10.42
30x30	SUPERIOR	1.40	2.48	12.82	1.40	8.38
	+					
	INFERIOR.	2.64	2.48	12.82	1.40	4.84
	-					
35x55	SUPERIOR	6.04	5.66	25.44	3.21	6.29
	+					
	INFERIOR.	6.04	5.66	25.44	3.21	6.04
	-					

Fuente: Elaboración propia (2023).

De las áreas de acero seleccionadas, se procede a escoger los diferentes diámetros, lo cual nos dará como resultados nuevas áreas de acero longitudinal, por lo que debemos comprobar las cuantías para así garantizar que las secciones tendrán una falla dúctil, para lo cual tenemos las siguientes expresiones:

El detalle de la distribución de los aceros se encuentra en los planos en los anexos.

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f_y} \quad (\text{Ecuación. 14})$$

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d} \quad (\text{Ecuación. 15})$$

$$\rho_b = \beta_1 \times \frac{0.85 \times f'_c}{f_y} \times \frac{6000}{6000 + f_y} \quad (\text{Ecuación. 16})$$

$$\rho_{\max} = 0.5 \times \rho_b \quad (\text{Ecuación. 17})$$

Donde:

ρ : Cuantía calculada en función de la sección.

ρ_{\min} : Cuantía mínima requerida.

ρ_b : Cuantía balanceada.

ρ_{\max} : Cuantía máxima requerida.

ρ_{temp} : Cuantía por temperatura.

A_s : Acero real calculado en función de la distribución (cm²).

b : Dimensión de la base de la viga (cm).

d: Peralte efectivo (cm).

$\beta_1 = 0.85$

Fy: Fluencia del acero (kg/cm²).

Tabla 25.

Comprobación de cuantías.

Acero longitudinal										
SECCION	Ubicación	As		As real	ρ	ρ_{min}	ρ_b	ρ_{max}	$\rho > \rho_{min}$	$\rho \leq \rho_{max}$
		seleccionado	cm ²							
35x35	SUPERIOR	12.1800	12.5600	0.0103	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	+									
50x55	INFERIOR -	9.1800	11.3600	0.0093	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	SUPERIOR	12.5300	14.9000	0.0054	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
30x30	+	10.4200	14.9000	0.0054	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	INFERIOR.	8.3764	10.1600	0.0113	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
35x55	-	4.8444	5.0800	0.0081	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	SUPERIOR	6.2928	7.6000	0.0039	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	+	6.0409	7.4100	0.0038	0.0034	0.0290	0.0145	CUMPLE	CUMPLE	
	INFERIOR.									
	-									

Fuente: Elaboración propia (2023).

Como siguiente paso se procede a calcular el espaciamiento entre varillas; la separación mínima en elementos sometidos a flexión es el mayor de los siguientes valores:

1. 2.5 cm
2. Diámetro mayor del acero longitudinal.
3. Tamaño máximo del agregado grueso, valor recomendado de 2.5cm

Así también, con la siguiente ecuación se calcula la separación existente entre las varillas, valor que se comparará con el espaciamiento mínimo:

$$S = \frac{b - 2 \times r - \#v \times \varphi}{\#v - 1} \quad (\text{Ecuación. 18})$$

Donde:

S: Separación en función del diámetro y número de varillas (cm).

b: Dimensión de la base de la viga (cm).

r: Recubrimiento (4cm).

#v: Número de varillas.

Ø: Diámetro de las varillas (cm).

Tabla 26.

Comprobación de separación de las varillas.

Separación del refuerzo						
SECCION	Ubicación	Smin (2.5cm)	Smin Ølong.	Smin Dagreg.	S calculado	Scalc.>Smin
35x35	SUPERIOR	2.5	2.2	2.5	22.6	CUMPLE
	+					
	INFERIOR -	2.5	2.2	2.5	22.6	CUMPLE
50x55	SUPERIOR	2.5	2.5	2.5	37	CUMPLE
	+					
	INFERIOR -	2.5	2.5	2.5	37	CUMPLE
30x30	SUPERIOR	2.5	1.8	2.5	18.4	CUMPLE
	+					
	INFERIOR. -	2.5	1.8	2.5	18.4	CUMPLE
35x55	SUPERIOR	2.5	2.5	2.5	22	CUMPLE
	+					
	INFERIOR. -	2.5	2.5	2.5	22	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

Una vez que se cumple con cuantías mínimas y máximas, y con la separación, el acero seleccionado se utiliza para obtener el momento nominal de la sección, lo cual nos dará la capacidad de las diferentes secciones:

$$M_n = \varphi * A_s * f_y * (d - \frac{a}{2}) \quad (\text{Ecuación. 19})$$

Donde:

Mn: Momento nominal (kg-cm).

As= Área de acero (cm²).

fy: Fluencia del acero (kg/cm²).

a: Profundidad del bloque de compresión (cm).

d: Peralte efectivo (cm).

Tabla 27.

Momento nominal de las diferentes secciones.

Momento Nominal de las diferentes secciones.					
SECCION	Ubicación	a	d	As real.	Mn
		cm	cm	cm ²	Kg-cm
35x35	SUPERIOR	6.143	31	12.560	1305750.317
	+				
	INFERIOR -	4.600	31	11.360	1213621.517
50x55	SUPERIOR	4.400	51	14.900	2706631.488
	+				
	INFERIOR -	3.700	51	14.900	2726043.804
30x30	SUPERIOR	8.376	26	10.160	824913.896
	+				
	INFERIOR. -	4.844	26	5.080	445851.012
35x55	SUPERIOR	3.174	51	7.600	1397907.863
	+				
	INFERIOR. -	3.000	51	7.410	1365357.708

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.3.2. Cortante en Vigas

Asimismo, para el cortante en vigas se partirá de los resultados obtenidos del programa de análisis estructural para realizar su cálculo manual o comprobación.

1. Vigas de 50x55cm.

Figura 22. VIGA 50X55

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}				
Shear V_{u2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear V_p tonf	Rebar A_v / S cm ² /cm
25,9495	17,0083	8,9412	7,4886	0,0554

Fuente: ETABS (2023).

2. Vigas de 30x30cm.

Figura 23. VIGA 30X30.

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}				
Shear V_{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V_p N	Rebar A_v / S cm ² /cm
70924,43	27471,95	43452,47	7799,44	0,0834

Fuente: ETABS (2023).

3. Vigas de 35x55cm.

Figura 24. VIGA 35X55.

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}				
Shear V_{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V_p N	Rebar A_v / S cm ² /cm
97445,19	0	97445,19	51087,65	0,0616

Fuente: ETABS (2023).

4. Vigas de 35x35cm.

Figura 25. VIGA 35X35.

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}				
Shear V_{u2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear V_p tonf	Rebar A_v/S cm ² /cm
25.9495	17.0083	8.9412	7.4886	0.0554

Fuente: ETABS (2023).

Para determinar el acero requerido por cortante se hace uso de la siguiente expresión:

$$\frac{A_v}{s} = \frac{\frac{V_u}{\phi} - V_c}{f_y * d} \quad (\text{Ecuación. 20})$$

Así también se debe cumplir con el espaciamiento de los estribos requeridos por la norma ACI 18.4.2.4, indicando que:

1. El primer estribo no debe estar a más de 50mm de la cara del miembro de apoyo.
2. El espaciamiento de los estribos no debe exceder el menor de los siguientes valores:
 - $s = \frac{d}{4}$
 - $s = 8 * \emptyset \text{varilla long.}$
 - $s = 24 * \emptyset \text{Estribo}$
 - $s = 300mm$

La normativa establece que se debe realizar el diseño de los estribos por capacidad ya que se debe considerar que, al diseñar la viga con el acero de refuerzo longitudinal, se generan momentos en los extremos de la viga que producen doble curvatura, y que provocan fuerzas de corte hiperestáticas. Este corte se obtiene con la siguiente expresión:

$$V_p = \left(\frac{M_{i-} + M_{j+}}{L}; \frac{M_{i+} + M_{j-}}{L} \right) \quad (\text{Ecuación. 21})$$

Donde:

$M_{i-} + M_{j+}$ = Momentos resistentes negativos inicial y final

$M_{i+} + M_{j-}$ = Momentos resistentes positivos inicial y final

V_p = Corte probable.

L = luz libre de la viga

Por lo tanto:

$$V_u = V_u \text{ hiperestático} + V_u \text{ isostático} \quad (\text{Ecuación. 22})$$

Si $V_p \geq 0.50 V_u$ entonces $V_c = 0$

Para obtener los valores de los momentos en los extremos se usan las siguientes ecuaciones:

$$M_p = 1.25 * A_s * f_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) / 1.02 * 10^6 \quad (\text{Ecuación. 23})$$

$$a = \frac{A_s * \alpha * f_y}{0.85 * f'_c * b} \quad (\text{Ecuación. 24})$$

Tabla 28.

Cálculo de acero por cortante.

Refuerzo por Cortante								
SECCION	Ubicación	b	d	Luz	V _p (Ton)	V _a (Ton)	V _u (Ton)	Av/s
		cm	cm	libre (m)				(cm ² /m)
35x35	SUPERIOR	35.000	31	12.560	3.463	12378.26	12381.721	12.86903
	+							
	INFERIOR	35.000	31	11.360	3.463	12378.26	12381.721	12.86903
	-							
50x55	SUPERIOR	50.000	51	14.900	7.097	22910.81	22917.911	14.48231
	+							
	INFERIOR	50.000	51	14.900	7.097	22910.81	22917.911	14.48231
	-							
30x30	SUPERIOR	30.000	26	9.100	0.899	6383.199	6384.097	7.907426
	+							
	INFERIOR.	30.000	26	6.280	0.899	6383.199	6384.097	7.907426
	-							
35x55	SUPERIOR	35.000	51	7.600	5.537	8870.629	8876.166	5.606481
	+							
	INFERIOR.	35.000	51	7.410	5.537	8870.629	8876.166	5.606481
	-							

Fuente: Elaboración propia (2023).

Se procede a revisar que se cumpla el acero mínimo con las siguientes expresiones:

$$A_{vmin} = 0.0625 * \sqrt{f'c} * \frac{b * s}{fy} \geq 0.35 * \frac{b * s}{fy} \quad (\text{Ecuación. 25})$$

$$0.35 * \frac{b * s}{fy} \quad (\text{Ecuación. 26})$$

Tabla 29.

Comprobación de área de acero mínimo por cortante.

Acero mínimo por cortante							
SECCION	Ubicación	b	d	$0.0625 * \sqrt{f'c} * \frac{b * s}{fy}$	$0.35 * \frac{b * s}{fy}$	Av calculado	Av>Avmin
		cm	cm				
35x35	SUPERIOR +	35.00	31.00	8.78	0.02	12.87	CUMPLE
	INFERIOR -	35.00	31.00	8.78	0.02	12.87	CUMPLE
50x55	SUPERIOR +	50.00	51.00	12.54	0.05	14.48	CUMPLE
	INFERIOR -	50.00	51.00	12.54	0.05	14.48	CUMPLE
30x30	SUPERIOR +	30.00	26.00	7.53	0.02	8.79	CUMPLE
	INFERIOR. -	30.00	26.00	7.53	0.02	8.79	CUMPLE
35x55	SUPERIOR +	35.00	51.00	8.78	0.02	5.61	NO
	INFERIOR. -	35.00	51.00	8.78	0.02	5.61	NO
							CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

En las secciones donde no cumple con área mínima de acero por cortante, es decir, el área calculada es menor a la mínima se debe tomar el valor mínimo. Utilizando estribos de diámetro $\phi=10$ mm, según lo establecido en el ACI 318RS-19, se calcula la separación máxima en relación con los

parámetros descritos en la norma, para el cálculo de la separación S , se aplica la siguiente expresión:

$$S = \frac{A_v \times f_y}{(V_u - V_c) \times b} \quad (\text{Ecuación. 27})$$

Donde:

S : Separación calculada (cm)

A_v : Área por cortante (con $\phi = 10$ mm) (cm²)

V_u : Cortante último de la sección (kgf/cm²).

V_c : Resistencia del hormigón al corte (kgf/cm²).

b : Dimensión de la base de la viga (cm).

Tabla 30.

Separación mínima de los estribos.

Separación hasta 2h del apoyo								
SECCION	Ubicación	Smin (30cm)	Smin 8* Ølong.	Smin 24* Øestrib.	S d/4	S calc.	Scalc.>Smin	2h (cm)
35x35	SUPERIOR	30	17.6	24	7.75	12	NO	70
	+						CUMPLE	
	INFERIOR	30	17.6	24	7.75	12	NO	70
	-						CUMPLE	
50x55	SUPERIOR	30	20	24	12.75	5	CUMPLE	110
	+							
	INFERIOR	30	20	24	12.75	5	CUMPLE	110
	-							
30x30	SUPERIOR	30	14.4	24	6.5	17	NO	60
	+						CUMPLE	
	INFERIOR.	30	14.4	24	6.5	17	NO	60
	-						CUMPLE	
35x55	SUPERIOR	30	20	24	12.75	7	CUMPLE	110
	+							
	INFERIOR	30	20	24	12.75	7	CUMPLE	110
	-							

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el caso de que la separación calculada sea mayor que uno de los valores mínimos se debe tomar el menor de ellos. En la parte central, la separación de los estribos se distribuirá a una distancia igual a la mitad del peralte efectivo.

Tabla 31.

Separación de estribos en la zona central.

Separación zona central				
SECCION	Ubicación	d/2	Luz	Distancia Ln/2
		cm	cm	cm.
35x35	SUPERIOR	15	764	382
	+			
	INFERIOR	15	764	382
	-			
50x55	SUPERIOR	25	764	382
	+			
	INFERIOR	25	764	382
	-			
30x30	SUPERIOR	13	1654	827
	+			
	INFERIOR.	13	1654	827
	-			
35x55	SUPERIOR	25	574	287
	+			
	INFERIOR.	25	574	287
	-			

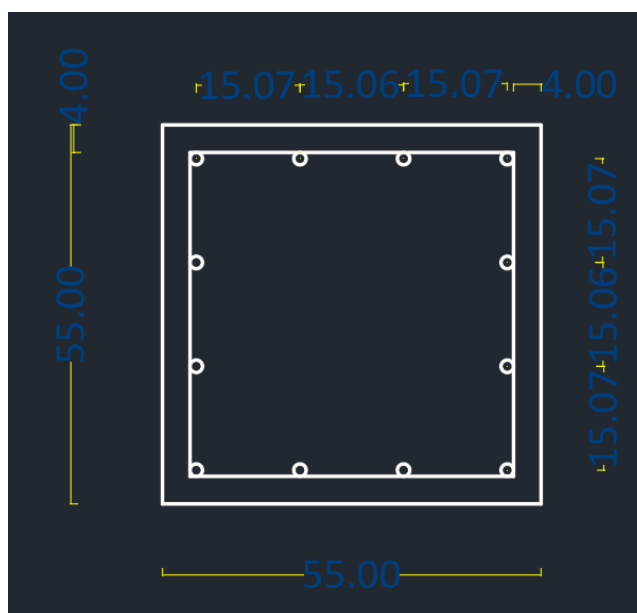
Fuente: Elaboración propia (2023).

2.4. Diseño de columnas.

Las columnas se diseñan para soportar los efectos producidos por la flexo compresión y el cortante. Mediante el software ETABS, se obtienen las cantidades de acero necesarias para que las secciones puedan resistir las solicitaciones a las cuales estará sometida.

Para nuestro caso, se trabaja con una sección de 55x55 cm, con un recubrimiento para el acero en los 2 sentidos de 4cm.

Figura 26. Sección de columna



Fuente: Elaboración propia (2023).

Se debe verificar que en los dos tipos de columnas se cumpla con las cuantías mínimas y máximas. La cuantía mínima en columnas es del 1%, mientras que la máxima depende de la zona en la que se encuentre el edificio. En este caso, el proyecto se ubica en una zona sísmica, por lo que, la cuantía máxima es del 6%.

La separación de varillas se define mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{b - 2 \cdot r - \#v \cdot \varphi}{\#v - 1} \quad (\text{Ecuación. 28})$$

Donde:

S: Separación calculada según el diámetro y número de varillas (cm)

b: Dimensión de la base de la columna (cm)

r: Recubrimiento (cm)

#v: número de varillas.

Φ : Diámetro de la varilla (cm)

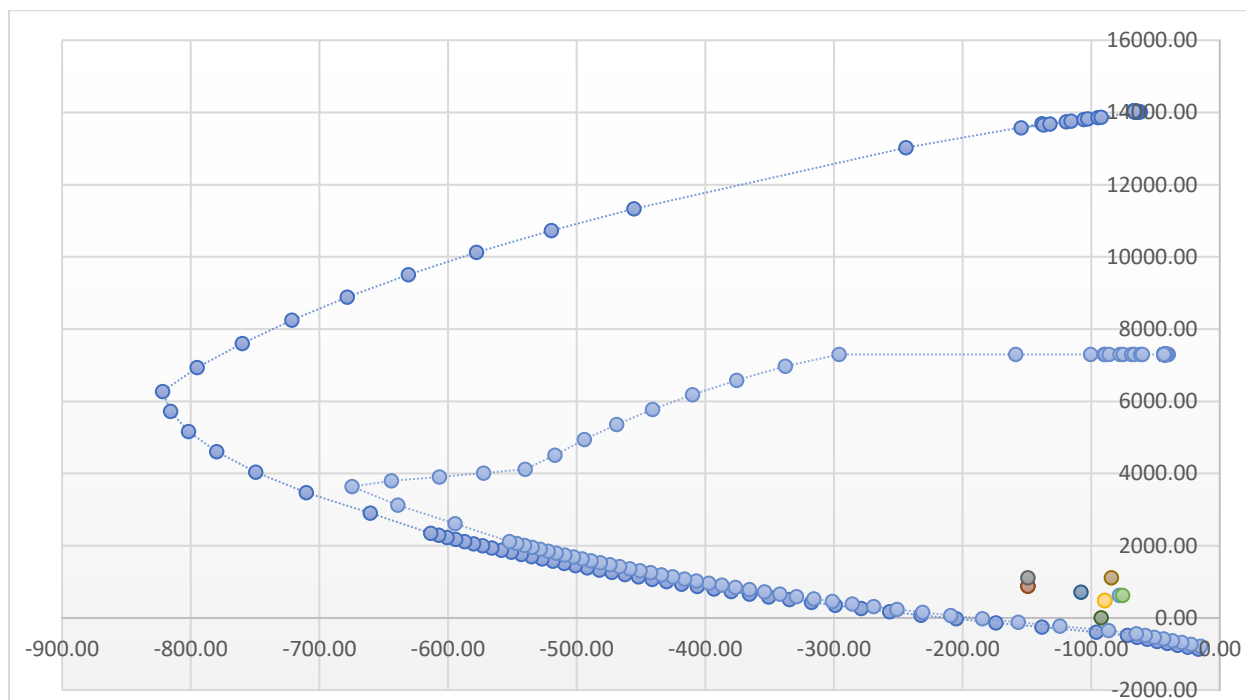
2.4.1. FLEXOCOMPRESIÓN

En la flexo compresión, se busca generar diagramas de interacción que representen el comportamiento de los pares de valores infinitos que puede resistir una sección transversal en específico.

En las curvas de interacción, cuando el valor de la fuerza axial es cero, el eje neutro está dentro de la sección transversal, y cuando el momento es cero, el eje neutro se encuentra en el infinito.

Según estos conceptos y lo obtenido en el programa ETABS, se despliega el siguiente diagrama de interacción:

Figura 27. Diagrama de interacción.

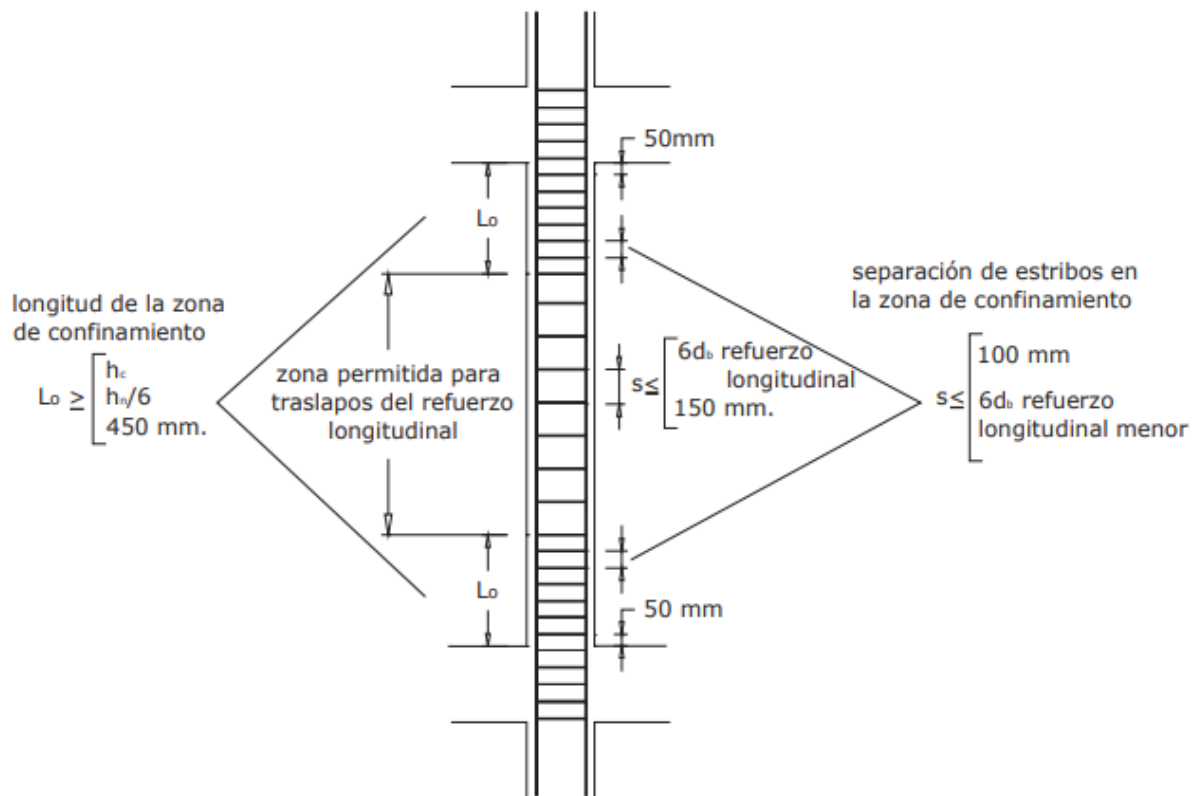


Fuente: Elaboración propia (2023).

En los diagramas, si los pares de valores de P_u y M_u están dentro o en la curva, la sección es capaz de soportar las solicitaciones.

Para determinar el acero transversal necesario para soportar la flexo compresión se utilizará:

Figura 28. Separación de estribos por flexo compresión.



Fuente: ACI (2022).

Por lo tanto, al realizar el correspondiente calculo obtenemos:

Tabla 32.

Separación de Estribos en columna.

Longitud de la zona de confinamiento		Separación de estribos en la zona de confinamiento	
	hc=	55 cm	Acero longitudinal 18 mm
Lo >=	hn/6=	49,1666667 cm	100mm 10 cm
	450mm=	45 cm	s <= 6*db 10,8 cm
Lo=	55 cm		
Lo=	60 cm	s=	10,8 cm
		s=	10 cm
Zona permitida para traslapes del refuerzo longitudinal		Separación de estribos en la zona permitida para traslapes del refuerzo longitudinal	
		Acero longitudinal	18 mm
Longitud=	185 cm	6*db	10,8
Longitud=	180 cm	s <=	
		150mm	15 mm
		s=	15 cm
		s=	15 cm

SE UTILIZARÁ VARILLAS DE $\Phi 10 @ 10$ PARA LA ZONA DE CONFINAMIENTO

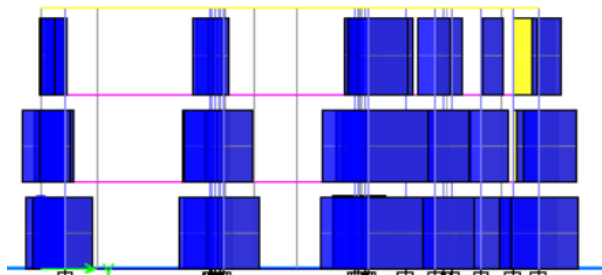
SE UTILIZARÁ VARILLAS DE $\Phi 10 @ 15$ PARA LA ZONA DE TRASLAPOS

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.4.2. CORTANTE EN COLUMNAS.

Con los resultados obtenidos en ETABS, se presentan el siguiente diagrama con los cortantes máximos para

Figura 29. *Momentos cortantes.*



nuestras columnas.

Fuente: ETABS (2023).

En función de estos datos obtenidos de ETABS, calculamos la resistencia a corte tanto para el

Figura 30. *Cortantes máximos.*

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}					
	Shear V_u kgf	Shear ϕV_c kgf	Shear ϕV_s kgf	Shear ϕV_p kgf	Rebar A_v/s m ² /m
Major, V_{u2}	12720,1	21403,61	7105,42	12720,1	0,00046
Minor, V_{u3}	5681,53	17122,89	0	4816,46	0

hormigón como para el acero.

Fuente: ETABS (2023).

Figura 31. *Diseño por cortante de columna.*

b=	55 cm
h=	55 cm
rec=	4 cm
d=	51 cm
Vu=	6929 Kg
phi=	0,75
f'c=	280 Kg/cm ²

$$v_u = 3,29364231 \text{ Kg/cm}^2$$

esfuerzo resistente del hormigón

$$v_c = 8,70126428 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal

$$2,12 \cdot (f'_c)^{1/2} = 35,4743851 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo que debe absorberse con acero transversal

es:

$$v_u - v_c = -5,40762197 \text{ Kg/cm}^2$$

Fuente: Elaboración propia (2023).

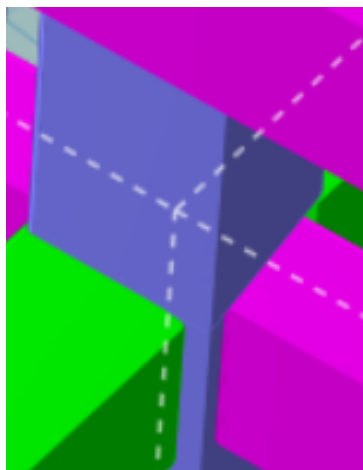
Se puede observar que la capacidad es mucho mayor que las solicitaciones, por lo tanto, se puede utilizar la separación obtenida en flexo compresión para las zonas de confinamiento.

2.5. Conexión Viga-Columna

Diseño del nudo.

En el proyecto se presentan diferentes tipos de nudos, por lo cual, se realizará el diseño del caso más desfavorable.

Figura 32. *Nudo de diseño*

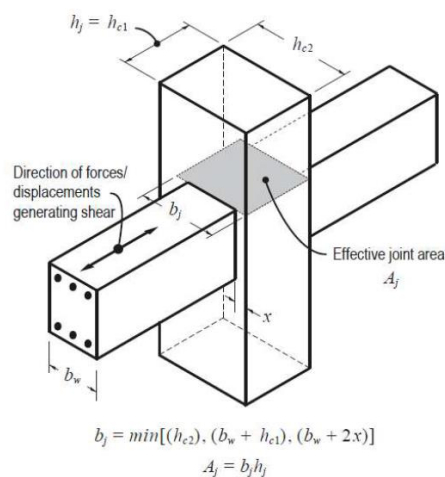


Fuente: ETABS (2023).

En este nudo se puede observar la extensión de las columnas tanto por arriba como por debajo y las vigas de izquierda a derecha.

Según el ACI 318RS-19, la resistencia nominal del nudo a cortante se encuentra en función de varios parámetros:

Figura 33. *Partes del nudo de diseño.*



Fuente: ACI 318RS-19(2022).

Donde:

A_j : Área efectiva del nudo (cm²).

b_f : Dimensión de la base de la viga en el sentido del cortante (cm).

h_j : Dimensión de la base/altura de la columna en el sentido del cortante (cm).

x : Dimensión del excedente entre la base de la viga y la base/altura de la columna en el sentido del cortante (cm).

Para el nudo se presenta el siguiente cortante último en la columna:

Figura 34. Cortante último en la columna en la que se ubica el nudo.

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}					
	Shear V_u kgf	Shear ϕV_c kgf	Shear ϕV_s kgf	Shear ϕV_p kgf	Rebar A_v/s m ² /m
Major, V_{u2}	7570,08	0	7570,08	7570,08	0,00049
Minor, V_{u3}	4984,51	0	4984,51	6127,37	0,0004

Fuente: ETABS (2023).

Tabla 33.

Datos del nudo.

Descripción	b viga	h viga	L viga	b col	h col	L col	A col
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²
X C21-B63	50	55	543	55	55	320	3025
Y C21-B7	35	55	472	55	55	320	3025

Fuente: (Elaboración propia).

Tabla 34.

Cálculo del área efectiva del nudo.

Descripción	Ancho efectivo				Área efectiva	
	2X	bw+2x	bw+hc1	bj	Aj	Aj<=Acol
	cm				cm2	
X C21-B63	5	55	105	55	3025	CUMPLE
Y C21-B7	20	55	90	55	3025	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para el cálculo del cortante del nudo se debe tener en cuenta lo siguiente:

Figura 35. Resistencia nominal del nudo a cortante.

Tabla 15.4.2.3 — Resistencia nominal del nudo a cortante V_n

Columna	Viga en la dirección de V_n	Confinado por vigas transversales de acuerdo con 15.2.8	$V_n, N^{[1]}$
Continua o cumple con 15.2.6	Continua o cumple con 15.2.7	Confinada	$6.4\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		No confinada	$5.3\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Otras	Confinada	$5.3\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		No confinada	$4.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
Otras	Continua o cumple con 15.2.7	Confinada	$5.3\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		No confinada	$4.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Otras	Confinada	$4.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		No confinada	$3.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$

[1] λ debe ser 0.75 para concreto liviano y 1.0 para concreto de peso normal.

Fuente: ACI 318RS-19 (2022)

La continuidad del nudo viga-columna prevista por una extensión de la columna en la dirección del cortante debe cumplir con:

- a. La extensión de la columna por encima del nudo alcanza por lo menos la dimensión h de la columna en sentido del cortante.
- b. El refuerzo longitudinal y transversal que posee la columna es continua en su extensión.

En el nudo se cumple la continuidad en columna por lo que en la Tabla 4.33 se escoge la primera fila.

La extensión de la viga en dirección del cortante es continua a través del nudo viga-columna si cumple con:

- a. La extensión de la viga más allá de la cara del nudo es al menos la altura de la viga h .
- b. El refuerzo longitudinal y transversal en la cara opuesta de la viga es continua en su extensión.

Tabla 35.

Verificación del cortante nominal vs cortante último.

Descripción		Vn	ϕV_n	Vu	$\phi V_n \geq V_u$
		Kg	Kg	Kg	
X	C21-B63	242966,072	206521,161	7570	CUMPLE
Y	C21-B7	242966,072	206521,161	7570	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.6. Diseño de losas.

Para el diseño de losas de nuestra edificación se utilizará el tipo de elemento común en nuestro medio, el cual es las losas aligeradas o losas nervadas, mismas que se conforman por un nervio de hormigón armado de diez centímetros, y un alivianamiento conformado por casetones de poliestireno, la loseta de compresión en toda la losa será de 5 centímetros de espesor, junto con los

veinte centímetros inferiores conformarán un ancho de losa nervada de veinte y cinco centímetros; en la figura 2.19 podemos apreciar un esquema de este tipo de losa:

Control de deflexiones:

El análisis y diseño de este tipo de elementos se inicia obteniendo el peralte equivalente de la losa nervada, esto mediante el cálculo de la altura de una losa maciza de igual inercia a la losa nervada que hemos propuesto.

Mediante el uso del Teorema de Steiner obtenemos el momento producido en la viga T que se ha formado, con respecto a la base, y la posición del centro de gravedad de la sección, con su respectiva inercia:

$$Y_G = \frac{M}{A} \quad (\text{Ecuación. 29})$$

$$I = I + A * d^2 \quad (\text{Ecuación. 30})$$

Donde:

Y_G : Posición del centro de gravedad (cm).

M: Momento producido en la viga T con respecto a la base (cm³).

A: área de la viga T (cm²).

I: Momento de inercia con respecto al centro de gravedad (cm⁴).

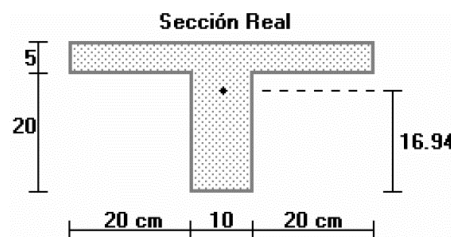
d: Y_G .

Tabla 36.

Deflexión en losa nervada

Losa	
hlosa=	25 cm
A=	450 cm ²
M=	7625 cm ³
yG=	16.94 cm
I	24548.62 cm ⁴

Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 36: *Centro de gravedad de la sección real*

Fuente: Elaboración propia (2023).

Gracias a la siguiente ecuación podemos obtener la altura h, equivalente de la sección:

$$I = \frac{b * h^3}{12} \quad (\text{Ecuación. 31})$$

Donde:

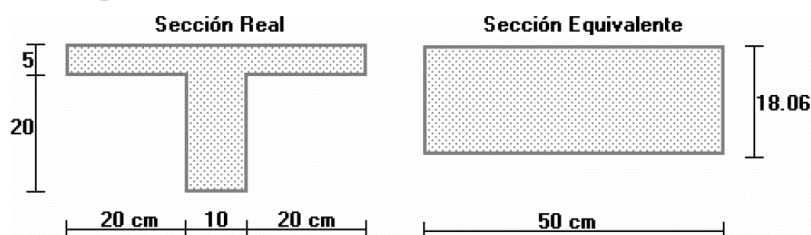
b: base de la viga T (50cm).

h: altura equivalente (cm).

I: Momento de inercia con respecto al centro de gravedad (cm⁴).

En la Figura 37 Figura 37. Sección equivalente de losa. podemos apreciar la sección de losa maciza equivalente a la losa nervada propuesta.

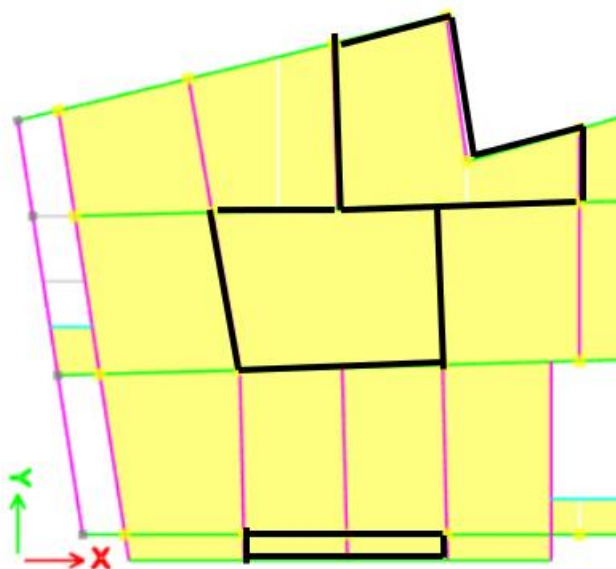
Figura 37. Sección equivalente de losa.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Como siguiente paso se debe comprobar que el peralte equivalente obtenido sea mayor al peralte mínimo que exigen los códigos de diseño; para este paso se escogió un paño de losa que sea el más crítico o desfavorable del proyecto, en nuestro caso hemos seleccionado tres diferentes paños, mismos que se muestran en la imagen Figura 38.

Figura 38: Paños de losa seleccionados.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Mediante la siguiente ecuación se obtiene el peralte mínimo:

Para α_m entre 0.2 y 2:

$$h_{min} = \frac{L_n * (800 + 0.0712 * fy)}{36000 + 5000 * \beta * (\alpha_m - 0.2)} \quad (\text{Ecuación. 32})$$

Para α_m mayor que 2:

$$h_{min} = \frac{L_n * (800 + 0.0712 * fy)}{36000 + 9000 * \beta} \quad (\text{Ecuación. 33})$$

$$\beta = \frac{\text{lado mayor}}{\text{lado menor}} \quad (\text{Ecuación. 34})$$

$$\alpha = \frac{I_{viga}}{I_{losa}} \quad (\text{Ecuación. 35})$$

Donde:

h_{min} : Peralte mínimo equivalente de la losa nervada (cm).

L_n : Longitud libre de la losa en un determinado eje medido de cara a cara de las columnas sin vigas (cm).

fy : Fluencia del acero (kg/cm²).

β : relación de forma del panel.

I_{viga} : Momento de inercia de la viga T sin la chapa de compresión de 5 cm (cm⁴).

I_{losa} : Momento de inercia de la losa con base igual a la mitad de la longitud de la losa medida desde los ejes y con h equivalente calculada (cm⁴).

α_m : Media de los α calculados por eje.

Tabla 37.

Cálculo de α_m .

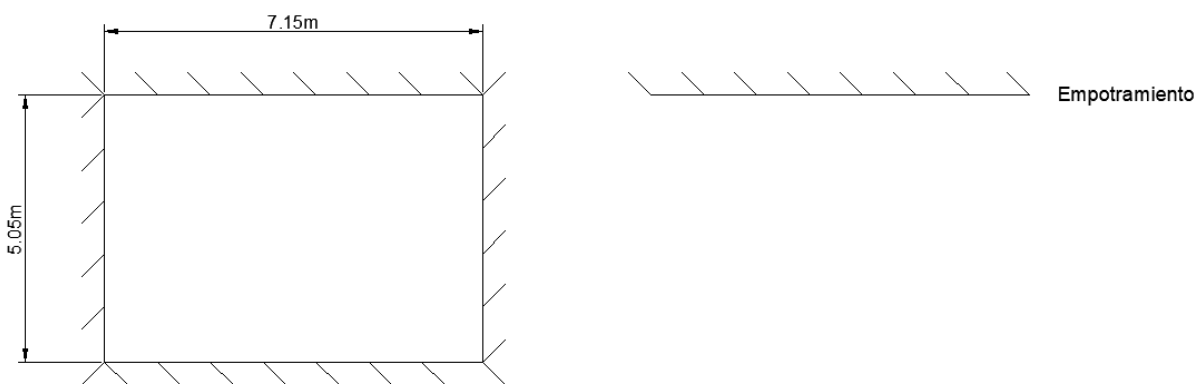
Se calcula el valor de α_m :	
$\alpha_{mx} =$	2.586662864
$\beta =$	1.412
$h_{minx} =$	16.023 CUMPLE
$h_{miny} =$	11.348 CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

Diseño a flexión en losas.

Para controlar el fenómeno de la flexión en losas, se parte de las condiciones de borde que tenga cada uno de los paños analizados, por ejemplo, el paño central cuenta con el modelo estructural:

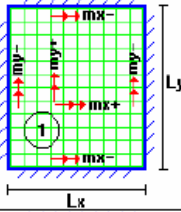
Figura 39. Esquema del modelo estructural del paño



Fuente: Elaboración propia (2023).

Según la tabla de coeficientes para diseño de losas nervadas, publicada en el libro de Marcelo Romo Proaño (2008), el modelo de nuestro paño central corresponde al modelo número uno.

Figura 40: Tabla de coeficientes de losas nervadas

Losas	Fórmula	Coef	Lx/Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \delta L_x^4 / (E h^3)$	δ	200	241	281	315	336	339
	$M_{y-} = 0.0001 q m_{y-} L_x^2$	m_{y-}	564	659	752	830	878	887
	$M_{y+} = 0.0001 q m_{y+} L_x^2$	m_{y+}	258	319	378	428	459	464
	$M_{x-} = 0.0001 q m_{x-} L_x^2$	m_{x-}	564	577	574	559	538	520
	$M_{x+} = 0.0001 q m_{x+} L_x^2$	m_{x+}	258	242	208	157	126	123

Fuente: Romo Proaño (2008)

Debido a que la dirección x del paño es la dirección más larga, los coeficientes mx y my se deben intercambiar, luego, de la relación Lx/Ly se escogen los valores correspondientes para así poder obtener los valores respectivos de momento.

Tabla 38.

Momentos flectores de diseño.

		INTERCAMBIAR		Lx	Ly	
Lx/Ly=	0.7	COEFICIENTES			5.05	7.13
Control						
deflexiones						
q diseño	Recub.	δ	mx+	mx-	my+	my-
1401.864	0.03	1550		157	559	428
			Mx+	Mx-	My+	My-
f'c=	280	Kg/cm2	561.2912756	1998.483	1530.14437	2967.336043

Fuente: Elaboración propia (2023).

Una vez definidos los momentos, se determina la cantidad de acero requerida, se define un ancho de compresión de 100 cm para momento flector positivo, el cual pertenece a la loseta de compresión; mientras que para momento flector negativo el ancho efectivo a utilizar es de 20cm,

el cual corresponde al ancho del nervio, debido a que por cada metro de losa se cuenta con dos nervios, este ancho será entonces de 20cm, como ya se mencionó, para la cantidad de acero podemos hacer uso de las siguientes ecuaciones mismas que fueron utilizadas en la sección de vigas:

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy} \quad (\text{Ecuación. 36})$$

$$A_s = k * (1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * fy}}) \quad (\text{Ecuación. 37})$$

Donde:

k: Constante de simplificación.

f'c: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

fy: Fluencia del acero (kg/cm²).

b: Dimensión de la base de la viga (cm).

d: Peralte efectivo (cm).

Mu: Momento flector último (kg-cm).

Φ: Factor de reducción de resistencia a la flexión (0.9).

As: Acero longitudinal requerido (cm²).

Tabla 39.

Acero de Losa.

Acero Losa Central									
M kg*m/m	b (cm)	H	Rec.	d	f'c	fy	k	As (cm²/m)	
		(cm)	(cm)	(cm)	kg/cm ²				
Mx+	561.2912756	100	25	3	22	280	4136.86	126.5694271	0.006852737
Mx-	1998.482949	20	25	3	22	280	4136.86	25.31388541	0.024410343
My+	1530.144369	100	25	3	22	280	4136.86	126.5694271	0.018682219
My-	2967.336043	20	25	3	22	280	4136.86	25.31388541	0.036252822

Fuente: Elaboración propia (2023).

Asimismo, para este tipo de elementos se debe comprobar que se cumpla con una cuantía mínima de armado, para lo cual se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\rho_{\min} = \frac{1.4}{f_y} \quad (\text{Ecuación. 38})$$

$$A_{S_{\min}} = \rho_{\min} * b * d \quad (\text{Ecuación. 39})$$

Donde:

ρ mín: Cuantía mínima requerida.

f_y : Fluencia del acero (kg/cm^2).

b : Ancho efectivo del nervio (cm).

d : Peralte efectivo (cm).

Se diseñará también la distribución del acero, debido a que en losas no se cuenta o no se puede establecer una separación de varillas, lo que se hace es escoger la cantidad de acero por nervio a colocar, por metro de losa como vemos en la :

Tabla 40.

Cuantía mínima de armado y distribución

Acero mínimo y distribución					
p_{\min}	Asmin	Asmin	Diámetro seleccionado	Sección varilla	Sección
	cm^2/m	$\text{cm}^2/\text{nervio}$	mm	cm^2	cumple
0.003384209	1.489052083	0.744526041	12.00	1.13	CUMPLE
0.003384209	1.489052083	0.744526041	12.00	1.13	CUMPLE
0.003384209	1.489052083	0.744526041	12.00	1.13	CUMPLE
0.003384209	1.489052083	0.744526041	12.00	1.13	CUMPLE

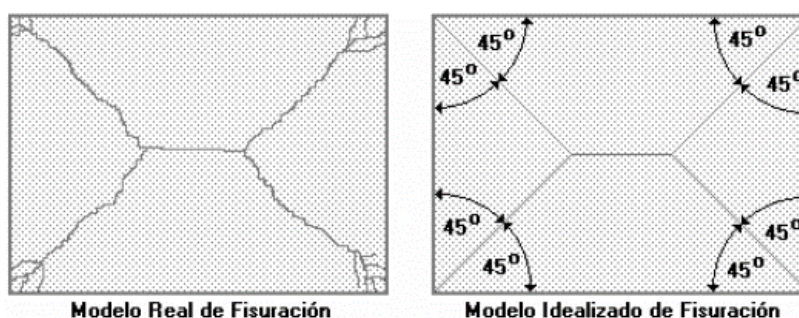
Fuente: Elaboración propia (2023).

Cabe recalcar que en las zonas en donde colidan dos paños de losas, se escoge la cantidad de acero que mayor valor de área tenga; además para el análisis y diseño de losas que se encuentran en la cubierta, el diseño es similar, variando únicamente la carga última de diseño que indica la normativa nacional, y para el diseño de paños de losas con diferentes modelos estructurales, es decir, diferentes condiciones de bordes, el diseño es similar, únicamente varían los modelos, por ende los coeficientes a tomar de las tablas del libro de Romo Proaño (2008).

Verificación de la resistencia a cortante en losas:

En las losas rectangulares sustentadas perimetralmente por vigas descolgadas, se presenta un modelo de fisuración conformado por triángulos y trapecios, y según el estado límite con que se analizan este tipo de elementos y este fenómeno del cortante, las fuerzas cortantes actuantes en la losa se transmiten directamente a las vigas que sustentan dichos triángulos y trapecios; por lo que las losas deben estar en capacidad de resistir las fuerzas cortantes que se generan por este tipo de fenómeno o comportamiento.

Figura 41. Modelo de fisuración de losas por efecto del cortante.



Fuente: Romo Proaño (2008).

Las secciones críticas de las losas, para el diseño a cortante, se ubican en los sectores de ordenada máxima de los triángulos y trapecios generados, próximos a las vigas perimetrales de apoyo (Romo Proaño, 2008).

La sección crítica de diseño se ubica a una distancia igual al peralte efectivo más la mitad de la dimensión de la base de la viga. Entonces la fuerza cortante en un metro de ancho está dada por:

$$V_u = 1.00 m \times \left[L - \left(d + \frac{b}{2} \right) \right] \times q_u \quad (\text{Ecuación. 40})$$

Donde:

V_u : Cortante en un metro de ancho (kgf).

L : Longitud del paño de losa en la dirección de análisis (cm).

d : Peralte efectivo (25 cm menos 3 cm de recubrimiento para el acero) (cm).

b : Dimensión de la base de la viga (cm).

q_u : Carga última de diseño (kgf/m²).

Para un metro de losa se tienen 2 nervios de ancho 10 cm, por lo que el esfuerzo cortante que se genera es:

$$V_{u'} = \frac{V_u}{\varphi \times b \times d} \quad (\text{Ecuación. 41})$$

Donde:

V_u : Cortante último de la sección (kgf).

$V_{u'}$: Cortante último de la sección (kgf/cm²).

b : Ancho efectivo del nervio (dos nervios con ancho de 10 cm) (cm).

d : Peralte efectivo (cm).

Φ : Factor de reducción de resistencia a cortante (0.75).

La resistencia del hormigón al corte se establece mediante:

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \quad (\text{Ecuación. 42})$$

Donde:

V_c : Aporte del hormigón (kgf/cm²).

$f'c$: Resistencia a la compresión del hormigón (kgf/cm²).

Se debe comprobar que el cortante último calculado no sea mayor a la Resistencia del hormigón a corte, es decir, $V_u < V_c$.

Tabla 41.

*Cortante de losas.***CORTANTE**

rec	3	cm									
Hlosa	25	cm									
Loseta											
compresió											
n=	7	cm									
Ancho ala											
Sección											
Real =	50	cm									
Altura											
nervio	20	cm									
Ancho											
nervio=	30	cm									
					Ancho	Altura					
q (Kg/m ²)	Lx (m)	Ly (m)	b (cm)	d (cm)	Critico (m)	Critica (m)	Vu (kg)	vu (kg/cm ²)	vc (kg/cm ²)	Cumplimie	nto
1401.864	7.63	5.4	60	22	1	2.6	3644.846	3.6816630	8.86859628	1	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia (2023).

Armado de temperatura y retracción de fraguado

En elementos tipo losa se vuelve imperativo absorber los esfuerzos generados en el hormigón en la chapa de compresión, debido a los cambios de temperatura y de retracción del fraguado; por ello se suele colocar una malla electrosoldada que permite controlar la fisuración.

Partiendo de la cuantía mínima, se calcula el acero mínimo requerido por temperatura y su respectiva separación. Se puede colocar una malla de alambre de 4 mm con una separación de 25 cm.

Tabla 42.

Armado por Temperatura.

As temperatura.		
ρ min	0.002	
f_y	5000	kg/cm ²
b	100	cm
d	3	cm
A_{smin}	0.6	cm ² /m
s max	25.00	cm
s max	45.00	
s esc	25.00	
	As cm ² /m	
Malla R-64	1.28	

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.7. Análisis y Diseño de Muros de Contención.

Para el análisis y diseño de los muros de contención, se partió del uso de los datos provistos por el estudio geotécnico, datos que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 43.

Datos del suelo de la zona del proyecto.

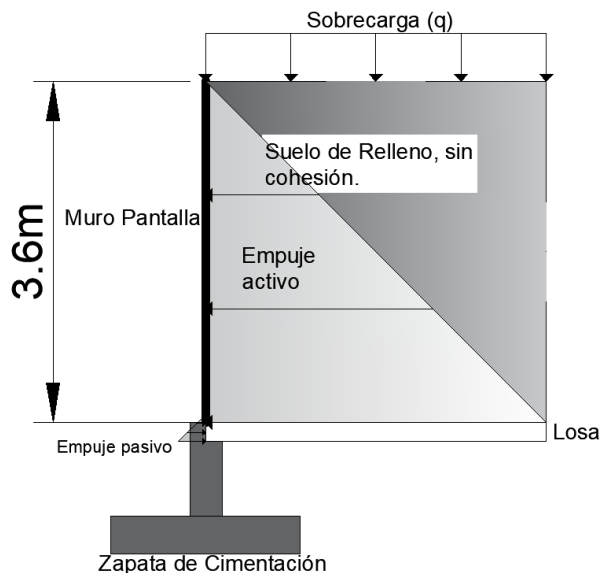
Ángulo (grados)	Ang. En rads.	Φ°	Φ rads.	γ kg/m ³	c kg/m ²	E Kg/m ²	μ
45	0.785398163	19	0.332	1670	1.4	5449	0.32

Fuente: Elaboración propia (2023).

Con estos datos se procedió a calcular, tanto empuje activo, como empuje pasivo del suelo; por ser más conservadores y estar del lado de la seguridad, se consideró una cohesión igual a cero ($c=0$ kg/m²), el procedimiento se puede ver a continuación:

1. Del plano arquitectónico se tiene que los muros serán de 3.6m de altura, lo cual se puede apreciar en la siguiente imagen:

Figura 42. Esquema de las presiones de tierra, activa y pasiva.



Fuente: Elaboración propia (2023).

En la imagen se puede apreciar que únicamente se toma en consideración el empuje del suelo de relleno y no del agua, pues se recomienda poner drenaje en el trasdós del muro, para evitar presencia del agua y que esta genere una presión hidrostática que ponga en riesgo el correcto funcionamiento del muro a diseñado.

2. Si bien en el gráfico anterior se muestran tanto empuje pasivo como activo, en cuanto al empuje pasivo solo se grafica pues al momento del análisis este no tiene ninguna incidencia sobre el muro, es decir, no estaría actuando dentro de los 3.6m, por lo tanto, únicamente se trabajó con el empuje activo, calculado a continuación:
 - a. Haciendo uso de la **Error! Reference source not found.**, se calcula el coeficiente de presión de tierra activa de Rankine, K_a :

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad (\text{Ecuación. 43})$$

Ka=	0.509
-----	-------

- b. Considerando un vehículo común en la zona del proyecto, tenemos la siguiente sobrecarga:

Figura 43. Sobrecarga.

Vehículo de Diseño Hs20-44	
q=	1110 kg/m ²

Fuente: Elaboración propia (2023).

- c. Para el ingreso de la carga triangular, generada por la presión de tierra, se varía la altura, y mediante la **Error! Reference source not found.**, se tiene qué:

$$E = \frac{K_a \gamma H^2}{2} + qK_a H \quad (\text{Ecuación. 44})$$

Tabla 44.

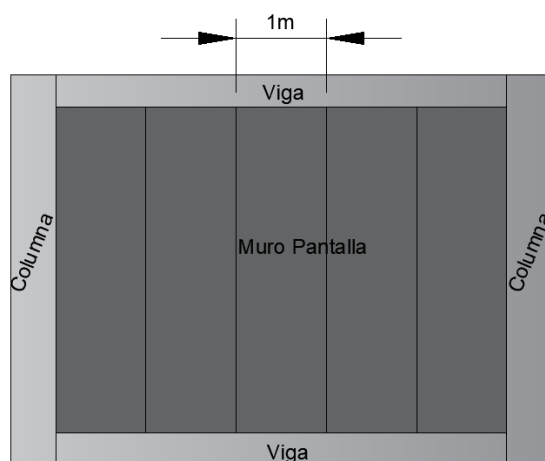
Empuje activo de Rankine, considerando una sobrecarga sobre el suelo de relleno.

H (m)	Pa (kg/m)
0	0.00
1.2	1289.47
2.4	3802.47
3.6	7539.00

Fuente: Elaboración propia (2023).

- d. Con estos valores, se procede a modelar el muro en software comercial. De las condiciones de borde, el caso más desfavorable, nos da cuando el muro se encuentra únicamente empotrado en sus dos extremos, como podemos ver a continuación:

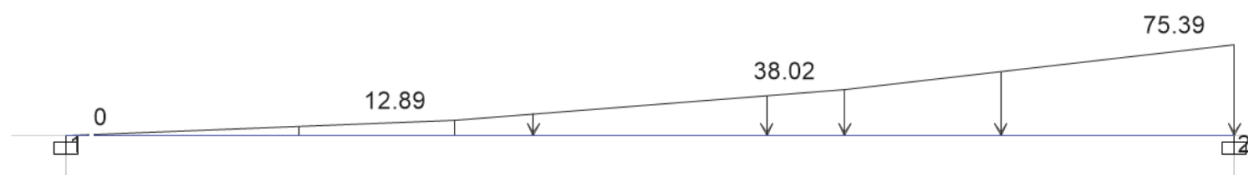
Figura 44. Muro.



Fuente: Elaboración propia (2023).

- e. Para la modelación utilizamos una franja de un metro, y un peralte de 20cm, y como ya decíamos en el punto anterior, será empotrado en sus dos extremos, a continuación, se puede observar la modelación del muro, y el ingreso de la carga distribuida triangular, generada por el empuje lateral de tierra:

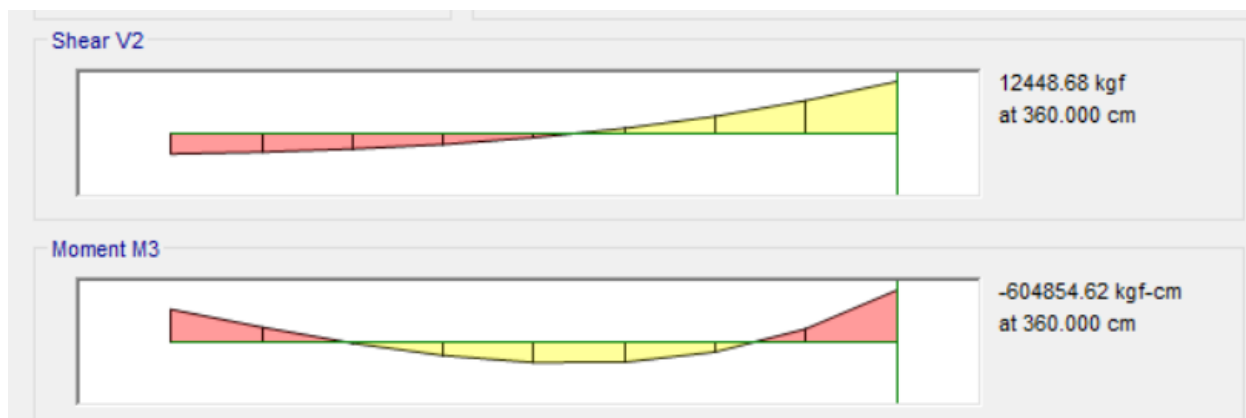
Figura 45: Modelación del muro.



Fuente: ETABS (2023).

- f. Dicha modelación nos arroja los siguientes resultados:

Figura 46: Resultados del análisis



Fuente: ETABS (2023).

Donde podemos ver los valores máximos de:

Tabla 45.

Valores máximos de M_u , V_u .

M_u (kgf-cm)	V_u (kgf)
604854.62	12448.68

Fuente: ETABS (2023).

- g. Haciendo uso de la opción de diseño del software comercial, obtenemos los siguientes resultados:

Figura 47: Valores de acero a comprobar, por flexión y cortante.

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}						
	Design Moment kgf-cm	Design P_u kgf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-604854.62	0	10.7	0	5.33	10.7
Bottom (-2 Axis)	302427.31	0	0	5.15	5.33	5.33

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}				
Shear V_{u2} kgf	Shear ϕV_c kgf	Shear ϕV_s kgf	Shear V_p kgf	Rebar A_v/S cm ² /cm
12448.68	9858.62	4218.42	0	0.0833

Fuente: ETABS (2023).

Figura 48. Valores de Acero de Refuerzo en cm².

	6.51	3.37	10.70	
	4.25	5.31	5.33	

Fuente: ETABS (2023).

Estos valores de acero de refuerzo, tanto longitudinal como transversal deben ser comprobados, asimismo diseñados su distribución y diámetros de varilla a utilizar.

Diseño y comprobación a flexión del muro pantalla:

El cálculo de la cantidad de acero se realizó para una longitud de un metro lineal de muro, teniendo en cuenta que el caso más desfavorable será en donde el muro se encuentre únicamente empotrado en sus dos extremos, a continuación, se detallan los diferentes datos de la sección:

Tabla 46.

Diseño de muro.

Sección y Materiales					
b (cm)	h (cm)	E _{HO} (kgf/cm ²)	Rec. (cm)	f _c (kgf/cm ²)	f _y (kgf/cm ²)
100	20	233928.19	4	240	4218.42

Fuente: ETABS (2023).

Haciendo uso de las ecuaciones, procedemos a calcular la cantidad de acero requerido para el momento último obtenido del software de análisis estructural.

$$k = \frac{0.85 * (2.76 * 10^7 N/m^2) * 1m * 0.16m}{41.4 * 10^7 N/m^2} = 0.00907$$

$$A_s = 0.00907 * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 59307.78 N - m}{0.9 * 0.00907 * 0.16m * 41.4 * 10^7 \frac{N}{m^2}}}\right) = 10.57 \text{ cm}^2$$

La cuantía de acero es:

$$\rho = \frac{A_s}{b * d} = \frac{10.57 \text{ cm}^2}{100\text{cm} * 16\text{cm}} = 0.0071$$

Comprobación de requerimientos del acero

El valor de acero mínimo longitudinal requerido para flexión se encuentra en la norma NEC-SE-HM, 4.2.5, para lo cual utilizamos cualquiera de los miembros de la **Error! Reference source not found.** De los valores de área de acero mínimo calculados debemos escoger el mayor.

$$A_{s_{\min}} = \frac{1.4}{f_y} * b * d ; A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 * f_y} * b * d \quad (\text{Ecuación. 45})$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{1.4}{41.4 * 10^7 \frac{N}{m^2}} * 1m * 0.16m \qquad A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{2.76 * \frac{10^7 N}{m^2}}}{4 * \left(41.4 * \frac{10^7 N}{m^2}\right)} * 1m * 0.16m$$

$$A_{s_{\min}} = 5.41cm^2 \qquad A_{s_{\min}} = 5.08cm^2$$

Escogemos el primer valor por ser el mayor de los dos; donde se puede ver que se cumple que:

$$A_s > A_{s_{\min}}$$

$$10.57cm^2 > 5.41cm^2.$$

El siguiente paso, será verificar que el acero trabaje a fluencia, es decir, comprobar que la deformación del acero sea mayor o igual a la deformación del acero en fluencia ($\epsilon_s \geq \epsilon_f$); entonces, se calcula el valor de a, c y ϵ_s , para ello se utilizarán las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} \quad (\text{Ecuación. 46})$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \quad (\text{Ecuación. 47})$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.003 \times (d - c)}{c} \quad (\text{Ecuación. 48})$$

Donde:

a: altura del bloque de compresión de acuerdo con el modelo de Whitney

β_1 : coeficiente estimado en función de la resistencia a la compresión del hormigón utilizado

(0.85)

c: posición del eje neutro de la sección.

Entonces se tiene que:

$$a = \frac{10.57 \text{ cm}^2 * \left(41.4 * 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)}{0.85 * \left(2.76 * 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right) * 1 \text{ m}} = 0.019 \text{ m} \approx 1.9 \text{ cm}$$

$$c = \frac{1.9}{0.85} = 2.2 \text{ cm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.003 * (0.16 \text{ m} - 2.2 \text{ cm})}{19994.79 \text{ kN/cm}^2} = 0.0189$$

La fluencia unitaria del acero para nuestro caso se obtiene con la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_y = \frac{fy}{Es} \quad (\text{Ecuación. 49})$$

Donde:

$$\varepsilon_y = \frac{41.369 \text{ kN/cm}^2}{19994.79 \text{ kN/cm}^2} = 0.002$$

Como podemos observar se cumple que:

$$0.0189 \geq 0.002$$

$$\varepsilon_s \geq \varepsilon_y$$

Por lo que podemos concluir que el acero si se encuentra en fluencia.

A continuación, haciendo uso de la

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * \rho_b \quad (\text{Ecuaci3n. 51})$$

calculamos los valores de cuantía máxima permisible, debido a que nos encontramos en zona sísmica, dicha cuantía se debe comparar obviamente con el valor de la cuantía que obtuvimos en base a nuestra área de acero.

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} + \frac{0.003}{\frac{fy}{ES} + 0.003} \quad (\text{Ecuaci3n. 50})$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * \rho_b \quad (\text{Ecuaci3n. 51})$$

Donde:

β_1 : coeficiente estimado en funci3n de la resistencia a la compresi3n del hormigi3n utilizado.

Es: m3dulo de elasticidad del acero.

Entonces:

$$\rho_b = 0.85 * 0.85 * \frac{(2.76 * 10^7 \frac{N}{m^2})}{(41.4 * 10^7 \frac{N}{m^2})} + \frac{0.003}{\frac{(41.4 * 10^7 \frac{N}{m^2})}{(2.44 * 10^6) \frac{kN}{m^2}} + 0.003} = 0.029$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * (0.029) = 0.0145$$

$$\therefore 0.0071 < 0.0145$$

Como se puede comprobar la cuantía de armado obtenida es menor que la cuantía máxima permitida.

Cuantía mínima por temperatura:

$$\rho_{temp} = 0.0018$$

$AS_{temp} = 0.0018 * b * d$	(Ecuaci3n. 52)
------------------------------	----------------

$$AS_{temp} = 0.0018 * 100cm * 16cm = 2.88cm^2$$

Capítulo 3: Diseño hidrosanitario.

3.1. Sistema de agua fría.

Para el presente capítulo se cuenta con los siguientes datos que permitirán realizar los diferentes análisis y diseños, en cuanto a la presión, se cuenta con 30 m.c.a. que brinda la red pública de agua potable, misma que está ubicada en la calle Isauro Rodríguez, la cual tiene un diámetro de 63mm, de PVC.

3.1.1. Acometida.

Para su dimensionamiento se tomó en cuenta cumplir con los criterios de velocidad, y presión adecuados, que permitan un correcto abastecimiento de agua potable, asimismo, que permita que todos los aparatos sanitarios funcionen de manera adecuada.

Tabla 47.

ACOMETIDA.

Cálculo Acometida								
Descripción	Caudal Requerido l/s	Velocidad Óptima m/s	Diámetro Calculado		Diámetro Comercial		Diámetro Interno	Velocidad Real m/s
			m	mm	DN Exterior (mm)	Pulgadas (interior)	mm	
Acometida Principal	0.41	1.5	0.019	18.642	26.7	19	23.8	0.92

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.1.2. Red de Distribución de agua potable.

La distribución de agua potable se apoyará en un sistema hidroneumático que proveerá la presión necesaria para llegar hasta el punto más alejado de la red, con la mínima presión requerida para lograr así, el correcto funcionamiento de todos los aparatos sanitarios, luego de salir de la cisterna apoyada de este sistema, la red subirá por los montantes que constan en el plano, los cuales indican que se subirá por el área de las gradas que son de acceso público para todos los habitantes del proyecto, llegando al nivel de piso de cada planta, y subirá por la pared a cada aparato sanitario, con los diámetros y longitudes requeridos, mismos que constan en los planos adjuntos en la sección de anexos del presente documento.

Se ha realizado el diseño de esta red de manera que se cumpla con presión, velocidad y diámetros adecuados para un funcionamiento idóneo de la red, garantizando el confort y seguridad de los habitantes, además el trazado de la red garantiza que cada departamento, y el local comercial tengan su medidor o contador independiente.

3.1.3. Caudal de diseño.

Para calcular el caudal de diseño del proyecto, se utilizó la metodología vista en clases, la cual nos dice que se otorgará diferentes pesos en función de los aparatos sanitarios que se tengan dentro del inmueble, dichos pesos se obtienen también de valores de la tabla de caudales y presiones que nos brinda la Norma Ecuatoria de la Construcción, (NEC-11), en su capítulo 16, valores que podemos apreciar en las siguientes figuras:

Figura 49. Demandas de caudales, presiones y diámetros de aparatos.

Norma Hidrosanitaria NHE Agua

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

Fuente: NEC (2011)

Figura 50. Pesos de los aparatos sanitarios

Descripción	Caudal (l/s)	Peso
Tina de Baño	0,3	1,0
Inodoro	0,1	0,3
Lavadora de ropa	0,25	1,0
Fregadero de cocina	0,3	1,0
Ducha	0,2	0,5
Grifo de Garaje	0,3	1,0

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.1.3. Velocidad del flujo.

Según la normativa nacional, NEC, en su capítulo 16, nos dice que: la velocidad para el diseño de agua en la red debe mantenerse en el rango de 0.6m/s y 2.5m/s, velocidad que nos ayudará a evitar erosión, o pérdidas por fricción dentro de la red.

3.1.4. Cálculos de pérdidas de carga.

Para el cálculo por pérdidas de carga haremos énfasis en las pérdidas por accesorios, donde se aplicará la metodología establecida en la normativa nacional, donde nos dice que se castigará a la longitud de la red con un porcentaje adicional de longitud, para de esta forma obtener una longitud equivalente, que nos permita obtener la pérdida de carga por implementación de los diferentes accesorios que son de común uso o instalación, como son: codos, tees, yees, reducciones, entre otros.

3.1.5. Cisterna

La función de la cisterna es garantizar la existencia de un constante abastecimiento a lo largo del día, sobre todo en edificaciones esto es una práctica muy común, junto con la implementación de un sistema de elevación y/o bombeo; para calcular el caudal de la cisterna se enfoca en el consumo promedio diario de los habitantes, o dotaciones para la edificación.

El consumo promedio diario hace referencia a la cantidad de agua consumida por persona durante un día, en función del tipo de edificación o uso que se le dé a esta, en la se puede apreciar dichos valores, provistos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11).

Figura 51. Dotaciones para edificaciones.

Tabla 16.2. Dotaciones para edificaciones de uso específico

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m ² área útil/día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en	L/ocupante/día	350 a 800

Fuente: NEC (2011).

Para el presente proyecto se tienen tres usos diferentes, departamentos, local comercial y jardines; la normativa nacional NEC (2011), establece que se debe dimensionar la cisterna para que se pueda abastecer, en caso de un corte en el suministro por 24 horas.

Tabla 48.

Cálculo de volumen de cisterna

Cálculo Cisterna/1 Día de Consumo			
# Departamentos	4.5	2678.26	litros
Jardín (m2)	1	5	litros
		2683.26	litros
Total =		2.68	m3

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 49.

Volumen de cisterna requerido

Dimensiones Cisterna (Vol. De agua)		
h=	1.2	m
A=	2.236050725	m ²
B=	1.2	m
L=	1.9	m
V. Calcul. =	2.68326087	m ³

Fuente: Elaboración propia (2023).

Las dimensiones calculadas en la

Tabla 49, hacen referencia al volumen de agua que abarcará la cisterna, es decir, no son las dimensiones constructivas, puesto que la cisterna al momento de llenarse, debe guardar un mínimo de 30cm de altura para instalación de accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, a continuación, en la Tabla 50 podemos apreciar las dimensiones que tendrá la cisterna.

Tabla 50.

Dimensiones constructivas de la cisterna

Dimensiones constructivas		
h=	1.5	m
A=	1.8	m ²
B=	1.3	m

L=	1.80	m
V. Calcul. =	2.81	m ³

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 51.

Tubería de llenado de cisterna

Dimensionamiento Tubería de Llenado Cisterna		
Caudal	0.09	l/s
Diámetro	3/4	pulg
Velocidad Flujo	0.33	m/s
Longitud	3	m
Longitud Equivalente Accesorios	0.762	m
Longitud Total	3.762	m
Pérdida Unitaria	0.01	
Pérdida Carga Total	0.04	m.c.a.
Presión Red Pública	30	m.c.a.
Presión Remanente	29.96	m.c.a.

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.1.6. Sistema de respaldo (Grupo de presión)

Un sistema de respaldo tiene como objeto compensar las pérdidas que se generan en las redes de abastecimiento de agua potable y que el agua se suministre hasta el punto más desfavorable de dichas redes, con una presión mínima, que permita un adecuado funcionamiento de los diferentes aparatos sanitarios.

Estos sistemas están conformados generalmente por un aparato de elevación o bomba y un tanque hidroneumático.

3.1.7. Bomba.

Se debe tomar en cuenta la altura dinámica total del edificio, la cual está dado por la altura física del edificio, incluidos niveles subterráneos, se suele adicionar una altura o presión de 10 m.c.a. adicional para garantizar que la bomba cubra las pérdidas calculadas, brindando así una presión mínima en todos los puntos de la red; además del caudal máximo probable, la sumatoria de pérdidas de carga, todo esto para poner obtener la potencia requerida de la bomba para ser implementada en el proyecto.

La potencia está definida por:

$$Potencia = \frac{Q_{m\acute{a}x} * HDT}{76 * eficiencia} \quad (\text{Ecuación. 53})$$

Donde:

$Q_{m\acute{a}x}$: caudal máximo probable calculado en la red interna (lt/s)

HDT: altura dinámica total (m)

Eficiencia: se toma un valor 75% de eficiencia.

Tabla 52.

Potencia de la bomba

Sistema Hidroneumático	
Potencia de la Bomba	
Altura Bombeo	
Altura Física	20 m
Presión Mínima	5 m.c.a

Pérdida de Carga	12.54	m.c.a
H	37.54	m

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 53.

Caudal y Potencia de la Bomba

Caudal		
Cada Departamento Aprox.		
Baños completos	2	
Baño Social	0	
Lavandería	1	
Fregadero Cocina	1	
Peso/Departamento	4	
Peso Total		
Departamentos	18	
Azotea	0	
Peso Total Edificio	18	
Q	1.06	l/s
Potencia Bomba	0.758495243	HP
Potencia Real	1.137742864	HP
Se escoge	1.5	HP

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.1.8. Tanque hidroneumático.

Es de vital importancia agregar este componente al sistema de respaldo, pues de esta manera el consumo energético es más eficiente, debido a que la bomba o equipo de elevación tiene este

tanque precargado como apoyo, que empieza a trabajar cuando la bomba ya ha alcanzado el mayor punto de eficiencia, y por lo tanto procederá a apagarse; esto sucede gracias al volumen de aire que viene precargado en este tanque presurizado, lo cual ayudará a que el sistema de respaldo continúe en funcionamiento aun cuando la bomba ya se ha apagado de manera automática.

Después de haber escogido la bomba y su potencia, se procede a obtener de catálogos comerciales los valores de presión de arranque y de parada, con el fin de dimensionar el volumen del tanque hidroneumático, ello lo podemos apreciar en la Tabla 54; luego de esto en la Tabla 55 se escoge el modelo de tanque hidroneumático a emplear en el proyecto, esto en función de la capacidad requerida por el sistema.

Tabla 54.

Volumen Tanque Hidroneumático

Caudal (l/min)	63.6	
Presión de Arranque Pn (m.c.a)	29	20 PSI
Presión de Arranque Pn (atm)	2.81	
Presión de Parada Pm (m.c.a)	58	40 PSI
Presión de Parada Pm (atm)	5.61	
Número Arranques/hora	6	
Volumen Tanque Hidroneumático		
Vt=	749.7404435	litros

198.1 galones

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 55.

Capacidad de tanque hidroneumático

Tanque Precargado	
Vu=	254.5584412 lt
	67.2 galones

SE REQUIERE UN TANQUE MODELO CH-86

1 86 GAL

Tanque Escogido	Modelo	CH-86
-----------------	--------	-------

Fuente: Elaboración propia (2023).**3.2. Sistema de agua caliente.**

En el presente proyecto se ha decidido utilizar el sistema de calentamiento de agua potable mediante el uso de calefones, esto con el fin de tener sistemas completamente independientes entre los habitantes de la edificación, además de que es un sistema comúnmente muy usado, por lo que se facilita su instalación y mantenimiento, cabe mencionar que para el correcto funcionamiento de este aparato sanitario, si bien no se tiene una demanda de caudal, si se deberá proveer una presión mínima, presión que si está considerada dentro del análisis y diseño de la red de agua potable, con su respectiva cisterna y sistema hidroneumático.

Para seleccionar el calentador se parte simplemente de imágenes referenciales que hacen referencia al consumo de agua caliente en función del tipo de edificación, en nuestro caso se tiene una edificación de 3 dormitorios por apartamento, por lo que se escoge el siguiente calentador.

Tabla 56.

Capacidad del Tanque.

Edificio Departamentos Unifamiliares			
Departamento de 3			
Primer	habitaciones		
Método	Capacidad del Calefón (l/h)		
de	Dotación Diaria	390	l/día
Diseño	Consumo Máx./Hora	56	l/hora
	Capacidad del Tanque (l)	78	l
		0.078	m ³

Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 52. *CONSUMO.*

CONSUMO DE AGUA CALIENTE EN FUNCIÓN DEL TIPO DE EDIFICACIÓN.—		TIPO DE EDIFICACIÓN	CAPACIDAD HORARIA DEL CALENTADOR EN RELACIÓN CON EL CONSUMO DIARIO EN LITROS.	CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN RELACIÓN AL CONSUMO DIARIO EN LITROS.
TIPO DE EDIFICACIÓN APARTAMENTOS:	CONSUMO DE AGUA CALIENTE.			
DE 1 DORMITORIO	120 LITROS POR DÍA.			
DE 2 DORMITORIOS	250 LITROS POR DÍA.			
DE 3 DORMITORIOS	390 LITROS POR DÍA.	VIVIENDAS UNIFAMILIARES. Y MULTIFAMILIARES.	1/7	1/5
DE 4 DORMITORIOS	420 LITROS POR DÍA.			
DE 5 DORMITORIOS	450 LITROS POR DÍA.			

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.3. Sistema de drenaje hidrosanitario.

Para complementar el diseño de instalaciones del proyecto, se tiene el sistema de drenaje sanitario; en cuanto a la red pública que ayudará a cubrir este servicio es del tipo combinado, con una tubería de hormigón de 300mm, la cual recibirá las descargas de nuestra edificación, esto en la calle Isauro Rodríguez, el objeto de esta red es descargar de manera adecuada y oportuna todas las aguas

generadas en los diferentes aparatos sanitarios, esto debido al uso de los habitantes de la edificación.

Este sistema funciona únicamente a gravedad, y para el cálculo de los diámetros requeridos se hace uso de las Unidades de Consumo, esto como una medida del caudal que genera el uso de los diferentes aparatos sanitarios, esto sin olvidar darle una pendiente adecuada a dicha red, pendiente que se recomienda sea del 2%; asimismo en las conexiones que ocurrieran en este tipo de redes se pueden tener únicamente a 45°.

En el presente trabajo no se cuenta con cajas de registro debido al esquema estructural del mismo, por lo que las aguas servidas se descargarán directamente al pozo domiciliario proyectado para su construcción.

A continuación, se muestra la tabla con las unidades de consumo para dimensionar las tuberías y por ende la red:

Tabla 57.

Unidades de consumo de aparatos sanitarios

Aparato	UDs (Edificio Uso Privado)	UDs (Edificio Uso Público)
Lavabo	1	2
Bidé	2	3
Ducha	2	3
Bañera	3	4
Inodoro	4	5
Urinario	4	4
Fregadero	3	6
Lavadero	3	3
Fuente	0.5	0.5
Lavaplatos	3	6
Lavadora	3	6
Desagüe de local húmedo	2	4
Desagüe de garaje	2	4

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la sección de anexos se encuentran los planos y las tablas con los cálculos para el diseño de esta red.

3.4. Sistema de drenaje pluvial.

Este tipo de redes tiene como finalidad la evacuación o descarga del agua proveniente de las precipitaciones ocurridas en la zona, de donde para el cálculo de los diámetros requeridos tanto para los colectores como para las bajantes de agua, se utiliza la recomendación de utilizar una tubería de 110mm de diámetro por cada dos trampillas o rejillas destinadas a la recolección del agua lluvia.

Asimismo, se utiliza la recomendación de una bajante de 110mm por cada 30m².

Capítulo 4: Análisis de costos.

4.1.Presupuesto referencial

Contando con todos los conceptos de trabajo que han sido definidos en la cuantificación de volúmenes, el valor estimado del proyecto es de TRECIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETA 43/100 DÓLARES AMERICANOS, (USD\$ 301.867,43), valor sin IVA desglosado de la siguiente manera:

ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio Total
1	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	284.5	1.36	\$ 386.18
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	284.5	1.45	\$ 413.54
3	CERRAMIENTO DE TELA YUTE PARA ESCOMBROS	m	69.83	2.56	\$ 178.64
4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, SIN CLASIFICAR	m3	85.35	7.98	\$ 681.35
5	EXCAVACIÓN MANUAL, DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	8.54	17.23	\$ 147.13
6	DESALOJO HASTA 6 KM(incluye cargado a máquina)	m3-Km	122.06	7.78	\$ 949.79
7	TRANSPORTE DE MATERIAL	m3-km	122.06	29.71	\$ 3,626.65
8	COMPACTACIÓN MANUAL DE RASANTE	m3	85.35	1.72	\$ 146.97
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO	m3	122.06	7.59	\$ 926.46
10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	m2	1206.87	14.48	\$ 17,470.42
11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	1220.57	13.98	\$ 17,061.81
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	702.33	11.53	\$ 8,096.74
13	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	Kg	49574.67	2.11	\$ 104,759.26
14	HORMIGÓN ARMADO f'c=280 kg/cm2	m3	543.01	193.77	\$ 105,218.40
6	AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE				
6.1	Tubería PVC D=1/2"	m	116.55	5.47	\$ 637.84
6.2	Tubería PVC D=3/4"	m	95	6.28	\$ 596.51
6.3	Tubería PVC D=1"	m	70	9.56	\$ 669.04
6.4	Tubería PVC para agua caliente D=1/2"	m	65	3.86	\$ 250.95
6.5	Tubería PVC para agua caliente D=3/4"	m	75	7.47	\$ 560.04
6.6	Suministro e instalación de codo 90° PVC D=1/2"	u	70	2.33	\$ 163.45
6.7	Suministro e instalación de codo 90° PVC D=3/4"	u	18	2.57	\$ 46.35
6.8	Suministro e instalación de Tee PVC D=1/2"	u	18	2.44	\$ 43.97
6.9	Suministro e instalación de Tee PVC D=3/4"	u	20	2.95	\$ 58.94
6.10	Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=1/2"	u	30	2.33	\$ 70.05
6.11	Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=3/4"	u	12	2.57	\$ 30.90
6.12	Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=1/2"	u	8	2.44	\$ 19.54
6.13	Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=3/4"	u	8	2.95	\$ 23.58
6.14	Válvula de retención (check) 3/4"	u	2	28.53	\$ 57.07
6.15	Suministro e instalación de llave de paso	u	5	9.51	\$ 47.56
6.16	Suministro e instalación de grupos de elevación (Bomba 1.5HP)	u	1	333.85	\$ 333.85
6.17	Suministro e instalación de tanque hidroneumático de de 86 Ga	u	1	1,566.77	\$ 1,566.77
7	CISTERNA				\$ -
7.1	Encofrado y desencofrado para cisterna	m2	9.3	21.02	\$ 195.50
7.2	Malla electrosoldada R-131	m2	9.3	228.96	\$ 2,129.30
7.3	Hormigón f'c=240kg/cm2	m3	0.93	144.35	\$ 134.24
8	DERENAJE SANITARIO				\$ -
8.1	Tubería de desagüe PVC D=50mm	m	123	4.55	\$ 559.45
8.2	Tubería de desagüe PVC D=75mm	m	40.5	6.11	\$ 247.55
8.3	Tubería de desagüe PVC D=110mm	m	27	7.08	\$ 191.06
8.4	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm	u	8	5.90	\$ 47.17
8.5	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=75mm	u	2	3.81	\$ 7.63
8.6	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=110mm	u	4	7.21	\$ 28.83
8.7	Suministro e instalación de yee PVC D=50mm	u	14	6.18	\$ 86.46
8.8	Suministro e instalación de yee PVC D=75mm	u	6	10.08	\$ 60.46
8.9	Suministro e instalación de yee PVC D=110mm	u	5	11.62	\$ 58.12
9	DRENAJE PLUVIAL				\$ -
9.1	Tubería de desagüe PVC D=50mm	m	34.5	5.09	\$ 175.54
9.2	Suministro e instalación de yee PVC D=50mm	u	2	6.18	\$ 12.35
9.3	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm	u	4	5.90	\$ 23.58
9.4	Suministro e instalación de rejilla de desagüe	u	4	11.43	\$ 45.73
9.5	Tubería de desagüe PVC D=110mm	m	37	7.62	\$ 281.79
	Sub Total=				\$ 269,524.49
	IVA 12%				32342.93843
	TOTAL				301,867.43

4.2. Cronograma valorado de trabajo

ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
1	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	284.5	1.36	386.18	\$ 386.18							
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	284.5	1.45	413.54	\$ 413.54							
3	CERRAMIENTO DE TELA YUTE PARA ESCOMBROS	m	69.83	2.56	178.64	\$ 178.64							
4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, SIN CLASIFICAR	m3	85.35	7.98	681.35	\$ 681.35							
5	EXCAVACIÓN MANUAL, DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	8.54	17.23	147.13	\$ 147.13							
6	DESALOJO HASTA 6 KM(incluye cargado a máquina)	m3-Km	122.06	7.78	\$ 949.79	\$ 949.79							
7	TRANSPORTE DE MATERIAL	m3-km	122.06	29.71	\$ 3,626.65	\$ 3,626.65							
8	COMPACTACIÓN MANUAL DE RASANTE	m3	85.35	1.72	\$ 146.97	\$ 146.97							
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO	m3	122.06	7.59	\$ 926.46	\$ 926.46							
10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	702.33	11.53	\$ 8,096.74	\$ 8,096.74							
11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	1220.57	13.98	\$ 17,061.81	\$ 17,061.81							
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	m2	1206.87	14.48	\$ 17,470.42								
13	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2	Kg	49574.67	2.11	\$ 104,759.26	\$ 17,459.88	\$ 17,459.88	\$ 34,919.75	\$ 34,919.75				
14	HORMIGÓN ARMADO f'c=280 kg/cm2	m3	543.01	193.77	\$ 105,218.40	21043.68	21043.68	21043.68	21043.68	21043.68	21043.68		
6	AGUA POTABLE Y AGUA CALIENTE												
6.1	Tubería PVC D=1/2"	m	116.55	5.47	637.84								637.84
6.2	Tubería PVC D=3/4"	m	95	6.28	596.51								596.51
6.3	Tubería PVC D=1"	m	70	9.56	669.04								669.04
6.4	Tubería PVC para agua caliente D=1/2"	m	65	3.86	250.95								250.95
6.5	Tubería PVC para agua caliente D=3/4"	m	75	7.47	560.04								560.04
6.6	Suministro e instalación de codo 90° PVC D=1/2"	u	70	2.33	163.45								163.45
6.7	Suministro e instalación de codo 90° PVC D=3/4"	u	18	2.57	46.35								46.35
6.8	Suministro e instalación de Tee PVC D=1/2"	u	18	2.44	43.97								43.97
6.9	Suministro e instalación de Tee PVC D=3/4"	u	20	2.95	58.94								58.94
6.10	Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=1/2"	u	30	2.33	70.05								70.05
6.11	Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=3/4"	u	12	2.57	30.90								30.90
6.12	Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=1/2"	u	8	2.44	19.54								19.54
6.13	Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=3/4"	u	8	2.95	23.58								23.58
6.14	Válvula de retención (check) 3/4"	u	2	28.53	57.07								57.07
6.15	Suministro e instalación de llave de paso	u	5	9.51	47.56								47.56
6.16	Suministro e instalación de grupos de elevación (Bomba 1.5HP)	u	1	333.85	333.85								333.85
6.17	Suministro e instalación de tanque hidroneumático de 86 Gal	u	1	1,566.77	1566.77								1566.77
7	CISTERNA			0.00	0.00								0.00
7.1	Encofrado y desencofrado para cisterna	m2	9.3	21.02	195.50								195.50
7.2	Malla electrosoldada R-131	m2	9.3	228.96	2,129.30								2,129.30
7.3	Hormigón f'c=240kg/cm2	m3	0.93	144.35	134.24								134.24
8	DRENAJE SANITARIO			0.00	0.00								0.00
8.1	Tubería de desagüe PVC D=50mm	m	123	4.55	559.45								559.45
8.2	Tubería de desagüe PVC D=75mm	m	40.5	6.11	247.55								247.55
8.3	Tubería de desagüe PVC D=110mm	m	27	7.08	191.06								191.06
8.4	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm	u	8	5.90	47.17								47.17
8.5	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=75mm	u	2	3.81	7.63								7.63
8.6	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=110mm	u	4	7.21	28.83								28.83
8.7	Suministro e instalación de yee PVC D=50mm	u	14	6.18	86.46								86.46
8.8	Suministro e instalación de yee PVC D=75mm	u	6	10.08	60.46								60.46
8.9	Suministro e instalación de yee PVC D=110mm	u	5	11.62	58.12								58.12
9	DRENAJE PLUVIAL			0.00	0.00								0.00
9.1	Tubería de desagüe PVC D=50mm	m	34.5	5.09	175.54								175.54
9.2	Suministro e instalación de yee PVC D=50mm	u	2	6.18	12.35								12.35
9.3	Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm	u	4	5.90	23.58								23.58
9.4	Suministro e instalación de rejilla de desagüe	u	4	11.43	45.73								45.73
9.5	Tubería de desagüe PVC D=110mm	m	37	7.62	281.79								281.79
Sub Total=					\$ 269,524.49								
IVA 12%					32342.93843	\$ 32,615.26	\$ 38,503.56	\$ 44,327.03	\$ 61,786.91	\$ 61,786.91	\$ 21,043.68	\$ 8,803.59	\$ 657.57
TOTAL					301,867.43	\$ 32,615.26	\$ 71,118.81	\$ 115,445.84	\$ 177,232.75	\$ 239,019.65	\$ 260,063.33	\$ 268,866.92	\$ 269,524.49
						12.10%	14.29%	16.45%	22.92%	23.92%	7.81%	3.27%	0.24%
						12.10%	26.39%	42.83%	65.76%	88.68%	96.49%	99.76%	100.00%

4.3. Especificaciones técnicas

4.3.1. LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO.

Definición:

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación.

Especificación:

También se incluye en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador. El desbroce, desbosque y limpieza, se efectuará por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo el tocón, tala, repique y cualquier otro procedimiento que se obtengan resultados satisfactorios para la Fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra mínima: Categoría I, II.

Medición y forma de pago: La cantidad a pagarse por el desbroce, desbosque y limpieza serán los metros cuadrados medidos en la obra.

4.3.2. REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS.

Definición:

Se entiende por replanteo el trasladar los datos de los planos de implantación al terreno, como paso previo para la construcción del proyecto.

Especificación:

Se colocarán hitos de ejes, los mismos que serán removidos durante el proceso de construcción. Estos deberán ser comprobados por Fiscalización.

Se usarán equipos de precisión: estación total, niveles, etc., los mismos que se mantendrán en la obra hasta la finalización de los trabajos.

Unidad: Metro cuadrado.

Materiales mínimos: Clavos de acero, pintura, estacas.

Equipo mínimo: Herramientas menores, estación total, nivel.

Mano de obra mínima: Categoría I, II, III, IV.

Medición y pago: Este rubro se medirá y se pagará por “metro cuadrado” (m2).

4.3.3. CERRAMIENTO DE TELA YUTE PARA ESCOMBROS

Definición:

Consiste en el trabajo de construir y colocar en obra un cerramiento provisional de lona verde y pingos, y a su vez desmontarlo y volverlo a colocar en donde el proyecto lo requiera durante la ejecución de la etapa correspondiente.

Especificación:

En los lugares donde fiscalización lo establezca, se procederá a colocar el cerramiento que estará constituido por pingos, en una altura de 2.40 m, y amarrado con alambre.

Equipo Mínimo: Herramienta menor.

Materiales Mínimos: Pingos, alambre de amarre, tela yute.

Mano de Obra: Inspector de obra (E.O.B3), Peón (E. O. E2), Albañil (E. O. D2)

Unidad: metro cuadrado.

Medición y Forma de Pago: Se medirá el área efectiva de cerramiento colocado en metros lineales.

4.3.4. EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

Definición:

Se entiende por excavación en general, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales con la finalidad de conformar espacios para alojar estructuras, pueden ser cimientos, muros, etc.

Especificación:

Este trabajo consistirá en la excavación y disposición de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica. Se incluye en la construcción de cunetas laterales, taludes,

terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción de la obra, la excavación y acarreo de material designado para uso como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación. Si se autorizara efectuar excavación de préstamo, para contar con el material adecuado requerido para el terraplenado y rellenos, tal excavación se llevará a cabo previa autorización de la fiscalización.

Unidad: Metro cúbico.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Cargadora frontal, volquetas, herramienta menor.

Mano de obra mínima: Categoría I, II, III y IV

Medición y pago: Este rubro se medirá y se pagará por “metro cúbico” (m3).

4.3.5. EXCAVACIÓN MANUAL

Definición:

Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para la construcción de los plintos y cimientos correspondientes a la estructura y muros sujetos a los niveles y dimensiones establecidos en los planos y órdenes escritas del Fiscalizador. Consistirá en excavar manualmente, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador

y/o señalados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la excavación que requiera eliminarse del sitio.

Especificación:

El constructor verificará la capacidad portante del suelo indicada en los planos, para cada sitio, e informará al Fiscalizador de cualquier incongruencia con lo establecido en el proyecto, para que se den las medidas correctivas del caso.

Equipo mínimo: Herramienta menor Materiales mínimos:

Ninguno Mano de Obra mínima calificada: Peón (E. O. E2), Maestro Mayor (E. O. C1), Albañil (E.O.D2)

Unidad: Metro cubico (m3).

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se tomará primero en cuenta el volumen excavado.

4.3.6. DESALOJO HASTA 6 KM (incluye cargado a máquina)

Definición:

Se refiere al cargado y traslado del material sobrante, producto de la excavación o de derrocamientos, por medio de herramientas menores que aprovisionara el contratista, así como el personal indicado.

Especificación:

El material a desalojar producto de la excavación, relleno y escombros, será cargado por obreros, utilizando herramientas manuales y se desalojarán al sitio que determine el fiscalizador.

Unidad: Metro cúbico.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores, volqueta, excavadora.

Mano de obra mínima: Categorías I, III, IV.

Medición y pago: Este rubro se medirá y se pagará por “metro cúbico” (m³)

4.3.7. TRANSPORTE DE MATERIAL

Definición:

Se refiere al transporte de material pétreo para la utilización en obra para la ejecución de los rubros correspondientes.

Especificación:

El contratista deberá proveer el material necesario al lugar donde se va utilizar en obra. Los materiales serán acopiados, en los sitios aprobados conforme a la reglamentación urbana vigente en la localidad.

Equipo mínimo: Volqueta 8m³.

Materiales mínimos: Ninguno

Mano de Obra mínima calificada: Chofer (E.O. C1),

Unidad: Metro cúbico (m³) - km

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se tomará primero en cuenta el volumen excavado del cual se descontará el material que se utilizó como relleno.

4.3.8. COMPACTACIÓN MANUAL DE RASANTE

Definición:

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del suelo natural a nivel de rasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con las alineaciones y pendientes existentes, secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Especificación:

En la reconformación de la rasante, se procederá a realizar una completa conformación del suelo, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Una vez realizado este trabajo se procederá a tender, emparejar, reconformar, hidratar y compactar el material. Se eliminará todo el material inadecuado, raíces, piedras y terrones duros de tamaño mayor de 7 cm. La plataforma acabada deberá ser mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque por encima la capa de mejoramiento. El contratista deberá dedicar a este trabajo como mínimo una motoniveladora, un rodillo y un camión cisterna.

Medida y Forma de Pago: La unidad de medida para la superficie efectivamente conformada será el metro cuadrado. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

4.3.9. RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.

Definición:

Se refiere a llenos con materiales compactados con métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques.

Especificación:

Podrá utilizarse material proveniente de la excavación siempre que, a juicio de la Fiscalización y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Una vez aceptado el material por parte de la Fiscalización, el contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja, evitando la contaminación con materiales extraños o inadecuados, el relleno solo podrá iniciarse cuando la Fiscalización lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones, cimentaciones y demás estructuras a cubrir. Para la primera parte del relleno y hasta los 30cm por encima de la parte superior de la tubería que no contengan piedras

para no dañar las tuberías La compactación de zanjas se hará en capas de 10 cm. subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales. En la compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado. La humedad del material será controlada de tal manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos

Equipo mínimo: Herramienta menor, compactador.

Materiales mínimos: Agua.

Mano de Obra mínima calificada: Operador de equipo liviano (E.O. C2) Maestro Mayor (E. O.C1), Peón (E. O E2).

Unidad: Metro cúbico (m³)

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se tomará primero en cuenta el volumen relleno.

4.3.10. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS

Definición:

Esta partida comprende el suministro e instalación del encofrado, las formas de madera, las formas necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de las losas aligeradas que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

Especificación:

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de hormigón. Las superficies de contacto con el hormigón estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable, correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e

imperfecciones. Los encofrados de madera cepillada, y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Mano de obra: Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Inspector de obra (Estr. Oc. B3).

Materiales mínimos: Clavos de 2 " a 3 1/2", Cuartones de encofrado, Tabla dura de encofrado de 2.40mx0.25m, Puntales de eucalipto 4 a 7 m, Aceite desencofrador para madera.

Equipo mínimo: Herramienta menor, Cortadora.

4.3.11. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

Definición:

Esta partida comprende el suministro e instalación del encofrado, las formas de madera, las formas necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de las vigas que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

Especificación:

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de hormigón. Las superficies de contacto con el hormigón estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable, correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones. Los encofrados de madera cepillada, y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Mano de obra: Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Inspector de obra (Estr. Oc. B3).

Materiales mínimos: Clavos de 2 " a 3 1/2", Cuartones de encofrado, Tabla dura de encofrado de 2.40mx0.25m, Puntales de eucalipto 4 a 7 m, Aceite desencofrado para madera.

Equipo mínimo: Herramienta menor, Cortadora.

4.3.12. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS.

Definición:

Esta partida comprende el suministro e instalación del encofrado, las formas de madera, las formas necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de las columnas que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

Especificación:

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de hormigón. Las superficies de contacto con el hormigón estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable, correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones. Los encofrados de madera cepillada, y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Mano de obra: Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Inspector de obra (Estr. Oc. B3).

Materiales mínimos: Clavos de 2 " a 3 1/2", Cuartones de encofrado, Tabla dura de encofrado de 2.40mx0.25m, Puntales de eucalipto 4 a 7 m, Aceite desencofrador para madera.

Equipo mínimo: Herramienta menor, Cortadora.

4.3.13. ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS CORRUGADAS FY=4200 KG/CM²

Definición:

Se entenderá por acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar varillas de acero que se utilizan para conformación del hormigón armado.

Especificación:

Se utilizará hierro dulce laminado en caliente del tipo:

Corrugado de grado extra duro (A-63/42) con un límite de fluencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ en todos los elementos de la estructura principal: cimentación, columnas, vigas, losas, estribos y escaleras. Este límite de fluencia deberá tener justificación y Descripción. - en las curvas esfuerzo-deformación.

Así mismo las varillas de refuerzo cumplirán las siguientes especificaciones:

INEN-136 Especificaciones Standard para acero estructural. ASTM – 370 y 372 Método Standard y definiciones para la prueba de mecánica de productos de acero. INEN-102 Especificaciones Standard para varillas corrugadas de acero de lingote para Refuerzo de concreto. Las varillas de refuerzo, con el fin de garantizar su trabajo a la adherencia, deberán cumplir con los requisitos mínimos de las "corrugaciones de varillas de acero corrugado para refuerzo de concreto ASTM305" y estarán libres de oxidación excesiva, escamas u otras sustancias que afecten a la buena adherencia del concreto con el refuerzo.

El módulo elástico del acero de refuerzo deberá ser del orden de los $2'100.000 \text{ Kg/cm}^2$.

Doblado del acero de refuerzo: El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos e instrucciones de los detalles con las tolerancias que se señalan como permisibles. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, mediante medios mecánicos, no permitiéndose bajo ningún concepto calentar ninguna de las barras de refuerzo para su doblado. Las barras con torceduras o doblados que no se muestren en los planos, deberán ser rechazadas. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos, cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera:

Diámetro (mm)	Radio Mínimo
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores de 32	5 diámetros

Colocación del refuerzo, ductos y cables: Las armaduras se colocarán limpias de escamas y sueltas de óxidos, pintura, grasa o de recubrimientos que destruyan o afecten su adherencia. Cuando se produzca demora en el vaciado del concreto, la armadura deberá ser re inspeccionada y limpiada cuando fuese necesario. Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos y cortes de la planilla de hierros se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. Se utilizará alambre recocido #18 para amarre. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por la fiscalización y no menos 2,5 cm. de altura. El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos, la colocación de la armadura será aprobada por la fiscalización antes de colocar el hormigón. Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo en el caso que los planos de diseño no lo contemplen será para barras de 25mm, 50 veces el diámetro y para otras barras no menos de 40 veces el diámetro.

Equipo mínimo: Herramienta menor, cizalla.

Materiales mínimos: Acero de refuerzo, Alambre galvanizado # 18.

Mano de Obra mínima calificada: Fierro (Estr. Oc. D2), peón (Estr. Oc. E2).

Unidad: Kilogramos (Kg)

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se tomará primero en cuenta la cantidad de refuerzos o varillas con su dimensión real utilizada, las cuales se multiplicarán por el peso individual por metro, según la tabla de conversiones definida con la Fiscalización, a fin de determinar el peso total en kilogramos

4.3.14. HORMIGON SIMPLE F'C=280KG/CM2

Definición:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$.

Especificación:

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño del hormigón para la respectiva aprobación por la Fiscalización, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas (NEC-11), (ACI-318-19.). La fabricación del hormigón simple en obra deberá ser controlado para alcanzar la resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto). El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto. La fiscalización, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones. Se utilizará hormigón premezclado y previamente a la compra se indicará al proveedor de las especificaciones del hormigón simple requeridos y juntamente con el fiscalizador verificarán la entrega y las condiciones del hormigón al pie de lo obra. Una vez armado el acero de refuerzo se procederá a colocar el encofrado. Este será tal que cumplan con la forma, alineación y dimensiones

de los elementos estructurales. Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma y posición. Una vez armado el encofrado, se procederá a la fundición misma con el hormigón simple de las cadenas. Todo el hormigón deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. El hormigón deberá depositarse lo más cerca posible de su ubicación final para evitar segregación debido al flujo. El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de llegar a la altura indicada. Se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados. El acero de refuerzo correspondiente, no se incluirá en este rubro para cotización. REFERENCIA Código Ecuatoriano de la Construcción; Normas INEN; Especificaciones Generales del MTOP.

Equipo mínimo: Herramienta menor, concreteira 1 saco, vibrador eléctrico.

Materiales mínimos: Cemento, arena, ripio triturado, agua, plastocrete, tiras de madera, 4*4*250cm, clavos, pingos, estacas, aceite quemado, pernos de cortante, plástico negro.

Mano de Obra mínima calificada: Albañil (E. O. D2), Peón (E. O. E2), Inspector de obra (E. O. B3).

Unidad: Metro cubico (m3).

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se medirá en volumen.

4.3.15. Suministro e instalación de llaves de paso

Concepto de trabajo:

- Llave de paso

Definición:

Una llave de paso tiene como función controlar el flujo de agua que llega mediante la tubería hacia el predio, inmueble o aparato sanitario.

Equipo Mínimo: Herramienta menor.

Mano de Obra: Peón, Plomero.

Unidad: unidad (u)

Medición y forma de pago:

La medición y pago se hará por unidad “u” de llave instalada, con indicación del diámetro que corresponda; verificada en obra y con los planos del proyecto.

4.3.16. Instalación de tubería de agua fría PVC

Concepto de trabajo:

- Tubería PVC D=1/2”
- Tubería PVC D=3/4”
- Tubería PVC D=1”

Definición:

La finalidad de una red de agua potable es la de brindar el servicio a un mueble sanitario o toma de agua para sus diferentes usos, esto mediante una o más salidas, esto con los diámetros obtenidos gracias a un análisis previo.

Especificaciones:

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización. Se usarán de éste mismo material; en las uniones roscadas, se utilizará cinta de plástico insoluble (teflón o similar). Las

uniones deberán resistir una presión de trabajo no menor a la de las tuberías.

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal. – Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión nominal. – Es el valor expresado en Mpa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20°C de temperatura.

Presión de trabajo. – Es el valor expresado en Mpa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo tangencial. - El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo hidrostático de diseño. - Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.5 Mpa.

Serie. – Valor numérico correspondiente al cociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Procedimiento de ejecución:**Materiales:**

Pegamento/soldadura	lt/cc
Tubería de PVC D=1/2"	m
Tubería de PVC D=3/4"	m
Tubería de PVC D=1"	m
Tubería de PVC para agua caliente D=1/2"	m
Tubería de PVC para agua caliente D=3/4"	m
Teflón	rollo

Equipo Mínimo: Herramienta menor.

Mano de Obra: Peón, Plomero.

Unidad: metro (m)

Medición y forma de pago:

Los trabajos que ejecuten para la instalación de tubería para redes de distribución de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en los planos del proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas para la reposición, e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación.

4.3.17. Suministro e instalación de accesorios para conexiones de tuberías de PVC para agua potable: agua fría y agua caliente.

Conceptos de trabajo:

- Suministro e instalación de codo 90° PVC D=1/2”
- Suministro e instalación de codo 90° PVC D=3/4”
- Suministro e instalación de Tee PVC D=1/2”
- Suministro e instalación de Tee PVC D=3/4”
- Suministro e instalación de Tee PVC para agua caliente D=1/2”
- Suministro e instalación de Tee PVC para agua caliente D=3/4”

Definición:

Comprende todos aquellos accesorios como: válvulas, uniones, codos, tees, yees y similares, para tuberías de agua potable, con su conjunto de operaciones para colocarlos según el proyecto.

Especificaciones:

El constructor proporcionará las válvulas, piezas, especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Previamente a su instalación el Ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma.

Antes de su instalación, las Uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior. Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones

ciegos provisionales en los extremos libres de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las válvulas deberán anclarse en hormigón, de acuerdo con los diámetros y presión en los casos que se especifique en el diseño.

Previamente a su instalación y prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales y accesorios se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión igual al doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kg/cm².

Válvulas

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Ing. Fiscalizador. Sin embargo, si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Tees, codos.

Para la instalación de estos elementos considerados genéricamente bajo el nombre de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro galvanizado o del material de que están fabricadas las tuberías.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas. Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y forma de pago

La colocación de todos los accesorios se medirá en piezas; al efecto, se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y accesorios especificados en cada rubro del proyecto.

Materiales:

Codo 90° PVC ½”	u
Codo 90° PVC ¾”	u
Codo 90° PVC 1”	u
Tee ½”	u
Tee ¾ ”	u
Válvula de retención (check) ¾”	u

Equipo Mínimo: Herramienta menor.

Mano de Obra: Peón, Plomero.

4.3.18. Suministro e instalación de grupos de elevación

Concepto de trabajo:

- Suministro e instalación de grupos de elevación (Bomba de 1 hp).

Definición:

Este rubro hace alusión a la provisión y posterior instalación de el o los equipos de bombeo requeridos en el proyecto.

Procedimiento de ejecución:

El equipo se ubicará sobre una superficie sólida y nivelada, que sea lo más cercana posible a la fuente de suministro de agua y esté protegida de la intemperie. Asegurarse de que la bomba tenga una ventilación adecuada y que la temperatura de sus alrededores no supere los 40 °C, ya que el motor podría desconectarse automáticamente por sobrecarga.

Cuidar la disposición de la línea de succión, ya que si estuviera más alta que la bomba retrasaría el escape de burbujas de aire e impediría el proceso de cebado.

Es posible instalar uniones o conectores de manguera cerca de la bomba para facilitar su extracción cuando esta deba guardarse o someterse a mantenimiento o reparación.

La cañería puede ser de cobre, acero, PVC rígido o polietileno flexible, aunque para la línea de succión no se recomienda tubería flexible.

Todas las conexiones deben ser herméticas para asegurar un funcionamiento adecuado.

Unidad: unidad (u).

Medición y forma de pago:

Se medirá y pagará por unidad de bomba instalada, debidamente ejecutada y aceptada por la fiscalización. El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato e incluye el costo de materiales, equipos, mano de obra, etc.

4.3.19. Suministro e instalación de tanque hidroneumático

Concepto de trabajo:

- Suministro e instalación de tanque hidroneumático de 86 Gal.

Definición:

Rubro que hace referencia a la provisión e instalación del tanque hidroneumático requerido en el proyecto, que en combinación con el equipo de elevación ayudarán a brindar un adecuado suministro de agua potable.

Procedimiento de ejecución:

Los sistemas hidroneumáticos, se han convertido en una opción económica y obviamente eficiente para mantener un nivel de presión adecuado en la red hidráulica y mejorar el desempeño ofrecido para diferentes aplicaciones en el interior del proyecto.

Para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema se sugiere ubicar los diferentes componentes y accesorios en el lugar designado para cada uno de estos, asimismo siempre asegurarlos de manera adecuada.

Medición y forma de pago:

Se medirá y pagará por unidad de tanque hidroneumático instalado, debidamente ejecutado y aprobado por fiscalización. El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

4.3.20. Instalación de tubería PVC de desagüe y drenaje pluvial.

Concepto de trabajo:

- Tubería de desagüe PVC D=50 mm.
- Tubería de desagüe PVC D=75 mm.
- Tubería de desagüe PVC D=110 mm.

Definición:

Una tubería o red de tuberías de desagüe tiene como objetivo captar todas las aguas servidas, producidas en los diferentes aparatos sanitarios, así como las que han de producirse por la lluvia; y llevarlos o evacuarlos a la ubicación asignada (pozo de revisión o domiciliario) por la entidad estatal competente.

Procedimiento de ejecución:

Se conforma por una tubería cuya salida debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un accesorio y aparato sanitario o sumidero, misma que será unida o soldada mediante un cementado solvente.

La instalación de tuberías horizontales en cada planta, debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma en el sitio correcto.

Esta tubería contará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados; fiscalización realizará la aprobación o rechazo de las instalaciones, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

Unidad: metro o metro lineal (m).

Medición y forma de pago:

La medición se hará por unidad y su pago será por metro lineal "m".

4.3.21. Suministro e instalación de accesorios para conexiones de tuberías de PVC: drenaje sanitario y pluvial.

Concepto de trabajo:

- Suministro e instalación de Codo 45° PVC D=50 mm.
- Suministro e instalación de Codo 45° PVC d=75 mm.
- Suministro e instalación de Codo 45° PVC D=110 mm.
- Suministro e instalación de Codo 45° PVC d=200 mm.
- Suministro e instalación de Yee PVC d=50 mm.
- Suministro e instalación de Yee PVC d=75 mm.
- Suministro e instalación de Yee PVC d=110 mm.

Definición:

Consiste en la instalación de accesorios como: codos, yees, reducciones y similares que sean requeridos en el proyecto.

Procedimiento de ejecución:

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de su colocación. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o soldadura líquidos garantizados para de esta manera evitar fugas. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo a evacuar.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación.

Medición y forma de pago:

Serán cuantificados en unidades y pagados en función de su tipo y diámetro.

4.3.22. Suministro e instalación de rejilla de desagüe**Concepto de trabajo:**

- Suministro e instalación de rejilla de desagüe.

Definición:

Este rubro contempla la provisión e instalación de la rejilla o trampilla de piso las cuales suelen ser metálicas y cromadas, mismas que sirven para la evacuación de aguas de pisos, en los puntos señalados en los planos.

Procedimiento de ejecución:

Como paso previo de ejecución de este rubro se contempla la provisión e instalación de un sifón PVC, el cual deberá ir unido y asegurado mediante pegamento o soldadura líquida, al punto de desagüe que ha sido asignado.

Después de esto, el constructor procederá a realizar todas las labores de construcción de contrapiso, recubrimientos de pisos y demás acciones que se relacionen con el terminado de las áreas en donde se deba colocar la rejilla; finalmente se procederá a fijar la rejilla sobre el sifón instalado, teniendo suma precaución de que el nivel de la rejilla no sea superior al nivel de piso.

Unidad: unidad (u).

Medición y forma de pago:

La medición y pago por concepto de este rubro será por unidad “u”, de acuerdo a la tabla de cantidades y precios asignados y previamente acordados en el contrato, previa aprobación por parte de fiscalización.

Conclusiones y Recomendaciones.

- El uso de un software para el diseño estructural es de gran importancia y sobre todo de ayuda, pero es necesario y se vuelve una responsabilidad conocer y dominar como trabaja el mismo. Para evitar así ser solo usuarios de un software, y en cambio llegar a ser un profesional ingeniero en el área del diseño estructural o en cualquier otro campo, donde se puede hacer uso de los diferentes softwares de análisis. Por lo tanto, los resultados que obtenemos deben ser comprobados manualmente para evitar errores y que esto lleve a tener graves consecuencias, que pueden ser tanto económicas como legales.
- En cuanto a la realización del presupuesto referencial, se debe tener muy claro que esta es una aproximación, y que no solo está sujeto a la variación por los índices mensuales que nos brindan el INEC, para realizar el reajuste, sino que también podría variar en gran

medida por el aumento de trabajadores en obra, las variaciones climáticas, entre otros factores.

- Podemos concluir que la realización de este trabajo de final de carrera nos acerca de manera satisfactoria al objetivo de poder salir con las herramientas para poder afrontar los desafíos que nos esperan al momento de emprender en esta nueva etapa, la cual será nuestra vida como profesionales en el área de la ingeniería civil.
- Se recomienda que, para la red de abastecimiento de agua potable, se cumpla con la calidad en cuanto a los materiales, pues deben ser materiales que resistan las presiones y velocidades a las cuales está sujeta dicha red, en función de los cálculos realizados en el presente trabajo.
- De igual manera, es imperativo que para la red de agua caliente se coloque tubería fabricada para dicho fin, pues de esto dependerá la vida útil de la red y posiblemente de la estructura; pues si ocurrieran fallas en la red que originasen fugas de agua, estas afectarían a la edificación.
- Para la instalación de accesorios, tipo codos, tees, entre otros, se debe efectuar de manera precisa, y al finalizar la instalación de toda la red, se recomienda realizar una prueba en la que se pueda garantizar que la instalación se ha realizado de manera adecuada, para poder así avanzar con la construcción del proyecto.

Referencias

ACI-318-19. (2019). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural.

Blanco, M. (2011). CRITERIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO
SISMORRESISTENTE. Caracas, Venezuela.

Braja M, D. (2008). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México: CENGAE Learning.

Recuperado el Abril de 2023

NEC. (2014). Estructuras de Hormigón Armado.

NEC. (2015). Guía práctica para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad
con la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

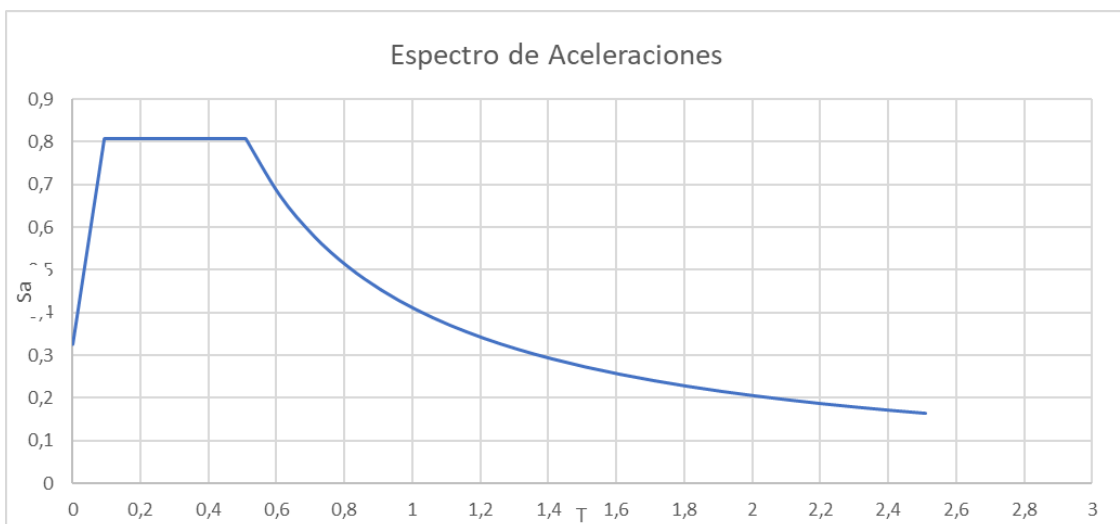
NEC-11. (2011). Norma Hidrosanitaria NHE Agua.

Romo Proaño, M. (2008). *Temas de Hormigón Armado*.

Anexos

ANEXO. 1 Espectro de diseño

To	Tc	Ct	α	Ht	Ta1	Ta2	η
0,092554	0,50904615	0,055	0,9	9,6	0,421120903	0,298	2,48
r	Sa1	Sa2	Zona Sísmica	z	Tipo de Suelo		
1	0,806	0,806	2	0,25	C		
Fa	Fs	Fd	Φ_p	Φ_E	R	I	Coef. S.
1,3	0,94	1,28	0,9	1	8	1	0,111944



	T	Sa
	0	0,325
	0,015426	0,405166667
	0,030851	0,485333333
	0,046277	0,5655
	0,061703	0,645666667
	0,077128	0,725833333
	0,092554	0,806
To	0,092554	0,806
0,092554	0,152053	0,806
	0,211552	0,806
	0,271051	0,806
	0,330549	0,806
	0,390048	0,806
	0,449547	0,806
	0,509046	0,806
Tc	0,509046	0,806
0,509046	0,609046	0,673661918
	0,709046	0,578652317
	0,809046	0,507129535
	0,909046	0,45134254
	1,009046	0,406612917
	1,109046	0,369949617
	1,209046	0,339351148
	1,309046	0,313427604
	1,409046	0,291183649
	1,509046	0,271887774
	1,609046	0,254990324
	1,709046	0,240070287
	1,809046	0,226799741
	1,909046	0,214919477
	2,009046	0,204221889
	2,109046	0,194538749
	2,209046	0,18573229
	2,309046	0,177688609
	2,409046	0,170312719
	2,509046	0,163524772
	2,609046	0,157257164

ANEXO. 2 Cálculo del peso del edificio

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA	
Descripción	Peso Unitario (kN/m3)
HORMIGÓN ARMADO	24
ACERO ESTRUCTURAL	78,5
Mortero cemento:arena	20
Bloque hueco de hormigón	8,5
Ladrillo Cerámico Prensado (0-10% huecos)	19
Carga Muerta (Elementos no estructurales)	
Descripción	Peso Unitario (kN/m2)
Baldosa de cerámica, con mortero	0,2
Instalaciones	0,1
Cielo raso sobre listones de madera	0,2
Cubierta plana	0,7
Patios y terrazas peatonales	4,8
Escaleras y rutas de escape	4,8
Losa Alivianada 25cm (chapa de 10cm)	4,51
Paredes (asumiendo en cada m2 un lado está cargado)	0,72

Carga Adicional en 1 m2							
Material	Ancho	Longitud	Altura	Volumen	Peso(kN/m3)	Peso kN	Peso Kg
Bloque para interiores	0,1	1	2,4	0,24	8,5	2,04	204
Mortero	0,04	1	2,4	0,096	20	1,92	192
Carámica	1	1		0		0,2	20
Instalaciones	1	1	AREA	1		0,1	10
Cielo Raso	1	1	AREA	1		0,2	20
					TOTAL	4,46	446
						kN/m2	Kg/m2

ÁREA BRUTA					
TERRAZA	311,65	m2			
1RA, 2DA PLANTA ALTA	311,65	m2			
PLANTA BAJA	284,5	m2			
PAREDES INTERIORES					
	L(m)	H (m)	Área m2		
1RA, 2DA PLANTA ALTA	167,6	3,2	536,32		
PLANTA BAJA	18,2	3,2	58,24		
Dimensiones columnas					
Plantas	a	b	h	Volumen (m ³)	#columnas
TERRAZA	0,4	0,4	3,2	0,512	19
1RA, 2DA PLANTA ALTA	0,4	0,4	3,2	0,512	19
PLANTA BAJA	0,4	0,4	3,2	0,512	19
SOPORTE DE GRADAS	0,3	0,3	3,2	0,288	4
Dimensiones vigas					
Plantas	a	b	L	Volumen (m ³)	
TERRAZA	0,4	0,3	169,45	20,334	
1RA, 2DA PLANTA ALTA	0,4	0,3	169,45	20,334	
PLANTA BAJA	0,4	0,3	165,3	19,836	

Cargas de Paredes exteriores							
	L(m)	H (m)	Ancho	Peso (kg/m3)	Peso (Kg/m)	Peso (kN/m)	
TERRAZA	74,1	1	0,15	1600	240	2,4	
PLANTAS	74,1	3,2	0,15	1600	768	7,68	
Carga Muerta de Escaleras							
Huella	0,3	m					
ContraHuella	0,2	m					
Ancho de escalón	1,2	m					
Espesor de losa	0,1	m					
Longitud de Losa	5,9	m					
#ESCALONES	15	u					
Hormigón Armado	2400	Kg/m3					
CARGA TOTAL	2995,2	Kg					
Longitud de la Viga (que soporta el peso)	1,2	m					
ESCALERA	2496	Kg/m					
	12,48	kN/m					

TERRAZA				PESO PROPIO ESTRUCTURAL/TERRAZA			
TIPO	P.U. Kg/m2	A. m2	Total Kg	TIPO	P.U. Kg/m3	V. m3	Total Kg
Baldosa ceramica	20	311,65	6233	Hormigón Armado Vigas	2400	20,334	390412,8
Instalaciones Sanitarias/Eléctricas	10	311,65	3116,5	Hormigón Armado Columnas	2400	5,44	13056
Losa Alivianada 25 cm(chapa 10 cm)	451	311,65	140554,15	Carga Muerta (D)=			403,4688 Ton
Carga Muerta (D) TOTAL CUBIERTA=			149,90365 Ton				
			553,37245 Ton				
PESO PROPIO/PISO_3ta. PLANTA				PESO PROPIO ESTRUCTURAL /PISO_3ra. PLANTA			
TIPO	P.U. Kg/m2	A. m2	Total Kg	TIPO	P.U. Kg/m3	V. m3	Total Kg
Baldosa ceramica	20	311,65	6233	Hormigón Armado Vigas	2400	20,334	390412,8
Instalaciones Sanitarias/Eléctricas	10	311,65	3116,5	Hormigón Armado Columnas	2400	10,88	26112
Losa Alivianada 25 cm(chapa 10 cm)	451	311,65	140554,15	Carga Muerta (D)=			416,5248 Ton
Paredes (en cada m2 asumiendo un lado cargado)	72	536,32	38615,04				
			188,51869 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL PISO =			605,04349 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL ACUMULADA =			1158,41594 Ton				
PESO PROPIO/PISO_2da. PLANTA				PESO PROPIO/PISO_2da. PLANTA			
TIPO	P.U. Kg/m2	A. m2	Total Kg	TIPO	P.U. Kg/m3	V. m3	Total Kg
Baldosa ceramica	20	311,65	6233	Hormigón Armado Vigas	2400	20,334	390412,8
Instalaciones Sanitarias/Eléctricas	10	311,65	3116,5	Hormigón Armado Columnas	2400	10,88	26112
Losa Alivianada 25 cm(chapa 10 cm)	451	311,65	140554,15	Carga Muerta (D)=			416,5248 Ton
Paredes (en cada m2 asumiendo un lado cargado)	72	536,32	38615,04				
			188,51869 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL PISO =			1210,08698 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL ACUMULADA =			2368,50292 Ton				
PESO PROPIO/PISO_1ra. PLANTA BAJA				PESO PROPIO/PISO PLANTA BAJA			
TIPO	P.U. Kg/m2	A. m2	Total Kg	TIPO	P.U. Kg/m3	V. m3	Total Kg
Baldosa ceramica	20	284,5	5690	Hormigón Armado Vigas	2400	19,836	380851,2
Instalaciones Sanitarias/Eléctricas	10	284,5	2845	Hormigón Armado Columnas	2400	5,44	13056
Losa Alivianada 25 cm(chapa 10 cm)	451	284,5	128309,5	Carga Muerta (D)=			393,9072 Ton
Paredes (en cada m2 asumiendo un lado cargado)	72	58,24	4193,28				
			141,03778 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL PISO =			534,94498 Ton				
Carga Muerta (D) TOTAL ACUMULADA =			1745,03196 Ton				

ANEXO. 3 Cortante Basal calculado en "X" y "Y" y comprobación.

k1	k2	W	V1	V2	V. Estático	V. Dinámico	RELACIÓN.						
0,96056	0,899000	9827	1100,023	1100,023	1100,022974	827,5655	0,75231656	W	H	Wi	Hi	Wx*Hx^k	F(x)
Piso/Story	Caso	Location	LOSA	ELEMENTOS	PARED	GRADAS	kN	m	kN	m			
Terraza Accesible	S.M.	Bottom	1215,247	852,35148	176,172	48,1728	2291,94278	3,2	2291,943	9,6	17509,17	399,3365869	
Planta Alta 2	S.M.	Bottom	1578,598	1619,9481	508,6464	65,8944	6065,02998	3,2	3773,087	6,4	20019,47	456,5897221	
Planta Alta 1	S.M.	Bottom	1574,186	1612,75098	508,6464	65,8944	9826,50796	3,2	3761,478	3,2	10702,58	244,0966654	
												48231,22	1100,022974

k1	k2	W	V1	V2	V. Estático	V. Dinámico							
0,96056	0,925500	9826,50796	1100,023	1100,023	1100,022974	756,0126	W	H	Wi	Hi	Wx*Hx^k	F(x)	
Piso/Story	Load Case/Comb	Location	LOSA	ELEMENTOS	PARED	GRADAS	kN	m	kN	m			
Terraza Accesible	SuperDead	Bottom	1215,247	852,35148	176,172	48,1728	2291,943	3,2	2291,943	9,6	18590,7	403,6977922	
Planta Alta 2	SuperDead	Bottom	1578,598	1619,9481	508,6464	65,8944	6065,03	3,2	3773,087	6,4	21028,89	456,64319	
Planta Alta 1	SuperDead	Bottom	1574,186	1612,75098	508,6464	65,8944	9826,508	3,2	3761,478	3,2	11037,6	239,6819922	
												50657,2	1100,022974

	V. Estático	85%	V. Dinámico
Cortante Basal (X)	1100,022974	935,0195	827,5655
Cortante Basal (Y)	1100,022974	935,0195	756,0126

ANEXO. 4 Modos de vibración.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios					
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	0,351	0,0028	0,7278	0,0939
Modal	2	0,298	0,8306	0,0023	0,0014
Modal	3	0,27	0,0001	0,0901	0,7457
Modal	4	0,119	0,0002	0,1173	0,0149
Modal	5	0,108	0,1242	5,885E-07	0,0003
Modal	6	0,095	0,0008	0,0171	0,1036
Modal	7	0,065	0,0013	0,0327	0,0099
Modal	8	0,062	0,0387	0,0029	0,00001144
Modal	9	0,054	0,0012	0,0098	0,0303
Modal	10	0,004	0	0	0
Modal	11	0,004	0	0	0
Modal	12	0,003	0	0	0

ANEXO. 5 Comprobación de Irregularidad Torsional.

Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Ux
						mm
Story3	27	101	NEC-X	LinRespSpec	Max	11,006
Story2	27	102	NEC-X	LinRespSpec	Max	8,295
Story1	27	100	NEC-X	LinRespSpec	Max	3,788
Base	27	174	NEC-X	LinRespSpec	Max	0
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA SUPERIOR DERECHA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Ux
						mm
Story3	21	80	NEC-X	LinRespSpec	Max	10,173
Story2	21	81	NEC-X	LinRespSpec	Max	7,554
Story1	21	79	NEC-X	LinRespSpec	Max	3,339
Base	21	170	NEC-X	LinRespSpec	Max	0
IRREGULARIDAD TORSIONAL						
δ_{prom}	δ_{max}					
10,5895	11,006	1,039331413	NO EXISTE I.T.			
7,9245	8,295	1,046753738	NO EXISTE I.T.			
3,5635	3,788	1,06299986	NO EXISTE I.T.			
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA INFERIOR IZQUIERDA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Ux
						mm
Story3	8	31	NEC-X	LinRespSpec	Max	11,006
Story2	8	33	NEC-X	LinRespSpec	Max	8,295
Story1	8	29	NEC-X	LinRespSpec	Max	3,788
Base	8	164	NEC-X	LinRespSpec	Max	0
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA SUPERIOR IZQUIERDA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Ux
						mm
Story3	1	83	NEC-X	LinRespSpec	Max	10,161
Story2	1	84	NEC-X	LinRespSpec	Max	7,543
Story1	1	82	NEC-X	LinRespSpec	Max	3,331
Base	1	161	NEC-X	LinRespSpec	Max	0
IRREGULARIDAD TORSIONAL						
δ_{prom}	δ_{max}					
10,5835	11,006	1,039920631	NO EXISTE I.T.			
7,919	8,295	1,047480743	NO EXISTE I.T.			
3,5595	3,788	1,064194409	NO EXISTE I.T.			

DESPLAZAMIENTOS ESQUINA SUPERIOR DERECHA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Uy
						mm
Story3	12	48	NEC-Y	LinRespSpec	Max	11,829
Story2	12	50	NEC-Y	LinRespSpec	Max	8,787
Story1	12	46	NEC-Y	LinRespSpec	Max	3,833
Base	12	168	NEC-Y	LinRespSpec	Max	0
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA SUPERIOR IZQUIERDA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Uy
						mm
Story3	1	83	NEC-Y	LinRespSpec	Max	9,035
Story2	1	84	NEC-Y	LinRespSpec	Max	6,835
Story1	1	82	NEC-Y	LinRespSpec	Max	3,085
Base	1	161	NEC-Y	LinRespSpec	Max	0
IRREGULARIDAD TORSIONAL						
δ_{prom}	δ_{max}					
10,432	11,829	1,133914877	NO EXISTE I.T.			
7,811	8,787	1,124951991	NO EXISTE I.T.			
3,459	3,833	1,108123735	NO EXISTE I.T.			
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA INFERIOR DERECHA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Uy
						mm
Story3	27	101	NEC-Y	LinRespSpec	Max	13,412
Story2	27	102	NEC-Y	LinRespSpec	Max	9,951
Story1	27	100	NEC-Y	LinRespSpec	Max	4,329
Base	27	174	NEC-Y	LinRespSpec	Max	0
DESPLAZAMIENTOS ESQUINA INFERIOR IZQUIERDA						
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Uy
						mm
Story3	8	31	NEC-Y	LinRespSpec	Max	9,14
Story2	8	33	NEC-Y	LinRespSpec	Max	6,887
Story1	8	29	NEC-Y	LinRespSpec	Max	3,087
Base	8	164	NEC-Y	LinRespSpec	Max	0
IRREGULARIDAD TORSIONAL						
δ_{prom}	δ_{max}					
11,276	13,412	1,189428875	NO EXISTE I.T.			
8,419	9,951	1,181969355	NO EXISTE I.T.			
3,708	4,329	1,167475728	NO EXISTE I.T.			

ANEXO. 6 Derivas elásticas e Inelásticas.

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX		
					m		
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,006481		
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,004076		
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,001645		
TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements					DERIVAS INELÁSTICAS		
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	H	Derivas
					m	m	%
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,038886	3,2	0,4509375
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,024456	3,2	0,4558125
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,00987	3,2	0,2435313
TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UY		
					m		
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Min	0,008212		
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Min	0,005321		
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Min	0,002077		
TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements					DERIVAS INELÁSTICAS		
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UY	H	Derivas
					m	m	%
Story3	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,049272	3,2	0,5420625
Story2	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,031926	3,2	0,60825
Story1	D1	ENVOLVENTE	Combination	Max	0,012462	3,2	0,3894375

ANEXO. 7 DISEÑO DE ZAPATAS

CARGA DE SERVICIO			
P=	87,5381	Ton	Carga Axial de Servicio
Mx=	0,3279	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje X
My=	0,7455	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje Y
CARGA ÚLTIMA			
Pu=	110,1875	Ton	Carga Axial Última
Mux=	0,401	Ton-m	Momento último alrededor del eje X
Muy=	0,9884	Ton-m	Momento último alrededor del eje Y
qa=	2,44	Kg/cm2	Capacidad Resistente admisible del suelo
qu=	280	Kg/cm2	Resistencia última del hormigón
Fy=	4200	Kg/cm2	Esfuerzo de Fluencia del Acero
L=	1,058715596		
Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte:			
A=	P/qa	35876,2705	cm2
b=	180	cm	
L=	199,3126138	200	cm
EXCENTRICIDADES			
ex=	My/P	0,08516292	cm
ey=	Mx/P	0,03745798	cm
Verificar si la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación:			
ex	<	b/6	
0,085162918	<	30	O.K.
ey	<	L/6	
0,037457975	<	33,3333333	O.K.
Esfuerzo máximo en el suelo			
qmax=	2,441249167	Kg/cm2	
Las dimensiones en planta propuestas para el plinto son apropiadas.			
Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas			
EXCENTRICIDADES			
ex=	Muy/P	0,08970164	cm
ey=	Mux/P	0,03639251	cm
volumen de reacciones del suelo			
q1=	3,07	Kg/cm2	
q2=	3,05	Kg/cm2	
q3=	3,07	Kg/cm2	
q4=	3,05	Kg/cm2	

Diseño a Cortante Tipo Viga:			
h=	40	cm	
rec.x=	10	cm	dx= 30 cm
rec.y=	10	cm	dy= 30 cm
Diseño en X			
qmax=	3,07	Kg/cm2	
qmin=	3,05	Kg/cm2	
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	18419,49444	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	4,012961753	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		
Diseño en Y			
qmax=	3,06	Kg/cm2	
qmin=	3,06	Kg/cm2	
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	16546,17	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	3,244347059	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		
Diseño a Cortante por Punzonamiento:			
dx/2=	15	cm	
dy/2=	15	cm	
promedio de todos los esfuerzos del suelo de cualquier sección cuyo centroide coincida con el centroide del plinto, sea el esfuerzo centroidal.			
q =	Pu/A	3,06076389	Kg/cm2
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	107432,8125	Kg/cm2	
El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es			
phi=	0,85		
vu=	6,2963E-05		
vc=	17,73719256		
vu<vc	O.K.		

Diseño a Flexión:			
Diseño a Flexión en la Dirección X y Y:			
El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo (q1 ⇔ q2).			
q1=	3,07	Kg/cm2	
q2=	3,05	Kg/cm2	
seccion crítica	90	cm	
Para un ancho de diseño de 100 cm,			
Mu=	1244669,25	Kg-cm	
La sección de acero requerida, en la dirección x, para resistir el momento último en 100 cm de ancho es:			
phi=	0,85		
As=	11,35515314	cm2	
pmin=	0,003333333		
Asmin=	10	cm2	
Ø14	1,4		
AreaØ14=	1,54	cm2	
@	15	cm	
#Varillas=	6,66666667	7	Cada 100cm
Area=	10,78	cm2	Cada 100cm
b=	180	cm	
L=	200	cm	
#Varillas en b=	13,33333333	14	Ø14 @ 15
#Varillas en L=	12	12	Ø14 @ 15

ZAPATA AISLADA 2			
CARGA DE SERVICIO			
P=	46,7123	Ton	Carga Axial de Servicio
Mx=	0,5538	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje X
My=	0,0757	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje Y
CARGA ÚLTIMA			
Pu=	58,084	Ton	Carga Axial Última
Mux=	0,6858	Ton-m	Momento último alrededor del eje X
Muy=	0,0493	Ton-m	Momento último alrededor del eje Y
qa=	2,44	Kg/cm2	Capacidad Resistente admisible del suelo
qu=	280	Kg/cm2	Resistencia última del hormigón
Fy=	4200	Kg/cm2	Esfuerzo de Fluencia del Acero
L=	2,016339869		
Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte:			
A=	P/qa	19144,3852	cm2
b=	100	cm	1 m
L=	191,4438525	200	cm 2,25 m
ex=	My/P	0,01620558	cm
ey=	Mx/P	0,1185555	cm
Verificar si la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación:			
ex	<	b/6	
0,016205582	<	16,6666667	O.K.
ey	<	L/6	
0,118555498	<	33,3333333	O.K.

Diseño a Cortante por Punzonamiento:			
dx/2=	10	cm	
dy/2=	10	cm	
promedio de todos los esfuerzos del suelo de cualquier sección cuyo centroide coincida con el centroide del plinto, sea el esfuerzo centroidal.			
q _c =	Pu/A	2,9042	Kg/cm2
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	41747,875	Kg/cm2	
El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es			
phi=	0,85		
vu=	5,02959E-06		
vc=	17,73719256		
vu<vc	O.K.		
Diseño a Flexión:			
Diseño a Flexión en la Dirección X y Y:			
El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo (q1 ⇔ q2).			
q1=	2,92	Kg/cm2	
q2=	2,91	Kg/cm2	
seccion crítica	22,5	cm	
Para un ancho de diseño de 100 cm,			
Mu=	73810,38938	Kg-cm	
La sección de acero requerida, en la dirección x, para resistir el momento último en 100 cm de ancho es:			
phi=	0,85		
As=	0,98056989	cm2	
pmin=	0,003333333		170
Asmin=	6,666666667	cm2	
Ø14			
AreaØ14=	1,54	cm2	
@	15	cm	
#Varillas=	6,666666667	7	Cada 100cm
Area=	10,78	cm2	Cada 100cm
b=	100	cm	
L=	200	cm	
#Varillas en b=	7	Ø14	@ 15
#Varillas en L=	14	Ø14	@ 15

Esfuerzo máximo en el suelo			
qmax=	2,346193	Kg/cm2	
Las dimensiones en planta propuestas para el plinto son apropiadas.			
Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas			
EXCENTRICIDADES			
ex=	Muy/P	0,00848771	cm
ey=	Mux/P	0,11807038	cm
volumen de reacciones del suelo			
q1=	2,92	Kg/cm2	$q_1 = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} + \frac{6e_y}{L} \right]$
q2=	2,91	Kg/cm2	$q_2 = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_x}{b} + \frac{6e_y}{L} \right]$
q3=	2,90	Kg/cm2	$q_3 = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} - \frac{6e_y}{L} \right]$
q4=	2,89	Kg/cm2	$q_4 = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_x}{b} - \frac{6e_y}{L} \right]$
Diseño a Cortante Tipo Viga:			
h=	30	cm	
rec.x=	10	cm	dx= 20 cm
rec.y=	10	cm	dy= 20 cm
Diseño en X			
qmax=	2,91	Kg/cm2	$q_{max} = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} \right]$
qmin=	2,90	Kg/cm2	$q_{min} = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_x}{b} \right]$
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	11622,716	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	6,836891765	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		
Diseño en Y			
qmax=	2,91	Kg/cm2	$q_{max} = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_y}{L} \right]$
qmin=	2,89	Kg/cm2	$q_{min} = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_y}{L} \right]$
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	5828,974	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	1,714404118	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		

ZAPATA AISLADA 3			
CARGA DE SERVICIO			
P=	26,5746	Ton	Carga Axial de Servicio
Mx=	0,5177	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje X
My=	0,4566	Ton-m	Momento de servicio alrededor del eje Y
CARGA ÚLTIMA			
Pu=	32,273	Ton	Carga Axial Última
Mux=	0,6452	Ton-m	Momento último alrededor del eje X
Muy=	0,5468	Ton-m	Momento último alrededor del eje Y
qa=	2,44	Kg/cm2	Capacidad Resistente admisible del suelo
qu=	280	Kg/cm2	Resistencia última del hormigón
Fy=	4200	Kg/cm2	Esfuerzo de Fluencia del Acero
L=	2,016339869		
Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte:			
A=	P/qa	10891,2295	cm2
b=	80	cm	0,8 m
L=	136,1403689	140	cm 1,4 m
ex=	My/P	0,1718182	cm
ey=	Mx/P	0,19481008	cm
Verificar si la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación:			
ex	<	b/6	
0,171818202	<	13,3333333	O.K.
ey	<	L/6	
0,194810082	<	23,3333333	O.K.
Esfuerzo máximo en el suelo			
qmax=	2,423117985	Kg/cm2	
Las dimensiones en planta propuestas para el plinto son apropiadas.			
Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas			
EXCENTRICIDADES			
ex=	Muy/P	0,16942955	cm
ey=	Mux/P	0,19991944	cm
volumen de reacciones del suelo			
q1=	2,94	Kg/cm2	
q2=	2,87	Kg/cm2	
q3=	2,89	Kg/cm2	
q4=	2,82	Kg/cm2	

Diseño a Cortante Tipo Viga:			
h=	30	cm	
rec.x=	10	cm	dx= 20 cm
rec.y=	10	cm	dy= 20 cm
Diseño en X			
qmax=	2,92	Kg/cm2	$q_{max} = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} \right]$
qmin=	2,84	Kg/cm2	$q_{min} = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_x}{b} \right]$
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	8170,775	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	6,007922794	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		
Diseño en Y			
qmax=	2,91	Kg/cm2	$q_{max} = \frac{Pu}{A} \left[1 + \frac{6e_y}{b} \right]$
qmin=	2,86	Kg/cm2	$q_{min} = \frac{Pu}{A} \left[1 - \frac{6e_y}{b} \right]$
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	4649,930612	Kg	
El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:			
phi=	0,85		
vu=	1,953752358	Kg/cm2	
El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:			
vc=	8,868596281	Kg/cm2	
vu<vc	O.K.		
Diseño a Cortante por Punzonamiento:			
dx/2=	10	cm	
dy/2=	10	cm	
promedio de todos los esfuerzos del suelo de cualquier sección cuyo centroide coincida con el centroide del plinto, sea el esfuerzo centroidal.			
q =	Pu/A	2,88151786	Kg/cm2
La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:			
Vu=	16064,46205	Kg/cm2	
El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es			
phi=	0,85		
vu=	5,02959E-06		
vc=	17,73719256		
vu<vc	O.K.		

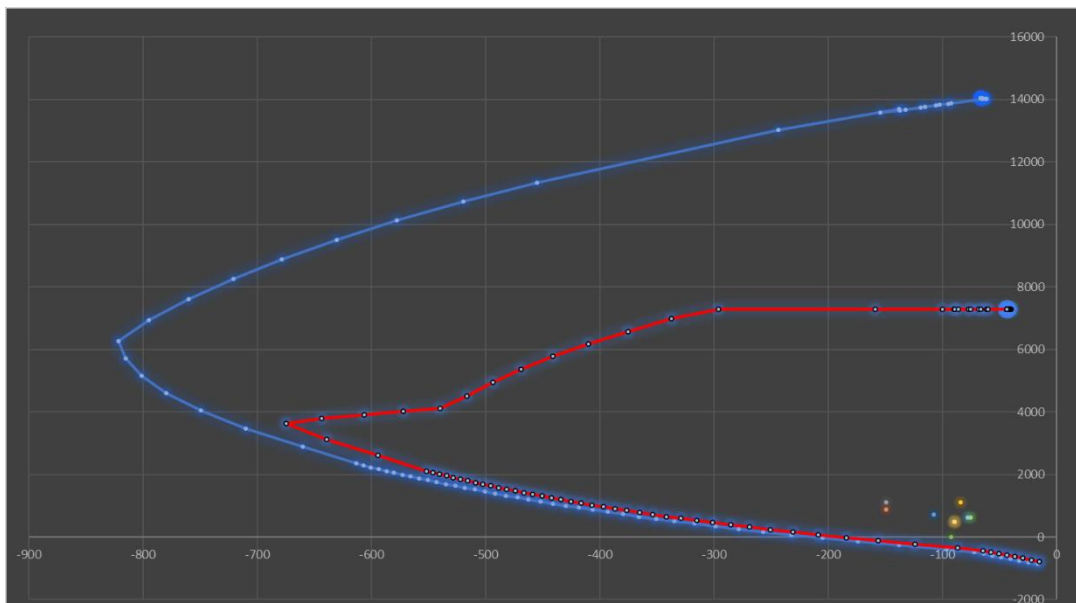
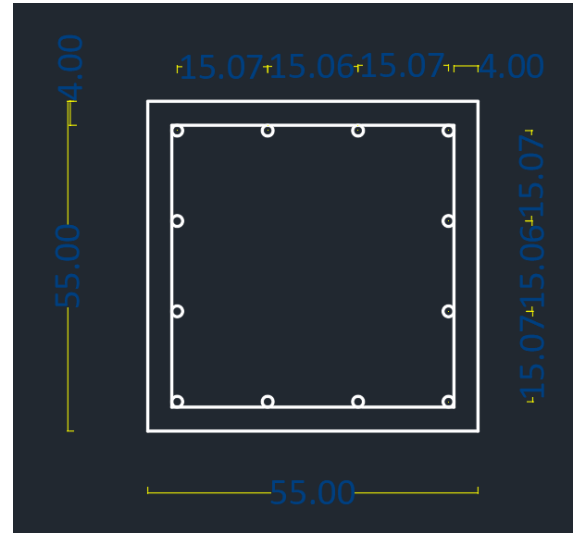
Diseño a Flexión:			
Diseño a Flexión en la Dirección X yY:			
El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo (q1 ⇔ q2).			
q1=	2,94	Kg/cm2	
q2=	2,87	Kg/cm2	
seccion critica	12,5	cm	
Para un ancho de diseño de 100 cm,			
Mu=	22990,80238	Kg-cm	
La sección de acero requerida, en la dirección x, para resistir el momento último en 100 cm de ancho es:			
phi=	0,85		
As=	0,304520257	cm2	$As = \frac{0.85f'c b d}{Fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85f'c b d^2}} \right]$
pmin=	0,003333333		170
Asmin=	6,666666667	cm2	
Ø14			
AreaØ14=	1,54	cm2	
@	15	cm	
#Varillas=	6,666666667	7	Cada 100cm
Area=	10,78	cm2	Cada 100cm
b=	80	cm	
L=	140	cm	
#Varillas en b=	5,6	6	Ø14 @ 15
#Varillas en L=	9,333333333	10	Ø14 @ 15

ANEXO. 8 Diseño y comprobación de columnas

fc	27,5884668	[Mpa]	BETA 1	0,85
fy	413,826806	[Mpa]	d	0,51
b	0,55	[m]		
h	0,55	[m]		
As	15,24	[cm2]		
As'	15,24	[cm2]		
rec=d'	0,04	[m]		
Es	200016,278	[Mpa]		
Eu	0,003			

Mu[kN-m]		Pu[kN]	
-67,4168	M2	480,1533	C-5
-89,4216	M3	480,1533	
-77,9339	M2	628,9411	C-7
-75,4056	M3	628,9411	
-149,0579	M2	880,2485	C-11
-89,2724	M3	880,2485	
-96,1372	M2	1115,2987	C-17
-84,1477	M3	1115,2987	
-107,8741	M2	709,9467	C-18
-92,266	M3	709,9467	

c[m]	a[m]	fs'[Mpa]	fs[Mpa]	Def. unit As	Mn[kN-m]	Pn[kN]	Ø	ØMn	ØPn
0,00005	0,0047175	-413,83	413,83	30,59700	-16,59	-866,92	0,9	-14,93	-780,22
0,00555	0,007055	-413,83	413,83	0,27268	-24,70	-812,10	0,9	-22,23	-730,89
0,0083	0,0093925	-413,83	413,83	0,18134	-32,74	-757,29	0,9	-29,47	-681,56
0,01105	0,01173	-413,83	413,83	0,13546	-40,72	-702,47	0,9	-36,65	-632,22
0,0138	0,0140675	-413,83	413,83	0,10787	-48,62	-647,66	0,9	-43,76	-582,89
0,01655	0,016405	-413,83	413,83	0,08945	-56,45	-592,84	0,9	-50,81	-533,56
0,0193	0,0187425	-413,83	413,83	0,07627	-64,21	-538,03	0,9	-57,79	-484,22
0,02205	0,02108	-413,83	413,83	0,06639	-71,90	-483,21	0,9	-64,71	-434,89
0,0248	0,0234175	-367,77	413,83	0,05869	-79,62	-428,39	0,9	-71,63	-385,56
0,02755	0,025755	-271,17	413,83	0,05254	-87,34	-373,57	0,9	-78,55	-336,22
0,0303	0,0280925	-192,09	413,83	0,04750	-95,06	-318,75	0,9	-85,47	-286,89
0,03305	0,03043	-126,18	413,83	0,04329	-102,78	-263,93	0,9	-92,39	-237,56
0,0358	0,0327675	-70,40	413,83	0,03974	-110,50	-209,11	0,9	-99,31	-188,22
0,03855	0,035105	-22,57	413,83	0,03669	-118,22	-154,29	0,9	-106,23	-138,89
0,0413	0,0374425	18,89	413,83	0,03405	-125,94	-100,47	0,9	-113,15	-89,56
0,04405	0,03978	55,17	413,83	0,03173	-133,66	-46,65	0,9	-120,07	-40,22
0,0468	0,0421175	87,19	413,83	0,02969	-141,38	8,17	0,9	-126,99	9,11
0,04955	0,044455	115,65	413,83	0,02788	-149,10	52,35	0,9	-133,91	58,22
0,0523	0,0467925	141,12	413,83	0,02625	-156,82	106,53	0,9	-140,83	117,33
0,05505	0,04913	164,05	413,83	0,02479	-164,54	160,71	0,9	-147,75	176,44
0,0578	0,0514675	184,79	413,83	0,02347	-172,26	214,89	0,9	-154,67	235,55
0,06055	0,053805	203,65	413,83	0,02227	-179,98	269,07	0,9	-161,59	294,66
0,0633	0,0561425	220,87	413,83	0,02117	-187,70	323,25	0,9	-168,51	353,77
0,06605	0,05848	236,66	413,83	0,02016	-195,42	377,43	0,9	-175,43	412,88
0,0688	0,0608175	251,18	413,83	0,01924	-203,14	431,61	0,9	-182,35	471,99
0,07155	0,063155	264,59	413,83	0,01838	-210,86	485,79	0,9	-189,27	531,10
0,0743	0,0654925	277,01	413,83	0,01759	-218,58	539,97	0,9	-196,19	590,21
0,07705	0,06783	288,54	413,83	0,01686	-226,30	594,15	0,9	-203,11	649,32
0,0798	0,0701675	299,27	413,83	0,01617	-234,02	648,33	0,9	-210,03	708,43



ESTRIBOS			
hn=	295	cm	
h=	55	cm	
b=	55	cm	
Longitud de la zona de confinamiento		Separación de estribos en la zona de confinamiento	
Lo >=	hc=	55	cm
	hn/6=	49,1666667	cm
	450mm=	45	cm
		s <=	100mm
			6*db
			10,8 cm
Lo=	55	cm	
Lo=	60	cm	
		s=	10,8 cm
		s=	10 cm
Zona permitida para traslajos del refuerzo longitudinal		Separación de estribos en la zona permitida para traslajos del refuerzo longitudinal	
		Acero longitudinal	18 mm
Longitud=	185	cm	
Longitud=	180	cm	
		s <=	150mm
			15 mm
		s=	15 cm
		s=	15 cm
SE UTILIZARA VARILLAS DE Ø10 @10 PARA LA ZONA DE CONFINAMIENTO			
SE UTILIZARA VARILLAS DE Ø10 @15 PARA LA ZONA DE TRASLAPOS			

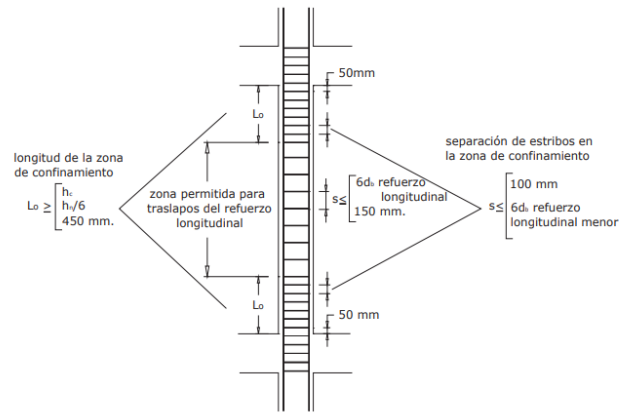


Figura 9: Separación de estribos



ESTRIBOS PARA CORTANTE		
b=	55	cm
h=	55	cm
rec=	4	cm
d=	51	cm
Vu=	6929	Kg
phi=	0,75	
f'c=	280	Kg/cm2
vu=	3,29364231	Kg/cm2
esfuerzo resistente del hormigón		
vc=	8,70126428	Kg/cm2
Esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal		
$2,12*(f'c)^{1/2}$	35,4743851	Kg/cm2
El esfuerzo que debe absorberse con acero transversal es		
vu-vc=	-5,40762197	Kg/cm2
Debe verificarse que:		
$v_u - v_c \leq 2.12\sqrt{f'c}$		
-5,407621971	<=	35,4743851 O.K.
AL SER $v_c > v_u$, se entiende que los estribos colocados por flexocompresión, son suficientes para soportar también los efectos de cortante.		

ANEXO. 9 Diseño de elementos: Tipo Viga

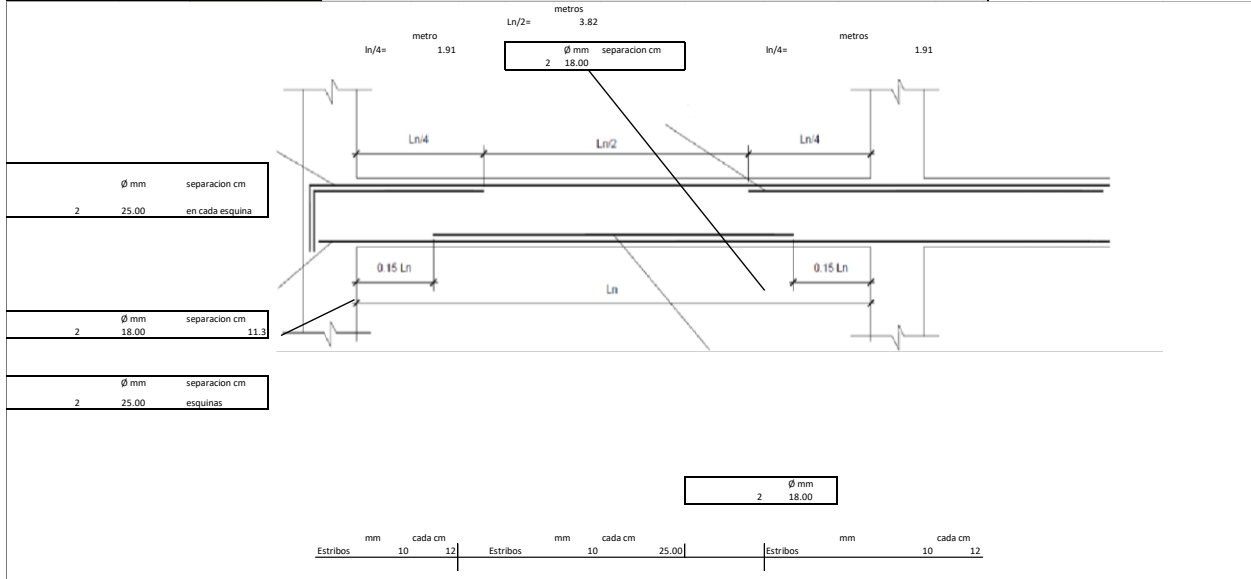
Diseño Viga																																																									
Datos de sección y materiales utilizados																																																									
b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	f _c (KN/cm ²)	f _y (KN/cm ²)	E _{acero} (Mpa)	E _{hormigón} (Mpa)	k																																																	
0.5	0.04	0.55	0.51	2.75	41.368	19994798	2437500	0.014445	2485.55792																																																
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Extremo izquierdo</th> <th colspan="2">Extremo derecho</th> </tr> <tr> <td>Mu positivo (ETABS)=</td> <td>227579.2</td> <td>Mu negativo (ETABS)=</td> <td>113787.6</td> </tr> <tr> <td>Vu (ETABS)=</td> <td>238579.2</td> <td>Vu (ETABS)=</td> <td>238579.2</td> </tr> </table>										Extremo izquierdo		Extremo derecho		Mu positivo (ETABS)=	227579.2	Mu negativo (ETABS)=	113787.6	Vu (ETABS)=	238579.2	Vu (ETABS)=	238579.2																																				
Extremo izquierdo		Extremo derecho																																																							
Mu positivo (ETABS)=	227579.2	Mu negativo (ETABS)=	113787.6																																																						
Vu (ETABS)=	238579.2	Vu (ETABS)=	238579.2																																																						
Diseño a Flexión																																																									
Acero positivo		Acero negativo		Acero a utilizar																																																					
As _{req} = 0.00175 m ²	As _{prov} = 0.00175 m ²	As _{req} = 0.000863 m ²	As _{prov} = 0.000863 m ²	As _{req} = 0.001042 m ²	As _{prov} = 0.001042 m ²																																																				
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> </tr> <tr> <td>a (m)</td> <td>c (m)</td> <td>Es</td> <td>Ey</td> <td>a (m)</td> <td>c (m)</td> </tr> <tr> <td>3.045796</td> <td>0.03582891</td> <td>4.266820179</td> <td>0.002068939</td> <td>3.045796</td> <td>0.03582891</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>3.6</td> <td>Si el acero está en fluencia</td> <td></td> <td>3.0</td> <td>3.6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> </tr> <tr> <td>pb</td> <td>pmáx</td> <td>p</td> <td>As_{temp} cm²</td> <td>pb</td> <td>pmáx</td> </tr> <tr> <td>0.028507</td> <td>0.014253651</td> <td>0.001</td> <td>4.59</td> <td>0.028507</td> <td>0.014253651</td> </tr> <tr> <td>2.85%</td> <td>1.43%</td> <td>Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima</td> <td>0.0018</td> <td>2.85%</td> <td>1.43%</td> </tr> </table>										Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)	3.045796	0.03582891	4.266820179	0.002068939	3.045796	0.03582891	4.4	3.6	Si el acero está en fluencia		3.0	3.6	Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		pb	pmáx	p	As _{temp} cm ²	pb	pmáx	0.028507	0.014253651	0.001	4.59	0.028507	0.014253651	2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima	0.0018	2.85%	1.43%
Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero																																																					
a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)																																																				
3.045796	0.03582891	4.266820179	0.002068939	3.045796	0.03582891																																																				
4.4	3.6	Si el acero está en fluencia		3.0	3.6																																																				
Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018																																																					
pb	pmáx	p	As _{temp} cm ²	pb	pmáx																																																				
0.028507	0.014253651	0.001	4.59	0.028507	0.014253651																																																				
2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima	0.0018	2.85%	1.43%																																																				
Diseño Muro Pantalla																																																									
Datos de sección y materiales utilizados																																																									
b (m)	abrimiento (m)	h (m)	d (m)	f _c (KN/cm ²)	f _y (KN/cm ²)	E _{acero} (Mpa)	E _{hormigón} (Mpa)	k																																																	
0.5	0.04	0.55	0.51	2.75	41.368	19994798	2437500	0.014445																																																	
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Extremo izquierdo</th> <th colspan="2">Extremo derecho</th> </tr> <tr> <td>Mu positivo (ETA)</td> <td>227574</td> <td>Mu negativo (ETA)</td> <td>113787</td> </tr> <tr> <td>Vu (ETABS)=</td> <td>238579.2</td> <td>Vu (ETABS)=</td> <td>238579.2</td> </tr> </table>										Extremo izquierdo		Extremo derecho		Mu positivo (ETA)	227574	Mu negativo (ETA)	113787	Vu (ETABS)=	238579.2	Vu (ETABS)=	238579.2																																				
Extremo izquierdo		Extremo derecho																																																							
Mu positivo (ETA)	227574	Mu negativo (ETA)	113787																																																						
Vu (ETABS)=	238579.2	Vu (ETABS)=	238579.2																																																						
Diseño a Flexión																																																									
Acero positivo		Acero negativo		Acero a utilizar																																																					
As _{req} = 0.001253 m ²	As _{prov} = 0.001253 m ²	As _{req} = 0.000612 m ²	As _{prov} = 0.000612 m ²	As _{req} = 0.000863 m ²	As _{prov} = 0.000863 m ²																																																				
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> <th colspan="2">Comprobación fluencia del acero</th> </tr> <tr> <td>a (m)</td> <td>c (m)</td> <td>Es</td> <td>Ey</td> <td>a (m)</td> <td>c (m)</td> </tr> <tr> <td>4.423215</td> <td>0.052038</td> <td>2.937169</td> <td>0.00206894</td> <td>4.423215</td> <td>0.052038</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>5.2</td> <td>Si el acero está en fluencia</td> <td></td> <td>4.4</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> <td colspan="2">Cuantía = 0.0018</td> </tr> <tr> <td>pb</td> <td>pmáx</td> <td>p</td> <td>As_{temp} cm²</td> <td>pb</td> <td>pmáx</td> </tr> <tr> <td>0.028498</td> <td>0.014249</td> <td>0.005</td> <td>4.59</td> <td>0.028498</td> <td>0.014249</td> </tr> <tr> <td>2.85%</td> <td>1.42%</td> <td>Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima</td> <td>0.0018</td> <td>2.85%</td> <td>1.42%</td> </tr> </table>										Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)	4.423215	0.052038	2.937169	0.00206894	4.423215	0.052038	4.4	5.2	Si el acero está en fluencia		4.4	5.2	Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		pb	pmáx	p	As _{temp} cm ²	pb	pmáx	0.028498	0.014249	0.005	4.59	0.028498	0.014249	2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima	0.0018	2.85%	1.42%
Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero																																																					
a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)																																																				
4.423215	0.052038	2.937169	0.00206894	4.423215	0.052038																																																				
4.4	5.2	Si el acero está en fluencia		4.4	5.2																																																				
Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018		Cuantía = 0.0018																																																					
pb	pmáx	p	As _{temp} cm ²	pb	pmáx																																																				
0.028498	0.014249	0.005	4.59	0.028498	0.014249																																																				
2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima	0.0018	2.85%	1.42%																																																				

Diseño a Cortante												
S mín (cm)				Av m2	Av cm2	vu	vc Mpa	Diámetro seleccionado=	Av cm ²	Av min	Ecuac.	Vc
12	16	24	30	0.00150777	15.07771032	1247473	0.892621	10.00	0.79	0.12543071	Ec=0.0625	0.892621
a	Mp	Mu Ton-m	L (m)	alpha	∅					0.00050764	Ec=0.35	
5.529018	31.8743	31249.31	7.64	1.25	0.75					0.12543071	Av mín	
3.808487	22.34716	21908.98										
Momentos Resistentes inicial y final												
Vp=	7.10			6.25								
Vp=	7.10 Ton			v c=	8.80023466							kg/cm2
Vu (ETABS)	25456.46 kg			vu=	13.3105671							kg/cm2
Va=	22910.81 Ton			0.5Vu=	11458.9554							
Vu=	22917.91 Ton			Vc=	0.89262142							
Av=	0.001508 m2											
	15.07771 cm2/m											CUMPLE

Acero longitudinal												
SECCION	Ubicación	SEPARACION cm			S cm	As cm2	Diámetro mm	As varilla cm2	Num. De varillas	As real. Cm2		
		Smin	Smin	Smin								
VX	50x55	SUPERIOR IZQ.	2.5	2	2.5	11.3	12.53	20.00	3.14	4	12.56	CUMPLE
		INFERIOR IZQ.	2.5	2.5	2.5	37.0	8.63	25.00	4.91	2	9.82	CUMPLE
		SUPERIOR CENTRO	2.5	2.5	2.5	37.0	8.63	25.00	4.91	2	9.82	CUMPLE
		INFERIOR CENTRO	2.5	2	2.5	11.3	10.42	20.00	3.14	4	12.56	CUMPLE
		SUPERIOR DER.	2.5	2	2.5	11.3	12.53	20.00	3.14	4	12.56	CUMPLE
		INFERIOR. DER.	2.5	2	2.5	18.0	8.63	20.00	3.14	3	9.42	CUMPLE

Colocación														
SUPERIOR IZQ.				SUPERIOR CENTRO				SUPERIOR DER.						
As rest. cm	num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As cm2	num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n	As cm2	As cm2		
2.74	2	18.00	2.54	5.08	CUMPLE	2	25.00	9.82	2.74	2	18.00	2.54	5.08	CUMPLE
INFERIOR IZQ.				INFERIOR CENTRO				INFERIOR DER.						
num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As cm2	As rest. cm	num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n	As cm2	As cm2		
2	25.00	4.91	9.82	2.74	2	18.00	2.54	5.08	3	20.00	3.14	9.42	CUMPLE	
CUMPLE														

Acero transversal para cortante												
Hasta ln/4 (cm)											191 cm	
S max	S max	Smin	Smin	Smin	Smin	S calcul. Cm	S cm	As cm2/m	Diámetro mm	As varilla cm2	As real cm2/m	
82.5	120	12.75	16	24	30	28.98298137	12	15.07771032	10	1.58	13.17	
S zona central cm												382
Smin	S calcul. Cm	S cm										
25.50	40.16	26										



Diseño Viga											
Datos de sección y materiales utilizados											
b (m)	recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	F _c (KN/cm ²)	f _y (KN/cm ²)	E _{acero} (Mpa)	E _{concreto} (Mpa)	k	2485.5578		
0.35	0.04	0.55	0.51	2.758	41.368	19994798	25345634	0.010114988			
β ₁ = 0.85				N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	kg/cm ²			
[NEC_SE_HM 3.3.4]				27570000	41368500	19994798	25345634				
Mu positivo (ETABS)= 114452.2534 N-m				M Pa	M Pa						
Mu negativo (ETABS)= 57226.1267 N-m				M Pa	M Pa						
Vu (ETABS)= 97445.19 N				M Pa	M Pa						
Diseño a Flexión											
Acero positivo			Acero positivo			Acero negativo			Acero a utilizar		
$A_s = \frac{0.000629 \text{ m}^2}{0.000629 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 22.00 mm Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 7.60 cm ² Separación= 17.50 cm S= 22.60			$A_s = \frac{0.000604 \text{ m}^2}{0.000604 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 16.00 mm Sección varilla= 2.01 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 4.02 cm ² Separación= 17.50 cm S= 23.80			$A_s = \frac{0.000310 \text{ m}^2}{0.000310 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 16.00 mm Sección varilla= 2.01 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 4.02 cm ² Separación= 17.50 cm S= 23.80			$A_s = \frac{0.000604 \text{ m}^2}{0.000604 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 22.00 mm Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 7.60 cm ² Separación= 17.50 cm S= 22.60		
smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima		
S min 2.2			S min 1.6			S min 2			S min 2.2		
Cuantía= 0.43%			Cuantía= 0.23%			Cuantía= 0.23%			Cuantía= 0.35%		
As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²		
As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²		
Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero		
a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey		
0.031738 0.037339 0.037976 > 0.00206894			0.015614 0.01837 0.080288 > 0.00206894			0.030458 0.035832891 0.039588202 > 0.00206894			0.030458 0.035832891 0.039588202 > 0.00206894		
a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia		
3.2 3.7			1.6 1.8			3.0 3.6			3.0 3.6		
Cuantía			Cuantía			Cuantía			Cuantía		
pb pmáx p			pb pmáx p			pb pmáx p			pb pmáx p		
0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213		
2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		

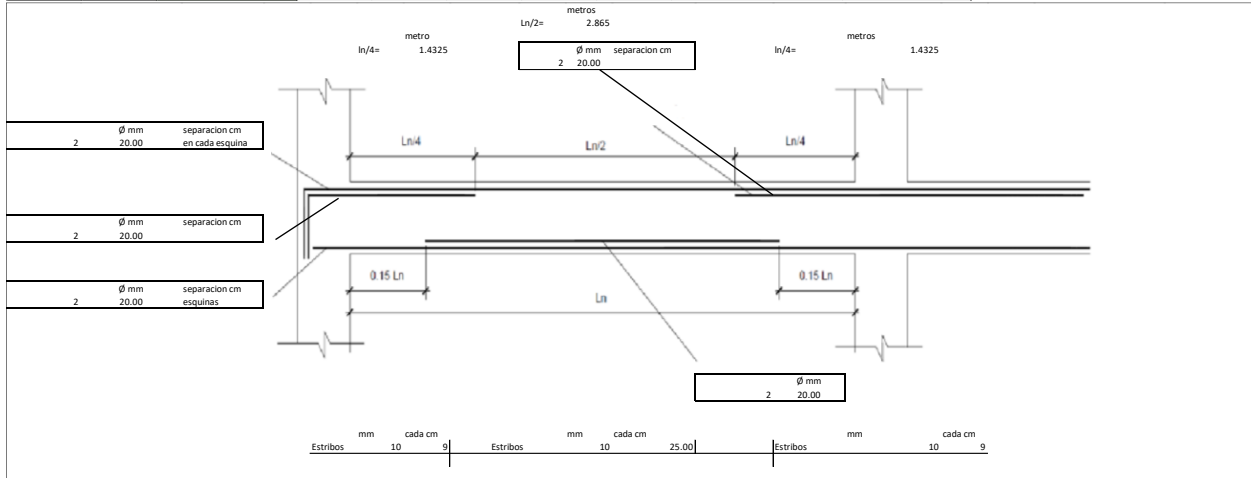
Diseño Muro Pantalla											
Datos de sección y materiales utilizados											
b (m)	recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	F _c (KN/cm ²)	f _y (KN/cm ²)	E _{acero} (Mpa)	E _{concreto} (Mpa)	k	2485.5578		
0.35	0.04	0.55	0.51	2.758	41.368	19994798	2437500	0.010112			
β ₁ = 0.85				N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	kg/cm ²			
[NEC_SE_HM 3.3.4]				27570000	414408	199948	2437500				
Mu positivo (ETABS)= 115769.3 N-m				M Pa	M Pa						
Mu negativo (ETABS)= 57884.66 N-m				M Pa	M Pa						
Vu (ETABS)= 98562.54 N				M Pa	M Pa						
Diseño a Flexión											
Acero positivo			Acero positivo			Acero negativo			Acero a utilizar		
$A_s = \frac{0.000629 \text{ m}^2}{0.000629 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 22.00 mm Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 7.60 cm ² Separación= 17.50 cm S= 22.60			$A_s = \frac{0.000629 \text{ m}^2}{0.000629 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 22.00 mm Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 7.60 cm ² Separación= 17.50 cm S= 22.60			$A_s = \frac{0.000310 \text{ m}^2}{0.000310 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 16.00 mm Sección varilla= 2.01 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 4.02 cm ² Separación= 17.50 cm S= 23.80			$A_s = \frac{0.000604 \text{ m}^2}{0.000604 \text{ m}^2}$ Diámetro seleccionado= 22.00 mm Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas= 2.00 u As real= 7.60 cm ² Separación= 17.50 cm S= 22.60		
smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima			smin (cm) diámetro a (cm) diam. A _s Si la separación es mayor que la mínima		
S min 2.2			S min 1.6			S min 2			S min 2.2		
Cuantía= 0.43%			Cuantía= 0.23%			Cuantía= 0.23%			Cuantía= 0.35%		
As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²			As min= 6.04 cm ²		
As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²			As max= 5.66 cm ²		
Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero			Comprobación fluencia del acero		
a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey			a (m) c (m) Es Ey		
0.031738 0.037339 0.037976 > 0.00206894			0.015614 0.01837 0.080288 > 0.00206894			0.030458 0.035832891 0.039588202 > 0.00206894			0.030458 0.035832891 0.039588202 > 0.00206894		
a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia			a (cm) c (cm) Si el acero está en fluencia		
3.2 3.7			1.6 1.8			3.0 3.6			3.0 3.6		
Cuantía			Cuantía			Cuantía			Cuantía		
pb pmáx p			pb pmáx p			pb pmáx p			pb pmáx p		
0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213			0.028498 0.014249 0.004 < 0.014249 3.213 0.028498 0.014249 0.002 < 0.014249 3.213		
2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			2.85% 1.42% Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		

Diseño a Cortante												
S mín (cm)				Av m2	Av cm2	vu	vc Mpa	Diámetro s	Av cm ²	Av mín	Ecuac.	Vc
12	17	24	30	0.00062289	6.228923151	736228.1	0.892621	10.00	0.79	0.0878015	Ec=0.0625	0.892621
a	Mp	Mu Ton-m	L (m)	alpha	Ø					0.00035535	Ec=0.35	
3.967303	16.26897	15949.98	5.73	1.25	0.75					0.0878015	Av mín	
3.808487	15.64301	15336.29										
Momentos Resistentes inicial y final												
		16.08551	16.26897									
		7.924298	15.64301									
Vp=	5.54		4.22									
Vp=	5.54 Ton		v c=	8.80023466 kg/cm2								
Vu (ETABS)	9856.254 kg		vu=	7.36228123 kg/cm2								
Va=	8870.629 Ton		0.5Vu=	4438.08293								
Vu=	8876.17 Ton		Vc=	0.89262142								
Av=		0.000623 m2		CUMPLE								
		6.228923 cm2/m										

Acero longitudinal												
SECCION	Ubicación	SEPARACION cm			S cm	As cm2	Diámetro mm	As varilla cm2	Num. De varillas	As real. Cm2		
		Smin	Smin	Smin								
VX	35x55	SUPERIOR IZQ.	2.5	1.8	2.5	10.8	6.22	18.00	2.54	3	7.62	CUMPLE
		INFERIOR IZQ.	2.5	2.5	2.5	22.0	6.04	25.00	4.91	2	9.82	CUMPLE
		SUPERIOR CENTRO	2.5	1.4	2.5	7.1	6.04	12.00	1.13	6	6.78	CUMPLE
		INFERIOR CENTRO	2.5	1.4	2.5	7.1	6.04	14.00	1.54	4	6.16	CUMPLE
		SUPERIOR DER.	2.5	2.2	2.5	22.6	6.29	14.00	1.54	5	7.7	CUMPLE
		INFERIOR DER.	2.5	1.6	2.5	23.0	6.04	16.00	2.01	4	8.04	CUMPLE

Colocación												
SUPERIOR IZQ.				SUPERIOR CENTRO				SUPERIOR DER.				
As rest. cm	num. Varill	Diámetro n	As cm2	As rest. cm	num. Varill	Diámetro n	As cm2	As rest. cm	num. Varill	Diámetro n	As cm2	
-0.06	1	20.00	3.14	-3.14	2	20.00	3.14	6.28	1	25.00	4.91	
NO CUMPLE			CUMPLE			CUMPLE			CUMPLE			
INFERIOR IZQ.				INFERIOR CENTRO				INFERIOR DER.				
num. Varill	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varill	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n	As cm2	As cm2	
2	20.00	3.14	6.28	-0.24	-1	12.00	1.13	1.13	-0.24	2	12.00	1.13
CUMPLE			CUMPLE			CUMPLE			CUMPLE			

Acero transversal para cortante											
Hasta ln/4 (cm)										143.25 cm	
S max	S max	Smin	Smin	Smin	Smin	S calcul. Cr	S cm	As cm2/m	Diámetro mm	As varilla cm2	As real cm2/m
82.5	120	12.75	9.6	24	30	-129.87	9	6.228923151	10	1.58	17.56
S zona central cm		286.5									
Smin	S calcul. Cr	S cm									
25.50	57.37	26									

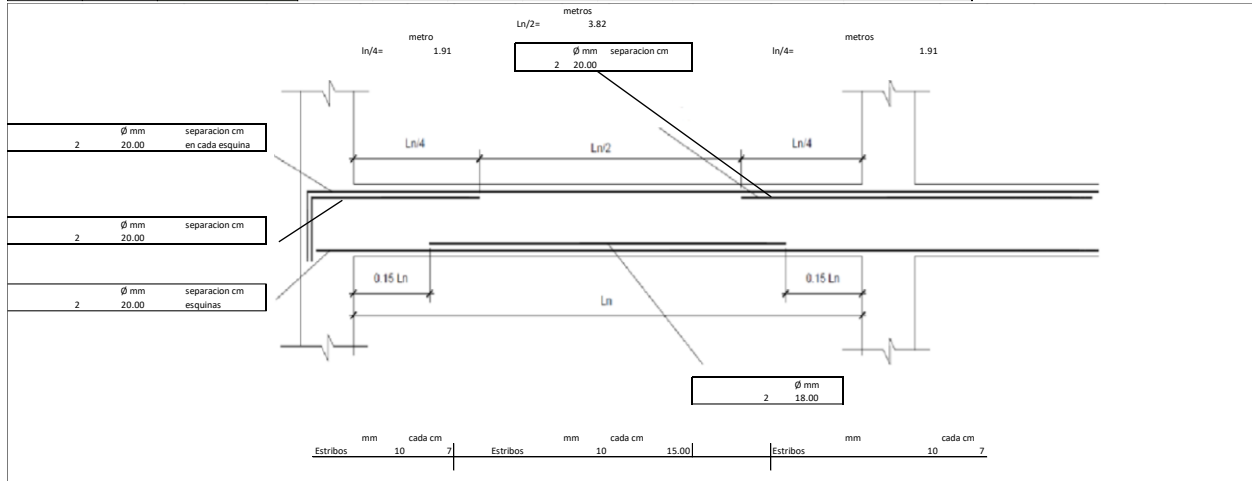


E D x e r e c t i v o	Diseño Muro Pantalla											
	Datos de sección y materiales utilizados											
	b (m)	ubrimiento	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm2)	Fy (kN/cm2)	Eacero (Mpa)	ormigón (Mp)	k			
	0.35	0.04	0.35	0.31	2.757	41.368	19994798	2437500	0.006146			
	$\beta 1 =$	0.85			N/m2	N/m2	19994.79					
	[NEC_SE_HM 3.3.4]				27570000	4.14E+08	199948					
	positivo (ETA 126647.2		N-m		M Pa	M Pa						
negativo (ET/ 63323.65		N-m		27.57	413.68							
Vu (ETABS)= 130374.9		N		275.7	4136.8							
Diseño a Flexión												
Acero	Acero					Acero						
	As= 0.001218 m ² 12.18 cm ²					$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * f_y}} \right)$ 0.000576 m ² 5.76 cm ²						
Acero positivo	Diámetro seleccionado= 22.00 mm					Acero negativo						
	Sección varilla= 3.80 cm ² Num Varillas 4.00 u As real= 15.20 cm ² Separación 8.75 cm S= 6.07					Diámetro seleccionado= 16.00 mm Sección varilla= 2.01 cm ² Num Varillas 3.00 u As real= 6.03 cm ² Separación 11.67 cm S= 11.10						
S mín 2.2		smin (cm) diámetro a1 (cm) diam. A		Sí, la separación es mayor que la		S mín 1.6		smin (cm) diámetro a1 (cm) diam. A		Sí, la separación		
		2.5 2.20 2.50						2.5 1.60 2.50		separación		
		Cuantía= 0.0140						Cuantía= 0.0056				
		As mín= 3.67 cm ²						As mín= 3.67 cm ²				
		As mín= 3.44 cm ²						As mín= 3.44 cm ²				
Comprobación fluencia del acero					Comprobación fluencia del acero							
a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey			
0.06143	0.072271	0.009868		0.00206894	0.029031	0.034154	0.024229		0.00206894			
a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia			a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia					
6.1	7.2				2.9	3.4						
Cuantía					Cuantía							
pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	
0.028498	0.014249	0.014		0.014249	1.953	0.028498	0.014249	0.006		0.014249	1.953	
2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			p-temp	2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			p-temp	
					0.0018						0.0018	
Diseño a Cortante												
S mín (cm)				Av m2	Av cm2	vu	vc Mpa	Diámetro s	Av cm ²	Av mín	Ecuac.	Vc
7 17 24 30				0.00135551	13.55514839	1602149	0.892621	10.00	0.79	0.0878015	Ec=0.0625	0.892621
a	Mp	Mu Ton-m	L (m)	alpha	ø							
7.678774	17.44839	17106.26	7.64	1.25	0.75							
2.314963	5.779675	5666.348										
Momentos Resistentes inicial y final												
17.3571			17.44839									
9.008329			5.779675									
Vp=	3.03	;		3.46								
Vp=	3.46 Ton	v c=		8.80023466	kg/cm2							
Vu (ETABS)	13753.62 kg	vu=		16.90153	kg/cm2							
Va=	12378.26 Ton	0.5Vu=		6190.86046								
Vu=	12381.72 Ton	Vc=		0.89262142								
Av=	0.001356 m2	CUMPLE										
	13.55515 cm2/m											

Acero longitudinal												
SECCION	Ubicación	SEPARACION cm			S cm	As cm2	Diametro mm	As varilla cm2	Num. De varillas	As real. Cm2		
		Smin	Smin	Smin								
VX	35x35	SUPERIOR IZQ.	2.5	1.8	2.5	4.5	12.10	18.00	2.54	5	12.7	CUMPLE
		INFERIOR IZQ.	2.5	1.2	2.5	4.0	5.72	12.00	1.13	6	6.78	CUMPLE
		SUPERIOR CENTRO	2.5	1.4	2.5	11.4	3.67	12.00	1.13	4	4.52	CUMPLE
		INFERIOR CENTRO	2.5	1.6	2.5	4.8	9.18	16.00	2.01	5	10.05	CUMPLE
		SUPERIOR DER.	2.5	2.2	2.5	6.1	12.18	14.00	1.54	8	12.32	CUMPLE
		INFERIOR. DER.	2.5	1.6	2.5	11.1	5.76	16.00	2.01	3	6.03	CUMPLE

Colocación											
SUPERIOR IZQ.				SUPERIOR CENTRO				SUPERIOR DER.			
As rest. cm num. Varill. Diámetro n As cm2	As cm2	CUMPLE	num. Varill. Diámetro mm	As cm2	CUMPLE	As rest. cm num. Varill. Diámetro mm	As cm2	CUMPLE	As rest. cm num. Varill. Diámetro mm	As cm2	CUMPLE
5.82	2 20.00	3.14	2 20.00	3.14	6.28	5.90	2 20.00	3.14	6.28	5.90	2 20.00
INFERIOR IZQ.				INFERIOR CENTRO				INFERIOR DER.			
num. Varill. Diámetro n As cm2	As cm2	As rest. cm2	num. Varill. Diámetro n As cm2	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n As cm2	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n As cm2
2 20.00	3.14	6.28	2 18.00	2.54	5.08	-0.52	2 12.00	1.13	2.26	2 12.00	1.13
CUMPLE				CUMPLE				CUMPLE			

Acero transversal para cortante											
Hasta ln/4 (cm)											191 cm
S max	S max	Smin	Smin	Smin	Smin	S calcul. Cn	S cm	As cm2/m	Diámetro mm	As varilla cm2	As real cm2/m
52.5	120	7.75	9.6	24	30	23.0515	7	13.55514839	10	1.58	22.57
S zona central cm											
382											
Smin	S calcul. Cn	S cm									
15.50	57.37	16									



Diseño Viga											
Datos de sección y materiales utilizados											
b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	Fc (kN/cm2)	fy (kN/cm2)	E acero (Mpa)	E hormón (Mpa)	k			
0.3	0.04	0.3	0.26	2.758	41.369	19994797.88	25345635.4	0.004439995			
$\beta_1 =$	0.85	28.607493		N/m2	N/m2	31904.79	253456.354	kg/func2			
$(f_{REC_SE_RIF} 33.4) =$	0.9	27579000		413685500	199947.9788						
Mu positivo (ETABS)=	66793.78186	N-m	M Pa	M Pa							
Mu negativo (ETABS)=	33396.9419	N-m	27.579	413.6855							
Vu (ETABS)=	62211	N	275.79	4136.855							

Diseño a flexión											
Acero positivo	$A_s =$	0.000754 m ²	7.54 cm ²	Acero positivo	$A_s =$	0.000264 m ²	2.64 cm ²	Acero negativo	$A_s =$	0.000360 m ²	3.60 cm ²
	Diámetro seleccionado=	16.00 mm	12.00 mm		12.00 mm						
Sección varillas=		2.03 cm ²	1.13 cm ²	Sección varillas=		1.13 cm ²	1.13 cm ²	Sección varillas=		1.13 cm ²	1.13 cm ²
Num Varillas		4.00 u	3.00 u	Num Varillas		3.00 u	4.00 u	Num Varillas		4.00 u	4.00 u
As real=		8.04 cm ²	3.39 cm ²	As real=		3.39 cm ²	4.52 cm ²	As real=		4.52 cm ²	7.50 cm ²
Separación		7.50 cm	10.00 cm	Separación		10.00 cm	7.50 cm	Separación		7.50 cm	7.50 cm
S min	1.6	S min	1.2	S min	1.2	S min	1.2	S min	1.2	S min	1.2
Cuánta=		1.03%	0.43%	Cuánta=		0.43%	0.58%	Cuánta=		0.58%	0.58%
As mín=		2.64 cm ²	2.64 cm ²	As mín=		2.64 cm ²	2.64 cm ²	As mín=		2.64 cm ²	2.64 cm ²
As mín=		2.48 cm ²	2.48 cm ²	As mín=		2.48 cm ²	2.48 cm ²	As mín=		2.48 cm ²	2.48 cm ²

Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero			
a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)	Es	Ey
4.4375201	0.052206119	0.011940777	0.002069	1.994120057	2.346023597	0.049900427	0.002068966	0.02115484	0.024888046	0.028340347	0.002068966
a (cm)	c (cm)	Si. El acero está en fluencia		a (cm)	c (cm)	Si. El acero está en fluencia		a (cm)	c (cm)	Si. El acero está en fluencia	
2.7	5.2			199.4	234.6			2.1	2.5		
Cuánta				Cuánta				Cuánta			
pb	pmáx	p	pmáx	pb	pmáx	p	pmáx	pb	pmáx	p	pmáx
0.0285068	0.014253384	0.010	0.0142534	1.404	0.028506768	0.014253384	0.004	0.014253384	0	0.02850677	0.014253384
2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima	
As max cm2=	11.12			0.0018				0.0018			

Diseño Muro Pantalla											
Datos de sección y materiales utilizados											
b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm2)	γ (kN/cm2)	E acero (Mpa)	hormigón (Mpa)	k			
0.3	0.04	0.3	0.26	2.758	41.368	19994798	2437500	0.00442			
β1= 0.85				N/m2	N/m2	19994.79					
[NEC_SE_HM 3.3.4]				27579000	4.14E+08	199948					
Mu positivo (ETABS)= 18349.64322 N-m				M Pa	M Pa						
Mu negativo (ETABS)= 44324.77064 N-m				27.579	413.68						
Vu (ETABS)= 18136.19 N				275.79	4136.8						
Diseño a Flexión											
Acero positivo					Acero negativo						
$k = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y}$					$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{\phi \cdot k \cdot d \cdot f_y}} \right)$						
0.000194 m²					0.000264 m²						
1.94 cm²					2.64 cm²						
Diámetro seleccionado= 14.00 mm					Diámetro seleccionado= 14.00 mm						
Sección varilla= 1.54 cm²					Sección varilla= 1.54 cm²						
Num Varillas= 2.00 u					Num Varillas= 2.00 u						
As real= 3.08 cm²					As real= 5.08 cm²						
Separación= 15.00 cm					Separación= 15.00 cm						
S= 19.20					S= 18.40						
smin (cm) diametro an (cm) diam. Agreg. Si, la separación es mayor que la					smin (cm) diametro an (cm) diam. Agreg. Si, la separación es mayor que la						
1.4 2.5 1.40 2.50					1.8 2.5 1.80 2.50						
Cuantía= 0.0039					Cuantía= 0.0039						
As mín= 2.64 cm²					As mín= 2.64 cm²						
As mín= 2.48 cm²					As mín= 2.48 cm²						
Comprobación fluencia del acero					Comprobación fluencia del acero						
a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey		
1.140041	0.013412245	0.055155811	>	0.002068939	0.015528	0.018268	0.039698	>	0.00206894		
a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia			a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia				
3.0	1.3				1.6	1.8					
Comprobación fluencia del acero					Comprobación fluencia del acero						
pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2
0.028507	0.014253651	0.004	<	0.014253651	1.404	0.028507	0.014253651	0.004	<	0.014253651	1.404
2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			0.0018	2.85%	1.43%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			0.0018

Diseño Muro Pantalla											
Datos de sección y materiales utilizados											
b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm2)	γ (kN/cm2)	E acero (Mpa)	hormigón (Mpa)	k			
0.3	0.04	0.3	0.26	2.757	41.368	19994798	2437500	0.004419			
β1= 0.85				N/m2	N/m2	19994.79					
[NEC_SE_HM 3.3.4]				27570000	4.14E+08	199948					
Mu positivo (ETA) 73398.573 N-m				M Pa	M Pa						
Mu negativo (ETA) 36699.286 N-m				27.57	413.68						
Vu (ETABS)= 70924.43 N				275.7	4136.8						
Diseño a Flexión											
Acero positivo					Acero negativo						
$k = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y}$					$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{\phi \cdot k \cdot d \cdot f_y}} \right)$						
0.000838 m²					0.000397 m²						
8.38 cm²					3.97 cm²						
Diámetro seleccionado= 18.00 mm					Diámetro seleccionado= 18.00 mm						
Sección varilla= 2.54 cm²					Sección varilla= 2.54 cm²						
Num Varillas= 4.00 u					Num Varillas= 2.00 u						
As real= 10.16 cm²					As real= 5.08 cm²						
Separación= 7.50 cm					Separación= 15.00 cm						
S= 4.93					S= 18.40						
smin (cm) diametro an (cm) diam. Agreg. Si, la separación es mayor que la					smin (cm) diametro an (cm) diam. Agreg. Si, la separación es mayor que la						
1.8 2.5 1.80 2.50					1.8 2.5 1.80 2.50						
Cuantía= 0.0130					Cuantía= 0.0065						
As mín= 1.30%					As mín= 0.65%						
As mín= 2.64 cm²					As mín= 2.64 cm²						
As mín= 2.48 cm²					As mín= 2.48 cm²						
Comprobación fluencia del acero					Comprobación fluencia del acero						
a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey		
0.049288	0.057986	0.0104515	>	0.00206894	0.023357	0.027479	0.025385	>	0.00206894		
a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia			a (cm)	c (cm)	Sí. El acero está en fluencia				
4.9	5.8				2.3	2.7					
Comprobación fluencia del acero					Comprobación fluencia del acero						
pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2
0.028498	0.014249	0.013	<	0.014249	1.404	0.028498	0.014249	0.007	<	0.014249	1.404
2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			0.0018	2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima			0.0018

Diseño a Cortante												
S min (cm)				Av m2	Av cm2	vu	vc Mpa	Diámetro s	Av cm²	Av min	Ecuac.	Vc
6	14	24	30	0.00087921	8.792099992	1212383	0.892621	10.00	0.79	0.07525843	Ec=0.0625	0.892621
a	Mp	Mu Ton-m	L (m)	alpha	Ø						0.00015229	Ec=0.35
6.161027	10.12593	9927.3864	16.55	1.25	0.75						0.07525843	Av min
1.941582	3.484817	3416.487										
Momentos Resistentes inicial y final												
9.241744			10.12593									
4.747787			3.484817									
Vp= 0.77 ; 0.90												
Vp= 0.90 Ton v c= 8.80023466 kg/cm2												
Vu (ETABS): 7092.443 kg vu= 12.1238342 kg/cm2												
Va= 6383.199 Ton 0.5Vu= 3192.04871												
Vu= 6384.10 Ton Vc= 0.89262142												
Av= 0.000879 m2 CUMPLE												
Av= 8.7921 cm2/m												
Acero longitudinal												
SECCION	Ubicación	SEPARACION cm			S cm	As cm2	Diámetro mm	As varilla cm2	Num. De varillas	As real. Cm2		
VX	30x30	Smin	Smin	Smin								
		SUPERIOR IZQ.	2.5	1.6	2.5	5.2	7.54	16.00	2.01	4	8.04	CUMPLE
		INFERIOR IZQ.	2.5	1.2	2.5	5.7	3.60	12.00	1.13	4	4.52	CUMPLE
		SUPERIOR CENTRO	2.5	1.4	2.5	19.2	2.64	14.00	1.54	2	3.08	CUMPLE
		INFERIOR CENTRO	2.5	1.8	2.5	18.4	4.84	18.00	2.54	2	5.08	CUMPLE
		SUPERIOR DER.	2.5	1.8	2.5	4.9	8.38	18.00	2.54	4	10.16	CUMPLE
INFERIOR. DER.	2.5	1.8	2.5	18.4	3.97	18.00	2.54	2	5.08	CUMPLE		
Colocación												
SUPERIOR IZQ.				SUPERIOR CENTRO				SUPERIOR DER.				
As rest. cm	num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As cm2	CUMPLE	num. Varill.	Diámetro mm	As cm2	As rest. cm	num. Varill.	Diámetro mm	As cm2
4.46	2	18.00	2.54	5.08	CUMPLE	2	14.00	1.54	5.30	2	20.00	3.14
INFERIOR IZQ.				INFERIOR CENTRO				INFERIOR DER.				
num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varill.	Diámetro n	As cm2	As rest. cm2	num. Varillas	Diámetro n	As cm2	As cm2	
2	16.00	2.01	4.02	0.82	2	10.00	0.79	1.58	-0.05	2	16.00	2.01
CUMPLE				CUMPLE				CUMPLE				
Acero transversal para cortante												
Hasta ln/4 (cm)											413.75 cm	
S max	S max	Smin	Smin	Smin	Smin	S calcul. Cm	S cm	As cm2/m	Diámetro mm	As varilla cm2	As real cm2/m	
45	120	6.5	9.6	24	30	65.55286	6	8.792099992	10	1.58	26.33	
S zona central cm		827.5										
Smin	S calcul. Cm	S cm										
13.00	66.94	13										

ANEXO. 10 Diseño de viga de cimentación

Diseño Viga																	
Datos de sección y materiales utilizados																	
Extremo izquierdo	b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm ²)	f _y (kN/cm ²)	E acero (Mpa)	E hormigón (Mpa)	k								
	0.55	0.04	0.35	0.31	2.813	41.284	19994.797	2437500	0.009874122								
	β ₁ =	0.85			N/m ²	N/m ²	N/m ²	253456.354	kgf/cm ²								
	γ [NEC_SE_HM 3.3.4]	=	0.9		28128000	412841800	199947.9788										
	Mu positivo (ETABS)=	84294.387	kg-m		M Pa	M Pa											
	Mu negativo (ETABS)=	75137.733	kg-m		28.128	412.8418											
	V _u (ETABS)=	39753.063	kgf		281.28	4128.418											
Diseño a Flexión																	
Acero positivo	$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000761 m ²		$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000578 m ²		$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000675 m ²						
	Diámetro seleccionado=	14.00 mm		7.63 cm ²	Diámetro seleccionado=	16.00 mm		5.78 cm ²	Diámetro seleccionado=	14.00 mm		6.75 cm ²					
	Sección varilla=	1.54 cm ²			Sección varilla=	2.01 cm ²			Sección varilla=	1.54 cm ²							
	Num Varillas	5.00 u			Num Varillas	3.00 u			Num Varillas	5.00 u							
	As real=	7.70 cm ²			As real=	6.03 cm ²			As real=	7.70 cm ²							
	Separación	11.00 cm			Separación	18.33 cm			Separación	11.00 cm							
	S=	10.00			S=	21.10			S=	10.00							
S mín	1.4	smin (cm)	diámetro a ₁ (cm) diam. Agr	Sí, la separación es mayor que la mínima	2.5	1.40	2.50	Sí, la separación es	2.5	1.40	2.50	Sí, la separación es					
		0.0045				0.0035				0.0045							
		Cuantía=				0.45%				0.45%							
		As mín=				5.78 cm ²				5.78 cm ²							
		As mín=				5.48 cm ²				5.48 cm ²							
Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero									
a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey			
1.89313	0.02272121	0.038756238		0.0020647	1.8931303	0.022721217	0.052680776		0.002064747	0.02120544	0.024947575	0.034278173		0.002064747			
a (cm)	c (cm)				a (cm)	c (cm)				a (cm)	c (cm)						
189.3	2.2				189.3	22.7				2.1	2.5						
Cuantía				Cuantía				Cuantía									
pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2
0.029158	0.014578963	0.005		0.014579	3.069	0.029157925	0.014578963	0.004		0.014578963	3.069	0.02915793	0.014578963	0.005		0.014578963	3.069
2.92%	1.46%				ptemp	2.92%	1.46%			2.92%	1.46%						ptemp
Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima				Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima				Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima									
					0.0018					0.0018							0.0018

Diseño Viga de cimentación																	
Datos de sección y materiales utilizados																	
Extremo izquierdo	b (m)	Recubrimiento (m)	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm ²)	f _y (kN/cm ²)	E acero (Mpa)	E hormigón (Mpa)	k								
	0.55	0.04	0.35	0.31	2.813	41.284	19994.797	2437500	0.009874								
	β ₁ =	0.85			N/m ²	N/m ²	N/m ²	253456.354	kgf/cm ²								
	γ [NEC_SE_HM 3.3.4]				28128000	4.13E+08	199947.9788										
	Mu positivo (ETABS)=	74832.64	N-m		M Pa	M Pa											
	Mu negativo (ETABS)=	63714.97	N-m		28.128	412.8418											
	V _u (ETABS)=	35800.61	N-m														
Diseño a Flexión																	
Acero positivo	$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000673 m ²		$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000570 m ²		$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$	As=	0.000578 m ²						
	Diámetro seleccionado=	12.00 mm		6.73 cm ²	Diámetro seleccionado=	10.00 mm		5.70 cm ²	Diámetro seleccionado=	16.00 mm		6.75 cm ²					
	Sección varilla=	1.13 cm ²			Sección varilla=	0.79 cm ²			Sección varilla=	2.01 cm ²							
	Num Varillas	6.00 u			Num Varillas	8.00 u			Num Varillas	3.00 u							
	As real=	6.78 cm ²			As real=	6.32 cm ²			As real=	6.03 cm ²							
	Separación	9.17 cm			Separación	6.88 cm			Separación	18.33 cm							
	S=	7.96			S=	5.57			S=	21.10 cm							
S mín	1.2	smin (cm)	diámetro a ₁ (cm) diam. Agr	Sí, la separación es mayor que la mínima	2.5	1.20	2.50	Sí, la separación es	2.5	1.60	2.50	Sí, la separación es					
		0.0040				0.0037				0.0035							
		Cuantía=				0.37%				0.35%							
		As mín=				5.78 cm ²				5.78 cm ²							
		As mín=				5.48 cm ²				5.48 cm ²							
Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero				Comprobación fluencia del acero									
a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey	a (m)	c (m)	Es	>	Ey			
0.021116	0.024843	0.034436		0.0020647	0.017882	0.021038	0.041205		0.00206475	0.017882	0.021038	0.041205		0.00206475			
a (cm)	c (cm)				a (cm)	c (cm)				a (cm)	c (cm)						
2.1	2.5				1.8	2.1				1.8	2.1						
Cuantía				Cuantía				Cuantía									
pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2	pb	pmáx	p	<	pmáx	Astemp cm2
0.029158	0.014579	0.004		0.014579	3.069	0.029158	0.014579	0.004		0.01457896	3.069	0.029158	0.014579	0.004		0.01457896	3.069
2.92%	1.46%				ptemp	2.92%	1.46%			2.92%	1.46%						ptemp
Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima				Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima				Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima									
					0.0018					0.0018							0.0018

Acero longitudinal												
VIGA CIMENTA CION	SECCION	SEPARACION			S cm	As cm2	Diametro mm	As varilla cm2	Num. De varillas			
		Smin	Smin	Smin								
		INFERIOR	2.50	1.40						2.50	10.00	6.75
SUPERIOR	2.5	1.4	2.5	10.00	7.61	14.00	1.54	5				
Acero transversal para cortante												
S max	S max	Smin	Smin	Smin	Smin	S cm	As cm2/m	Diámetro mm	As varilla c	Hasta 2h (cm)	S zona central	As real cm2/m
52.5	120	7.75	11.2	24	30	7	3.729715	10	1.58	70	15.5	22.57

ANEXO. 11 DISEÑO DE ELEMENTOS TIPO LOSA

	Peso propio=	312 kg/m2	
	D=	584.3 kg/m2	
	L=	480 kg/m2	
	Loseta compresión=	5 cm	
	Ancho ala Sección Real =	50 cm	
	Altura nervio	20 cm	
Story 2	Ancho nervio=	10	
Vigas Perimetrales			
x	b	50 V x	693229.2 I cm4
	h	55	
y	b	35 V y	485260.4 I cm4
	h	55	
Losa			
	hlosa=	25 cm	
	A=	450 cm2	
	M=	7625 cm3	
	yG=	16.94 cm	
	I	24548.62 cm4	
	hequiv=	18.06 cm	
	Lx1=	347 cm	
	Ly1=	88 cm	
	LnX=	297 cm	
	Lny=	53 cm	
	Fy	4200 Kg/cm2	

As temperatura.		
p min	0.002	
fy	5000	kg/cm2
b	100	cm
d	3	cm
Asmin	0.6	cm2/m
s max	25.00 cm	
s max	45.00	
s esc	25.00	
Malla	As cm2/m	
R64	1.28	

Lx1=	393 cm
Ly1=	558 cm
LnX=	343 cm
Lny=	523 cm
Fy	4200 Kg/cm2

Se calculan los valores α para los cuatro bordes de la losa:

EJE A X:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	502 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	251 cm
b_viga=	50 cm	L_V_DER=	393 cm
l_viga=	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	196.5 cm
l_LOSA=	195123.2967 cm4		
α =	3.552774982		

EJE A Y:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	0 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	0 cm
b_viga=	35 cm	L_V_DER=	534 cm
l_viga=	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	267 cm
l_LOSA=	113883.3 cm4		
α =	4.261033		

EJE B X:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	393 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	196.5 cm
b_viga=	50 cm	L_V_DER=	0 cm
l_viga=	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	0 cm
l_LOSA=	71913.36594 cm4		
α =	9.639781946		

EJE B Y:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	0 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	0 cm
b_viga=	35 cm	L_V_DER=	495 cm
l_viga=	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	247.5 cm
l_LOSA=	104311.2 cm4		
α =	4.652045		

EJE 1 X:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	423 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	211.5 cm
b_viga=	50 cm	L_V_DER=	340 cm
l_viga=	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	170 cm
l_LOSA=	162725.4663 cm4		
α =	4.260114797		

EJE 1 Y:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	558 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	279 cm
b_viga=	35 cm	L_V_DER=	0 cm
l_viga=	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	0 cm
l_LOSA=	119773.8 cm4		
α =	4.051474		

EJE 2 X:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	0 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	0 cm
b_viga=	50 cm	L_V_DER=	534 cm
l_viga=	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	267 cm
l_LOSA=	118792.0448 cm4		
α =	5.83565312		

EJE 2 Y:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	340 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	170 cm
b_viga=	35 cm	L_V_DER=	475 cm
l_viga=	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	237.5 cm
l_LOSA=	182851.4 cm4		
α =	2.653851		

EJE 3 X:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	0 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	0 cm
b_viga=	50 cm	L_V_DER=	394 cm
l_viga=	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	197 cm
l_LOSA=	84430.7095 cm4		
α =	8.210628228		

EJE 3 Y:			
h_losa	25	L_V_IZQ=	0 cm
h_viga=	55 cm	L_V_IZQ/2=	0 cm
b_viga=	35 cm	L_V_DER=	495 cm
l_viga=	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	247.5 cm
l_LOSA=	104311.2 cm4		
α =	4.652045		

Se calcula el valor de α_m :			
α_{mx} =	6.299790615	α_{my} =	4.05409
β =	0.65583174		
h_minx=	8.959578702	O.K.	
h_miny=	13.66139843	O.K.	

y:			NO INTERCAMBIAR		Lx	Ly
	Lx/Ly=		COEFICIENTES		3.43	5.23
Control deflexiones						
q diseño	recub.	δ	mx+	mx-	my+	my-
1401.864	0.03	644	310	827	704	1240
			Mx+	Mx-	My+	My-
f'c=	280	Kg/cm2	511.276483	1363.954	1161.0924	2045.106

Acero Losa														
M kg*m/m	b (cm)	h	Rec (cm)	d (cm)	f'c kg/cm2	fy	k	As	pmin=	Asmin cm2/m	Asmin cm2/nervio	Diámetro seleccionado mm	Sección varilla cm2	Sección cumple
Mx+	511.276483	100	25	3	22	281.2	4136.86	127.1118675	0.006242096	0.003384209	1.489052083	0.744526041	10.00	0.79 CUMPLE
Mx-	1363.953714	20	25	3	22	281.2	4136.86	25.42237349	0.01665735	0.003384209	1.489052083	0.744526041	10.00	0.79 CUMPLE
My+	1161.0924	100	25	3	22	281.2	4136.86	127.1118675	0.014176042	0.003384209	1.489052083	0.744526041	10.00	0.79 CUMPLE
My-	2045.105932	20	25	3	22	281.2	4136.86	25.42237349	0.024980045	0.003384209	1.489052083	0.744526041	10.00	0.79 CUMPLE

CORTANTE	
rec	3
Hlosa	25 cm
Losera compresión=	5 cm
Ancho ala Sección Real =	50 cm
Altura nervio	20 cm
Ancho nervio=	10 cm

q (Kg/m2)	Lx (m)	Ly (m)	b (cm)	d (cm)	Ancho Critico (m)	Altura Critica (m)	Sección crítica m	Vu (kg)	vu (kg/cm2)	vc (kg/cm2)	Cumplimiento
1401.864	3.93	5.58	20	22	1	1.7	1.58	2214.94512	6.711954909	8.868596281	CUMPLE

M	Sección de losa			As cm2/nervio	Diámetro selett mm
	h (cm)	b nervio			
Mx+	511.2765	27	10	0.79	10.00
Mx-	1363.954	27	10	0.79	10.00
My+	1161.092	27	10	0.79	10.00
My-	2045.106	27	10	0.79	10.00

Lx1=	763 cm
Ly1=	540 cm
Lnx=	713 cm
Lny=	505 cm
Fy	4200 Kg/cm2

Se calculan los valores α para los cuatro bordes de la losa:							
EJE A X:			EJE 1 A Y:				
h_losa	25	L_V_IJQ=	462 cm	h_losa	25	L_V_IJQ=	457 cm
h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	231 cm	h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	228.5 cm
b_viga	50 cm	L_V_DER=	763 cm	b_viga	35 cm	L_V_DER=	540 cm
I_viga	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	381.5 cm	I_viga	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	270 cm
I_LOSA	276117.8726 cm4			I_LOSA	227521.1 cm4		
α =	2.510627654			α =	2.132815		
EJE B X:			EJE 1 B Y:				
h_losa	25	L_V_IJQ=	763 cm	h_losa	25	L_V_IJQ=	0 cm
h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	381.5 cm	h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	0 cm
b_viga	50 cm	L_V_DER=	474 cm	b_viga	35 cm	L_V_DER=	534 cm
I_viga	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	237 cm	I_viga	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	267 cm
I_LOSA	279063.1299 cm4			I_LOSA	113883.3 cm4		
α =	2.484130264			α =	4.261033		
EJE 1 X:			EJE 1 Y:				
h_losa	25	L_V_IJQ=	472 cm	h_losa	25	L_V_IJQ=	472 cm
h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	236 cm	h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	236 cm
b_viga	50 cm	L_V_DER=	682 cm	b_viga	35 cm	L_V_DER=	682 cm
I_viga	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	341 cm	I_viga	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	341 cm
I_LOSA	258691.7669 cm4			I_LOSA	266054.9 cm4		
α =	2.67974963			α =	1.823911		
EJE 2 X:			EJE 2 Y:				
h_losa	25	L_V_IJQ=	534 cm	h_losa	25	L_V_IJQ=	534 cm
h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	267 cm	h_viga	55 cm	L_V_IJQ/2=	267 cm
b_viga	50 cm	L_V_DER=	573 cm	b_viga	35 cm	L_V_DER=	573 cm
I_viga	693229.1667 cm4	L_V_DER/2=	286.5 cm	I_viga	485260.4 cm4	L_V_DER/2=	286.5 cm
I_LOSA	259428.0812 cm4			I_LOSA	254519.3 cm4		
α =	2.672143908			α =	1.906576		

Diseño Muro Pantalla									
Datos de sección y materiales utilizados									
b (m)	Requerimiento (m)	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm ²)	f'y (kN/cm ²)	Eacero (Mpa)	Eormigón (Mp)	k	
1	0.04	0.2	0.16	2.757	41.368	19994.798	2437500	0.009062	
β1=		0.85		N/m ²		19994.79			
Mu positivo (ETABS)=		5814.6845		N-m		27570000		4.14E+08	
Mu negativo (ETABS)=		19657.99		N-m		27.57		413.68	
Vu (ETABS)=		1227.2624		N		275.7		4136.8	

Acero positivo		Acero negativo		Acero a utilizar	
As=	0.001057 m ²	As=	0.000512 m ²	As=	5.41 cm ²
Díametro seleccionado=	18.00 mm	Díametro seleccionado=	10.00 mm	Díametro seleccionado=	10.00 mm
Sección varilla=	2.54 cm ²	Sección varilla=	0.79 cm ²	Sección varilla=	0.79 cm ²
Num Varillas	5.00 u	Num Varillas	7.00 u	Num Varillas	7.00 u
As real=	12.70 cm ²	As real=	5.53 cm ²	As real=	5.53 cm ²
Separación	20.00 cm	Separación	14.29 cm	Separación	14.29 cm
S=	19.75	S=	14.17	S=	21.50
smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.80	smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.00	smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.20
Si, la separación es mayor que la					
Cuantía=	0.0079	Cuantía=	0.035	Cuantía=	0.0035
As min=	5.41 cm ²	As min=	5.41 cm ²	As min=	5.41 cm ²
As min=	5.08 cm ²	As min=	5.08 cm ²	As min=	5.08 cm ²

Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero	
a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)
0.0122469	0.26420179	>	0.00206894	0.07354	0.0821842
a (cm)	c (cm)	Si, El acero está en fluencia		a (cm)	c (cm)
1.0	1.1			7.3	8.6

Cuantía		Cuantía		Cuantía	
pb	pmáx	p	pmáx	pb	pmáx
0.028498	0.014249	<	0.008	0.028498	0.014249
2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		2.85%	1.42%

Diseño Muro Pantalla									
Datos de sección y materiales utilizados									
b (m)	ubrimiento	h (m)	d (m)	f'c (kN/cm ²)	f'y (kN/cm ²)	Eacero (Mpa)	Eormigón (Mp)	k	
1	0.04	0.2	0.16	2.757	41.368	19994.798	2437500	0.009064	
β1=		0.85		N/m ²		19994.79			
[NEC_SE_HM 3.3.4]				27570000		4.14E+08		199948	
Mu positivo (ETABS)=		59315.98		N-m		M Pa		M Pa	
Mu negativo (ETABS)=		29657.99		N-m		27.57		413.68	
Vu (ETABS)=		122079.9		N		275.7		4136.8	

Acero positivo		Acero negativo		Acero a utilizar	
As=	0.001057 m ²	As=	0.000512 m ²	As=	5.41 cm ²
Díametro seleccionado=	18.00 mm	Díametro seleccionado=	10.00 mm	Díametro seleccionado=	12.00 mm
Sección varilla=	2.54 cm ²	Sección varilla=	0.79 cm ²	Sección varilla=	1.13 cm ²
Num Varillas	5.00 u	Num Varillas	7.00 u	Num Varillas	5.00 u
As real=	12.70 cm ²	As real=	5.53 cm ²	As real=	5.65 cm ²
Separación	20.00 cm	Separación	14.29 cm	Separación	20.00 cm
S=	19.75	S=	14.17	S=	21.50
smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.80	smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.00	smin (cm) diametro a1 (cm) diam. A2	2.5 1.20
Si, la separación es mayor que la					
Cuantía=	0.0079	Cuantía=	0.035	Cuantía=	0.0035
As min=	5.41 cm ²	As min=	5.41 cm ²	As min=	5.41 cm ²
As min=	5.08 cm ²	As min=	5.08 cm ²	As min=	5.08 cm ²

Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero		Comprobación fluencia del acero	
a (m)	c (m)	Es	Ey	a (m)	c (m)
1.866619	0.02196	>	0.00206894	0.009559	0.011245
a (cm)	c (cm)	Si, El acero está en fluencia		a (cm)	c (cm)
1.9	2.2			1.0	1.1

Cuantía		Cuantía		Cuantía	
pb	pmáx	p	pmáx	pb	pmáx
0.028498	0.014249	<	0.008	0.028498	0.014249
2.85%	1.42%	Si se cumple que la cuantía es menor que la máxima		2.85%	1.42%

Diseño a Cortante											
S mín (cm)		Av m2	Av cm2	vu	vc Mpa	Diámetro s	Av cm ²	Av mín	Ecuac.	Vc	
4	14	24	30	0.00245921	24.5921164	1017332	0.892621	10.00	0.79	0.25086142	
Ecuac. Ec=0.0625		Ecuac. Ec=0.35		Ecuac. Ec=0.35		Ecuac. Ec=0.35		Ecuac. Ec=0.35		Ecuac. Ec=0.35	
a	2.333273	8.272964	8110.749	3.6	1.25	∅	0.75			0.00033843	
	1.19482	4.39898	4312.725							0.25086142	
Momentos Resistentes inicial y final											
5.215067		8.272964		2.578774		4.39898					
Vp=	2.67	3.01		ton							
Vp=	3.01	ton	v c=	8.80023466	kg/cm2						
Vu (ETABS)	122.0799	ton	vu=	101.733225	kg/cm2						
Va=	109.8719	ton	0.5Vu=	56.4431274							
Vu=	112.89	ton	Vc=	0.89262142							
Av=	0.000804	m2	CUMPLE								
	8.041666	cm2/m									

ANEXO. 13 CALCULO DE RED DE AGUA POTABLE.

Planta Alta # 2	Tramo	Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud			Presión Disponible	Presión Aguas Arriba		
		Unitario	Acum.		Calculado	Asumi. (pulg)		Tubería	Total	Total Acumulada				
D e p a r t a m e n t o 4	C a l i e n t e	47	45	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	12.54	17.52	4.98
		45	44	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.00	4.10	11.33	17.52	6.19
		44	40	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	4.10	2.40	7.23	17.52	10.29
		43	41	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.55	1.13	7.43	17.52	10.09
		41	40	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.50	1.46	6.30	17.52	11.22
		40	39	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	1.50	0.88	4.84	17.52	12.68
		39	Calefón	1	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	8.40	1.31	3.96	17.52	13.56
	A g u a	48	44	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	8.25	4.83	10.21	17.52	7.31
		47	46	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	8.03	17.52	9.49
		46	45	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.90	0.91	7.04	17.52	10.48
		45	44	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.00	0.75	6.13	17.52	11.39
		44	40	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.10	0.72	5.38	17.52	12.14
		43	42	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	6.71	17.52	10.81
		42	41	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.65	0.79	5.72	17.52	11.80
		41	40	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.50	0.27	4.92	17.52	12.60
		40	39	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	1.50	0.39	4.65	17.52	12.87
		39	38	1	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	6.10	1.98	4.26	17.52	13.26
	Calefón	38	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	2.3	0.36	2.64	17.52	14.88	
	Tubería al Medidor	38	Medidor	0	6.6	0.64	20.2	1/1"	1.27	20.15	2.28	2.28	17.52	15.24
	D e p a r t a m e n t o 3	C a l i e n t e	37	35	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.65	1.16	10.47	16.61
35			29	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.25	4.24	9.31	16.61	7.31
31			33	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.75	1.20	10.42	16.61	6.20
33			29	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.10	4.15	9.22	16.61	7.39
29			28	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	5.30	0.83	5.07	16.61	11.55
28'			28	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	1.50	0.88	5.11	16.61	11.50
28			Calefón	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.15	1.82	4.24	16.61	12.38
A g u a		37	36	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.5	0.80	7.77	16.61	8.84
		36	35	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.35	1.13	6.97	16.61	9.64
		35	29	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.25	0.78	5.84	16.61	10.77
		31	32	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3	0.96	8.05	16.61	8.57
		32	33	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.95	0.94	7.09	16.61	9.52
		33	30	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.4	0.26	6.15	16.61	10.46
		34	30	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	3.1	1.81	7.71	16.61	8.91
		30	29	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.7	0.83	5.89	16.61	10.72
		29	28	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	5.3	1.39	5.06	16.61	11.55
		28'	28	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.2	1.29	4.96	16.61	11.65
		28	27	0	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	5.7	1.85	3.68	16.61	12.94
Calefón	27	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.65	0.59	2.42	16.61	14.19		
Tubería al Medidor	27	Medidor	0	7.6	0.69	20.9	1/1"	1.36	14.25	1.83	1.83	16.61	14.79	

Planta Alta #1	Tramo		Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud Tubería	Pérdidas de Carga		Presión Disponible	Presión Aguas Arriba	
			Unitario	Acum.		Calculado	Asumi. (pulg)			Total	Total Acumulad			
Departamento 2	C a l i e A g u a n t	25	23	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	12.78	19.81	7.04
		23	22	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.00	4.10	11.56	19.81	8.25
		22	18	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	4.10	2.40	7.47	19.81	12.35
		21	19	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.55	1.13	7.66	19.81	12.15
		19	18	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.50	1.46	6.53	19.81	13.28
		18	17	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	3.00	0.47	5.07	19.81	14.75
		17	Calefón	1	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.40	1.87	4.60	19.81	15.21
	Agua Fria	26	22	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	8.25	4.83	10.13	19.81	9.68
		25	24	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	7.96	19.81	11.85
		24	23	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.90	0.91	6.97	19.81	12.84
		23	22	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.00	0.75	6.06	19.81	13.76
		22	18	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.10	0.72	5.31	19.81	14.51
		21	20	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	6.63	19.81	13.18
		20	19	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.65	0.79	5.64	19.81	14.17
		19	18	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.50	0.27	4.85	19.81	14.96
	18	17	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	1.50	0.39	4.58	19.81	15.23	
	17	16	1	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	6.10	1.98	4.19	19.81	15.62	
Calefon	16	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.3	0.51	2.73	19.81	17.09		
Tubería al Medidor	16	Medidor	0	7.6	0.69	20.9	1/1"	1.36	17.25	2.21	2.21	19.81	17.60	
C a l i e A g u a n t	15	13	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.65	1.16	10.16	19.81	9.66	
	13	7	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.25	4.24	8.99	19.81	10.82	
	9	11	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	10.12	19.81	9.70	
	11	7	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.10	4.15	8.91	19.81	10.91	
	7	6'	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	5.30	0.83	4.75	19.81	15.06	
	6	6'	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.00	1.17	5.09	19.81	14.72	
	6'	Calefón	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.35	1.86	3.92	19.81	15.89	
Departamento 1	Agua Fria	15	14	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.5	0.80	7.41	19.81	12.40
		14	13	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.35	1.13	6.61	19.81	13.20
		13	7	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.25	0.78	5.48	19.81	14.33
		9	10	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3	0.96	7.61	19.81	12.20
		10	11	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.8	0.87	6.66	19.81	13.16
		11	8	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.4	0.26	5.79	19.81	14.02
		12	8	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	3.1	1.81	7.35	19.81	12.47
		8	7	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.7	0.83	5.53	19.81	14.28
		7	6'	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	5.3	1.39	4.70	19.81	15.11
		6	6'	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2	1.17	4.49	19.81	15.33
		6'	5	0	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	5.7	1.85	3.32	19.81	16.50
Calefon	5	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.65	0.59	2.06	19.81	17.75		
Planta Baja	Tramo		Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud Tubería	Pérdidas de Carga		Presión Disponible	Presión Aguas Arriba	
Unitario			Acum.	Calculado		Asumi. (pulg)	Total			Total Acumulad				
Local Comercial	Agua fría	4	1'	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.00	0.64	10.06	28.46	18.39
		3	1'	0.3	0.3	0.14	9.3	1/2"	1.08	2.15	0.44	9.86	28.46	18.59
		1'	0	0	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	16.60	7.99	9.43	28.46	19.03
		2	1	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.40	0.77	3.57	28.46	24.88
		1	0	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.85	1.37	2.81	28.46	25.65
		0	Medidor	0	1.6	0.32	14.2	3/4"	1.11	11.15	1.43	1.43	28.46	27.02

ANEXO. 14 Red con bomba y sistema hidroneumático.

Planta Alta # 2	Tramo	Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud			Presión Disponible	Presión Aguas Arriba		
		Unitario	Acum.		Calculado	Asumi. (pulg)		Tubería	Total	Total Acumulada				
D e p a r t a m e n t o 4	C a l i e n t e	47	45	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	12.54	37.54	25.00
		45	44	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.00	4.10	11.33	37.54	26.21
		44	40	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	4.10	2.40	7.23	37.54	30.31
		43	41	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.55	1.13	7.43	37.54	30.11
		41	40	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.50	1.46	6.30	37.54	31.24
		40	39	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	1.50	0.88	4.84	37.54	32.71
		Calefón	1	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	8.40	1.31	3.96	37.54	33.59	
		48	44	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	8.25	4.83	10.21	37.54	27.34
		47	46	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	8.03	37.54	29.51
		46	45	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.90	0.91	7.04	37.54	30.50
		45	44	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.00	0.75	6.13	37.54	31.41
		44	40	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.10	0.72	5.38	37.54	32.16
		43	42	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	6.71	37.54	30.84
		42	41	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.65	0.79	5.72	37.54	31.83
		41	40	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.50	0.27	4.92	37.54	32.62
		40	39	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	1.50	0.39	4.65	37.54	32.89
		39	38	1	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	6.10	1.98	4.26	37.54	33.28
		Calefón	38	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	2.3	0.36	2.64	37.54	34.90
	Tubería al Medidor	38	Medidor	0	6.6	0.64	20.2	1/1"	1.27	20.15	2.28	2.28	37.54	35.26
	D e p a r t a m e n t o 3	C a l i e n t e	37	35	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.65	1.16	10.47	37.54
35			29	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.25	4.24	9.31	37.54	28.24
31			33	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.75	1.20	10.42	37.54	27.13
33			29	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.10	4.15	9.22	37.54	28.32
29			28	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	5.30	0.83	5.07	37.54	32.48
28'			28	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	1.50	0.88	5.11	37.54	32.43
		Calefón	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.15	1.82	4.24	37.54	33.31	
		37	36	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.5	0.80	7.77	37.54	29.77
		36	35	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.35	1.13	6.97	37.54	30.57
		35	29	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.25	0.78	5.84	37.54	31.70
		31	32	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3	0.96	8.05	37.54	29.50
		32	33	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.95	0.94	7.09	37.54	30.45
		33	30	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.4	0.26	6.15	37.54	31.39
		34	30	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	3.1	1.81	7.71	37.54	29.84
		30	29	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.7	0.83	5.89	37.54	31.65
		29	28	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	5.3	1.39	5.06	37.54	32.48
		28'	28	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.2	1.29	4.96	37.54	32.58
		28	27	0	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	5.7	1.85	3.68	37.54	33.87
		Calefón	27	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.65	0.59	2.42	37.54	35.12
Tubería al Medidor		27	Medidor	0	7.6	0.69	20.9	1/1"	1.36	14.25	1.83	1.83	37.54	35.72

Planta Alta #1	Tramo		Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud Tubería	Pérdidas de Carga		Presión Disponibl e	Presión Aguas Arriba	
			Unitario	Acum.		Calculado	Asumi. (pulg)			Total	Total Acumulad			
Departam ento 2	C a l i e n t	25	23	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	12.78	37.54	24.77
		23	22	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.00	4.10	11.56	37.54	25.98
		22	18	0	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	4.10	2.40	7.47	37.54	30.08
		21	19	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.55	1.13	7.66	37.54	29.88
		19	18	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.50	1.46	6.53	37.54	31.01
		18	17	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	3.00	0.47	5.07	37.54	32.48
		17	Calefón	1	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.40	1.87	4.60	37.54	32.94
	Agua Fria	26	22	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	8.25	4.83	10.13	37.54	27.41
		25	24	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	7.96	37.54	29.58
		24	23	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.90	0.91	6.97	37.54	30.57
		23	22	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.00	0.75	6.06	37.54	31.49
		22	18	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.10	0.72	5.31	37.54	32.24
		21	20	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.10	0.99	6.63	37.54	30.91
		20	19	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.65	0.79	5.64	37.54	31.90
		19	18	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.50	0.27	4.85	37.54	32.69
	18	17	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	1.50	0.39	4.58	37.54	32.96	
	17	16	1	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	6.10	1.98	4.19	37.54	33.35	
Calefon	16	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.3	0.51	2.73	37.54	34.82		
Tubería al Medidor	16	Medidor	0	7.6	0.69	20.9	1/1"	1.36	17.25	2.21	2.21	37.54	35.33	
C a l i e n t	15	13	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.65	1.16	10.16	37.54	27.39	
	13	7	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.25	4.24	8.99	37.54	28.55	
	9	11	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3.80	1.21	10.12	37.54	27.43	
	11	7	0.5	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	7.10	4.15	8.91	37.54	28.64	
	7	6'	0	2	0.35	15.0	3/4"	1.24	5.30	0.83	4.75	37.54	32.79	
	6	6'	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2.00	1.17	5.09	37.54	32.45	
	6'	Calefón	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	8.35	1.86	3.92	37.54	33.62	
Departam ento 1	Agua Fria	15	14	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.5	0.80	7.41	37.54	30.13
		14	13	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.35	1.13	6.61	37.54	30.93
		13	7	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	7.25	0.78	5.48	37.54	32.06
		9	10	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	3	0.96	7.61	37.54	29.93
		10	11	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	1.8	0.87	6.66	37.54	30.89
		11	8	0.5	1.3	0.29	13.5	3/4"	1.00	2.4	0.26	5.79	37.54	31.75
		12	8	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	3.1	1.81	7.35	37.54	30.20
		8	7	0	2.3	0.38	15.5	3/4"	1.33	4.7	0.83	5.53	37.54	32.01
		7	6'	0	3.6	0.47	17.4	3/4"	1.66	5.3	1.39	4.70	37.54	32.84
		6	6'	1	1	0.25	12.6	1/2"	1.97	2	1.17	4.49	37.54	33.06
		6'	5	0	4.6	0.54	18.5	3/4"	1.88	5.7	1.85	3.32	37.54	34.23
Calefon	5	0	3	0.43	16.6	3/4"	1.52	2.65	0.59	2.06	37.54	35.48		
Tubería al Medidor	5	Medidor	0	7.6	0.69	20.9	1/1"	1.36	11.45	1.47	1.47	37.54	36.07	
Planta Baja	Tramo		Pesos		Caudal (L/s)	Diámetro		Velocidad Real	Longitud Tubería	Pérdidas de Carga		Presión Disponibl e	Presión Aguas Arriba	
		Unitario	Acum.	Calculado		Asumi. (pulg)	Total			Total Acumulad				
Local Comercial	Agua fría	4	1'	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.00	0.64	10.06	37.54	27.48
		3	1'	0.3	0.3	0.14	9.3	1/2"	1.08	2.15	0.44	9.86	37.54	27.68
		1'	0	0	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	16.60	7.99	9.43	37.54	28.12
		2	1	0.5	0.5	0.18	10.6	1/2"	1.40	2.40	0.77	3.57	37.54	33.97
		1	0	0.3	0.8	0.22	11.9	1/2"	1.77	2.85	1.37	2.81	37.54	34.74
		0	Medidor	0	1.6	0.32	14.2	3/4"	1.11	11.15	1.43	1.43	37.54	36.11

ANEXO. 15 CALCULO DE CISTERNA

Cálculo Cisterna/1 Día de Consumo			
# Departamentos	4.5	2678.26	litros
Jardín (m2)	1	5	litros
Total =		2683.26	litros
		2.68	m3
Dimensiones Cisterna (Vol. De agua)			
h=	1.2 m		
A=	2.236050725 m2		
B=	1.2 m		
L=	1.9 m		
V. Calcul.=	2.68326087 m3		
Cisterna			
V. Requer.=	2.68326087 m3		
T Llenado=	8 horas		
Q. Llenado=	0.09 l/s		

Dimensiones constructivas		
h=	1.5	m
A=	1.8	m2
B=	1.3	m
L=	1.80	m
V. Calcul.=	2.81	m3

Dimensionamiento Tubería de Llenado Cisterna		
Caudal	0.09	l/s
Diámetro	3/4	pulg
Velocidad Flujo	0.33	m/s
Longitud	3	m
Longitud Equiva	0.762	m
Longitud Total	3.762	m
Pérdida Unitaria	0.01	
Pérdida Carga T	0.04	m.c.a.
Presión Red Púb	30	m.c.a.
Presión Remane	29.96	m.c.a.

ANEXO. 16 CALCULO DE MEDIDORES Y ACOMETIDA

C á l c u l o d e M e d i d e p o r r e t s a m p e a n t a o C a d a T i p o d e	Departamento 4	
	Q. medio=	0.64 L/s
	Medidor	1/2 "
	Q. Nominal=	0.83
	% Capacidad Nc	77.38%
	Pérdida Hf	6.037 m.c.a.
	Departamento 3	
	Q. medio=	0.69 L/s
	Medidor	1/2 "
	Q. Nominal=	0.83
	% Capacidad Nc	83.04%
	Pérdida Hf	6.944 m.c.a.
	Departamento 2	
	Q. medio=	0.69 L/s
	Medidor	1/2 "
	Q. Nominal=	0.83
	% Capacidad Nc	83.04%
	Pérdida Hf	6.944 m.c.a.
	Departamento 1	
	Q. medio=	0.69 L/s
	Medidor	1/2 "
	Q. Nominal=	0.83
	% Capacidad Nc	83.04%
	Pérdida Hf	6.944 m.c.a.
	Local Comercial	
	Q. medio=	0.32 L/s
	Medidor	1/2 "
	Q. Nominal=	0.83
	% Capacidad Nc	38.10%
	Pérdida Hf	1.501 m.c.a.
	Macro Medidor	
	Q. medio=	0.09 L/s
	Medidor	3/4 "
	Q. Nominal=	1.33
	% Capacidad Nc	7.01%
	Pérdida Hf	0.049 m.c.a.

Cálculo Acometida								
Descripción	Caudal Requerido	Velocidad Óptima	Diámetro Calculado		Diámetro Comercial		Diámetro Interno	Velocidad Real
			m	mm	DN Exterior (mm)	Pulgadas (interior)	mm	
Acometida Principal	0.41	1.5	0.019	18.642	26.7	19	23.8	0.92

ANEXO. 17 CALCULO DE BOMBA Y SISTEMA HIDRONEUMATICO

Sistema Hidroneumático	
Potencia de la Bomba	
Altura Bombeo	
Altura Física	20 m
Presión Mínima	5 mca
Pérdida de Carga	12.54 mca
H	37.54 m
Caudal	
Cada Departamento Aprox.	
Baños completos	2
Baño Social	0
Lavandería	1
Fregadero Cocina	1
Peso/Departamento	4
Peso Total Departam	18
Azotea	0
Peso Total Edificio	18
Q	1.06 l/s
Potencia Bomba	0.758495243 HP
Potencia Real	1.137742864 HP
Se escoge	1.5 HP

Caudal (l/min)	63.6	
Presión de Arranque	29	20 PSI
Presión de Parada	2.81	
Presión de Parada	58	40 PSI
Presión de Parada	5.61	
Número Arranques	6	

Volumen Tanque Hidroneumático

Vt= 749.7404435 litros
198.1 galones

Tanque Precargado

Vu= 254.5584412 lt
67.2 galones

MODELO DEL TANQUE	VOLUMEN TOTAL (GAL)	VOLUMEN UTIL			PRESION DE PRECARGA (PSI)	DIMENSIONES (PULG.)		DIAMETRO DE DESCARGA (PULG.)	PESO (LB)
		20/40 PSI	30/50 PSI	40/90 PSI		D	H		
CH-20	20.0	7.3	6.2	5.4	28	15	32	1	35
CH-32	32.0	11.2	9.9	8.6	28	15	48	1	43
CH-62	62.0	22.9	19.2	16.7	38	22	47	1 1/4	92
CH-86	86.0	31.8	26.7	23.2	38	26	47	1 1/4	123
CH-119	119.0	44.0	36.9	32.1	38	28	62	1 1/4	166

SE REQUIERE UN TANQUE MODELO CH-86

Tanque Escogido Modelo 1 86 GAL
CH-86

ANEXO. 18 CALCULO DE CALEFÓN

Primer Método de Diseño	Edificio Departamentos Unifamiliares		
	Departamento de 3 habitaciones		
	Capacidad del Calefón (l/h)		
	Dotación Diaria	390	l/día
	Consumo Máx./Hora	56	l/hora
	Capacidad del Tanque (l)	78	l
	0.078	m3	

ANEXO CALCULO SISTEMA DRENAJE Y DRENAJE PLUVIAL

Planta Alta # 2	Aparato/Tramo	Pesos		Diámetro		Longitud (m)			D	
		UDS	Acum.	umi. (pul)	Diám. mm	Longitud (m)	Pendeinte %	Total		
D e e p n a t o r t a 4 m	48	3	3	2"	50.8	3.80	0.02	3.82	D e p a r t a m e n t o	
	47	2	2	2"	50.8	7.00	0.02	7.02		
	46	4	6	2"	50.8	4.10	0.02	4.12		
	45	1	7	2"	50.8	3.55	0.02	3.57		
	45-	0	10	2"	50.8					
	43	2	2	2"	50.8	1.50	0.02	1.52		
	42	4	7	2"	50.8	8.40	0.02	8.42		
	41	1	1	2"	50.8	8.25	0.02	8.27		
	40			2"	50.8	3.10	0.02	3.12		
	39	3	10	3"	76.2	1.90	0.02	1.92		
	B1	20	20	4"	101.6	7.00	0.02	7.02		
		37	2	2	2"	50.8	3.65	0.02		3.67
		36	4	6	2"	50.8	7.25	0.02		7.27
		35	1	7	2"	50.8	3.75	0.02		3.77
		34	3	3	2"	50.8	7.10	0.02		7.12
		32	4	8	3"	76.2	1.50	0.02		1.52
	31	2	10	3"	76.2	8.15	0.02	8.17		
	28"	3	3	2"	50.8	2.5	0.02	2.52		
	B2		20	4"	101.6	2.35	0.02	2.37		
	35	0.5			0	7.25	0.02	7.27		
	31	0.5			0	3	0.02	3.02		

Planta Alta #1	Tramo	Pesos		Asumi. (pulg)	Longitud (m)			
		Unitario	Acum.		Tubería	Accesorio	Total	
	26	3	3	2"	50.8	3.80	1.27	5.07
	25	2	2	2"	50.8	7.00	2.33	9.33
	24	4	7	2"	50.8	4.10	1.37	5.47
	23	1	1	2"	50.8	3.55	1.18	4.73
	23	0	10	3"	76.2			
	21	2	2	2"	50.8	3.00	1.00	4.00
	20	4	7	2"	50.8	8.40	2.80	11.20
	19	1	1	2"	50.8	8.25	2.75	11.00
	17	3	10	3"	76.2	8.25	2.75	11.00
	B1		20	4"	101.6	8.25	2.75	11.00
	B1T		40	4"	101.6	8.25	2.75	11.00

Aparato/Tramo	Pesos		Diámetro		Longitud (m)		
	UDS	Acum.	sumi. (pulg)	Diám. mm	Longitud (m)	Pendeinte %	Total
15	2	2	2"	50.8	2.5	0.83	3.33
14	4	7	2"	50.8	2.35	0.78	3.13
13	1	1	2"	50.8	7.25	2.42	9.67
12	3	3	2"	50.8	3	1.00	4.00
11	1	4	2"	50.8	2.4	0.80	3.20
10	4	8	3"	76.2	3.1	1.03	4.13
9	2	10	3"	76.2	4.7	1.57	6.27
6'	3	3	2"	50.8	2	0.67	2.67
B2	0	21	4"	101.6	5.7	1.90	7.60
						8.25	2.75

BAJANTE 1
Salida al pozo de revisión 40 110 mm

Salida al pozo de revisión 110 mm

evisión domiciliario	Tramo	Pesos		Asumi. (pulg)	Longitud (m)			
		Unitario	Acum.		Tubería	Accesorio	Total	
Planta Baja	4	1	1	2"	50.8	2.00	0.67	2.67
Local Comercial	3	4	4	2"	50.8	2.15	0.72	2.87
	2	1	1	2"	50.8	2.40	0.80	3.20
	1	4	5	2"	50.8	2.85	0.95	3.80
	B1	0	10	3"	76.2	11.15	3.72	14.87
BAJANTE 2	B2T		51	4"	101.6	2580.64		

ANEXO. 19 Análisis de precios unitarios.

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	LIMPIEZA Y DESBROCE					
Unidad:	m2					
			REND	0,13		
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
Subtotal de Equipo:						0,05
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón	2,00	4,05	0,13300		1,08
Subtotal de Mano de Obra:						1,08
Costo Directo Total:						1,13
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						1,36

Análisis de Precios Unitarios							
NOMBRE DEL OFERENTE							
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.						
RUBRO	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS						
Unidad:	m2						
	REND	0,08					
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
	Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03	
	EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	Hora	1	0,28	0,08000	0,02	
Subtotal de Equipo:						0,06	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
	TABLA DE ENCOFRADO 0.30 x 2.40 m	m	0,36	0,83		0,30	
	ALFAJÍAS 5 x 5 x 240 cm	m	0,25	0,41		0,10	
	CLAVOS 2 1/2"	kg	0,05	1,22		0,06	
Subtotal de Materiales:						0,46	0%
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401001	Cadenero	1,00	4,10	0,08000	0,33		
407002	Topógrafo	1,00	4,55	0,08000	0,36		
Subtotal de Mano de Obra:						0,69	
Costo Directo Total:						1,21	
COSTOS INDIRECTOS 20%							
Precio Unitario Total						1,45	

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	CERRAMIENTO DE TELA YUTE PARA ESCOMBROS					
Unidad:	m					
			REND	0,08		
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor			%5M.O.		0,05
Subtotal de Equipo:						0,05
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Alambre de amarre	Kg	0,01000	1,50		0,02
	Pingo de eucalipto A=10cm	m	0,25000	1,20		0,30
	Tela yute	m2	1,00000	0,75		0,75
Subtotal de Materiales:						1,07
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	0,08000		0,32
	Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	0,08000		0,33
	Inspector de Obra	1,00	4,55	0,08000		0,36
Subtotal de Mano de Obra:						1,02
Costo Directo Total:						2,13
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						2,56

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, SIN CLASIFICAR					
Unidad:	m3					
	REND	0,08				
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta Menor 5% de M.O.					0,20
	RETROEXCAVADORA	HORA	1	30	0,08000	2,40
						2,60
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0,00
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	PEÓN	1,00	4,05	0,08000		4,05
Subtotal de Mano de Obra:						4,05
Costo Directo Total:						6,65
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						7,98

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	EXCAVACIÓN MANUAL, DE MATERIAL SIN CLASIFICAR					
Unidad:	m3					
	REND	1,10				
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101037	Herramienta Menor 5% de M.O.					0,68
						0,68
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0,00
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
401001	Peón (E.0 E2)	2,00	4,05	1,10000	8,91	
403004	Técnico obras civiles (E.0 C2)	1,00	4,33	1,10000	4,76	
Subtotal de Mano de Obra:						13,67
Costo Directo Total:						14,36
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						17,23

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	DESALOJO HASTA 6 KM(incluye cargado a máquina)					
Unidad:	m3-Km					
		REND	0,04			
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101002	Volqueta 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,04400	1,10
	Excavadora 222 HP	Hora	1,00000	93,26	0,04400	4,10
Subtotal de Equipo:						5,20
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera	m3	1,30000	0,63		0,82
Subtotal de Materiales:						0,82
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
413004	CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	5,95	0,04400		0,26
	Excavadora (E.O C1 I)	1,00	4,55	0,04400		0,20
Subtotal de Mano de Obra:						0,46
Costo Directo Total:						6,48
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						7,78

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
Código:						
RUBRO	TRANSPORTE DE MATERIAL					
Unidad:	m3-km					
			REND	0,80		
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Volqueta 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,80000	20,00
Subtotal de Equipo:						20,00
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0,00
Subtotal de Materiales:						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Chofer profesional licencia E (ESTRUC. OCUP. Chofer C1)	1,00	5,95	0,80000		4,76
Subtotal de Mano de Obra:						4,76
Costo Directo Total:						24,76
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						29,71

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
Código:						
RUBRO	COMPACTACIÓN MANUAL DE RASANTE					
Unidad:	m3					
				REND		0,10
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Compactador mecánico	hora	1,00000	6,25	0,10000	0,63
Subtotal de Equipo:						0,63
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
401001	Peón (E.0 E2)	2,00	4,05	0,10000		0,81
Subtotal de Mano de Obra:						0,81
Costo Directo Total:						1,44
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						1,72

Análisis de Precios Unitarios							
NOMBRE DEL OFERENTE							
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.						
Código:							
RUBRO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO						
Unidad:	m3						
		REND	0,01				
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
	Plancha vibroapisonadora	hora	1,00000	1,00	6,26000	6,26	
Subtotal de Equipo:						6,26	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
	Material de mejoramiento	m3	1,00000			0,00	
Subtotal de Materiales:						0,00	0%
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%
Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
	Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,05	0,00800		0,03	
	Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	0,00800		0,03	
Subtotal de Mano de Obra:						0,07	
Costo Directo Total:						6,33	
COSTOS INDIRECTOS 20%							
Precio Unitario Total						7,59	

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
Código:						
RUBRO	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS					
Unidad:	m2					
				REND		1,05
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor 5% M.O.			%5M.O		0,29
						0,00
Subtotal de Equipo:						0,29
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	Unidad	1,60000	0,72		1,15
	Clavos	Kg	0,15000	1,80		0,27
	Alambre galvanizado No.18	Kg	0,10000	2,00		0,20
	Pingos	m	4,00000	1,10		4,40
Subtotal de Materiales:						6,02
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón (E.0 E2)	1,00	4,05	0,08000		0,65
	Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	0,08000		0,33
	Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,55	1,05000		4,78
						0,00
Subtotal de Mano de Obra:						5,75
Costo Directo Total:						12,06
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						14,48

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS					
Unidad:	m2					
				REND	0,08	
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor 5% M.O.			%5M.O		0,05
Subtotal de Equipo:						0,05
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	Unidad	1,00000	5,00		5,00
	Clavos	Kg	0,20000	1,91		0,38
	Rieles para encofrado	Unidad	1,00000	2,00		2,00
	Aceite quemado	gl	1,00000	1,00		1,00
	Píngos	m	2,00000	1,10		2,20
Subtotal de Materiales:						10,58
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
	Peón (E.0 E2)	1,00	4,05	0,08000	0,32	
	Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	0,08000	0,33	
	Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,55	0,08000	0,36	
						0,00
Subtotal de Mano de Obra:						1,02
Costo Directo Total:						11,65
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						13,98

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS					
Unidad:	m2					
				REND		0,08
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor			%5M.O		0,07
Subtotal de Equipo:						0,07
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.	Unidad	0,75000	5,00		3,75
	Clavos	Kg	0,50000	1,80		0,90
	Tiras	Unidad	3,00000	0,45		1,35
	Pingos	m	2,00000	1,10		2,20
Subtotal de Materiales:						8,20
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón (E.0 E2)	2,00	4,05	0,08000		0,65
	Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	4,10	0,08000		0,33
	Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,55	0,08000		0,36
Subtotal de Mano de Obra:						1,34
Costo Directo Total:						9,61
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						11,53

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2					
Unidad:	Kg					
		REND	0,03			
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Subtotal de Equipo y Herramienta:						0,02
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	ACERO DE REFUERZO	Kg	1,00000	1,32		1,32
	ALAMBRE NEGRO # 18	Kg	1,00000	0,05		0,05
Subtotal de Materiales:						1,37
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón (E.0 E2)	2,00	4,05	0,03000		0,24
	FIERRERO EO D2	1,00	4,16	0,03000		0,12
	MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE O.C	1,00	4,55	0,00100		0,005
Subtotal de Mano de Obra:						0,37
Costo Directo Total:						1,76
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						2,11

Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE						
PROYECTO	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
RUBRO	HORMIGÓN ARMADO f'c=280 kg/cm ²					
Unidad:	m ³					
		REND	1,06			
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Concretera 1 saco	hora	1,00000	4,50	1,06000	4,77
	Vibrador de manguera	hora	1,00000	4,15	1,06000	4,40
Subtotal de Equipo:						9,17
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Cemento	saco	8,00000	8,60		68,80
	Arena	m ³	0,65000	15,00		9,75
	Ripio	m ³	0,85000	18,00		15,30
	Aditivo	Unidad	0,08000	23,00		1,84
	Agua	m ³	0,20000	0,85		0,17
Subtotal de Materiales:						95,86
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total
	Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	10,00	4,05	1,06000		42,93
	Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2,00	4,10	1,06000		8,69
	Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,55	1,06000		4,82
Subtotal de Mano de Obra:						56,45
Costo Directo Total:						161,47
COSTOS INDIRECTOS 20%						
Precio Unitario Total						193,77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.

NOMBRE OFERENTE: Carcelén-Zambrano

RUBRO 6.1 UNIDAD m

DETALLE: Tubería PVC D=1/2"

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.15
SUBTOTAL M						\$ 0.15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.300	\$ 1.22
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.300	\$ 1.23
Inspector de obra	h	0.1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.1	\$ 0.46
SUBTOTAL N						\$ 2.90

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 1/2"	m	1		\$ 1.46		1.463467
Rollo teflón 10m	u	0.1		\$ 0.50		0.05
SUBTOTAL O						\$ 1.51

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
						0
SUBTOTAL P						0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.56
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	5.47
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	
VALOR OFERTADO	5.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.

NOMBRE OFERENTE: Carcelén-Zambrano

RUBRO 6.2 UNIDAD m

DETALLE: Tubería PVC D=3/4"

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.15
SUBTOTAL M						\$ 0.15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.300	\$ 1.22
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.300	\$ 1.23
Inspector de obra	h	0.1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.1	\$ 0.46
SUBTOTAL N						\$ 2.90

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 3/4"	m	1		\$ 2.14		2.135467
Rollo teflón 10m	u	0.1		\$ 0.50		0.05
SUBTOTAL O						\$ 2.19

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
						0
SUBTOTAL P						0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.23
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	6.28
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	
VALOR OFERTADO	6.28

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.

NOMBRE OFERENTE: Carcelén-Zambrano

RUBRO 6.3 UNIDAD m

DETALLE: Tubería PVC D=1"

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.19
SUBTOTAL M						\$ 0.19

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.300	\$ 1.22
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.300	\$ 1.23
Inspector de obra	h	0.1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.3	\$ 1.37
SUBTOTAL N						\$ 3.81

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 1"	m	1		\$ 3.89		3.8864
Rollo teflón 10m	u	0.15		\$ 0.50		0.075
SUBTOTAL O						\$ 3.96

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
						0
SUBTOTAL P						0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.96
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%					9.56
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					9.56

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.4 UNIDAD u				
DETALLE:		Tubería PVC para agua caliente D=1/2"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.06
SUBTOTAL M						\$ 0.06
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.080	\$ 0.32
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.080	\$ 0.33
Inspector de obra	h	0.1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.1	\$ 0.46
SUBTOTAL N						\$ 1.11
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PP Roscable 1/2" x 6 m (Ag)	m	1		\$ 1.78		1.78
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.005		\$ 54.82		0.2741
SUBTOTAL O						\$ 2.05
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.22
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		3.86
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		3.86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.5 UNIDAD m				
DETALLE:		Tubería PVC para agua caliente D=3/4"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.03
SUBTOTAL M						\$ 0.03
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.080	\$ 0.32
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.080	\$ 0.33
SUBTOTAL N						\$ 0.65
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PP Roscable 3/4" x 6 m (Ag)	m	1		\$ 2.80		2.796667
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.05		\$ 54.82		2.741
SUBTOTAL O						\$ 5.54
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.22
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		7.47
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		7.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.

NOMBRE OFERENTE: Carcelén-Zambrano

RUBRO 6.6 UNIDAD u

DETALLE: Suministro e instalación de codo 90° PVC D=1/2"

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 90° PVC roscable 1/2"	u	1		\$ 0.37		0.37
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 0.92

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
						0
SUBTOTAL P						0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.95
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	2.33
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	
VALOR OFERTADO	2.33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.7 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 90° PVC D=3/4"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 90° PVC roscable 3/4"	u	1		\$ 0.57		0.57
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.12
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.15
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.57
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.57

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.8 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de Tee PVC D=1/2"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tee roscable PVC 1/2"	u	1		\$ 0.46		0.46
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.01
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.04
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.44
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.44

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.9 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de Tee PVC D=3/4"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tee roscable PVC 3/4"	u	1		\$ 0.88		0.88
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.43
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.46
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.95
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.95

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.10		UNIDAD		u
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=1/2"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 90° PVC roscable 1/2"	u	1		\$ 0.37		0.37
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 0.92
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.95
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.33
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.					
NOMBRE OFERENTE:	Carcelén-Zambrano					
RUBRO	6.11 UNIDAD		0			
DETALLE:	Suministro e instalación de codo 90° PVC agua caliente D=3/4"					
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 90° PVC roscable 3/4"	u	1		\$ 0.57		0.57
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.12
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.15
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.57
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.57

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.12 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=1/2"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tee roscable PVC 1/2"	u	1		\$ 0.46		0.46
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.01
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.04
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.44
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.44

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.13 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de Tee agua caliente PVC D=3/4"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tee roscable PVC 3/4"	u	1		\$ 0.88		0.88
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.43
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.46
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.95
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		2.95

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.14 UNIDAD u				
DETALLE:		Válvula de retención (check) 3/4"				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Válvula check 3/4" bronce roscada	u	1		\$ 22.65		22.65
Rollo teflón 10m	u	0.2		\$ 0.50		0.1
SUBTOTAL O						\$ 22.75
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23.78
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		28.53
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		28.53

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.15 UNIDAD		0		
DETALLE:		Suministro e instalación de llave de paso				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Llave de paso	u	1		\$ 6.80		6.7984
Rollo teflón 10m	u	0.2		\$ 0.50		0.1
SUBTOTAL O						\$ 6.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.93
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		9.51
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		9.51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.16 UNIDAD		0		
DETALLE:		Suministro e instalación de grupos de elevación (Bomba 1HP)				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Bomba 1HP	u	1		\$ 128.45		128.45
Rollo teflón 10m	u	0.2		\$ 0.50		0.1
SUBTOTAL O						\$ 128.55
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		129.58
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		155.49
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		155.49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		6.17 UNIDAD		0		
DETALLE:		Suministro e instalación de tanque hidroneumático de de 86 Gal				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.05
SUBTOTAL M						\$ 0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.120	\$ 0.49
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.120	\$ 0.49
SUBTOTAL N						\$ 0.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tanque hidroneumático 86 gal	u	1		\$ 1,304.51		1304.51
Rollo teflón 10m	u	0.2		\$ 0.50		0.1
SUBTOTAL O						\$ 1,304.61
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1305.64
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%						1566.77
OTROS INDIRECTOS						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						
VALOR OFERTADO						1566.77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		7.1 UNIDAD		m2		
DETALLE:		Encofrado y desencofrado para cisterna				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.52
SUBTOTAL M						\$ 0.52
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	2.00	\$ 4.05	\$ 8.11	0.850	\$ 6.89
Albañil (D2)	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.850	\$ 3.49
SUBTOTAL N						\$ 10.38
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tabla dura de encofrado de 30cm	u	3.75		\$ 0.72		2.7
Clavo	kg	0.2		\$ 1.91		0.382
Alambre galvanizado NO. 18	kg	0.07		\$ 2.00		0.14
Estaca de madera 4*5cm	u	4		\$ 0.85		3.4
SUBTOTAL O						\$ 6.62
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.52
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		21.02
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		21.02

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		7.2 UNIDAD		m2		
DETALLE:		Malla electrosoldada R-131				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldadora eléctrica 300a		1	3	\$ 3.00	0.04	\$ 0.12
SUBTOTAL M						\$ 0.12
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	2.00	\$ 4.05	\$ 8.11	0.033	\$ 0.27
Soldador en construcción	h	1.00	\$ 4.16	\$ 4.16	0.033	\$ 0.14
SUBTOTAL N						\$ 0.40
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Malla Armex R-131 (6.25x2.40m)	m2	3.75		\$ 50.51		189.4125
Electrodos	kg	0.2		\$ 4.30		0.86
SUBTOTAL O						\$ 190.27
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		190.80
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		228.96
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		228.96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		7.3 UNIDAD		m3		
DETALLE:		Hormigón f'c=240kg/cm2				
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 1.14
Hormigonera de un saco	h	1	4.5	\$ 4.50	1.07	\$ 4.82
SUBTOTAL M						\$ 5.96
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	5.00	\$ 4.05	\$ 20.26	0.700	\$ 14.19
Albañil (D2)	h	3.00	\$ 4.10	\$ 12.31	0.700	\$ 8.62
SUBTOTAL N						\$ 22.80
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Cemento Tipo GU 50kg	saco	7.5		\$ 8.25		61.875
Grava	m3	0.9		\$ 19.50		17.55
Arena puesta en obra	m3	0.5		\$ 24.00		12
Agua	m3	0.11		\$ 1.00		0.11
SUBTOTAL O						\$ 91.54
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		120.29
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		144.35
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		144.35

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.1 UNIDAD		m		
DETALLE:		Tubería de desague PVC D=50mm				
EQUIPOS		0.2				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.09
SUBTOTAL M						\$ 0.09
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.200	\$ 0.81
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.200	\$ 0.82
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.200	\$ 0.08
SUBTOTAL N						\$ 1.71
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 50mm	m	1		\$ 1.44		1.443333
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.99
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.79
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		4.55
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		4.55

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.2 UNIDAD		m		
DETALLE:		Tubería de desague PVC D=75mm				
EQUIPOS		0.2				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.09
SUBTOTAL M						\$ 0.09
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.200	\$ 0.81
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.200	\$ 0.82
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.200	\$ 0.08
SUBTOTAL N						\$ 1.71
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 75mm	m	1		\$ 2.75		2.746667
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 3.29
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.09
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		6.11
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		6.11

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.3 UNIDAD		m		
DETALLE:		Tubería de desague PVC D=110mm				
EQUIPOS		0.2				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.09
SUBTOTAL M						\$ 0.09
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.200	\$ 0.81
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.200	\$ 0.82
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.200	\$ 0.08
SUBTOTAL N						\$ 1.71
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 110mm	m	1		\$ 3.55		3.55
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 4.10
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.90
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		7.08
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		7.08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.4 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 45° PVC 50mm	u	1		\$ 2.12		2.1168
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 2.67
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.91
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		5.90
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		5.90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.5 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 45° PVC D=75mm				
EQUIPOS						0.25
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 45° PVC 75mm	u	1		\$ 0.38		0.3808
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 0.93
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.18
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		3.81
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		3.81

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.6 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 45° PVC D=110mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 45° PVC 110mm	u	1		\$ 3.21		3.21
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 3.76
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.01
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		7.21
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		7.21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.7 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de yee PVC D=50mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Yee PVC 50mm	u	1		\$ 2.35		2.35
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 2.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.15
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		6.18
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		6.18

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.8 UNIDAD			u	
DETALLE:		Suministro e instalación de yee PVC D=75mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Yee PVC 75mm	u	1		\$ 5.60		5.6
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 6.15
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.40
				INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 10.08
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		10.08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		8.9 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de yee PVC D=110mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Yee PVC 110mm	u	1		\$ 6.89		6.89
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 7.44
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.69
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		11.62
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		11.62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		9.1 UNIDAD		m		
DETALLE:		Tubería de desague PVC D=50mm				
EQUIPOS						0.25
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 50mm	m	1		\$ 1.44		1.443333
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 1.99
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.24
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		5.09
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		5.09

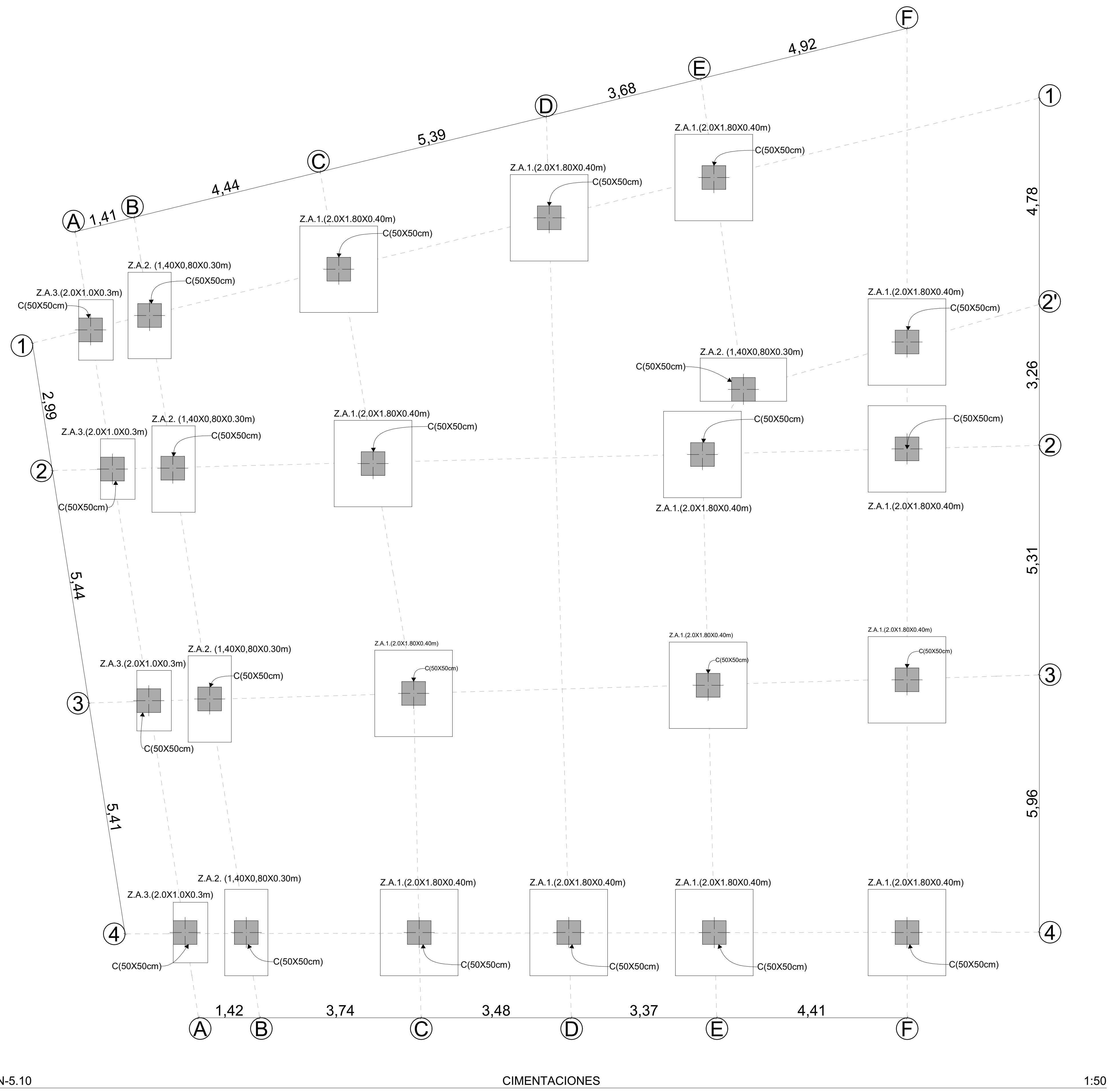
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		9.2 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de yee PVC D=50mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Yee PVC 50mm	u	1		\$ 2.35		2.35
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 2.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.15
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		6.18
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		6.18

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		9.3 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de codo 45° PVC D=50mm				
EQUIPOS						0.25
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Codo 45° PVC 50mm	u	1		\$ 2.12		2.1168
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 2.67
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.91
				INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	5.90
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		5.90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		9.4 UNIDAD u				
DETALLE:		Suministro e instalación de rejilla de desague				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Rejilla de desague galvanizada	u	1		\$ 6.73		6.73
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 7.28
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.53
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		11.43
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		11.43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:		Análisis y diseño estructural, hidrosanitario y costos de un edificio de tres plantas, ubicado en el Cantón Santa Isabel.				
NOMBRE OFERENTE:		Carcelén-Zambrano				
RUBRO		9.5 UNIDAD		m		
DETALLE:		Tubería de desague PVC D=110mm				
EQUIPOS		0.25				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5%M/O		1	0.05	\$ 0.05		\$ 0.11
SUBTOTAL M						\$ 0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍAS)	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	h	1.00	\$ 4.05	\$ 4.05	0.250	\$ 1.01
Plomero	h	1.00	\$ 4.10	\$ 4.10	0.250	\$ 1.03
Albañil (D2)	h	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41	0.250	\$ 0.10
SUBTOTAL N						\$ 2.14
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tubo PVC 110mm	m	1		\$ 3.55		3.55
Soldadura P/TUB PVC 3.78cc	3.78cc	0.01		\$ 54.82		0.5482
SUBTOTAL O						\$ 4.10
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B (/HORA)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
						0
SUBTOTAL P						0
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.35
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		7.62
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		7.62

ANEXO. 20 PLANOS ESTRUCTURALES E HIDROSANITARIO



N-5.10 CIMENTACIONES 1:50

PLANILLA DE HIERROS DE COLUMNAS						
M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
11		18 mm	92	15.72 m	1.578.72 m	3.154.3 kg
13		18 mm	194	15.72 m	3.157.44 m	6.308.6 kg
17		10 mm	2852	2.00 m	5.704.00 m	3.518.4 kg
18		10 mm	10787	0.62 m	6.687.94 m	4.126.5 kg
18 sum:						9.452.85 kg
10 sum:						7.645.83 kg
Total Weight:						17.108.67 kg

RESUMEN DE HORMIGÓN (ZAPATAS)		
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
Z.A.1 (2.0x1.80x0.40m)	14	20.16
Z.A.2 (1.40x0.80x0.30m)	5	3.00
Z.A.3 (2.0x1.0x0.3m)	4	1.36
		24.52 m³
HORMIGÓN		1:1

RESUMEN DE HORMIGÓN (COLUMNAS)		
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
C(50x50cm)	23	82.64
		82.64 m³
HORMIGÓN		1:1

HIERROS DE COLUMNAS 1:100

PLANILLA DE HIERROS DE ZAPATAS						
M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
1		14 mm	168	2.29 m	384.72 m	484.7 kg
2		14 mm	70	1.24 m	86.80 m	104.9 kg
3		14 mm	35	2.29 m	80.15 m	96.8 kg
4		14 mm	20	1.69 m	33.80 m	40.8 kg
5		14 mm	40	1.04 m	41.76 m	50.4 kg
10		14 mm	196	2.05 m	401.02 m	484.4 kg
Total Weight:						1.242.12 kg

HIERROS DE ZAPATAS 1:100

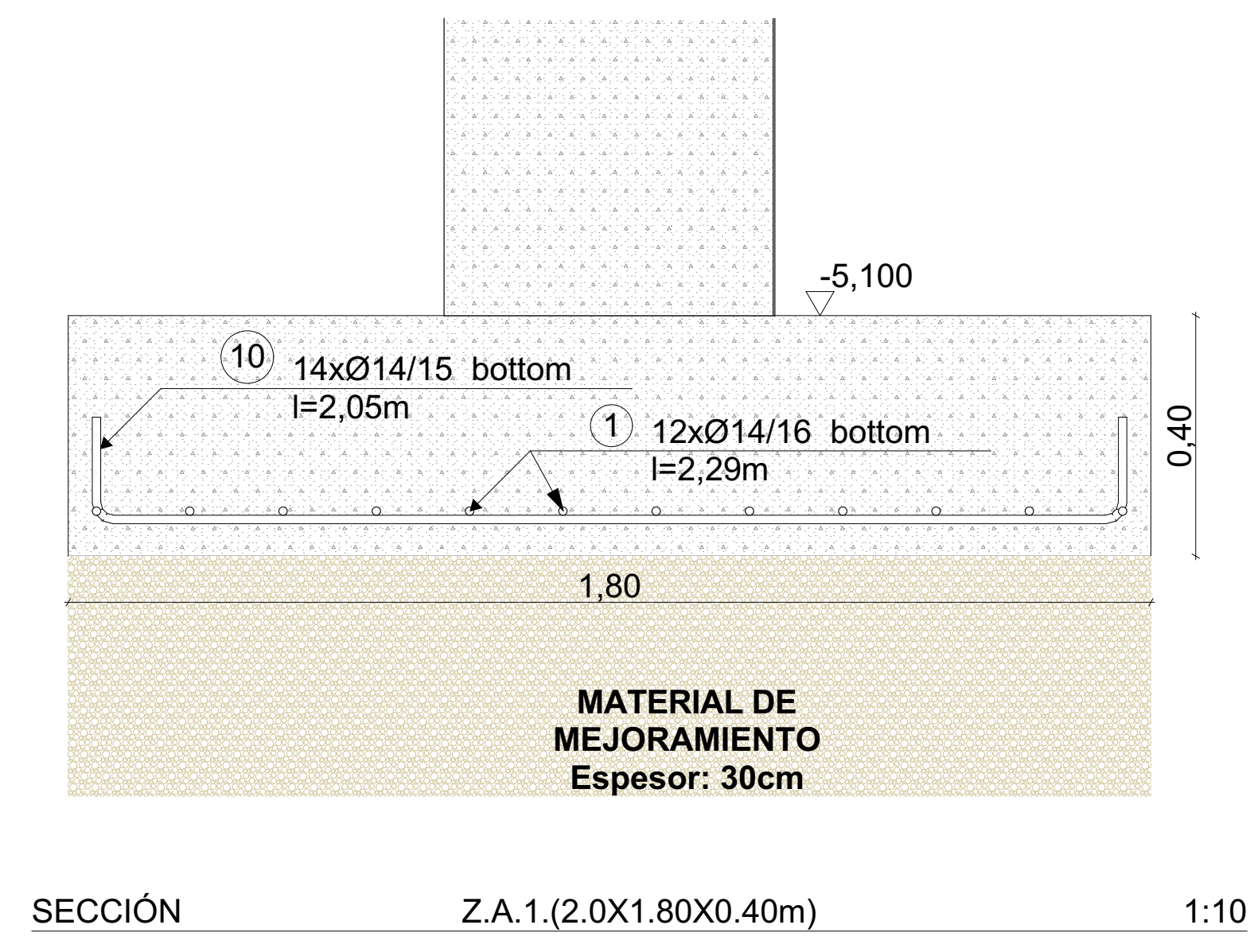
ESPECIFICACIONES Y NOTAS ESTRUCTURALES:
NOTAS GENERALES:

CODIGOS USADOS PARA EL DISEÑO:

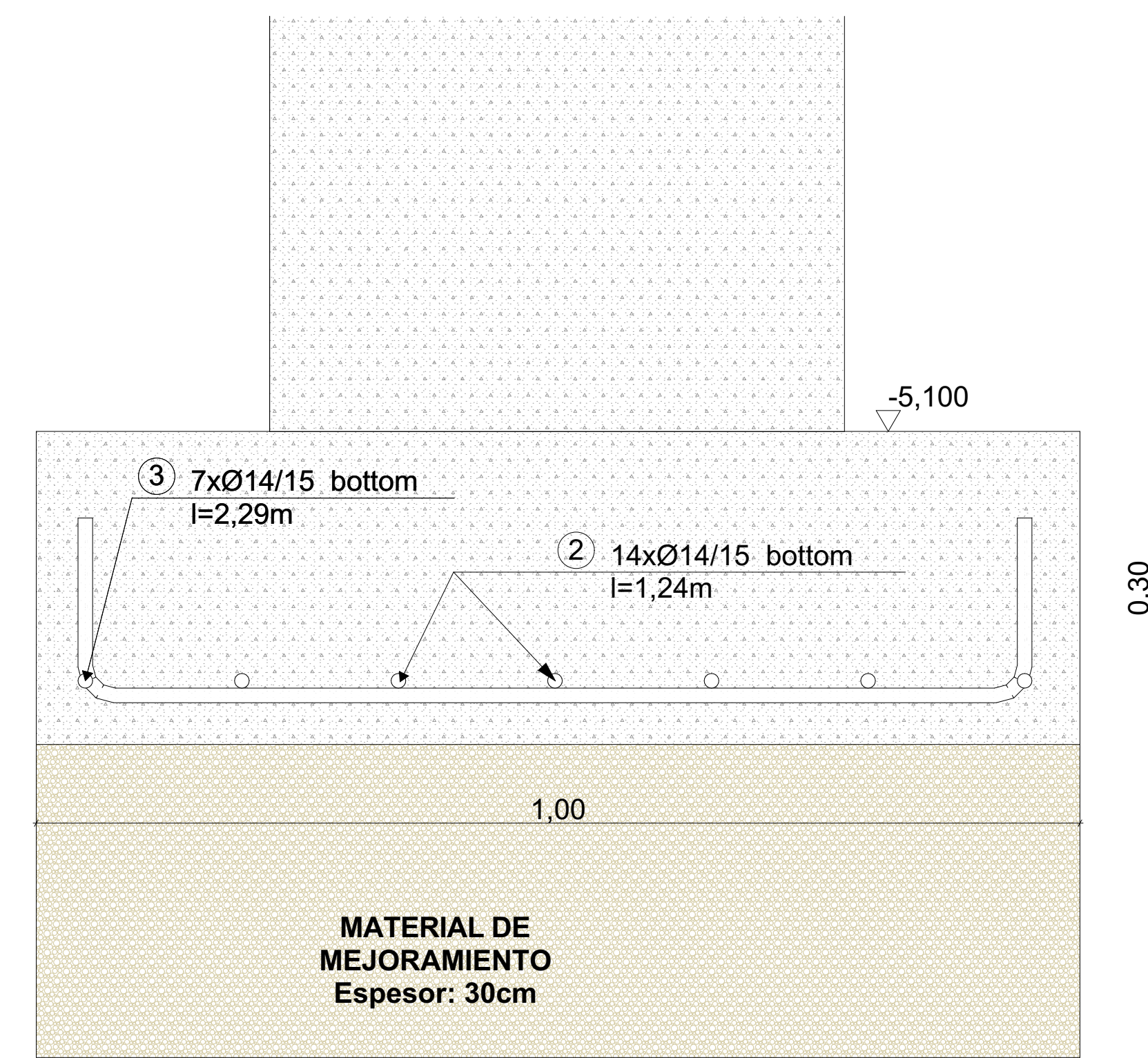
- NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC
- CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION CEC 2000
- SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS (ANSI/AISC 341-05)

NOTAS DE CONCRETO REFORZADO:

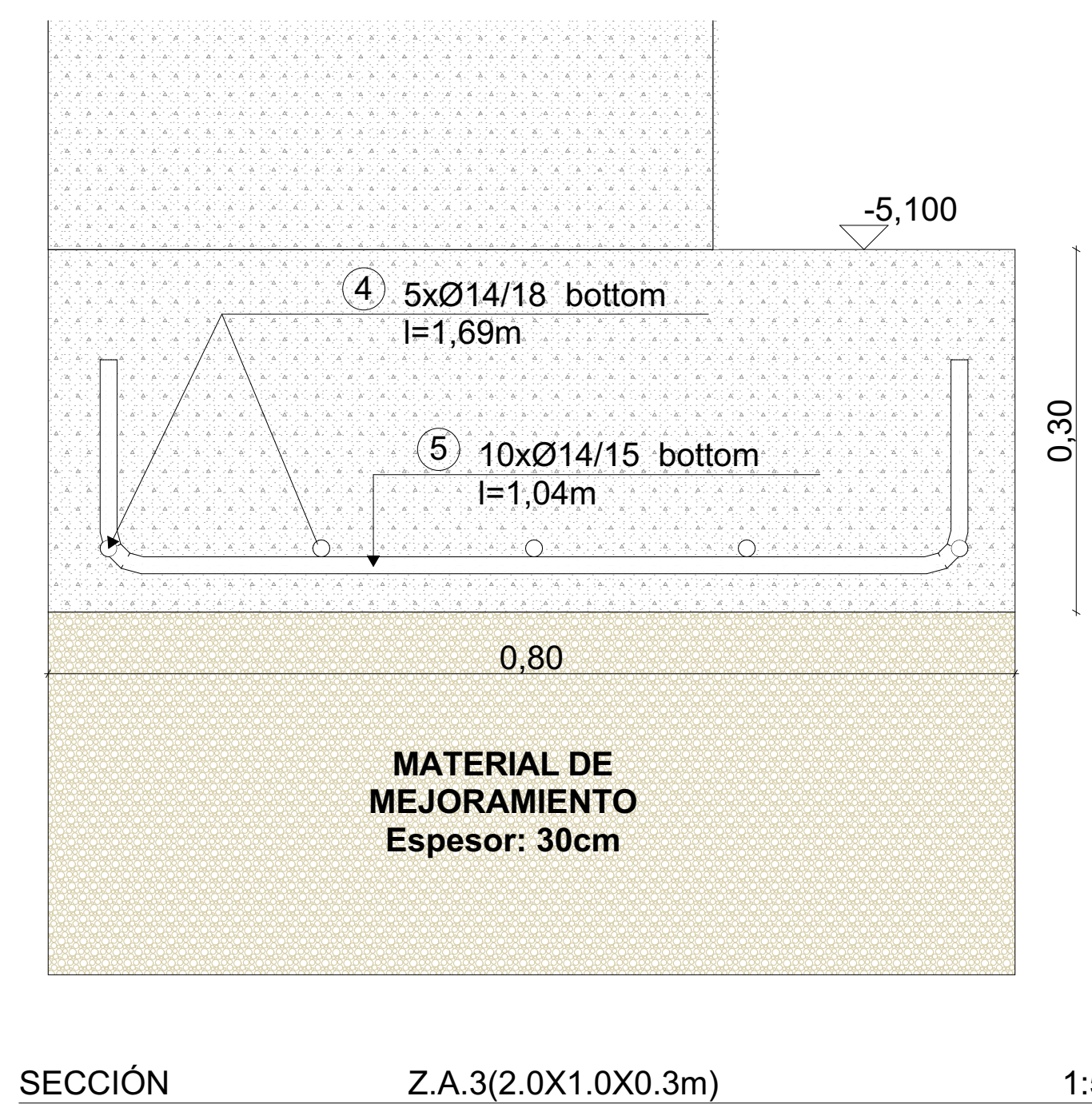
- RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS VARILLAS:
- CONCRETO COLADO SOBRE EL SUELO 7cm.
- CONCRETO EXPUESTO A LA ACCION DE SUELO O INTERPERIE 5cm
- VIGAS Y COLUMNAS 4cm
- EL HORMIGÓN DEBERA TENER LA SIGUIENTE RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
- ELEMENTOS DE CIMENTACION $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



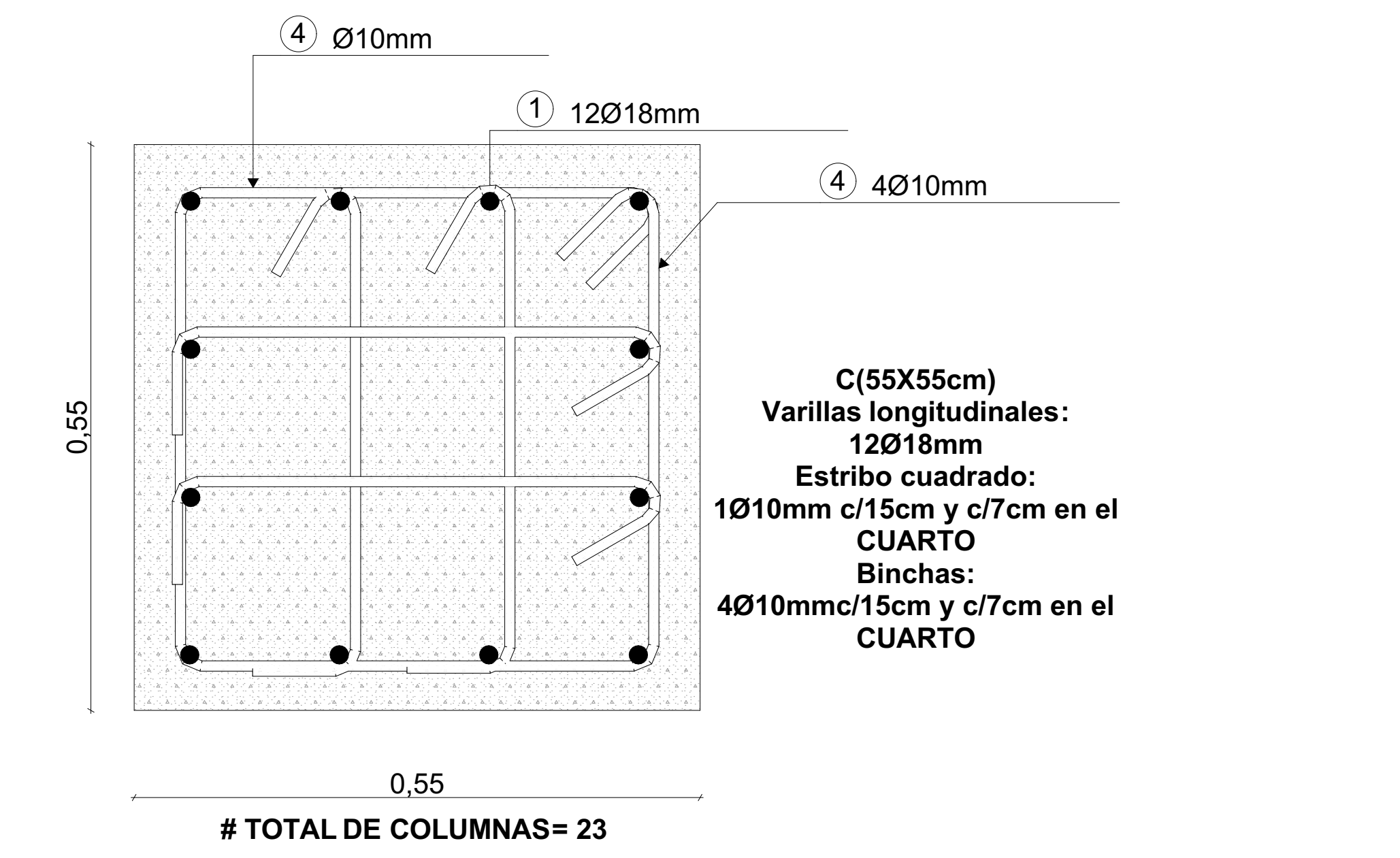
SECCIÓN Z.A.1 (2.0x1.80x0.40m) 1:10



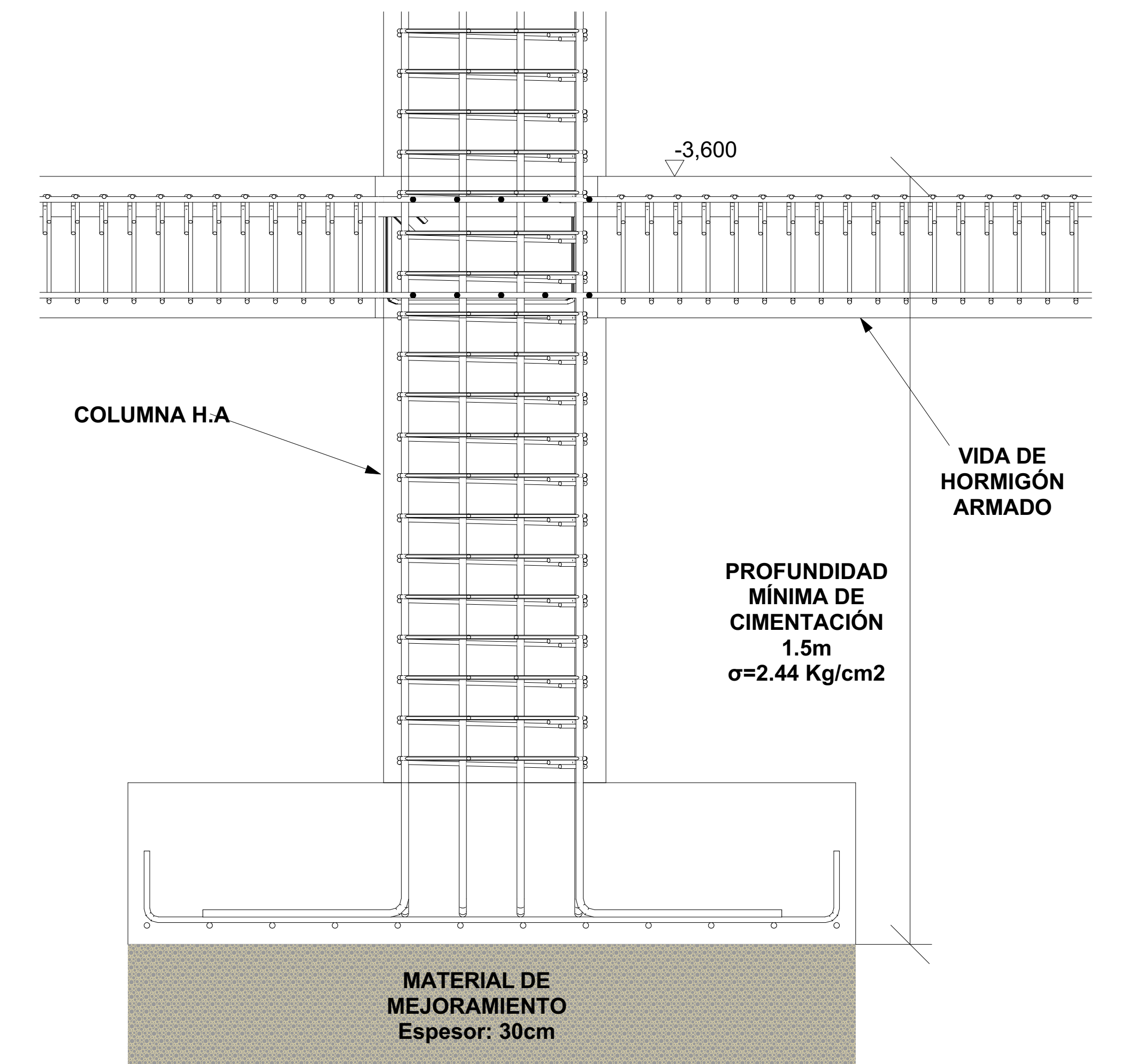
SECCIÓN Z.A.2 (1.40x0.80x0.3m) 1:5



SECCIÓN Z.A.3 (2.0x1.0x0.3m) 1:5



SECCIÓN C(55x55cm) 1:5



SECCIÓN CORTE 1:10

DISEÑO ESTRUCTURAL
EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ

Escala: _____

Dis. KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib. ARCHICAD 24
Rev. ING. DAVID CONTRERAS

ING. DAVID CONTRERAS
Master en Estructuras

KEVIN CARCELÉN
Dibujante 1

JEAN ZAMBRANO
Dibujante 2

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL

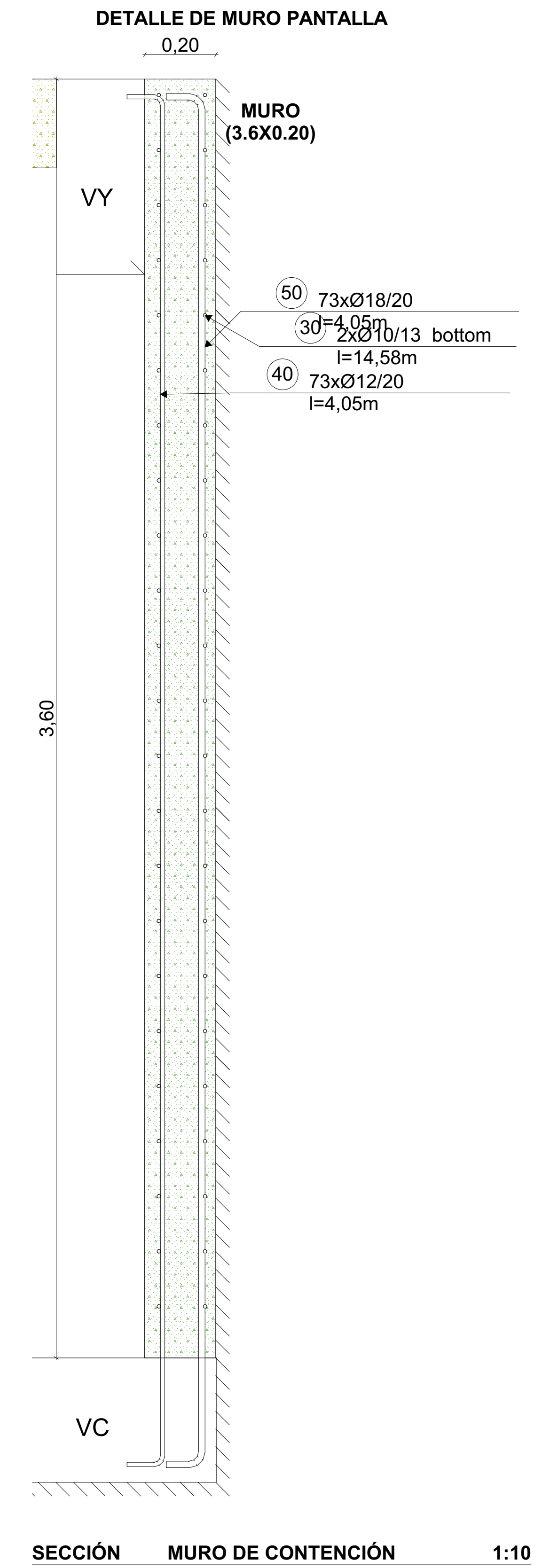
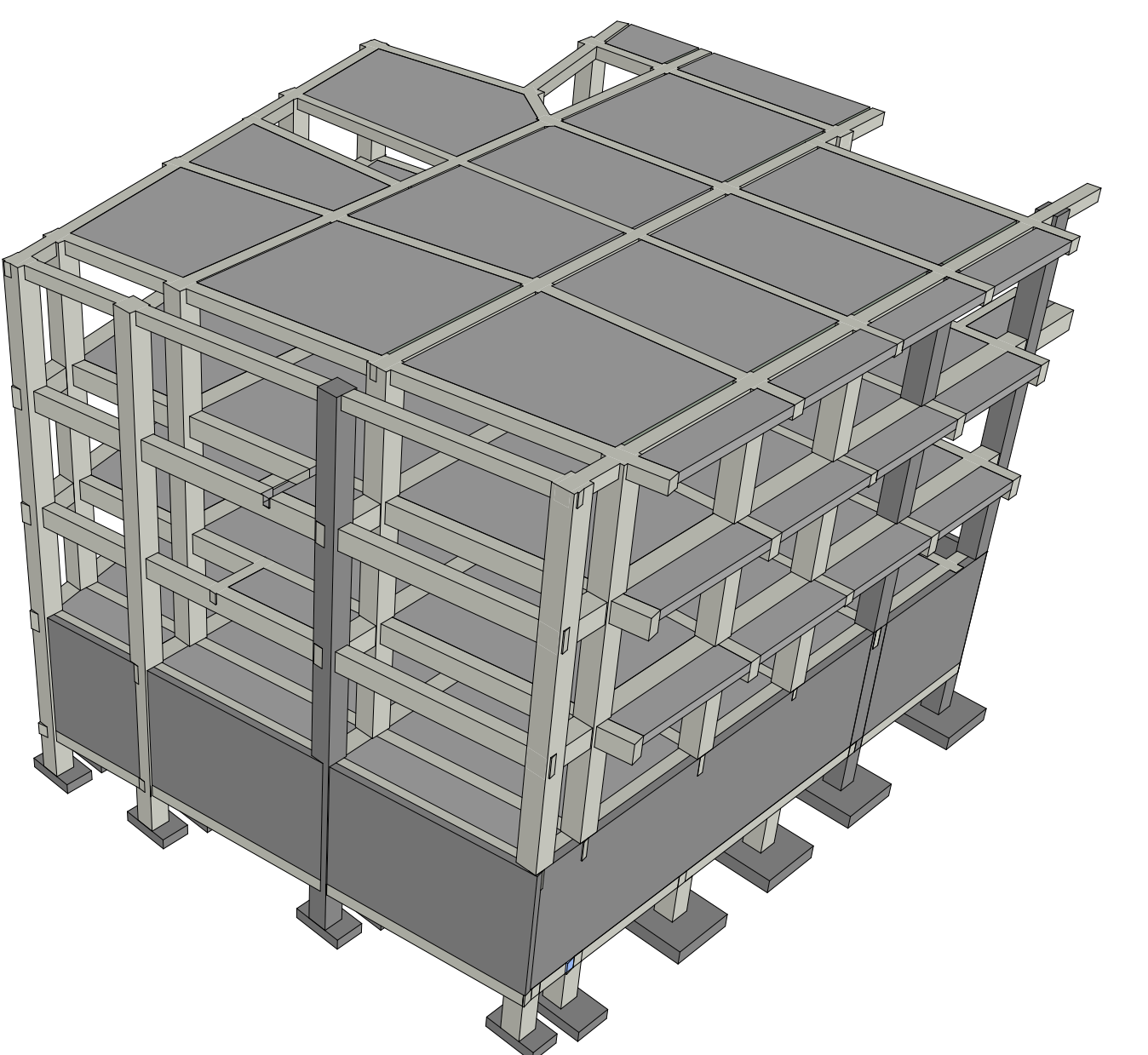
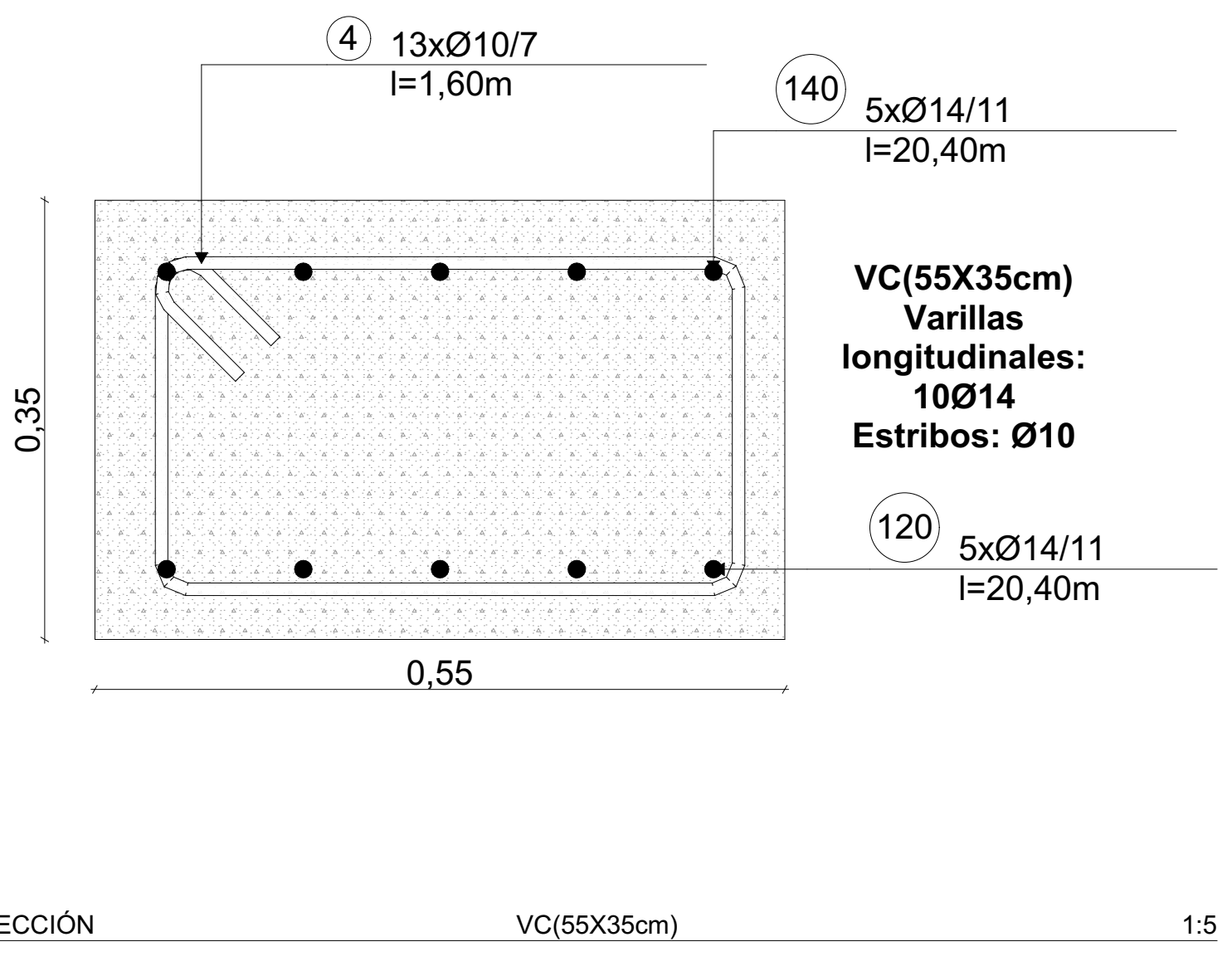
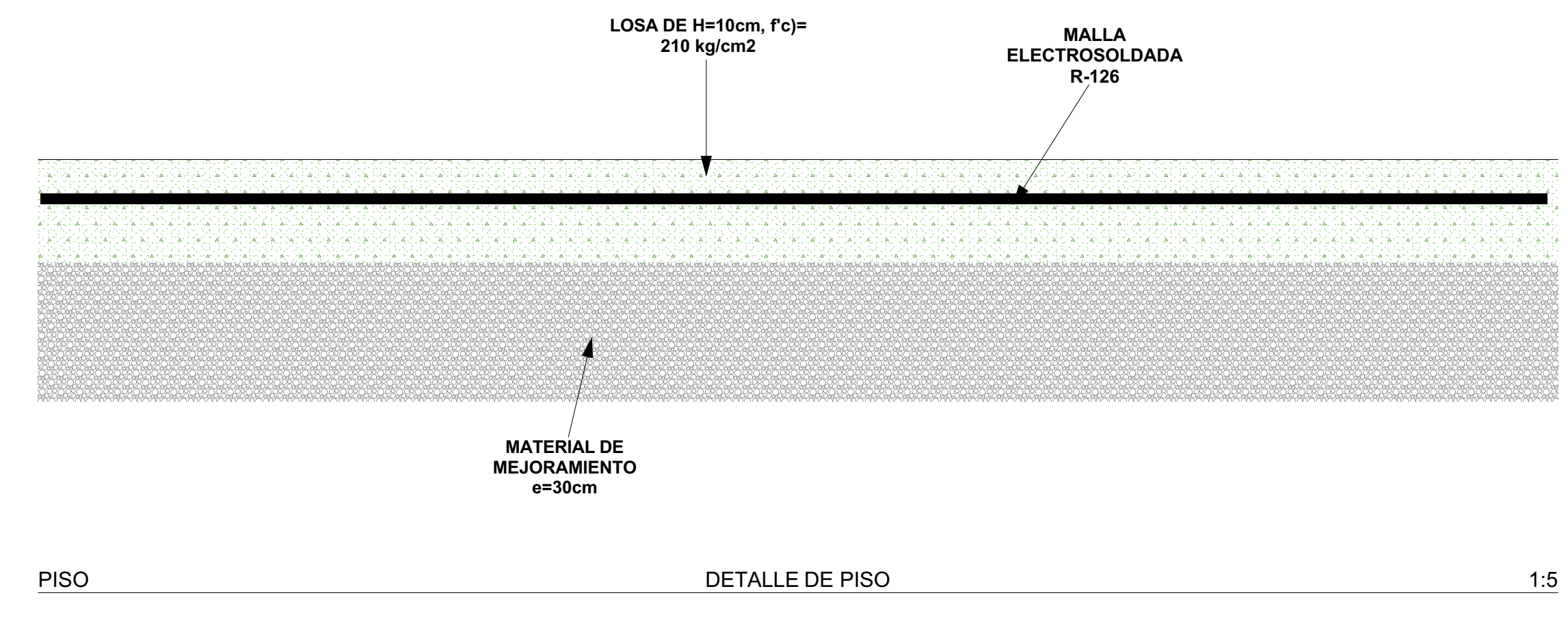
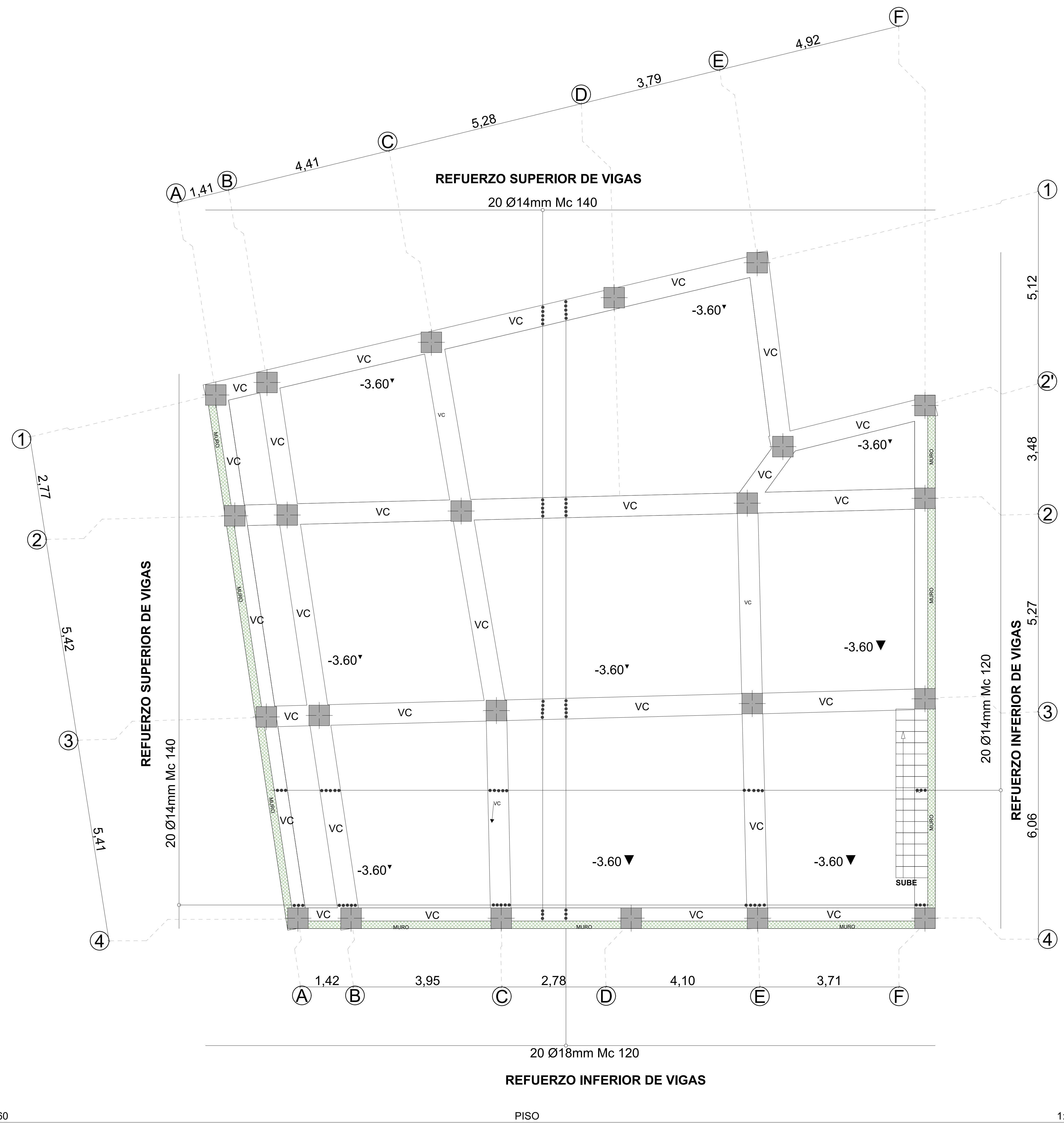
CIMENTACIONES N=-5.10
DETALLE DE ZAPATAS
DETALLE DE COLUMNAS

FECHA:

JUNIO-2023

DIB N°

1
6



N-3.60

M.c.	TIPO	Φ	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
4		10 mm	1437	1,60 m	2.299,20 m	1.418,6 kg
120		14 mm	45	20,40 m	993,60 m	1.200,3 kg
140		14 mm	45	20,40 m	993,60 m	1.200,3 kg
10 sum:						1.418,61 kg
14 sum:						2.400,54 kg
Total Weight:						3.819,14 kg

M.c.	TIPO	Φ	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
1		10 mm	46	17,19 m	845,83 m	521,9 kg
30		10 mm	92	14,58 m	1.415,36 m	873,3 kg
40		12 mm	232	3,60 m	835,20 m	741,7 kg
50		18 mm	232	3,60 m	835,20 m	1.668,7 kg
10 sum:						1.395,15 kg
12 sum:						741,66 kg
18 sum:						1.668,73 kg
Total Weight:						3.805,54 kg

HIERRO DE MURO 1:100

PISO 1:50

M.c.	TIPO	Φ	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
2		4 - 4 mm	18	3,00 m x 5,00 m	3,00 m x 5,00 m x 18	170,5 kg
Total Weight:						170,46 kg

R126 1:100

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
LOSA PLANA	3	22,55
		22,55 m³

HORMIGÓN 1:1

1:50

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
MURO	3	32,78
		32,78 m³

HORMIGÓN 1:1

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
VC	13	25,95
		25,95 m³

HORMIGÓN 1:1

DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ

Escala: _____

Dis	KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib.	ARCHICAD 24
Rev.	ING. DAVID CONTRERAS

ING. DAVID CONTRERAS
Master en Estructuras

KEVIN CARCELÉN
Dibujante 1

JEAN ZAMBRANO
Dibujante 2

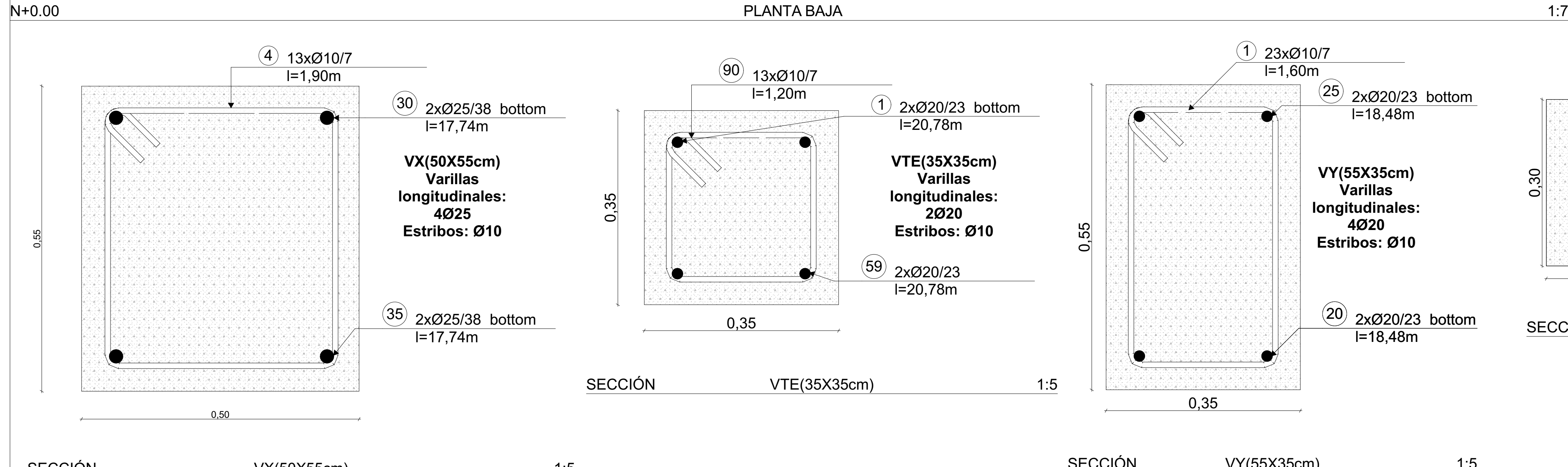
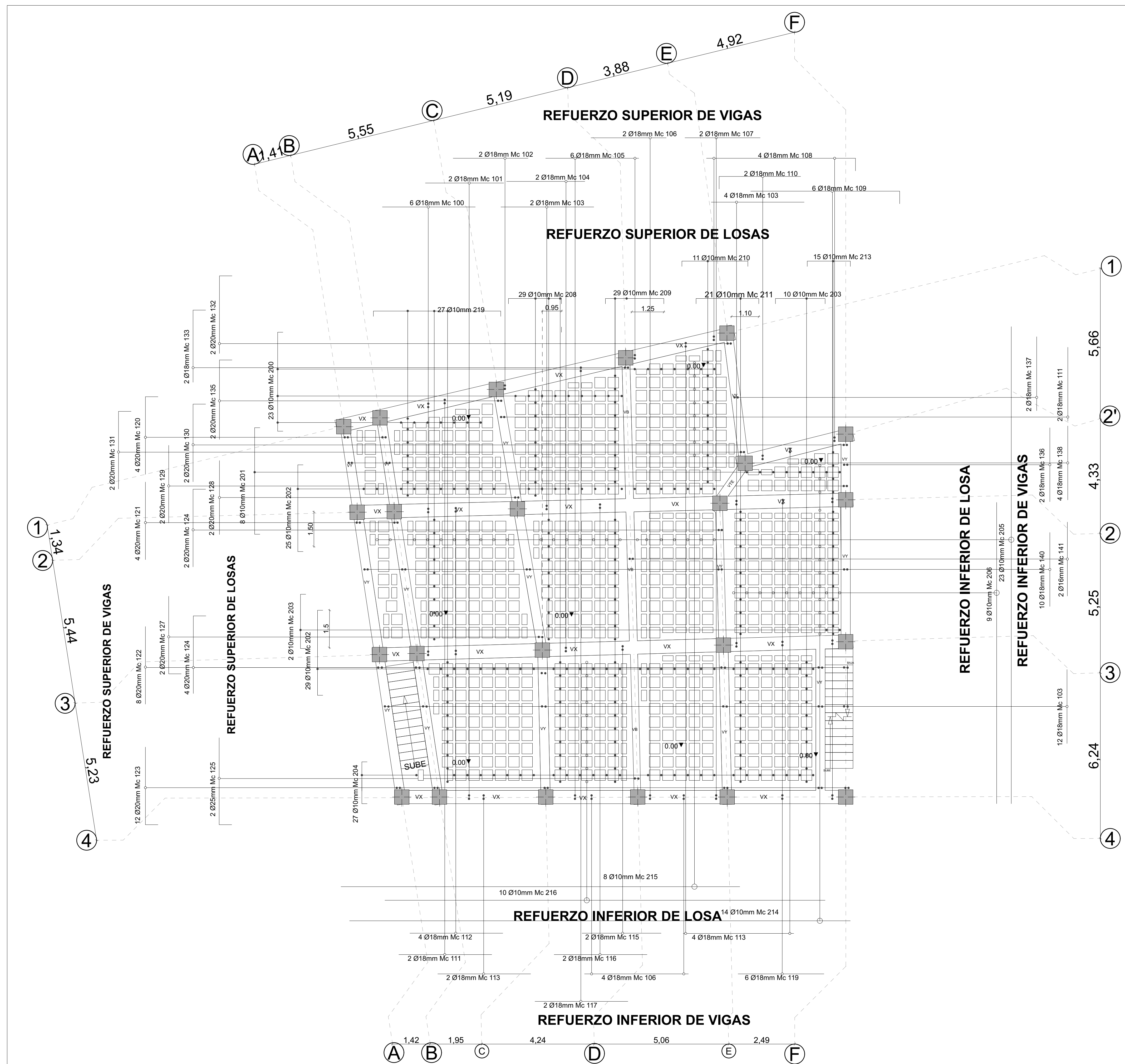
CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL

SÓTANO N=-3.60
DETALLE VIGAS DE CIMENTACIÓN
DETALLE DE PISO
DETALLE DE MURO

FECHA:

JUNIO-2023

DIB N°



PLANILLAS DE HIEROS DE VIGAS N+0.00

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
3		20 mm	2	2,82 m	5,64 m	13,9 kg
4		14 mm	2	16,91 m	33,82 m	44,9 kg
5		18 mm	2	7,15 m	14,30 m	31,4 kg
12		20 mm	2	2,82 m	5,64 m	13,9 kg
20		20 mm	10	18,48 m	184,80 m	514,9 kg
25		20 mm	10	18,48 m	184,80 m	514,9 kg
30		25 mm	8	17,74 m	141,92 m	639,4 kg
35		25 mm	8	17,74 m	141,92 m	639,4 kg
45		16 mm	2	17,25 m	34,50 m	60,5 kg
100		18 mm	6	1,80 m	10,80 m	21,6 kg
101		18 mm	2	1,60 m	3,20 m	6,4 kg
102		18 mm	2	2,70 m	5,40 m	10,8 kg
103		18 mm	18	3,45 m	62,10 m	122,3 kg
104		18 mm	2	3,20 m	6,40 m	12,8 kg
105		18 mm	4	2,50 m	10,00 m	20,0 kg
106		18 mm	6	2,00 m	12,00 m	24,0 kg
107		18 mm	2	2,30 m	4,60 m	9,2 kg
108		18 mm	6	1,57 m	9,42 m	18,8 kg
109		18 mm	6	1,82 m	10,92 m	21,8 kg
110		18 mm	2	1,57 m	3,14 m	6,3 kg
111		18 mm	4	2,80 m	11,20 m	22,4 kg
112		18 mm	4	2,95 m	11,80 m	23,6 kg
113		18 mm	6	2,40 m	14,40 m	28,8 kg
115		18 mm	2	4,40 m	8,80 m	17,6 kg
116		18 mm	2	5,00 m	10,00 m	20,0 kg
117		18 mm	2	3,15 m	6,30 m	12,6 kg
119		18 mm	6	3,00 m	18,00 m	36,0 kg
120		20 mm	4	1,34 m	5,36 m	13,2 kg
121		20 mm	4	2,50 m	10,00 m	24,7 kg
122		20 mm	8	3,10 m	24,80 m	61,2 kg
123		20 mm	12	2,04 m	24,48 m	60,4 kg
124		20 mm	6	1,94 m	11,64 m	28,7 kg
125		20 mm	2	4,65 m	9,30 m	22,9 kg
126		20 mm	2	1,99 m	3,98 m	9,8 kg
127		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	8,6 kg
128		20 mm	2	2,80 m	5,60 m	13,8 kg
129		20 mm	2	2,25 m	4,50 m	11,1 kg
130		20 mm	2	1,24 m	2,48 m	6,1 kg
131		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	9,1 kg
132		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	9,1 kg
133		18 mm	2	4,65 m	9,30 m	18,6 kg
135		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	8,6 kg
136		18 mm	2	1,35 m	2,70 m	5,4 kg
137		18 mm	2	3,10 m	6,20 m	12,4 kg
138		18 mm	4	2,10 m	8,40 m	16,8 kg
140		18 mm	10	3,35 m	33,50 m	66,9 kg
141		10 mm	2	11,20 m	22,40 m	14,8 kg
20 sum:						1.344,79 kg
14 sum:						44,91 kg
18 sum:						58,25 kg
25 sum:						1.278,74 kg
16 sum:						60,51 kg
10 sum:						14,81 kg
Total Weight:						3.330,01 kg

N+0.00 HIERRO DE VIGAS 1:100

RESUMEN DE HORMIGÓN DE VIGAS

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m ³]
VB	7	6,38
VC	13	25,95
VTE	18	19,97
VX	15	55,86
VY	24	43,66
		151,82 m ³

HORMIGÓN VIGAS 1:1

RESUMEN DE HORMIGÓN

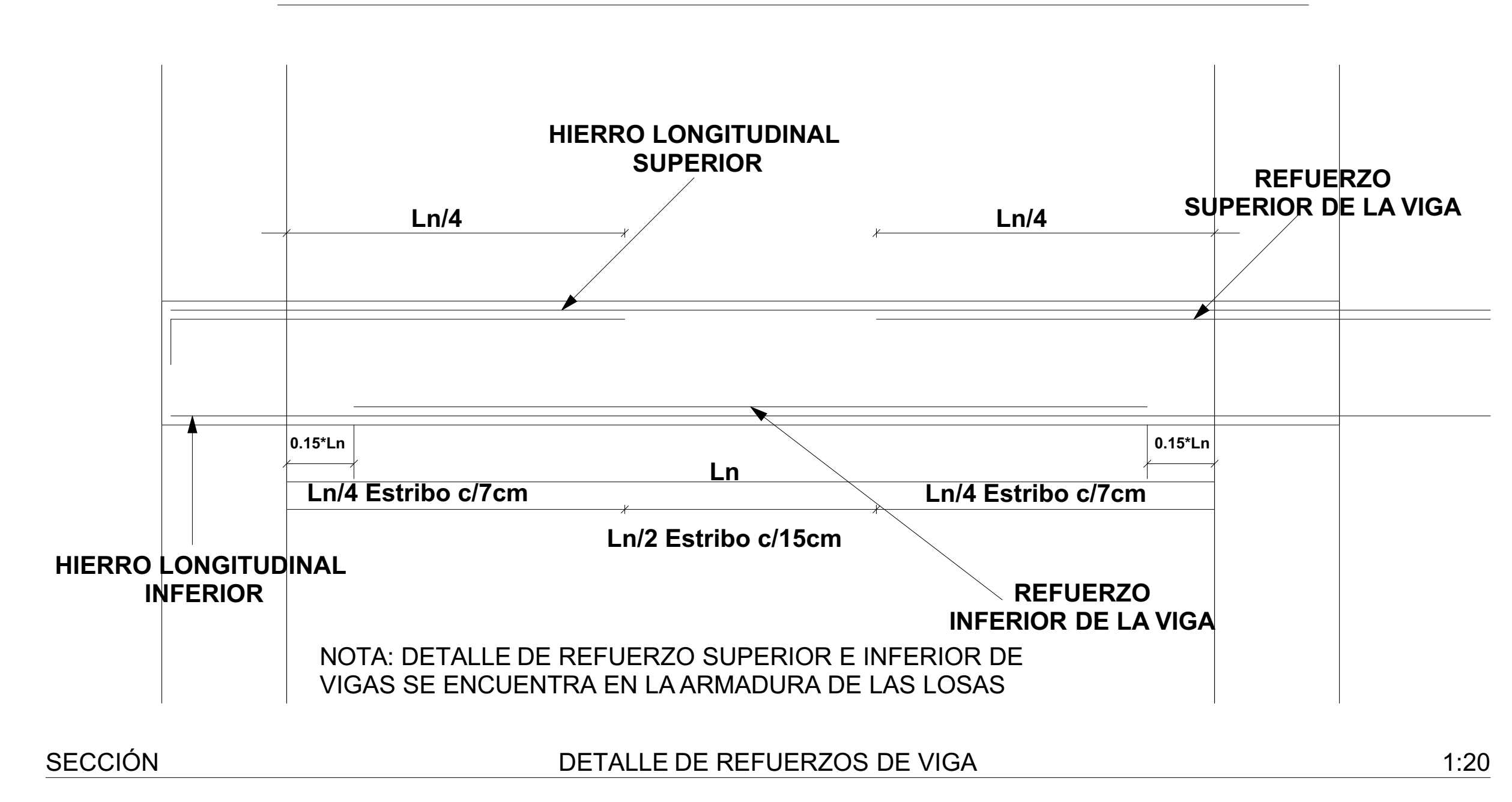
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m ³]
LOSA (25cm)	71	198,22
		198,22 m ³

N+0.00 HORMIGÓN LOSA 1:1

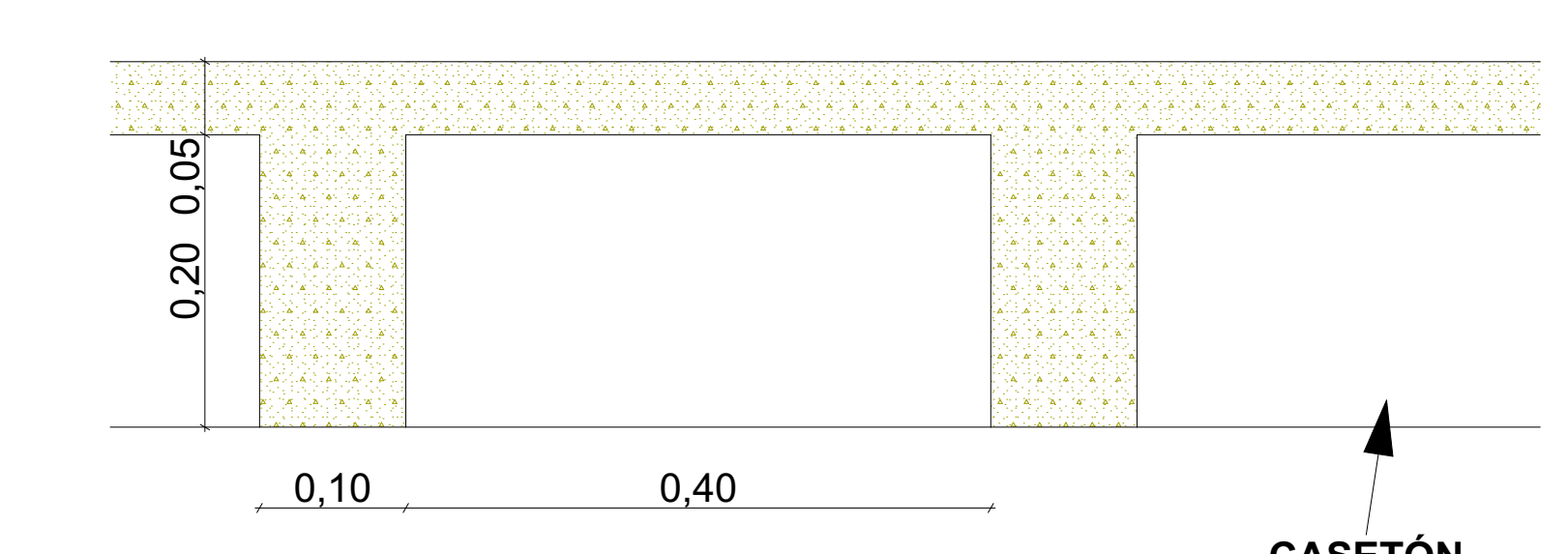
PLANILLA DE HIEROS DE LOSA N+0.00

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
200		10 mm	23	1,70 m	39,10 m	24,1 kg
201		10 mm	8	1,15 m	9,20 m	5,7 kg
202		10 mm	55	3,90 m	214,50 m	132,3 kg
203		10 mm	12	1,80 m	22,80 m	14,1 kg
204		10 mm	27	2,45 m	66,15 m	40,8 kg
205		10 mm	24	17,70 m	425,60 m	279,9 kg
206		10 mm	9	14,00 m	126,00 m	79,0 kg
208		10 mm	29	3,65 m	105,85 m	65,3 kg
209		10 mm	29	3,20 m	92,80 m	57,3 kg
210		10 mm	11	1,50 m	16,50 m	10,2 kg
211		10 mm	21	2,95 m	61,95 m	38,2 kg
213		10 mm	15	2,10 m	31,50 m	19,4 kg
214		10 mm	14	19,40 m	271,60 m	177,9 kg
215		10 mm	8	15,20 m	121,60 m	79,0 kg
216		10 mm	10	17,20 m	172,00 m	113,5 kg
219		10 mm	27	2,30 m	62,10 m	38,3 kg
Total Weight:						1.178,25 kg

HIERROS DE LOSA N+0.00 1:100



SECCIÓN DETALLE DE REFUERZOS DE VIGA 1:20



SECCIÓN DETALLE DE LOSA NERVADA 1:5

DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ

Escala: _____

Dis	KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib.	ARCHICAD 24
Rev.	ING. DAVID CONTRERAS

ING. DAVID CONTRERAS
Master en Estructuras

KEVIN CARCELÉN
Dibujante 1

JEAN ZAMBRANO
Dibujante 2

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL

PLANTA BAJA N=+0.00
DETALLE VIGAS EN AMBAS DIRECCIONES
DETALLE DE LOSA

FECHA: JUNIO-2023

DIB N° 3/6

ESPECIFICACIONES Y NOTAS ESTRUCTURALES:

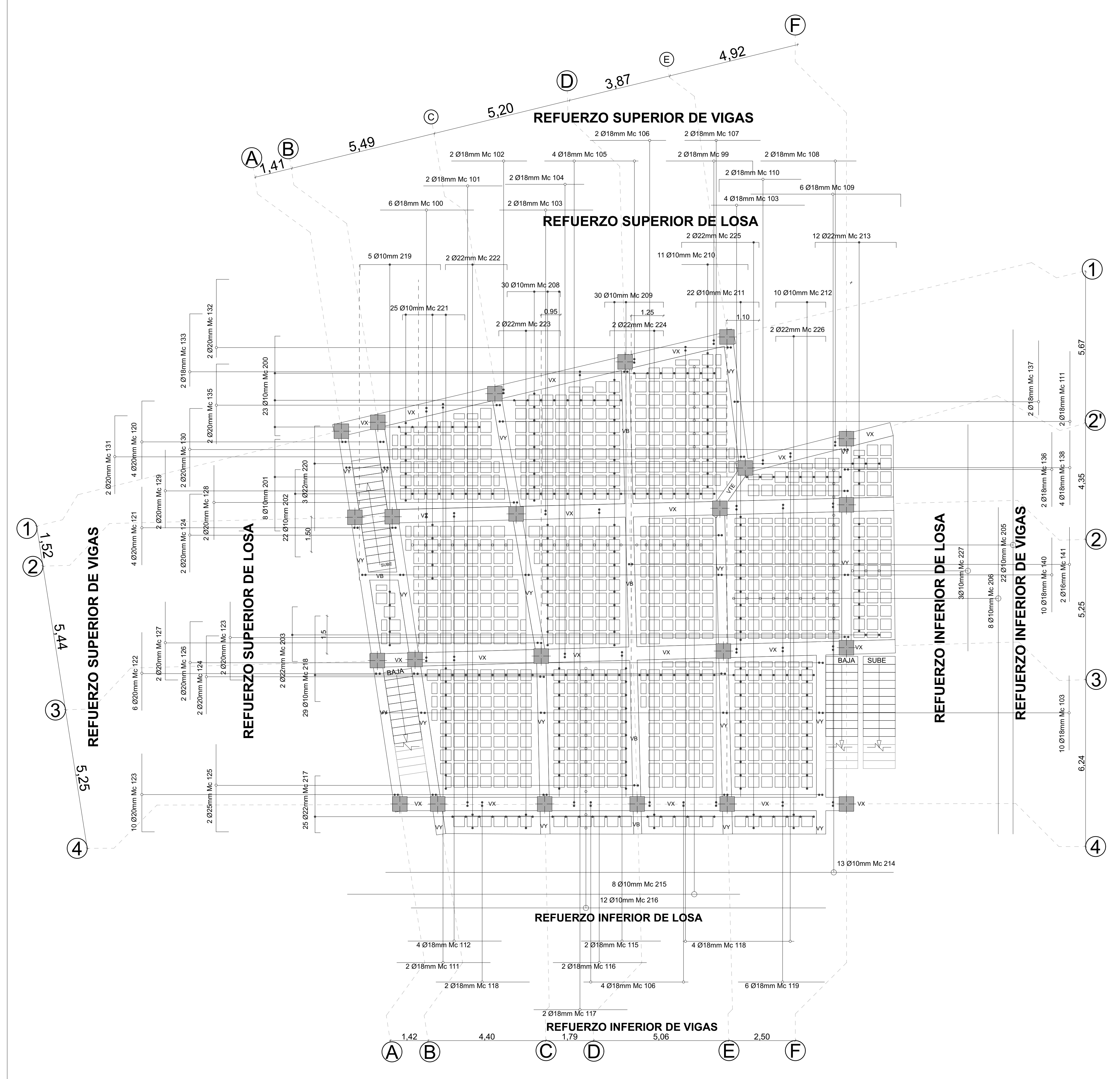
NOTAS GENERALES:

CODIGOS USADOS PARA EL DISEÑO:

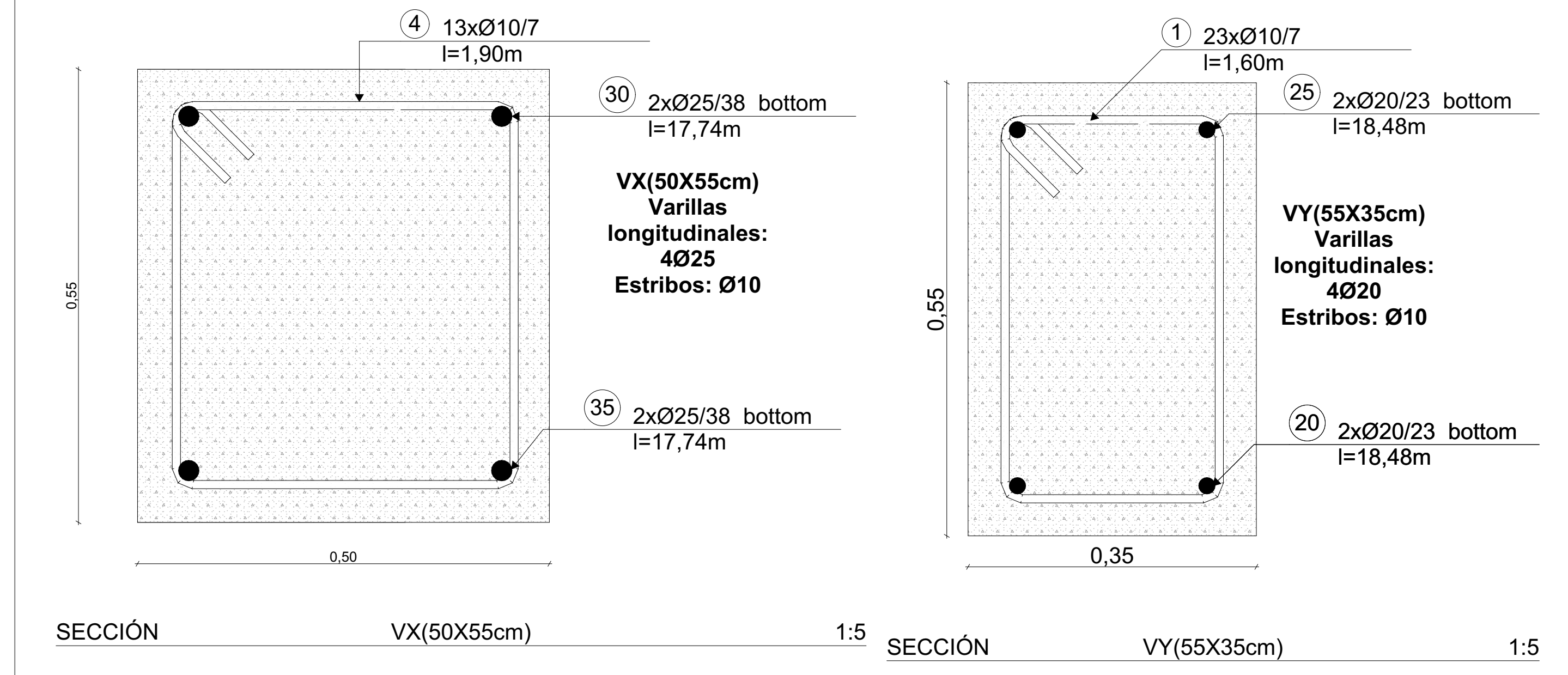
- NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC
- CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION CEC 2000
- SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS (ANSI/AISC 341-05)

NOTAS DE CONCRETO REFORZADO:

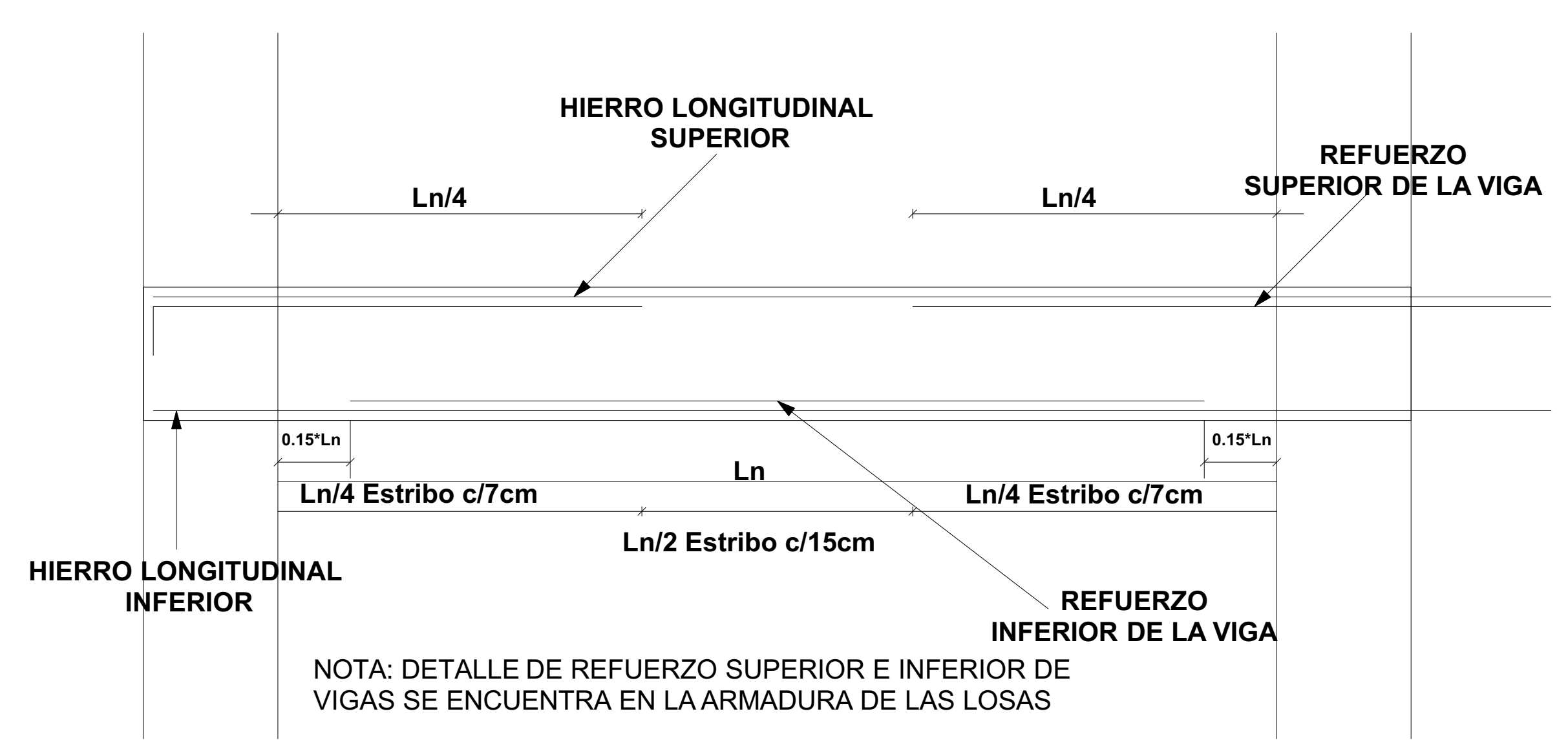
- RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS VARILLAS:
- CONCRETO COLADO SOBRE EL SUELO 7cm.
- CONCRETO EXPUESTO A LA ACCION DE SUELO O INTERPERIE 5cm
- VIGAS Y COLUMNAS 4cm
- EL HORMIGON DEBERA TENER LA SIGUIENTE RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
- ELEMENTOS DE CIMENTACION Fc = 280 kg/cm²



N+3.20 PLANTA ALTA 1 1:75



SECCIÓN VX(50X55cm) 1:5 SECCIÓN VY(55X35cm) 1:5

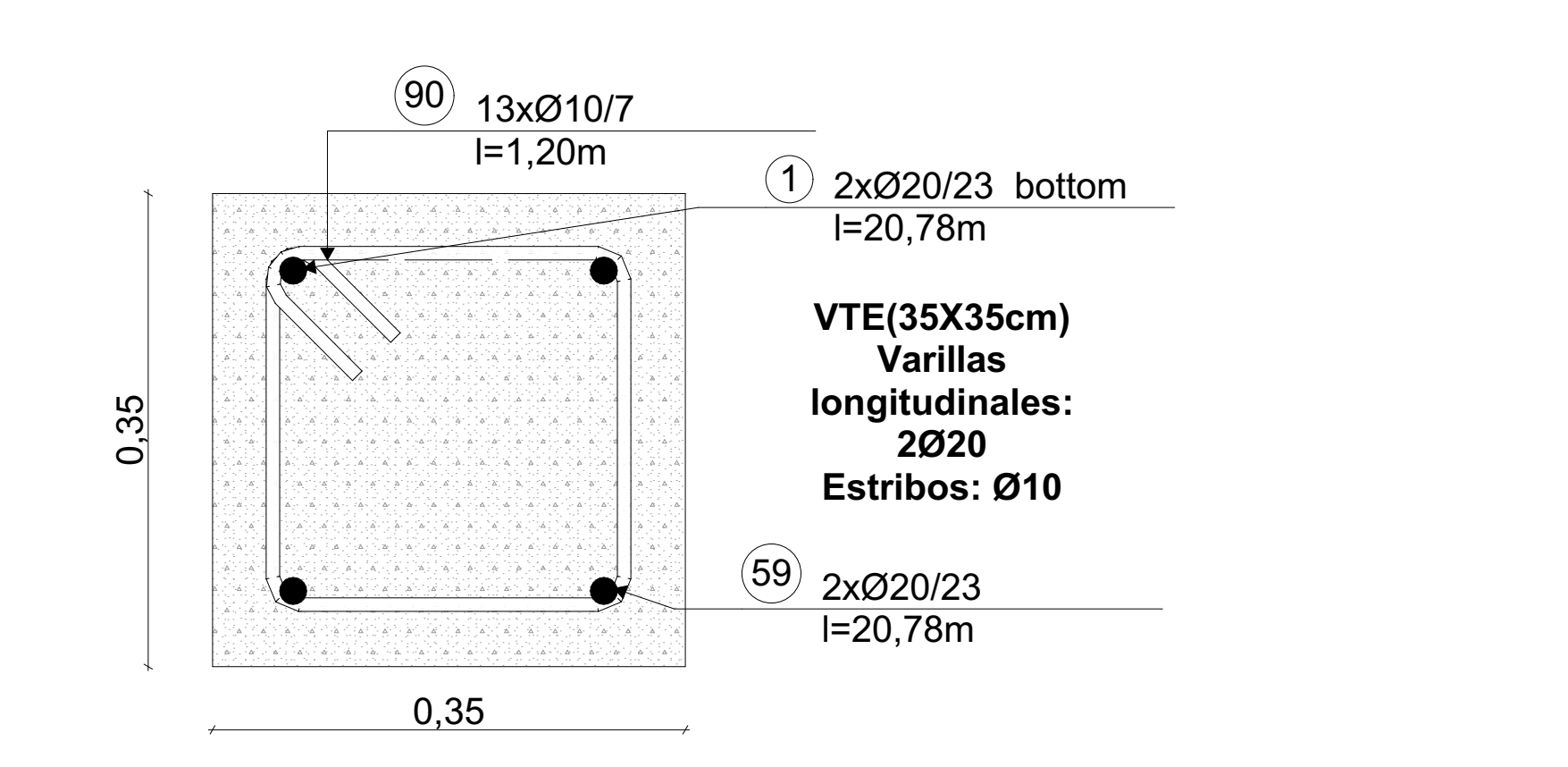


NOTA: DETALLE DE REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR DE VIGAS SE ENCUENTRA EN LA ARMADURA DE LAS LOSAS
DETALLE DE REFUERZO DE VIGAS 1:20

PLANILLA DE HIERROS DE PLANTA N+3.20

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
1		10 mm	13	1,20 m	15,60 m	9,6 kg
2		20 mm	2	1,80 m	3,60 m	8,9 kg
3		18 mm	2	7,15 m	14,30 m	31,4 kg
4		10 mm	712	1,90 m	1,352,80 m	834,7 kg
6		10 mm	283	1,50 m	424,50 m	174,6 kg
9		10 mm	779	1,50 m	1,168,50 m	789,9 kg
13		14 mm	2	17,80 m	35,60 m	47,1 kg
20		20 mm	10	18,48 m	184,80 m	514,9 kg
25		20 mm	10	18,48 m	184,80 m	514,9 kg
30		25 mm	8	21,10 m	168,80 m	773,7 kg
35		25 mm	8	21,10 m	168,80 m	773,7 kg
45		16 mm	2	17,25 m	34,50 m	60,5 kg
99		18 mm	4	1,57 m	6,28 m	12,5 kg
100		18 mm	6	1,80 m	10,80 m	21,6 kg
101		18 mm	2	1,50 m	3,00 m	6,4 kg
102		18 mm	2	2,70 m	5,40 m	10,8 kg
103		18 mm	16	3,40 m	54,40 m	108,7 kg
104		18 mm	2	3,20 m	6,40 m	12,8 kg
105		18 mm	4	2,50 m	10,00 m	20,0 kg
106		18 mm	6	2,50 m	15,00 m	30,0 kg
107		18 mm	2	2,30 m	4,60 m	9,2 kg
108		18 mm	2	1,75 m	3,50 m	7,0 kg
109		18 mm	6	1,82 m	10,92 m	21,8 kg
110		18 mm	2	1,57 m	3,14 m	6,3 kg
111		18 mm	4	2,80 m	11,20 m	22,4 kg
112		18 mm	4	2,95 m	11,80 m	23,6 kg
115		18 mm	2	4,40 m	8,80 m	17,6 kg
116		18 mm	2	5,00 m	10,00 m	20,0 kg
117		18 mm	2	3,15 m	6,30 m	12,6 kg
118		18 mm	6	2,40 m	14,40 m	28,8 kg
119		18 mm	6	3,50 m	21,00 m	42,0 kg
120		20 mm	4	1,34 m	5,36 m	13,3 kg
121		20 mm	4	2,50 m	10,00 m	24,7 kg
122		20 mm	6	3,10 m	18,60 m	45,9 kg
123		20 mm	10	2,04 m	20,40 m	50,3 kg
124		20 mm	6	1,94 m	11,64 m	28,7 kg
125		20 mm	2	4,65 m	9,30 m	22,9 kg
126		20 mm	2	1,99 m	3,98 m	9,8 kg
127		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	8,6 kg
128		20 mm	2	2,80 m	5,60 m	13,8 kg
129		20 mm	2	2,25 m	4,50 m	11,1 kg
130		20 mm	2	1,24 m	2,48 m	6,1 kg
131		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	9,1 kg
132		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	9,1 kg
133		18 mm	2	4,65 m	9,30 m	18,6 kg
135		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	8,6 kg
136		18 mm	2	1,25 m	2,50 m	5,4 kg
137		18 mm	2	3,10 m	6,20 m	12,4 kg
138		18 mm	4	2,10 m	8,40 m	16,8 kg
140		18 mm	10	3,35 m	33,50 m	66,9 kg
141		10 mm	2	11,20 m	22,40 m	14,8 kg
10 sum:					1.802,75 m	1.300,52 kg
18 sum:					582,00 m	47,06 kg
14 sum:					1.547,36 m	60,51 kg
16 sum:					1.547,36 m	60,51 kg
Total Weight:					5.341,18 kg	

N+3.20 HIERRO DE VIGAS 1:100



SECCIÓN VTE(35X35cm) 1:5

PLANILLA DE HIERROS DE LOSA NERVADA

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
200		10 mm	23	1,70 m	39,10 m	24,1 kg
201		10 mm	8	1,15 m	9,20 m	5,7 kg
202		10 mm	53	3,90 m	206,70 m	127,5 kg
203		10 mm	12	1,90 m	22,80 m	14,1 kg
205		10 mm	22	17,70 m	415,80 m	256,5 kg
208		10 mm	29	3,65 m	105,85 m	65,3 kg
209		10 mm	29	3,20 m	92,80 m	57,3 kg
210		10 mm	11	1,50 m	16,50 m	10,2 kg
211		10 mm	21	2,95 m	61,95 m	38,2 kg
213		10 mm	14	2,70 m	37,80 m	23,3 kg
214		10 mm	14	20,70 m	309,60 m	189,2 kg
215		10 mm	8	15,20 m	121,60 m	75,0 kg
216		10 mm	12	17,20 m	206,40 m	136,2 kg
217		10 mm	26	3,15 m	81,90 m	50,5 kg
219		10 mm	5	2,30 m	11,50 m	7,1 kg
220		10 mm	3	1,40 m	4,20 m	2,6 kg
221		10 mm	22	2,10 m	46,20 m	28,5 kg
222		22 mm	2	1,95 m	3,90 m	11,6 kg
223		22 mm	2	2,90 m	5,80 m	17,3 kg
224		22 mm	2	2,75 m	5,50 m	16,4 kg
225		22 mm	2	2,10 m	4,20 m	12,5 kg
226		22 mm	2	1,80 m	3,60 m	10,7 kg
227		10 mm	3	8,00 m	24,00 m	15,5 kg
10 sum:					1.130,90 m	713,90 kg
22 sum:					68,63 m	43,91 kg
Total Weight:					1.199,53 m	757,81 kg

N+3.20 HIERROS DE LOSA 1:100

RESUMEN DE HORMIGÓN DE VIGAS

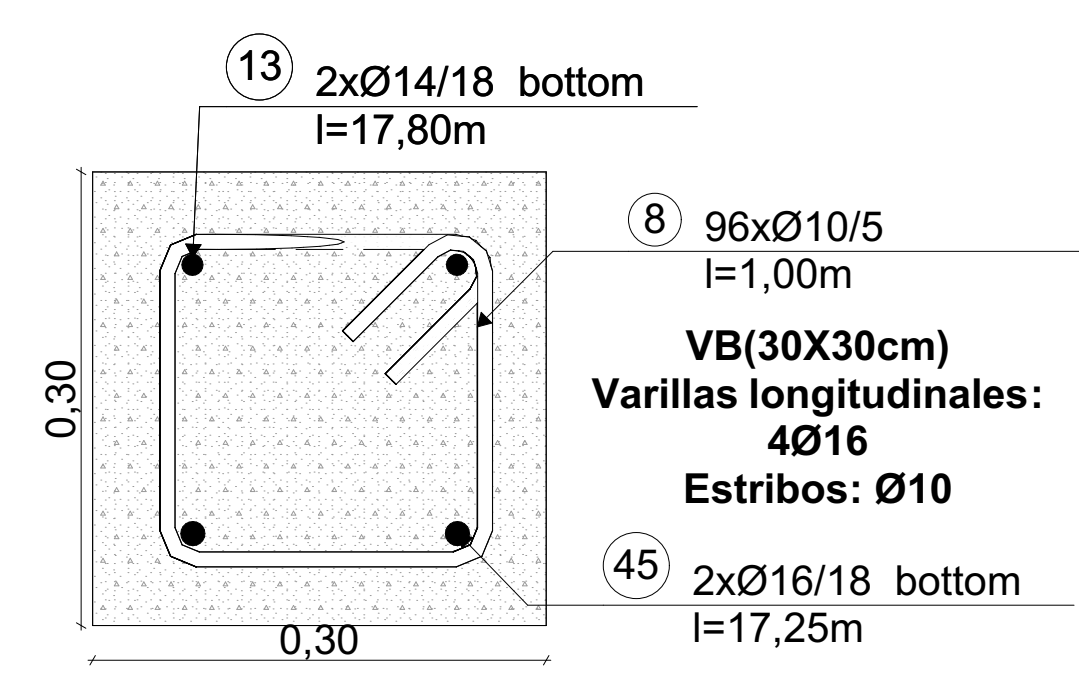
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m3]
VB	7	6,38
VC	13	25,95
VTE	18	19,97
VX	15	55,86
VY	24	43,66
Total		151,82 m³

HORMIGÓN 1:1

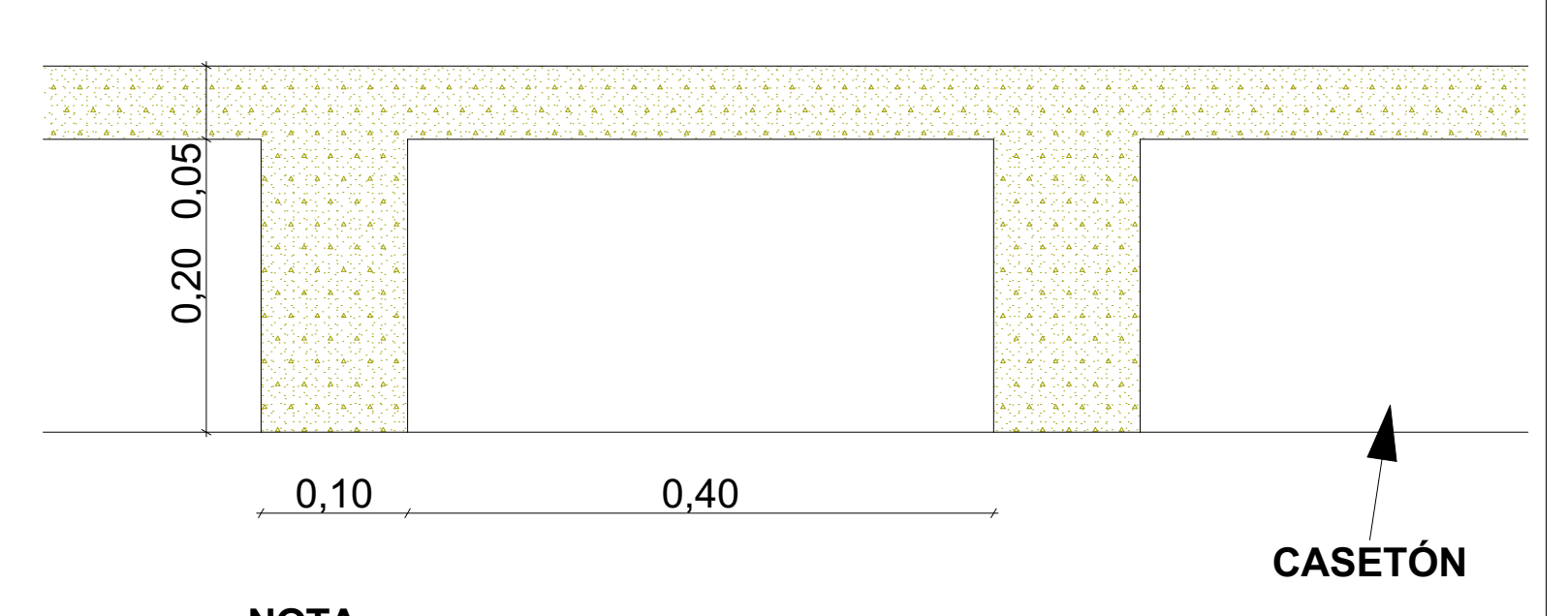
RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m3]
LOSA (25cm)	71	198,22
Total		198,22 m³

HORMIGÓN 1:1



SECCIÓN VB(30X30cm) 1:5



NOTA: COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R- 84 A 2,5cm DE LA SUPERFICIE.

SECCIÓN DETALLE DE LOSA NERVADA 1:5

ESPECIFICACIONES Y NOTAS ESTRUCTURALES:
NOTAS GENERALES:
CODIGOS USADOS PARA EL DISEÑO:
-NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC
-CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION CEC 2000
-SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS (ANSI/AISC 341-05)
NOTAS DE CONCRETO REFORZADO:
-RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS VARILLAS:
-CONCRETO COLADO SOBRE EL SUELO 7cm.
-CONCRETO EXPUESTO A LA ACCION DE SUELO O INTERPERIE 5cm
-VIGAS Y COLUMNAS 4cm
-EL HORMIGON DEBERA TENER LA SIGUIENTE RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
-ELEMENTOS DE CIMENTACION $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**DISEÑO ESTRUCTURAL
EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ**

Escala: _____

Dis	KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib.	ARCHICAD 24
Rev.	ING. DAVID CONTRERAS

ING. DAVID CONTRERAS
Master en Estructuras

KEVIN CARCELÉN
Dibujante 1

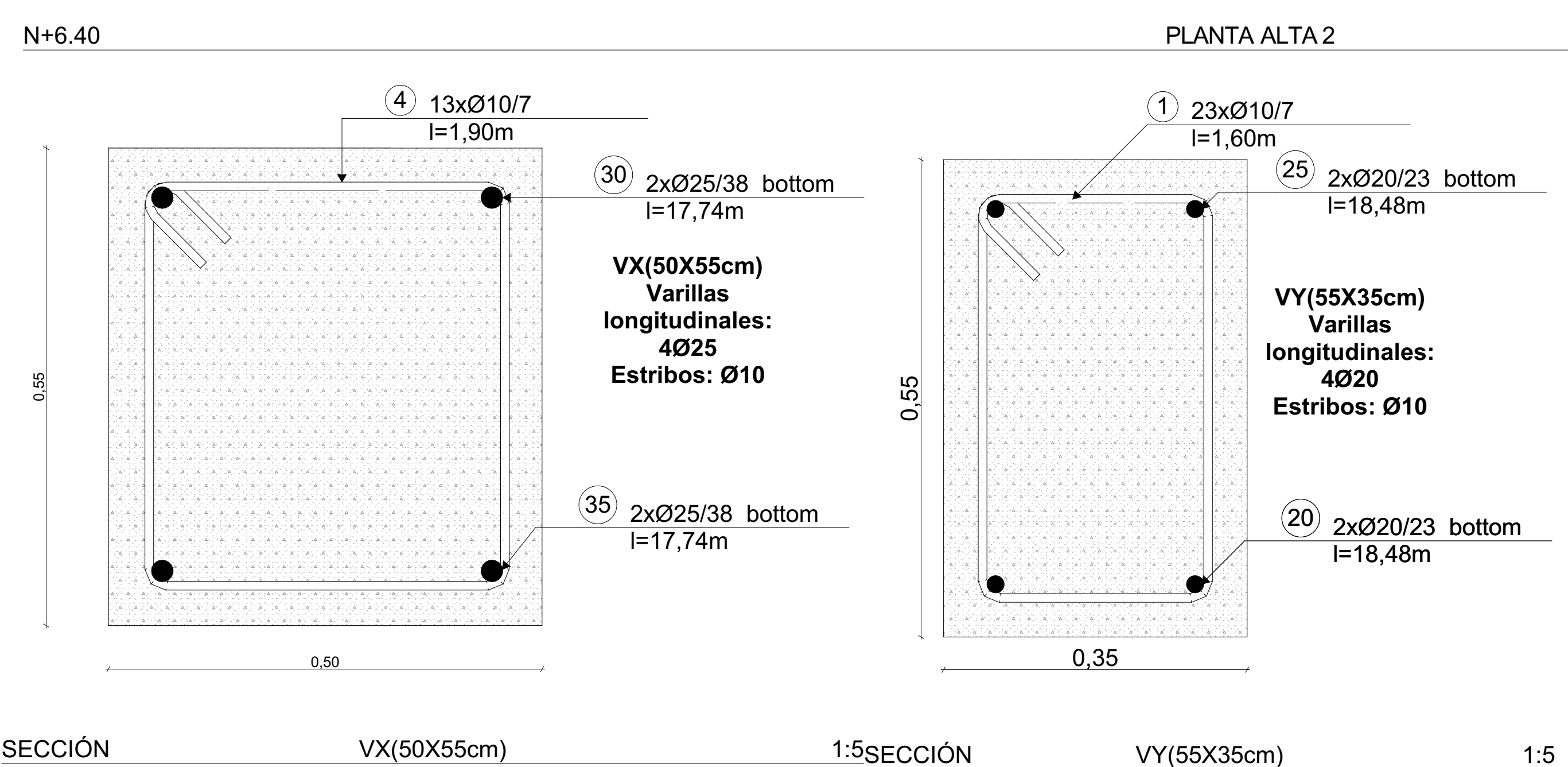
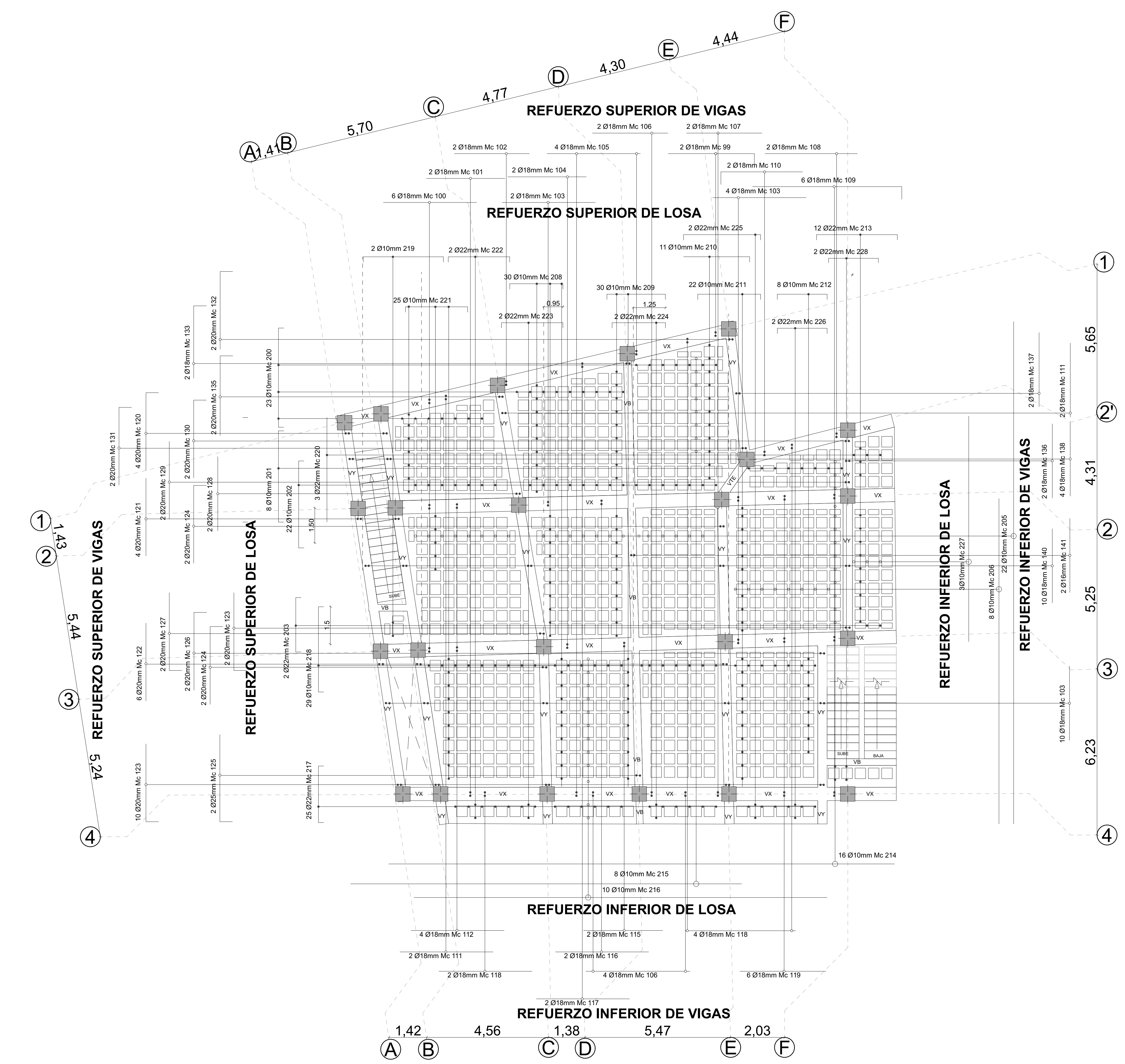
JEAN ZAMBRANO
Dibujante 2

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL

**PLANTA ALTA 1 N+3.20
DETALLE VIGAS EN AMBAS DIRECCIONES
DETALLE DE LOSA**

FECHA: JUNIO-2023

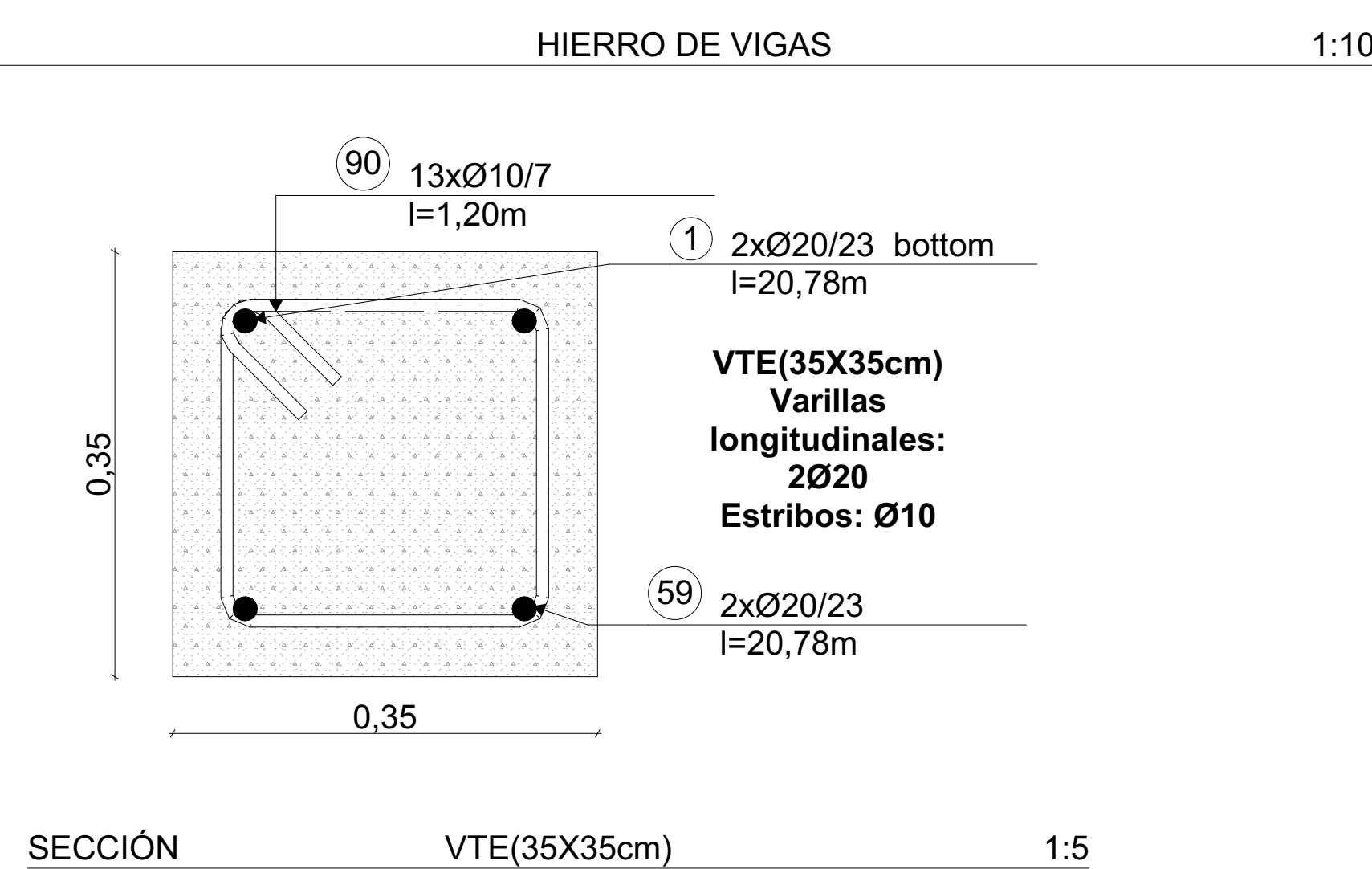
DIB N° 4/6



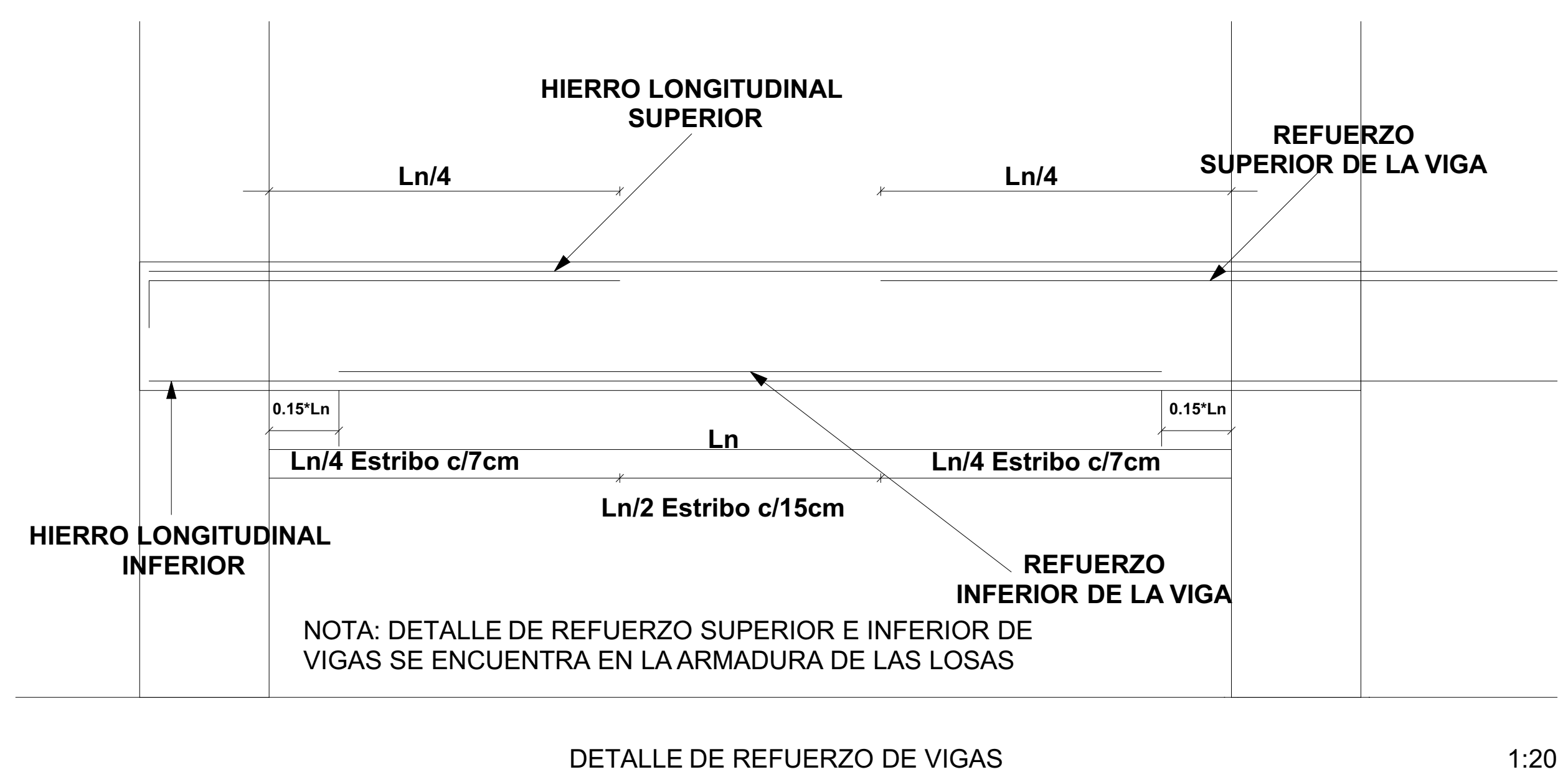
SECCIÓN VX(50X55cm) 1:5 SECCIÓN VY(55X35cm) 1:5

PLANILLA DE HIERROS DE VIGAS N+6.40

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
1		10 mm	40	1,20 m	48,00 m	29,6 kg
6		10 mm	712	1,90 m	1.352,80 m	834,7 kg
8		10 mm	283	1,00 m	283,00 m	174,6 kg
9		10 mm	779	1,60 m	1.246,40 m	790,0 kg
13		14 mm	2	17,80 m	36,16 m	47,1 kg
20		20 mm	10	18,48 m	208,80 m	514,9 kg
25		20 mm	10	18,48 m	208,80 m	514,9 kg
30		25 mm	8	21,10 m	200,80 m	773,7 kg
35		25 mm	8	21,10 m	200,80 m	773,7 kg
45		16 mm	2	17,25 m	36,34 m	60,5 kg
99		18 mm	2	1,57 m	3,14 m	6,3 kg
100		18 mm	6	1,80 m	10,80 m	21,6 kg
101		18 mm	2	1,50 m	3,25 m	6,4 kg
102		18 mm	2	2,70 m	5,40 m	10,8 kg
103		18 mm	16	3,40 m	54,40 m	108,7 kg
104		18 mm	2	3,20 m	6,40 m	12,8 kg
105		18 mm	4	2,50 m	10,00 m	20,0 kg
106		18 mm	6	2,60 m	15,60 m	31,2 kg
107		18 mm	2	2,30 m	4,60 m	9,2 kg
108		18 mm	2	1,75 m	3,50 m	7,0 kg
109		18 mm	6	1,82 m	10,92 m	21,8 kg
110		18 mm	2	1,57 m	3,14 m	6,3 kg
111		18 mm	4	2,80 m	11,20 m	22,4 kg
112		18 mm	4	2,95 m	11,80 m	23,6 kg
115		18 mm	2	4,40 m	8,80 m	17,6 kg
116		18 mm	2	5,00 m	10,00 m	20,0 kg
117		18 mm	2	3,15 m	6,30 m	12,6 kg
118		18 mm	8	2,40 m	19,20 m	38,4 kg
119		18 mm	6	3,00 m	18,00 m	36,0 kg
120		20 mm	4	1,54 m	6,16 m	12,3 kg
121		20 mm	4	2,50 m	10,00 m	20,0 kg
122		20 mm	6	3,10 m	18,60 m	37,2 kg
123		20 mm	12	2,04 m	24,48 m	48,9 kg
124		20 mm	6	1,94 m	11,64 m	23,3 kg
125		20 mm	2	4,65 m	9,30 m	18,6 kg
126		20 mm	2	1,99 m	3,98 m	7,9 kg
127		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	6,9 kg
128		20 mm	2	2,80 m	5,60 m	11,2 kg
129		20 mm	2	2,25 m	4,50 m	9,0 kg
130		20 mm	2	1,24 m	2,48 m	4,9 kg
131		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	7,4 kg
132		20 mm	2	1,84 m	3,68 m	7,4 kg
133		18 mm	2	4,65 m	9,30 m	18,6 kg
135		20 mm	2	1,74 m	3,48 m	6,9 kg
136		18 mm	2	1,35 m	2,70 m	5,4 kg
137		18 mm	2	3,10 m	6,20 m	12,4 kg
138		18 mm	4	2,10 m	8,40 m	16,8 kg
140		18 mm	10	3,35 m	33,50 m	67,0 kg
141		10 mm	2	11,20 m	24,00 m	14,8 kg
10 sum:					1.522,74 kg	
14 sum:					47,06 kg	
20 sum:					1.301,70 kg	
25 sum:					1.947,36 kg	
16 sum:					60,51 kg	
18 sum:					545,25 kg	
Total Weight:					5.324,63 kg	



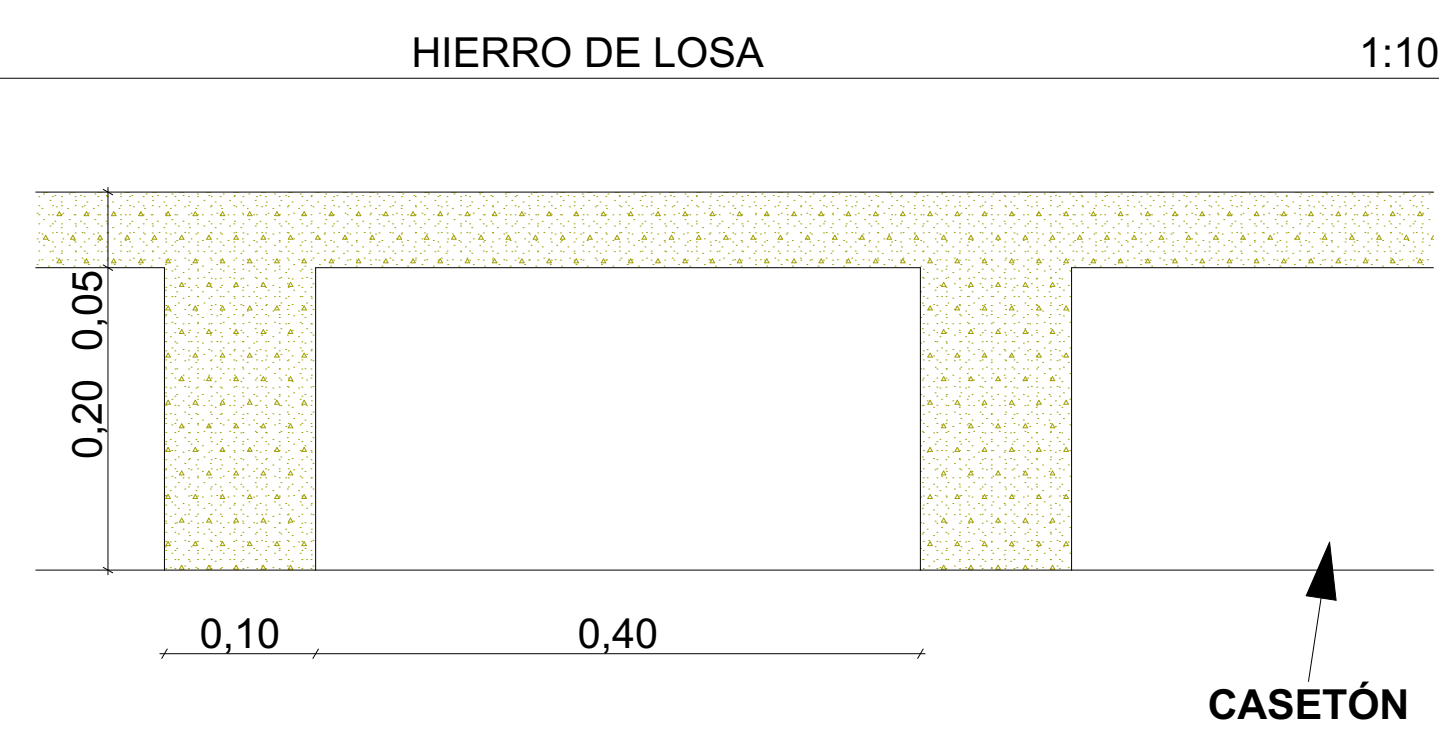
SECCIÓN VTE(35X35cm) 1:5



DETALLE DE REFUERZO DE VIGAS 1:20

PLANILLA DE HIERROS DE LOSA NERVADA N+3.60

M.c.	TIPO	Ø	#	LONG.	LONG. TOTAL	PESO TOTAL
100		10 mm	23	1,70 m	39,10 m	24,1 kg
200		10 mm	1	17,20 m	18,40 m	11,4 kg
201		10 mm	8	1,15 m	9,20 m	5,7 kg
202		10 mm	53	3,90 m	206,70 m	127,6 kg
203		10 mm	12	1,50 m	22,80 m	14,1 kg
205		10 mm	21	17,70 m	366,30 m	244,0 kg
208		10 mm	29	3,65 m	105,85 m	65,3 kg
209		10 mm	29	3,20 m	92,80 m	57,3 kg
210		10 mm	11	1,50 m	16,50 m	10,2 kg
211		10 mm	21	2,95 m	61,95 m	38,2 kg
213		10 mm	14	2,70 m	37,80 m	23,3 kg
214		10 mm	16	20,70 m	350,40 m	216,2 kg
215		10 mm	8	15,20 m	128,00 m	79,0 kg
216		10 mm	10	17,20 m	184,00 m	115,5 kg
217		10 mm	26	3,15 m	81,90 m	50,5 kg
219		10 mm	2	2,30 m	4,60 m	2,8 kg
220		10 mm	3	1,40 m	4,20 m	2,6 kg
221		10 mm	23	2,10 m	48,30 m	29,8 kg
222		22 mm	2	1,95 m	3,90 m	11,6 kg
223		22 mm	2	2,90 m	5,80 m	17,3 kg
224		22 mm	2	2,75 m	5,50 m	16,4 kg
225		22 mm	2	2,95 m	5,90 m	17,6 kg
226		22 mm	2	1,80 m	3,60 m	10,7 kg
227		10 mm	3	8,00 m	25,20 m	15,5 kg
228		22 mm	2	1,65 m	3,30 m	9,8 kg
10 sum:					1.131,95 kg	
22 sum:					83,55 kg	
Total Weight:					1.215,50 kg	



SECCIÓN CASETÓN 1:10

RESUMEN DE HORMIGÓN DE VIGAS

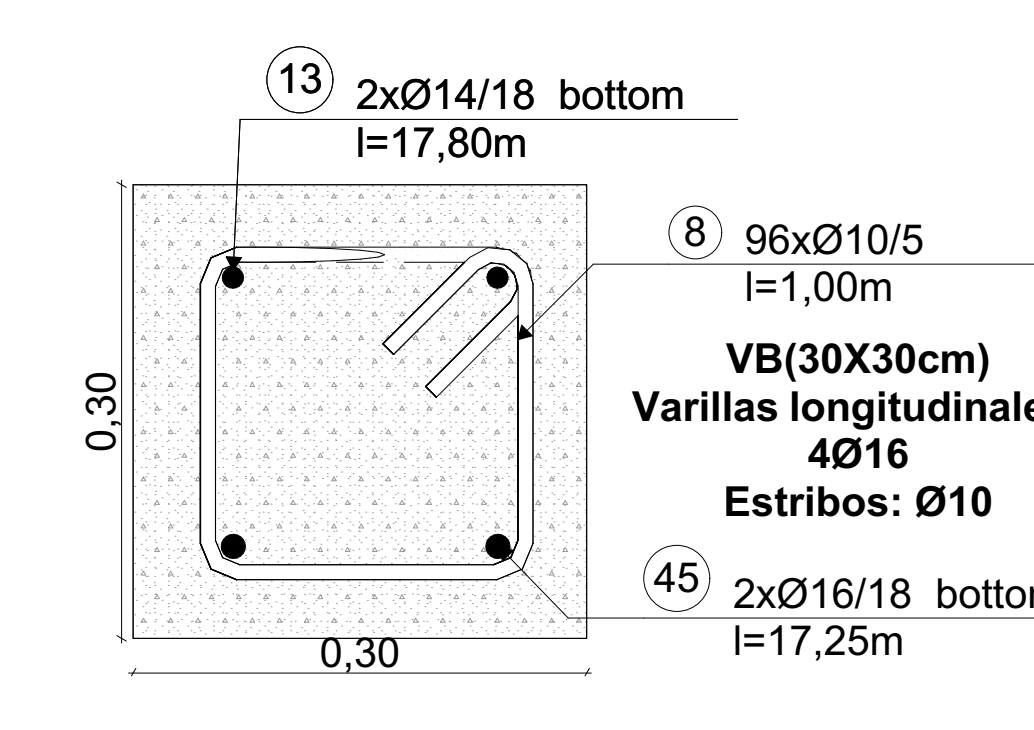
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
VB	7	6,38
VC	13	25,95
VTE	18	19,97
VX	15	55,86
VY	24	43,66
Total		151,82 m³

HORMIGÓN VIGAS 1:1

RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN [m³]
LOSA (25cm)	71	198,22
Total		198,22 m³

HORMIGÓN DE LOSA 1:1



SECCIÓN VB(30X30cm) 1:5

NOTA: COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R- 84 A 2.5cm DE LA SUPERFICIE.

SECCIÓN DETALLE DE LOSA NERVADA 1:15

ESPECIFICACIONES Y NOTAS ESTRUCTURALES:
 NOTAS GENERALES:
 CODIGOS USADOS PARA EL DISEÑO:
 - NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC
 - CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION CEC 2000
 - SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS (ANSI/AISC 341-05)
 NOTAS DE CONCRETO REFORZADO:
 - RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS VARILLAS:
 - CONCRETO COLADO SOBRE EL SUELO 7cm.
 - CONCRETO EXPUESTO A LA ACCION DE SUELO O INTERPERIE 5cm
 - VIGAS Y COLUMNAS 4cm
 - EL HORMIGON DEBERA TENER LA SIGUIENTE RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
 - ELEMENTOS DE CIMENTACION $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

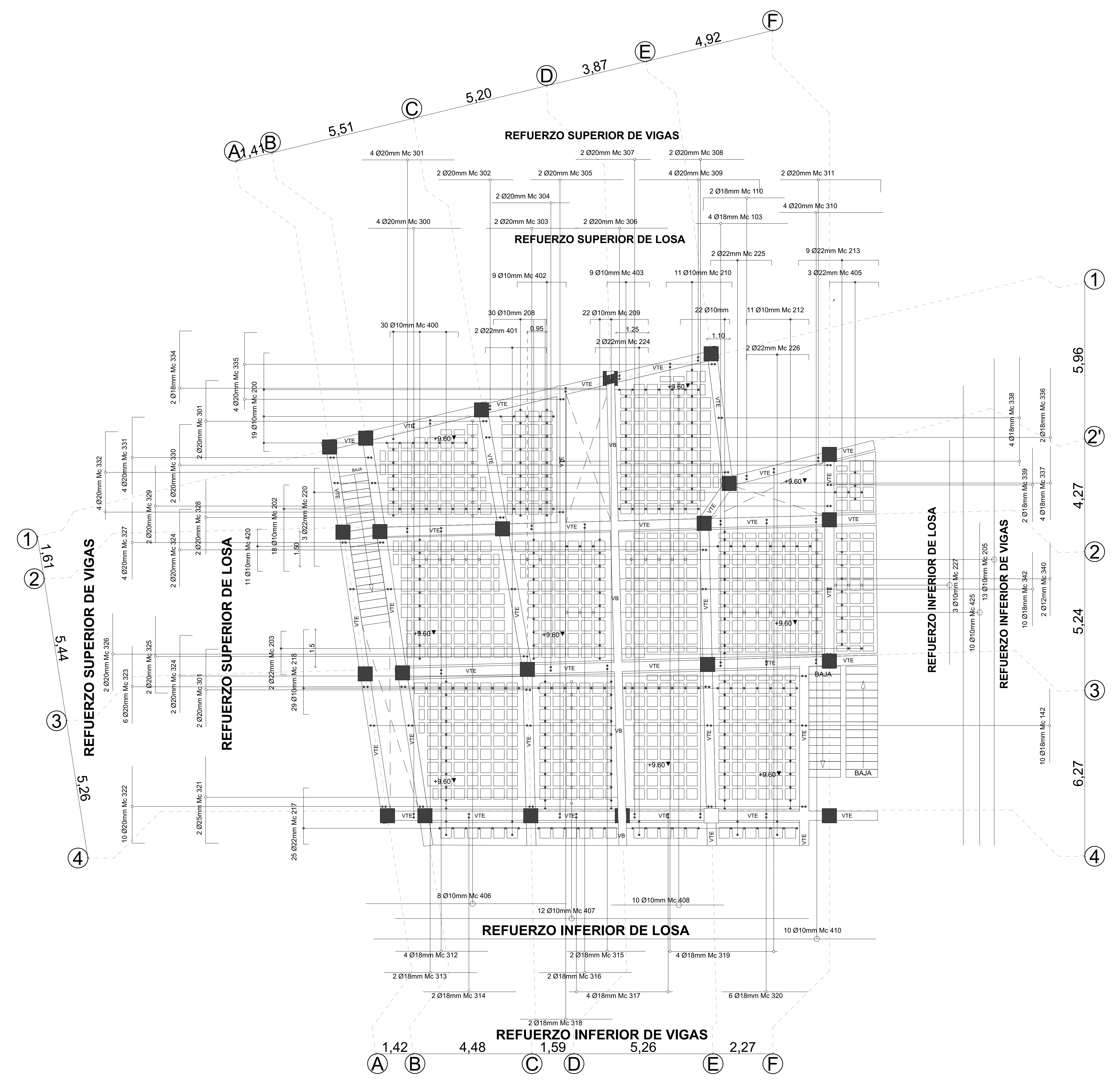
DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ

Escala: _____

Dis	KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib.	ARCHICAD 24
Rev.	ING. DAVID CONTRERAS
	ING. DAVID CONTRERAS Master en Estructuras
	KEVIN CARCELÉN Dibujante 1
	JEAN ZAMBRANO Dibujante 2

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL
 PLANTA BAJA N+=6.40
 DETALLE VIGAS EN AMBAS DIRECCIONES
 DETALLE DE LOSA

FECHA:
 JUNIO-2023
 DIB N°



PLANILLA DE HIERROS DE VIGAS N+9.60

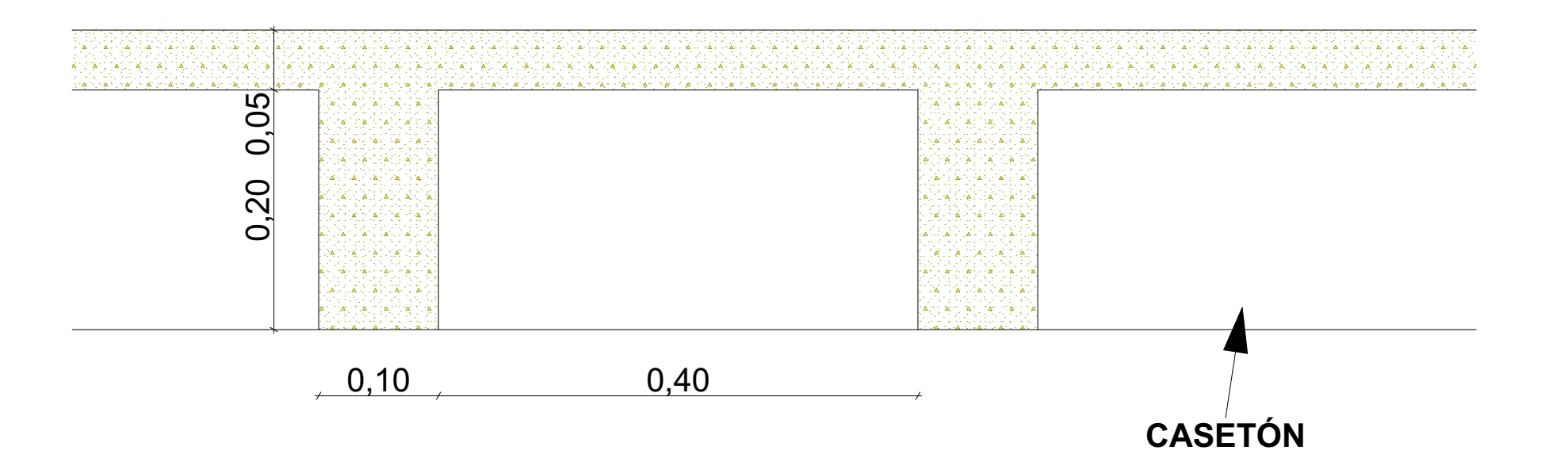
M.c.	TIPO.	Φ	#	LONG.	LONG. TOTAL.	PESO TOTAL
1		20 mm	20	20.78 m	463.60 m	1.143.2 kg
2		18 mm	2	2.82 m	5.64 m	11.3 kg
13		14 mm	2	17.80 m	38.96 m	47.1 kg
59		20 mm	20	20.78 m	463.60 m	1.143.2 kg
90		10 mm	1539	1.20 m	1.846.80 m	1.139.5 kg
103		20 mm	4	3.15 m	12.60 m	31.1 kg
104		10 mm	270	1.00 m	270.00 m	166.6 kg
110		20 mm	2	1.59 m	3.18 m	7.8 kg
142		18 mm	10	3.85 m	38.50 m	76.9 kg
300		20 mm	4	1.60 m	7.20 m	17.8 kg
301		20 mm	8	1.74 m	13.92 m	34.3 kg
302		20 mm	2	2.70 m	5.40 m	13.3 kg
303		20 mm	2	3.35 m	6.70 m	16.5 kg
304		20 mm	2	3.20 m	6.40 m	15.8 kg
305		20 mm	2	2.50 m	5.00 m	12.3 kg
306		20 mm	2	3.65 m	7.30 m	18.0 kg
307		20 mm	2	3.00 m	6.00 m	15.0 kg
308		20 mm	2	2.20 m	4.40 m	10.9 kg
309		20 mm	2	1.49 m	2.98 m	7.3 kg
310		20 mm	4	2.60 m	10.40 m	25.8 kg
311		20 mm	2	2.69 m	5.38 m	13.3 kg
312		18 mm	4	2.90 m	11.60 m	23.2 kg
313		18 mm	4	2.80 m	11.20 m	22.4 kg
314		18 mm	2	2.40 m	4.80 m	9.6 kg
315		18 mm	2	4.40 m	8.80 m	17.6 kg
316		18 mm	2	5.00 m	10.00 m	20.0 kg
317		18 mm	4	2.22 m	8.88 m	17.7 kg
318		18 mm	2	3.15 m	6.30 m	12.6 kg
319		18 mm	2	2.60 m	5.20 m	10.4 kg
320		18 mm	10	3.10 m	31.00 m	61.9 kg
324		20 mm	4	1.94 m	7.76 m	19.1 kg
325		20 mm	2	1.74 m	3.48 m	8.6 kg
326		20 mm	2	1.94 m	3.88 m	9.6 kg
327		20 mm	4	2.45 m	9.80 m	24.2 kg
328		20 mm	2	2.80 m	5.60 m	13.8 kg
329		20 mm	2	2.25 m	4.50 m	11.1 kg
330		20 mm	2	1.24 m	2.48 m	6.1 kg
331		20 mm	4	1.39 m	5.56 m	13.7 kg
334		18 mm	2	4.65 m	9.30 m	18.6 kg
335		20 mm	4	1.84 m	7.36 m	18.1 kg
337		18 mm	4	1.90 m	7.60 m	15.2 kg
339		18 mm	2	1.35 m	2.70 m	5.4 kg
340		10 mm	2	11.20 m	24.00 m	14.8 kg
341		18 mm	10	3.45 m	34.50 m	68.9 kg
20 sum:						2.777.06 kg
18 sum:						391.85 kg
14 sum:						47.96 kg
10 sum:						1.520.87 kg
Total Weight:						4.536.65 kg

N+9.60 HIERRO DE TERRAZA 1:100

PLANILLA DE HIERROS DE LOSA NERVADA N+9.60

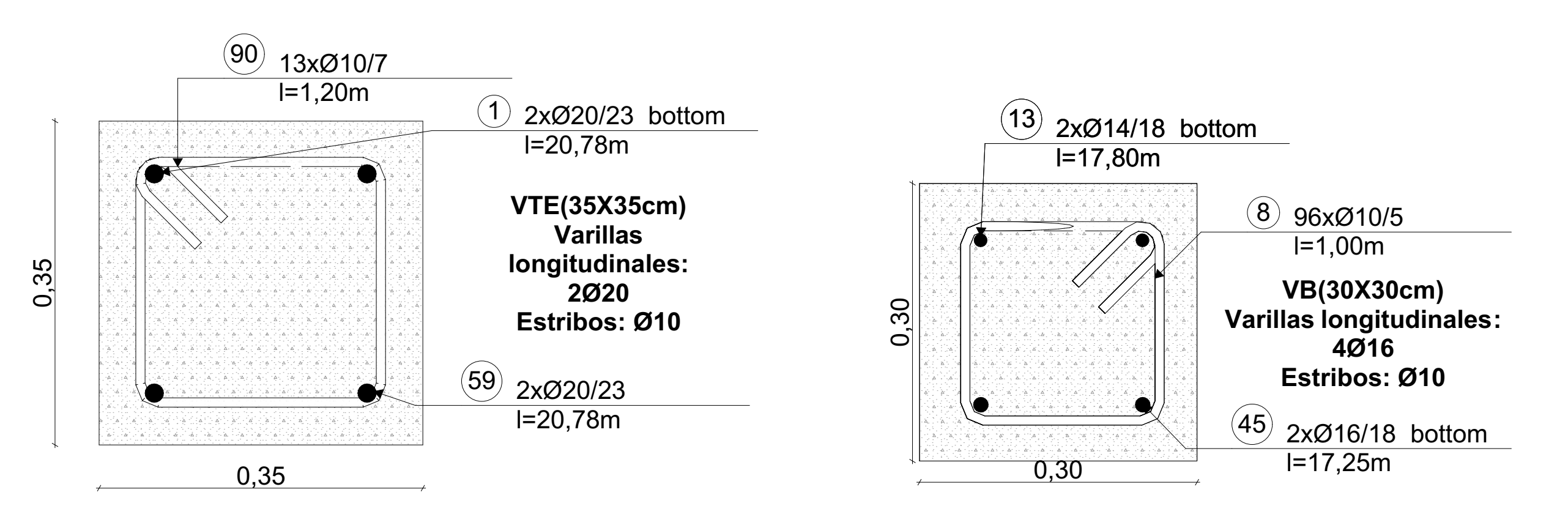
M.c.	TIPO.	Φ	#	LONG.	LONG. TOTAL.	PESO TOTAL
200		10 mm	19	1.70 m	32.30 m	19.9 kg
201		10 mm	8	1.15 m	9.20 m	5.7 kg
202		10 mm	48	3.90 m	187.20 m	115.5 kg
203		10 mm	13	1.50 m	24.70 m	15.2 kg
205		10 mm	18	1.70 m	340.20 m	209.9 kg
208		10 mm	29	3.85 m	105.85 m	65.3 kg
209		10 mm	20	3.30 m	64.60 m	39.5 kg
210		10 mm	11	1.50 m	16.50 m	10.2 kg
211		10 mm	22	2.95 m	64.90 m	40.9 kg
213		10 mm	21	2.70 m	56.70 m	35.0 kg
214		10 mm	2	19.40 m	41.20 m	25.4 kg
217		10 mm	26	3.15 m	81.90 m	50.5 kg
220		10 mm	3	1.40 m	4.20 m	2.6 kg
222		22 mm	2	1.95 m	3.90 m	11.6 kg
224		22 mm	2	2.75 m	5.50 m	16.4 kg
225		22 mm	2	2.95 m	5.90 m	17.6 kg
226		22 mm	2	1.80 m	3.60 m	10.7 kg
227		10 mm	3	8.00 m	25.20 m	15.5 kg
228		22 mm	2	1.65 m	3.30 m	9.8 kg
400		10 mm	32	2.10 m	67.20 m	41.5 kg
401		22 mm	2	2.90 m	5.80 m	17.3 kg
402		10 mm	9	1.80 m	16.20 m	10.0 kg
403		10 mm	9	2.15 m	19.35 m	11.9 kg
405		22 mm	3	1.15 m	3.45 m	10.3 kg
406		10 mm	16	9.23 m	154.11 m	95.1 kg
407		10 mm	13	17.20 m	239.20 m	147.8 kg
408		10 mm	10	4.90 m	49.00 m	30.2 kg
410		10 mm	11	20.70 m	240.90 m	148.6 kg
425		10 mm	11	12.00 m	140.80 m	86.6 kg
10 sum:						1.222.16 kg
22 sum:						63.85 kg
Total Weight:						1.316.01 kg

3. CUBIERTA N+9.60 (6) 1:100

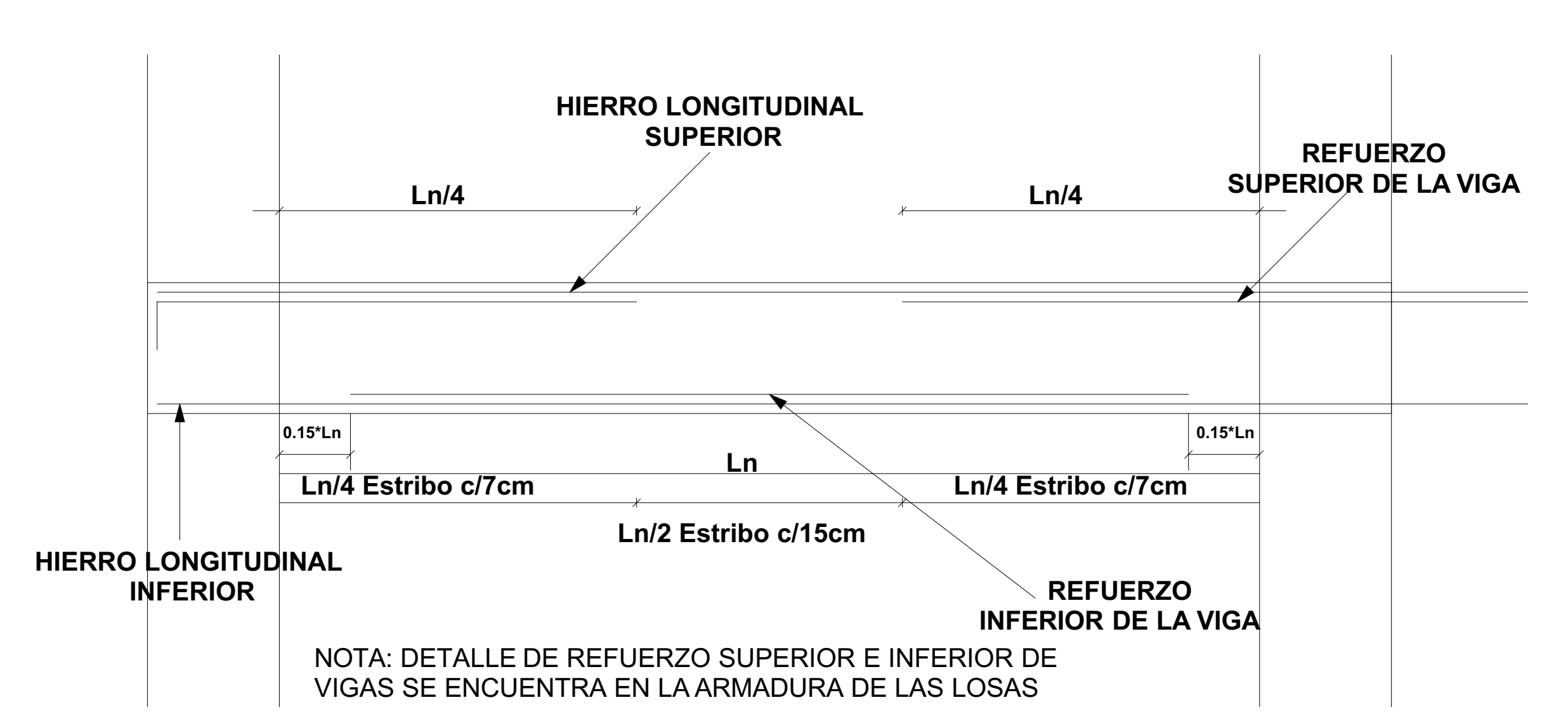


SECCIÓN DETALLE DE LOSA NERVADA 1:5
NOTA: COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R- 84 A 2.5cm DE LA SUPERFICIE.

N+9.60 TERRAZA ACCESIBLE 1:75



SECCIÓN VTE(35x35cm) 1:5 SECCIÓN VB(30x30cm) 1:5



SECCIÓN DETALLE DE REFUERZO DE VIGAS 1:20
NOTA: DETALLE DE REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR DE VIGAS SE ENCUENTRA EN LA ARMADURA DE LAS LOSAS

ESPECIFICACIONES Y NOTAS ESTRUCTURALES:
NOTAS GENERALES:
 CODIGOS USADOS PARA EL DISEÑO:
 - NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC
 - CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION CEC 2000
 - SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS (ANSI/AISC 341-05)
NOTAS DE CONCRETO REFORZADO:
 - RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS VARILLAS.
 - CONCRETO COLADO SOBRE EL SUELO 7cm.
 - CONCRETO EXPUESTO A LA ACCION DE SUELO O INTERPERIE 5cm
 - VIGAS Y COLUMNAS 4cm
 - EL HORMIGON DEBERA TENER LA SIGUIENTE RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
 - ELEMENTOS DE CIMENTACION $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**DISEÑO ESTRUCTURAL
EDIFICACIÓN DE FLIA. ORTIZ**

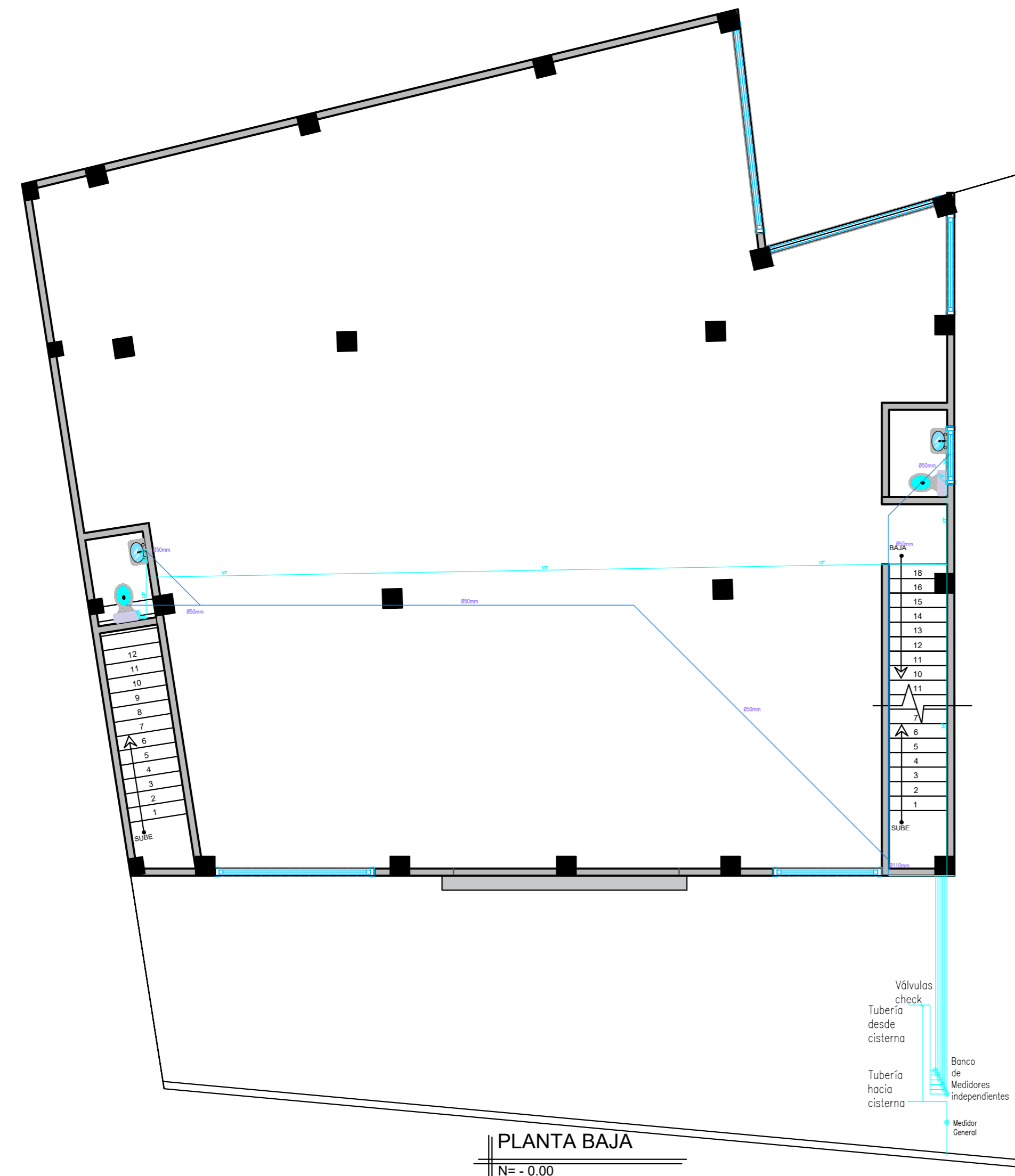
Escala: _____

Dis	KEVIN CARCELÉN, JEAN ZAMBRANO
Dib.	ARCHICAD 24
Rev.	ING. DAVID CONTRERAS
	ING. DAVID CONTRERAS Master en Estructuras
	KEVIN CARCELÉN Dibujante 1
	JEAN ZAMBRANO Dibujante 2

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL FECHA: JUNIO-2023

**TERRAZA ACCESIBLE N=+9.60
DETALLE VIGAS EN AMBAS DIRECCIONES
DETALLE DE LOSA**

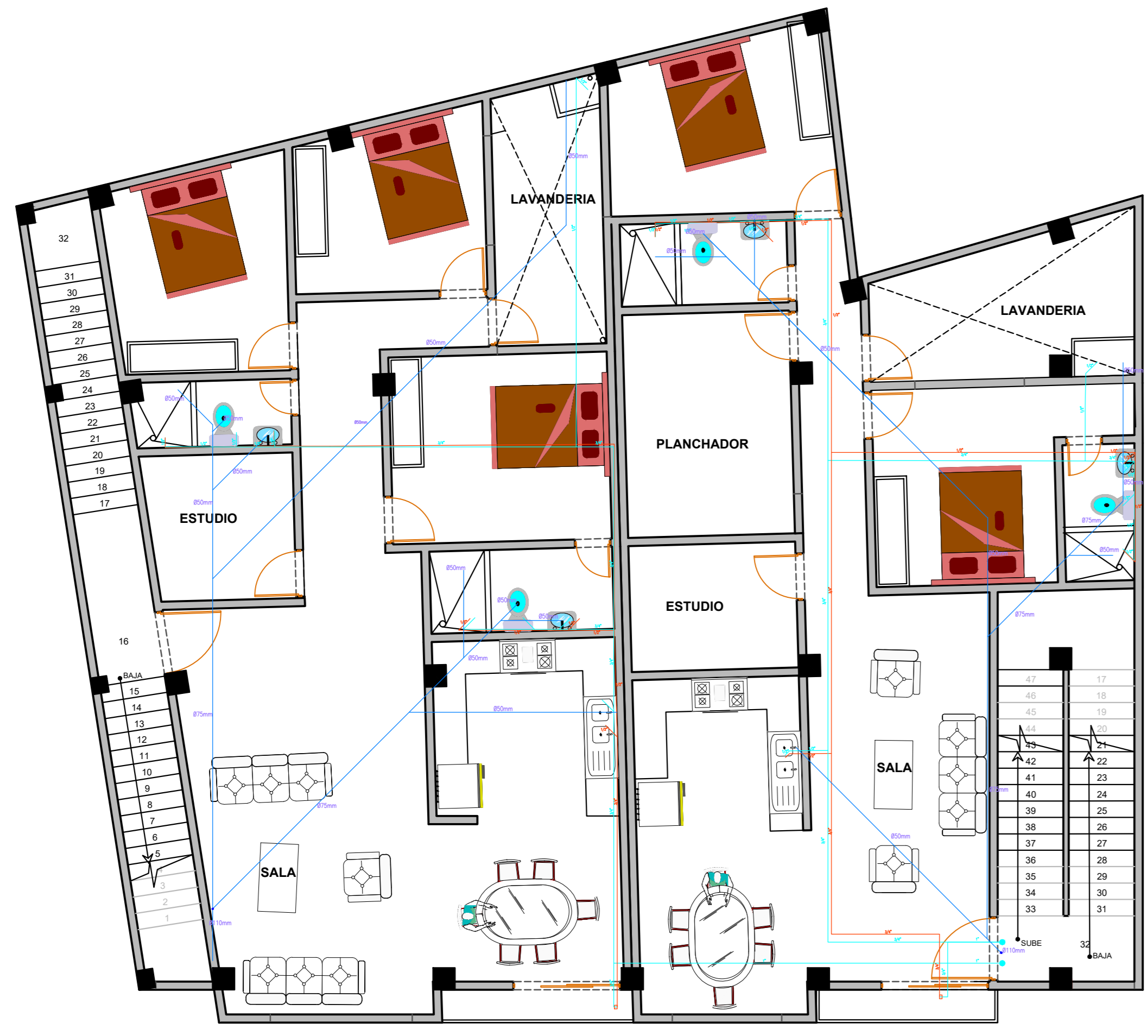
DIB N° 6



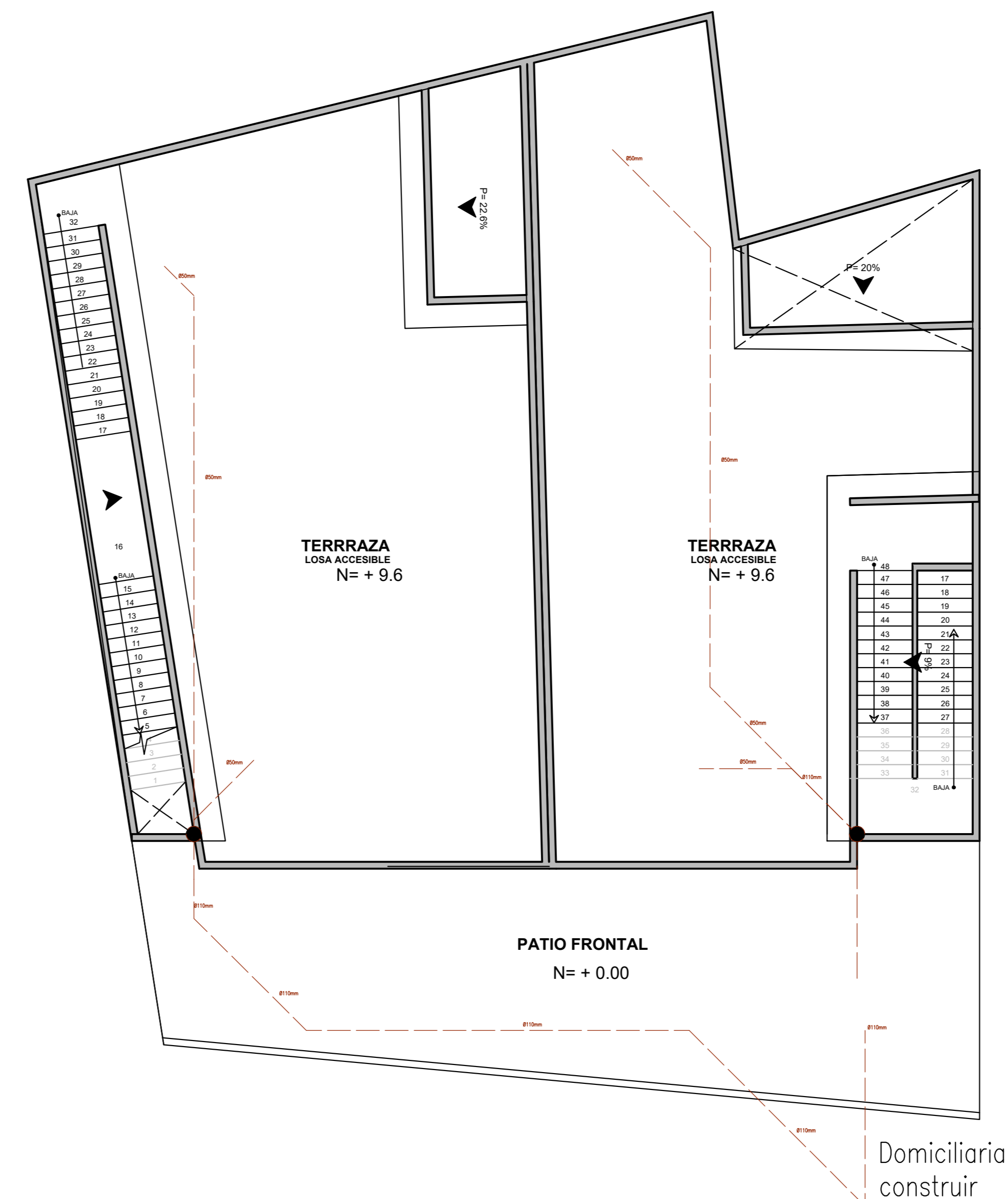
PLANTA BAJA
N= - 0.00



PRIMERA PLANTA ALTA
N= + 3.20

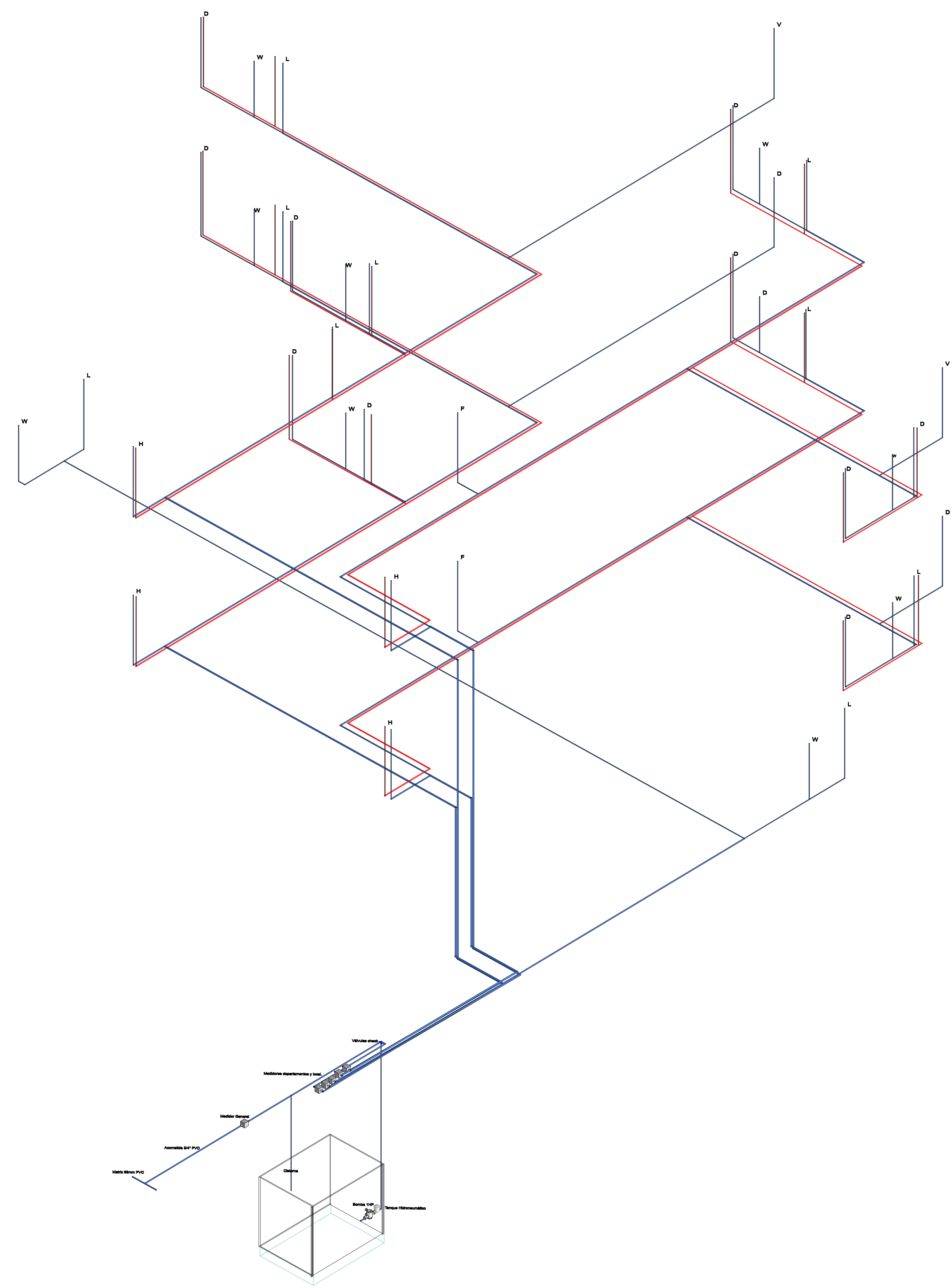


SEGUNDA PLANTA ALTA
N= + 6.40



TERRAZA Y PATIO FRONTAL

PLANO HIDROSANITARIO EDIFICACIÓN FAMILIA ORTIZ	
ESCALA 1:50	DIS. Kevin Carcelén, Jean Zambrano DIBS. Kevin Carcelén, Jean Carlos Zambrano REV. Ing. David Contreras
SIMBOLOGIA: Red de Agua potable (Agua fría) PVC Red de Agua potable (Agua caliente) PVC Red de Aguas servidas PVC Red de drenaje pluvial PVC Domiciliaria a Construir Vitrula Check Medidor de Agua Potable Bajante drenaje pluvial PVC Montante Agua Potable (Agua fría) PVC Bajante drenaje aguas servidas PVC	Carcelén-Zambrano
CONTIENE: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE RED DE DRENAJE DE AGUAS SERVIDAS RED DE DRENAJE DE DRENAJE PLUVIAL	JUNIO DE 2023 LÁMINA 1 / 1



Isometría Red Agua Potable

1:50

Edificación de la Familia Ortiz

Escala: _____

Simbología:

- Red Agua Fría
- Red Agua Caliente
- W** Inodoro
- D** Ducha
- L** Lavamanos
- H** Calefón
- F** Fregadero de cocina
- V** Lavadora

Dis: Kevin Carcelén, Jean Carlos Zambrano.

Dib: ARCHICAD 24

Rev: Ing. David Contreras

Ing. David Contreras
Magister en Estructuras

Kevin Carcelén
Dibujante 1

Jean Carlos Zambrano
Dibujante 2

Contiene:

Isometría Red de Agua Potable

Fecha:

Junio de 2023

N° Lámina:

7/7