



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y
GERENCIA EN CONSTRUCCIONES**

**Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos
de un proyecto para presentar en un gobierno
autónomo descentralizado de un edificio de cinco
plantas, ubicado en la sector “Tres Puentes”.
Cuenca-Ecuador.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

**INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

Autor:

MONICA IVANA PESANTEZ GAON

Director:

MGST.DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO

CUENCA – ECUADOR 2022

DEDICATORIA

A Dios, ya que dentro de todo este recorrido ha sido el motor, la inspiración y la fuente para que pudiera culminar esta etapa, en la cual no solo me guio y me rodeo de personas maravillosas que durante este proceso, me inspiraron, sirvieron de ejemplo, sino también fueron de compañía dentro del mismo.

A mis padres quienes no solo invirtieron dentro de esta etapa para mi desarrollo profesional, sino también personal. A mi papá que en los momentos más vulnerables me guio y apoyo.

A mi hermanita Tabata Pesántez, que es mi compañera, mi mejor amiga.

A mi abuelita Yolanda Rodríguez, quien en todo momento me lleno de su amor, cuidado, y oraciones.

AGRADECIMIENTO

A mi tutor de tesis Ing David Contreras, que durante todo el proceso no solo me direcciono, sino tuvo la paciencia, comprensión, entrega para poder culminar este trabajo.

Agradezco al Ing Ivan Palacios, que fue una de las primeras personas que no solo me apoyo, sino realmente fue un amigo y quien me motivo e inspiro a seguir mis sueños. Quien fue una parte clave dentro de mi formación profesional.

A mi ángel y amiga la Ing Vannesa Vanegas Delgado, quien estuvo para mí, aconsejándome motivándome, y brindándome su amistad incondicional en mi etapa universitaria.

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPITULO 1	- 18 -
1.1 ALCANCE	- 18 -
1.2 OBJETIVOS.....	- 18 -
1.3 CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO.	- 18 -
1.4 NORMAS	- 18 -
1.5 MATERIALES:.....	- 19 -
1.6 ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO.	- 19 -
1.7 MODELO DE ESTRUCTURA EN ETAPS 2021	- 20 -
1.8 CARGAS.....	- 20 -
1.9 COMBINACIONES DE CARGA.	- 20 -
1.10 CARGAS TOTALES CALCULADAS POR EL EXCEL.....	- 21 -
1.11 INGRESO DE COMBINACIONES DE CARGA EN ETAPS	- 25 -
1.12 CARGA DE SISMO	- 25 -
1.13 Espectro de respuesta reducido ingresado en ETAPS.....	- 34 -
1.14 Cortante Basal Estático.	- 40 -
1.14.1 Fuerzas Horizontales.....	- 43 -
1.14.2Fuerzas Verticales.....	- 43 -
1.15 AJUSTE DEL CORTANTE BASAL APARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANALISIS DINAMICO	- 43 -
1.16 Modos de vibración	- 44 -
1.17 Derivas inelásticas	- 45 -
1.18 Solicitaciones de vigas, columnas	- 48 -
1.18.1Columna 40 x 40 cm.....	- 48 -
1.18.2 Columna 60 x 40 cm.....	- 49 -
1.18.3 Columna 65 x 55 cm.....	- 50 -
1.18.4 Vigas 55 x 35 cm	- 51 -
1.18.5 Vigas 35 x 35 cm	- 52 -
1.18.6 Vigas 25 x 15 cm	- 53 -

1.19	Diseño de los elementos estructurales	- 53 -
1.19.1	Diseño de vigas.....	- 53 -
	Acero mínimo.	55
1.19.1.4	Chequeo torsión en la viga.....	61
1.20	VIGAS DE BORDE (25X15)	64
1.21	.Diseño de columnas.....	64
1.21.1	Diseño a Flexo- Compresión	64
1.21.2	Diseño de columna considerando efectos de esbeltez	66
1.21.3	Diseno por cortante y confinamiento.....	70
1.22	. Comprobación de columna fuerte- viga débil	72
1.23	Diseño Losa.....	74
1.24	Diseño de Cimentaciones.	78
1.24.1	Zapata Asilada	79
1.24.1.1	<i>Análisis: Cortante tipo viga</i>	80
1.24.2	Zapata Esquinera.....	83
1.24.3	Zapatas medianeras.....	85
	CAPITULO 2.....	86
	DISEÑO HIDROSANITARIO.....	86
2.1	Objetivos	86
2.2	Alcance.....	86
2.3	Ubicación del proyecto	86
2.4	Acometida	87
2.5	Determinación de los parámetros hidráulicos del edificio.....	87
2.5.2	Estimación de Caudales:.....	88
2.5.2	Calculo de pérdidas de carga.....	89
2.5.3	Perdida por accesorios.....	90
2.6	SISTEMA PARA SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE.....	91
2.6.1	SISTEMAS PARA PRODUCCION DE AGUA CALIENTE.....	91
2.7	Sistema de desagüe.	92
2.7.1	RESULTADOS.....	94
2.7.2	Cálculo de diámetros para la tubería en bajantes.....	94
2.8	Sistema de bombeo o hidroneumáticos.....	94

2.9 Red de aguas lluvias.....	95
CAP 3.....	98
3.1INTRODUCCIÓN	98
3.2INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	98
3.3CONFIGURACION.....	98
3.4OBJETIVOS	98
3.4.1 GENERAL.....	98
3.4.2 ESPECÍFICOS.....	99
3.5 ANTECEDENTES-	99
3. 6 SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	99
3.6.1 APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	99
3.6.2 COLUMNA DE AGUA PARA INCENDIOS	100
3.6.3 PRESION MÍNIMA DE AGUA EN CASO DE INCENDIO.....	100
3.6.4 RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS	100
3.7SISTEMA DE GABINETES	102
3.7. 1Perdidas de carga	102
3.7.2 Gabinetes	103
3.7. 3Volumen adicional del contraincendios para la cisterna	104
3.8 Cálculo de la red de rociadores.	104
3.9 Criterios de diseño.	106
3.10 Metodología de dimensionamiento	106
CAP 4.....	109
4.1INTRODUCCION	109
4.2Área de Terreno y Área de Construcción.....	109
4.3Descripción de la Infraestructura	109
4.4OBJETIVOS	110
4.4.1 GENERAL.....	110
4.4.2 ESPECÍFICOS.....	110
4.5ANTECEDENTES-	110
4.6Costos Indirectos.....	110
4.7Costo por metro cuadrado de construcción.....	110

4.8 Autor del Presupuesto	110
4.9 PRESUPUESTO REFERENCIAL	111
4.10 CRONOGRAMA VALORADO	116
4.11 FÓRMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO.....	120
4.12 ESPECIFICACIONES TECNICAS	122
4.12.1 Desbroce y Limpieza del Terreno	122
4.12.2 Replanteo y nivelación.....	123
4.12.3 Retiro de malla de cerramiento	124
4.12.4 Excavación manual en suelo sin clasificar $0 < H < 2m$	124
4.12.5 Relleno compactado con material de sitio.	126
4.12.6 Relleno con material de mejoramiento (plancha vibratoria).....	127
4.12.7 Cargado de material y desalojo	128
Estructuras.....	129
4.12.8 Suministro y colocación de Hormigón Simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$: replantillo	129
4.12.9 Hormigón simple $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, estructural.....	130
4.12.10 Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ incl.corde figurado y colocado	132
4.12.11 Suministro e instalación de casetones $20 \times 20 \times 40 \text{ cm}$	135
4.12.12 Encofrado	136
4.12.13 Mampostería.....	137
4.12.14 Enlucidos.....	140
4.12.15 Enlucido de fajas y filos (Mortero 1:3, $e = 2 \text{ cm} - 3 \text{ cm}$).....	142
PAREDES.....	144
4.12.16 Porcelanato	144
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	147
4.12.17 Suministro e instalación de sistema de bombeo montada.....	147
4.12.18 Puntos de agua	148
4.12.19 Suministro e Instalación de Accesorios de Polipropileno para Agua Fría y Caliente	149
4.12.20 Tubería de agua fría PVC $d = 1/2"$	149
4.12.21 MONTANTE	149
4.12.22 Punto de desagüe PVC $d = 110 \text{ mm}$	151
4.12.23 Instalación de tubería sanitaria de 50 mm de PVC	153

4.12.24BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS Y SERVIDAS PVC DESAGUE D =110 mm.	154
4.12.25ACCESORIOS PVC/DESAGUE	156
INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	157
4.12.26Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)	157
4.12.27. Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 " DN 50 mm DN 50 mm de diámetro.....	158
4.13. Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 1/2" DN 63 mm DN 63 mm de diámetro.....	158
4.14 Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 3" DN 80 mm DN 80 mm de diámetro	158
4.12.28... Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa.	159
4.12.29Suministro e instalación de luminaria de emergencia.....	159
4.12.30Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios.....	159
4.12.31.. Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie.	160
4.12.32Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio anodizado, de 210x210 mm	160
4.12.33Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.....	160
4.12.34.... Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.....	161
4.12.35Toma siamesa de fachada Racor 70 mm.....	161
4.12.36Suministro e instalación de sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO).....	162
4.12.37Rociador automático montante, respuesta normal.	162
4.13Conclusiones	164
4.14 Recomendaciones.....	164
4.15 Bibliografía	165

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1: Figura Combinaciones de Carga.....	- 21 -
1.2: Figura carga viva de acuerdo a las ocupaciones o usos.....	- 23 -
1.3: Figura Ocupación o Uso Cubierta.....	- 24 -
1.4 Figura: . Espectro Sísmico Elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño	- 26 -
1.5 Figura Espectro de Respuesta para Cuenca	- 28 -
1.6 Figura Espectro de Respuesta para Cuenca	- 28 -
1.7 Figura: Poblaciones ecuatorianas y valor del factor z.....	- 30 -
1.8 Figura: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto	- 32 -
1.9 Figura: Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.....	- 33 -
1.10 Figura: Comportamiento no lineal de los suelos.....	- 33 -
1.11 Figura: Valor r.....	- 33 -
1.12 Figura: Espectro de respuesta dinámico.....	- 40 -
1.13 Figura: Periodo de vibración.....	- 40 -
1.14 Figura: Tipo de estructuras	- 41 -
1.15 Figura: Coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura....	- 41 -
1.16 Figura: Tipo de uso, destino e importancia.....	- 42 -
1.17 Figura: Coeficientes reducción sísmica	- 42 -
1.18 Figura: Coeficientes de configuración en planta y elevación	- 42 -
1.19 Figura: Coeficientes de configuración en planta y elevación	- 43 -
1.20 Figura: Mass Source Data	- 45 -
1.21 Figura: Limites permisibles de las derivas de piso	- 46 -
1.21 Figura: Solicitaciones Columna 40x40.....	- 48 -
1.22 Figura: Solicitaciones Columna 60x40.....	- 49 -
1.23 Figura: Solicitaciones Columna 60x40.....	- 49 -
1.24 Figura: Solicitaciones Columna 65x55	- 50 -
1.25 Figura: Solicitaciones Columna 65x55	- 50 -
1.26 Figura: Solicitaciones Vigas 55x35	- 51 -
1.27 Figura: Solicitaciones Vigas 35x35	- 52 -

1.28 Figura: Solicitaciones Vigas 25x15	- 53 -
1.29 Figura. Acero mínimo	55
1.30 Figura: Cortante	57
1.31 Figura: Valores λ de para concreto liviano con base en la densidad de equilibrio.	57
1.32 Figura: Esfuerzo equivalente del concreto	57
1.33 Figura: Factores de reducción de resistencia.	58
1.34 Figura: Separación de estribos para viga	59
1.35 Figura: Espaciamiento máximo para las ramas del refuerzo de cortante.....	60
1.36 Figura: Avs min requerido	60
1.37 Figura: Formula Tth.....	61
1.38 Secciones transversales	61
1.39 Figura: Separación de estribos tomando en cuenta efectos de torsión.....	62
1.40Figura Viga de Borde.....	64
1.41 Figura: Nomograma	68
1.42 Figura: Longitud para la zona de confinamiento	70
1.43 Figura: Separación de estribos	71
1.44 Figura: Separación de refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento	71
1.45 Figura Display Concrete Frame Design Results	73
1.46 Figura Verificación Columna Fuerte	73
1.47 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares	75
1.48 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares	76
1.49 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares	77
1.50 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares	78
1.51 Figura: Sección crítica por punzonamiento	81
1.52 Figura: Cálculo de V_c en dos direcciones.....	82
1.53 Figura: A_s min	82
Figura 2-1	87
Figura 2-2: Unidades de consumo y diámetros mínimos.....	88
Figura 2-3: Estimación de caudales	89
Figura 2-4: K_{ss}	89
Figura 2-5 Perdidas de carga por longitud	89

Figura 2-6: Constante del material del tubo (m)	90
Figura 2-7: Factores para el cálculo de longitud equivalente.	90
Figura 2-8 Volumen de Agua Caliente	92
Figura 2-9: Energía Requerida	92
Figura 2-10: Potencia Calórica	92
Figura 2-11: Unidades de consumo y diámetros mínimos.....	93
Figura 2-12 : Coeficientes de escurrimiento	96
Figura 2-13: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.....	97
Figura 3-1 Requerimientos Sistema de Gabinetes	102
Figura 3-2: Caudales que permite cada diámetro de tubería.....	103
Figura 3-3 Coeficientes k_1, k_2	104
Figura 3-4 Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores.	104
Figura 3-5 Curva densidad- área.....	106
Figura 3-6 Radio de curvatura	107
Figura 3-7 Riesgos de cobertura	107

ÍNDICE DE TABLAS

1.1: TABLA DE MATERIALES.....	- 19 -
1.2 Tabla: Cargas Totales.....	- 21 -
1.3 Tabla: Carga Muerta Etaps	- 21 -
Tabla 1.4 Combinaciones de Carga	- 25 -
1.5 Tabla: Datos para el espectro de Respuesta.	- 29 -
1.6 Tabla: Poblaciones Ecuatorianas de acuerdo a la provincia.	- 31 -
1.7 Tabla: Valores del factor Z que depende de la zona sísmica adoptada.....	- 31 -
1.8 Tabla: Valores del factor Z que depende de la zona sísmica adoptada.....	- 31 -
1.9 Tabla: Factor de reducción de respuesta sísmica	- 31 -
1.10 Tabla: Valores del espectro reducido.....	- 34 -
1.11 Tabla: Datos para el espectro	- 40 -
1.12 Tabla: Cortante Basal.....	- 41 -
1.16.1 Tabla: Fuerzas Horizontales.....	- 43 -
1.14 Tabla: Fuerzas Verticales.....	- 43 -
1.15 Tabla: ETAPS CORTANTE ESTATICO Y DINAMICO	- 44 -
1.16 Tabla. Factor de Corrección cortante dinámico	- 44 -
1.17 Tabla: Participación de masa modal	- 45 -
1.18 Tabla: Verificación de derivas inelásticas en dirección “X”	- 46 -
1.19 Tabla: Verificación de derivas inelásticas en dirección “Y”	- 47 -
1.20 Tabla Distribución de acero longitudinal Viga 55x 35.....	62
1.21 Tabla Distribución de acero longitudinal Viga 35x 35.....	63
1.22 Tabla: Diagrama de interacción de columna.....	65
1.23 Tabla datos para cálculo de esbeltez.	69
1.24 Tabla de para la mayoración de las cargas por esbeltez	70
Tabla 2-1: Unidades de consumo y diámetros para bajantes sanitarios.....	93
Tabla 2-2: Bajantes.	94
Tabla 2-3: Tanque Hidroneumático	95
Tabla 2-4: Diseño Pluvial	96
Tabla3-1. Configuración departamentos por planta.....	98
Tabla 3-2: Presión max, min.....	106

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1: ZAPATAS	166
ANEXO 2: Muro.....	194
ANEXO 3. Escaleras.....	201
ANEXO 4: Tabla de Desagüe.....	204
ANEXO 5: TABLA SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE	208
ANEXO 6 : SUMINISTRO RED FRIA	210
ANEXO 7: Dimensionamiento de cisterna y acometida	211
ANEXO 8: Bomba.....	213
ANEXO 9: Volumen adicional del sistema de gabinetes para la cisterna	213
ANEXO 10: Cálculo del diámetro de la red de gabinetes y selección de material.....	213
ANEXO 11: Cálculo de las pérdidas de carga y presión para la red de gabinetes	213
ANEXO 12: Cálculo del número de rociadores.....	214
ANEXO 13: Cálculo del diámetro de la red de rociadores CURVA DENSIDAD AREA	215
ANEXO 14: Cálculo de pérdidas de carga y presiones	219
ANEXO 15: Bomba Contraincendios.....	220
ANEXO 16: PLANOS.....	220

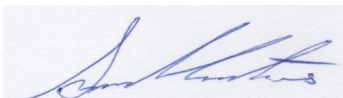
RESUMEN

I

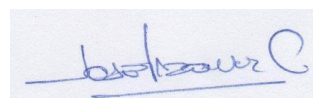
Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un proyecto de un edificio de cinco plantas, ubicado en el sector Tres puentes. Cuenca-Ecuador

El motivo de este proyecto consiste en analizar y diseñar diferentes elementos estructurales tomando en cuenta las solicitudes requeridas según cada edificación y normativas vigentes en el Ecuador, por otra parte, es necesario el diseño de instalaciones hidrosanitarias y sistema contra incendios, para conocer la presión y el diámetro necesario en la acometida, para abastecer de manera correcta e ininterrumpida a la edificación, así como diseñar diferentes mecanismos de protección contra incendios y sus respectivos sistemas de respaldo. Por otro lado, el proyecto concluye en la elaboración del presupuesto final de la edificación incluyendo el sistema estructural e hidrosanitario con su respectivo cronograma considerando las especificaciones técnicas de cada diseño.

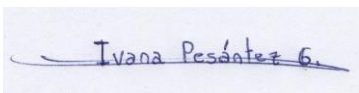
Palabras clave: cronograma, elementos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, sistema contra incendios, presupuesto.



David Ricardo Contreras Lojano
Director del Trabajo de Titulación



José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela



Monica Ivana Pesántez Gaón
Autor

ABSTRACT

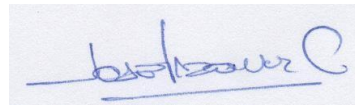
Structural analysis and design, pipe installation, and costs of a five-story building project located in the Tres Puentes sector. Cuenca-Ecuador

This project aims to analyze and design different structural elements considering required loads according to current building codes in Ecuador. Furthermore, it is necessary to introduce a plumbing and fire protection system design to know the pressure and diameter in the public water pipe and supply the building correctly and uninterruptedly. In addition, it is essential to define different fire protection mechanisms and their respective backup systems. Finally, the project concludes in a detailed budgeted description that includes the structural and plumbing system and its separate schedule considering the technical specifications.

Keywords: budget, firefighting system, plumbing system, schedule, structural elements.

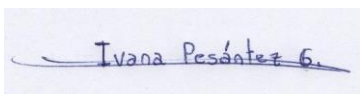


David Ricardo Contreras Lojano
Thesis Director



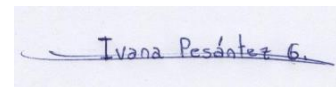
José Fernando Vázquez Calero
Faculty Coordinator

Monica Ivana Pesántez Gaón



Author

Translated by:



Ivana Pesántez



Pesantez Gaón Monica Ivana

Trabajo de Titulación

Ing. David Ricardo Contreras Lojano Mgst.

Mayo,2022

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES Y COSTOS DE UN PROYECTO DE UN EDIFICIO DE CINCO PLANTAS, UBICADO EN EL SECTOR TRES PUENTES. CUENCA-ECUADOR.

INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende detallar los criterios de concepción estructural y cálculos del elemento “Edificio la Isla”. El mismo que consta de 5 pisos y una cubierta. El edificio está destinado a departamentos, a su vez el desarrollo del diseño hidrosanitario del mismo, con el correspondiente análisis de precios unitarios, para la elaboración del presupuesto.

El contenido del análisis se compone de cuatro capítulos, siendo el primero el diseño estructural, mediante el uso del software ETABS, el segundo que comprende el desarrollo del diseño del sistema hidrosanitario del edificio “LA ISLA”, para abastecer con servicio de agua potable, el diseño del sistema de desagüe tanto pluvial como sanitario, el tercer capítulo: El diseño del diseño de protección contra incendios para el presente proyecto se debe tener en cuenta diversos factores del edificio tales como su ocupación, uso, ventilación, fontanería entre otros. Tiene como objetivo garantizar un correcto funcionamiento del sistema ante posibles incendios, considerando varias normativas para la toma de criterios y diseño, como el reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, la ley de defensa contra incendios, A-01257-RO-E114, o las normas de la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego, bien conocidas como “NPFA” Y por último el capítulo 4 que engloba, la cuantificación tanto de volúmenes de obra como: cronograma valorado, análisis de precios unitarios, presupuesto referencial, fórmula polinómica de reajuste de precios, especificaciones técnicas correspondientes a cada rubro para la parte estructural, a su vez la correspondiente parte hidrosanitaria del edificio “La Isla” mediante el uso de un software Inter Pro.

CAPITULO 1
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL.
EDIFICIO “LA ISLA”

1.1 ALCANCE

La actual memoria técnica trata sobre el diseño sismo resistente de la estructura “Edificio la Isla”, dentro de la ciudad de Cuenca, donde su condición sísmica es tipo II con un $z=0.25$ (Muy Alta), con un suelo de tipo C.

1.2 OBJETIVOS.

Realizar el diseño estructural del edificio la “Isla”, el sistema estructural propuesto es de hormigón armado, para el cual se utilizó un modelo software ETABS 2021.

1.3 CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO.

La estructura “La Isla” que se presenta en el presente estudio, es un edificio de cinco pisos de concreto armado con sistema muro estructural de concreto armado en la dirección x-x. En ambas direcciones presenta una configuración irregular (planta como en elevación). La misma se clasifica como una edificación con una importancia de 1, de acuerdo a la normativa ecuatoriana NEC vigente.

1.4 NORMAS

Para el calculo estructural, se usaron las siguientes referencias.

NEC 15, NEC-SE-CG, Norma Ecuatoriana de la Construcción, Cargas (No sísmicas).

NEC 15, NEC-SE-DS, Norma Ecuatoriana de la Construcción, Peligro Sísmico – Diseño Sismo Resistente.

ACI 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete.

EC 15, NEC-SE-GC, Norma Ecuatoriana de la Construcción, Geotécnica y Cimentaciones.

1.5 MATERIALES:

1.1: TABLA DE MATERIALES

Fuente: Elaboración propia

Name	Material	Acero de refuerzo	Depth	Width	Design Type	Moment Of Inercia About 2 Axis	Moment Of Inercia About 3 Axis	Modulo de Elasticidad
			m	m				
C_40*40	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.4	0.4	Column	0.8	0.8	232379.0008
C_40*60	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.6	0.4	Column	0.8	0.8	232379.0008
C_60*40	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.6	0.4	Column	0.8	0.8	232379.0008
C_65x55	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.65	0.55	Column	0.8	0.8	232379.0008
C_40x30	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.4	0.3	Column	0.8	0.8	232379.0008
VIGA 25*15	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.25	0.15	Beam	1	0.5	232379.0008
VIGA 35*35	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.35	0.35	Beam	1	0.5	232379.0008
VIGA 55*35	HORMIGON 240 KG/CM2	f'y 4200kg/cm2	0.55	0.35	Beam	1	0.5	232379.0008

1.6 ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO.

Dentro del proyecto, se realizó un análisis estructural considerando un modelo matemático de tres grados de libertad, asociados a las componentes ortogonales de translación horizontal y una rotación. Se desarrollo para este proyecto el análisis modal espectral, utilizando un espectro de diseño según la NEC 2015. Para resolver el modelo matemático, se ha utilizado el software ETAPS.

La resistencia de los materiales predominantes de la estructura analizada es:

$F'_c = 240 \text{ kg/cm}^2$ para las placas, losa y columnas de la estructura.

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para las varillas de acero corrugada.

1.7 MODELO DE ESTRUCTURA EN ETAPS 2021

Se realizó un modelado estructural en el programa de elementos finitos, con el objetivo de determinar esfuerzos máximos, deformaciones verticales y laterales.

Es importante resaltar que el programa considero el peso propio de la estructura en función a la geometría y los materiales previamente definidos.

Para la modelación de la estructura de hormigón armado se consideró sección agrietada.

Se siguió el criterio de diseño que consta en la NEC 2015, según análisis estático y dinámico de la estructura comprobando que el cortante dinámico total sea $>85\%$ al cortante estático total. **(Para estructuras irregulares).**

1.8 CARGAS

9.1. CARGAS PERMANENTES (CARGA MUERTA)

Las cargas permanentes están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. Estos valores se ingresan en el modelo matemático creado en el Programa ETABS V16.0.2, para luego adicionarlo al peso propio de los elementos estructurales y hacer las combinaciones de carga que el NEC 2016 determina en el caso de elementos de hormigón armado. Vale aclarar que el programa calcula el peso de los elementos estructurales, y los demás son ingresados, los valores que se ingresan son los siguientes:

1.9 COMBINACIONES DE CARGA.

A continuación, se detallan las combinaciones utilizadas para el cálculo. Las mismas se encuentran en la NEC 2015.

No se considero la carga producida por granizo, ni carga de viento.

Combinación 1

1.4 D

Combinación 2

1.2 D + 1.6 L + 0.5max[L_r; S ; R]

Combinación 3*

1.2 D + 1.6 max[L_r; S ; R] + max[L ; 0.5W]

Combinación 4*

1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L_r; S ; R]

Combinación 5*

1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S

Combinación 6

0.9 D + 1.0 W

Combinación 7

0.9 D + 1.0 E

1.1: Figura Combinaciones de Carga

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

1.10 CARGAS TOTALES CALCULADAS POR EL EXCEL

1.2 Tabla: Cargas Totales

Fuente: Elaboración Propia

CARGAS	D (kN)	L (KN)
TOTALES	11938.131	2002.4

CARGA MUERTA CALCULADA POR ETAPS

1.3 Tabla: Carga Muerta Etaps

Fuente: Elaboración Propia

ETAPS	12041.3373 KN
--------------	----------------------

Peso propio: El peso de los elementos de concreto y los perfiles metálicos de las losas de piso se evalúan directamente dentro del programa de análisis a partir de la densidad de cada material de construcción. Para el trabajo realizado se realizó la respectiva comprobación en Excel para saber que se estaba calculando de manera correcta, y por fines académicos.

Carga muerta sobreimpuesta de piso y cubierta.

-Acabado de piso

-Paredes de Piso

-Enlucido

-Resanteo

CARGA VIVA

Para el calculo de la misma se tomó en cuenta parámetros establecidos en la Nec, de acuerdo a la ocupación que se tendrá dentro de cada piso del edificio, en el caso del edificio “LA ISLA”, se tomo en cuenta carga viva por ocupación de viviendas, que es para lo que estará destinado dicho edificio adicional a esa carga se sumo la respectiva carga viva que se tendrá por la cubierta.

CARGA VIVA

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
Hospitales		
Sala de quirófanos, laboratorios	2.90	4.50
Sala de pacientes	2.00	4.50
Comedores en pisos superiores a la planta baja	4.00	4.50
Instituciones penales		
Celdas	2.00	
Corredores	4.80	
Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad	Véase sección 4.5 ASCE/SEI7-10	
Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)	3.00	
Patios y terrazas peatonales	4.80	
Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm²)		1.40
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2.00	
Hoteles y residencias multifamiliares	2.00	
Habitaciones	4.80	
Salones de uso público y sus corredores		
Salas de baile	4.80	
Salas de billar, bolos y otras áreas de recreación similares	3.60	
Salida de emergencia	4.80	
Únicamente para residencias unifamiliares	2.00	
Sistemas de pisos para circulación		
Para oficinas	2.40	9.00
Para centros de cómputo	4.80	9.00

1.2: Figura carga viva de acuerdo a las ocupaciones o usos.

Fuente: **Elaboración Propia**

CUBIERTA

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
Cubiertas		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los otros usos		1.40
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		

1.3: Figura Ocupación o Uso Cubierta

Fuente: Elaboración Propia

1.11 INGRESO DE COMBINACIONES DE CARGA EN ETAPS

Tabla 1.4 Combinaciones de Carga

Fuente: **Elaboración Propia**

COMBINACIONES DE CARGA		
Name	Load Name	SF
0.9D+EdinaY	Dead	0.9
	E DINAMICO Y	1
0.9D+EdinX	Dead	0.9
	E DINAMICO X	1
0.9D+EestaY	Dead	0.9
	E ESTAT Y	1
0.9D+EestaX	Dead	0.9
	E ESTAT X	1
0.9D-EdinamY	Dead	0.9
	E DINAMICO Y	-1
0.9D-EdinaX	Dead	0.9
	E DINAMICO X	-1
0.9D-EestatX	Dead	0.9
	E ESTAT X	-1
0.9D-EestatY	Dead	0.9
	E ESTAT Y	-1
1.2D-1EdinamX+L	Dead	1.2
	E DINAMICO X	-1
	Live	1
1.2D-1EdinamY+L	Dead	1.2
	E DINAMICO Y	-1
	Live	1
1.2D-1EstaticY+L	Dead	1.2
	E ESTAT Y	-1
	Live	1
1.2D-1EstaticX+L	Dead	1.2
	E ESTAT X	-1
	Live	1
1.2D+1.6L+0.5Lr	Dead	1.2
	Live	1.6
	Lr	0.5
1.2D+1.6Lr+L	Dead	1.2
	Lr	1.6
	Live	1
1.2D+1EdinamY+L	Dead	1.2
	E DINAMICO Y	1
	Live	1
1.2D+1EstaticX+L	Dead	1.2
	E ESTAT X	1
	Live	1
1.2D+1EstaticY+L	Dead	1.2
	E ESTAT Y	1
	Live	1
1.2D+EdinamX+L	Dead	1.2
	E DINAMICO X	1
	Live	1
1.2D+L+0.5Lr	Dead	1.2
	Live	1
	Lr	0.5
1.4D	Dead	1.4

1.12 CARGA DE SISMO

Fuerza de Inercia Sísmica (La fuerza de Inercia debido a la masa de la estructura).

Según lo determinado por el método basado en fuerzas (DBF) establecido en el NEC2014 NEC-SE-DS, se calcula el corte basal total de diseño V, a nivel de cargas últimas, según se muestra a continuación:

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi P * \phi E} * W$$

Donde:

ϕP y ϕE : Coeficientes de configuración en planta y elevación.

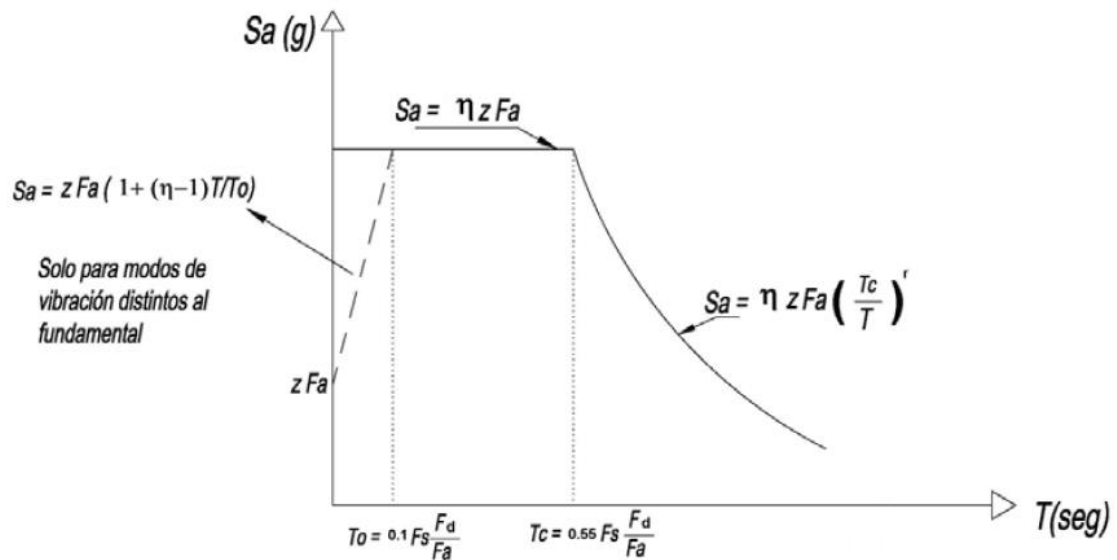
I: Coeficiente de importancia.

R: Factor de reducción de resistencia sísmica.

V: Cortante Basal total de diseño.

W: Carga sísmica reactiva.

Ta: Periodo de vibración.



1.4 Figura: . Espectro Sísmico Elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

Fuente: : Norma Ecuatoriana de la Construcción diseño sismo resistente

Donde:

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

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Fd: Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño, considerando los efectos de sitio.

T0: Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

Tc: Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z: Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración.

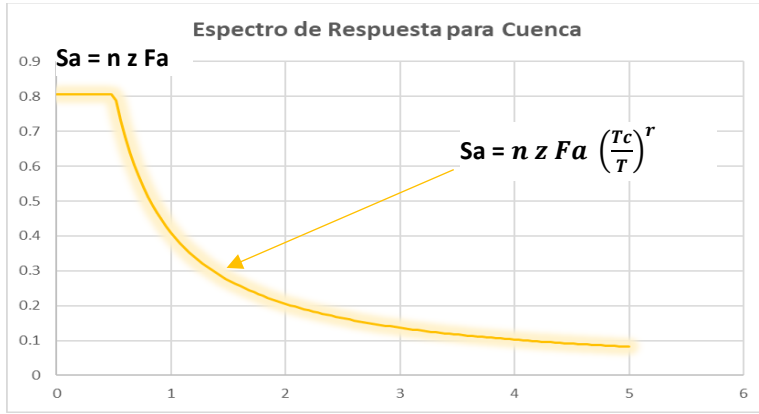
r: Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto.

r = 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E **r = 1.5** para tipo de suelo E.

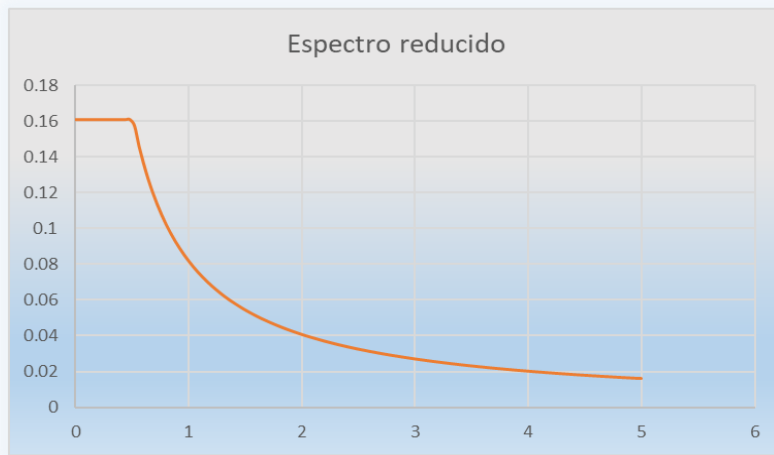
F s : Coeficiente de amplificación de suelo. Considerando el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencias de la excitación sísmica y los desplazamientos.

Sa: Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura.

T: Período fundamental de vibración de la estructura



1.5 Figura Espectro de Respuesta para Cuenca
Fuente: Elaboración Propia.



1.6 Figura Espectro de Respuesta para Cuenca
Fuente: Elaboración Propia

Para la estructura analizada se obtuvo:

1.5 Tabla: Datos para el espectro de Respuesta.

Fuente: Elaboración Propia

DATOS:	
r=	1
Fa=	1.3
Fd=	1.28
Fs=	0.94
R=	5
Z=	0.25
Tc=	0.50904615
To=	0.09255385
n=	2.48

Donde:

TABLA # 10.2

10.2. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
CUENCA	CUENCA	CUENCA	AZUAY	0.25
CHORDELEG	CHORDELEG	CHORDELEG	AZUAY	0.25
GUALACEO	GUALACEO	GUALACEO	AZUAY	0.25
SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	AZUAY	0.25
EL PAN	EL PAN	EL PAN	AZUAY	0.25
PAUTE	CHICAN (GUILLERMO ORTEGA)	PAUTE	AZUAY	0.25
GUARANDA	GUARANDA	GUARANDA	BOLIVAR	0.35
SAN LORENZO	SAN LORENZO	GUARANDA	BOLIVAR	0.35
SANTIAGO	SANTIAGO	SAN MIGUEL	BOLIVAR	0.35
SAN JOSE DEL TAMBO	SAN JOSE DEL TAMBO	CHILLANES	BOLIVAR	0.35
SAN SIMON	SAN SIMON (YACOTO)	GUARANDA	BOLIVAR	0.35
SAN MIGUEL DE BOLIVAR	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	BOLIVAR	0.35
SAN JOSE DE CHIMBO	SAN JOSE DE CHIMBO	CHIMBO	BOLIVAR	0.35
SIMIATUG	SIMIATUG	GUARANDA	BOLIVAR	0.30
SAN LUIS DE PAMBIL	SAN LUIS DE PAMBIL	GUARANDA	BOLIVAR	0.30
FACUNDO VELA	FACUNDO VELA	GUARANDA	BOLIVAR	0.30
LAS MERCEDES	LAS NAVES	LAS NAVES	BOLIVAR	0.30
LAS NAVES	LAS NAVES	LAS NAVES	BOLIVAR	0.30
SAN LUIS DE LAS MERCEDES	SAN LUIS DE PAMBIL	GUARANDA	BOLIVAR	0.30
ECHÉANDIA	ECHÉANDIA	ECHÉANDIA	BOLIVAR	0.30
CHILLANES	CHILLANES	CHILLANES	BOLIVAR	0.40
CAÑAR	CAÑAR	CAÑAR	CAÑAR	0.30
EL TAMBO	EL TAMBO	EL TAMBO	CAÑAR	0.30
LA PUNTILLA	PANCHO NEGRO	LA TRONCAL	CAÑAR	0.40
LA TRONCAL	LA TRONCAL	LA TRONCAL	CAÑAR	0.40
DELEG	DELEG	DELEG	CAÑAR	0.25
AZOGUES	AZOGUES	AZOGUES	CAÑAR	0.25

1.7 Figura: Poblaciones ecuatorianas y valor del factor z

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

1.6 Tabla: Poblaciones Ecuatorianas de acuerdo a la provincia.

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 10.2 POBLACIONES ECUATORIANAS Y FACTOR Z

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA	Z
CUENCA	CUENCA	CUENCA	AZUAY	0.25

1.7 Tabla: Valores del factor Z que depende de la zona sísmica adoptada.

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 1 VALORES DEL FACTOR Z DE LA ZONA SISMICA ADOPTADA

ZONA SISMICA	I	II	III	IV	V	VI
VALOR FACTOR Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0,5
CARACTERIZACION DE AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

1.8 Tabla: Valores del factor Z que depende de la zona sísmica adoptada.

Fuente: Elaboración Propia

VALORES DE n		
A	COSTA	1.8
B	SIERRA	2.48
C	ORIENTE	2.6

1.9 Tabla: Factor de reducción de respuesta sísmica

Fuente: Elaboración Propia

FACTOR DE REDUCCION DE RESPUESTA SISMICA	
DESCRIPCION	R
	5

Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado

TABLAS PARA FACTORES F_a , F_d , F_s

a. F_a : Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

En la [Tabla 3](#) se presentan los valores del coeficiente F_a que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

1.8 Figura: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sísmo resistente

b. F_d : amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca

En la [Tabla 4](#) se presentan los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4 : Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

1.9 Figura: Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

c. F_s : comportamiento no lineal de los suelos

En la [Tabla 5](#) se presentan los valores del coeficiente F_s , que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

1.10 Figura: Comportamiento no lineal de los suelos

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

VALOR r

$S_a = \eta Z F_a$ para $0 \leq T \leq T_c$
 $S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r$ para $T > T_c$

Dónde:

- η Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.
- r Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto
 $r = 1$ para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E
 $r = 1.5$ para tipo de suelo E.
- S_a Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura
- T Período fundamental de vibración de la estructura
- T_c Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
- Z Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g

1.11 Figura: Valor r

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

1.13 Espectro de respuesta reducido ingresado en ETAPS.

1.10 Tabla: Valores del espectro reducido

Fuente: Elaboración Propia

Espectro Etabs /R

X	Y
0	0.1612
0.04	0.1612
0.08	0.1612
0.12	0.1612
0.16	0.1612
0.2	0.1612
0.24	0.1612
0.28	0.1612
0.32	0.1612
0.36	0.1612

0.4	0.1612
0.44	0.1612
0.48	0.1612
0.52	0.15780431
0.56	0.14653257
0.6	0.13676373
0.64	0.128216
0.68	0.12067388
0.72	0.11396978
0.76	0.10797137
0.8	0.1025728
0.84	0.09768838
0.88	0.093248
0.92	0.08919374
0.96	0.08547733
1	0.08205824
1.04	0.07890215
1.08	0.07597985
1.12	0.07326629
1.16	0.07073986
1.2	0.06838187
1.24	0.066176
1.28	0.064108
1.32	0.06216533
1.36	0.06033694
1.4	0.05861303
1.44	0.05698489
1.48	0.05544476
1.52	0.05398568
1.56	0.05260144

1.6	0.0512864
1.64	0.05003551
1.68	0.04884419
1.72	0.04770828
1.76	0.046624
1.8	0.04558791
1.84	0.04459687
1.88	0.043648
1.92	0.04273867
1.96	0.04186645
2	0.04102912
2.04	0.04022463
2.08	0.03945108
2.12	0.03870672
2.16	0.03798993
2.2	0.0372992
2.24	0.03663314
2.28	0.03599046
2.32	0.03536993
2.36	0.03477044
2.4	0.03419093
2.44	0.03363043
2.48	0.033088
2.52	0.03256279
2.56	0.032054
2.6	0.03156086
2.64	0.03108267
2.68	0.03061875
2.72	0.03016847
2.76	0.02973125

2.8	0.02930651
2.84	0.02889375
2.88	0.02849244
2.92	0.02810214
2.96	0.02772238
3	0.02735275
3.04	0.02699284
3.08	0.02664229
3.12	0.02630072
3.16	0.0259678
3.2	0.0256432
3.24	0.02532662
3.28	0.02501776
3.32	0.02471634
3.36	0.0244221
3.4	0.02413478
3.44	0.02385414
3.48	0.02357995
3.52	0.023312
3.56	0.02305007
3.6	0.02279396
3.64	0.02254347
3.68	0.02229843
3.72	0.02205867
3.76	0.021824
3.8	0.02159427
3.84	0.02136933
3.88	0.02114903
3.92	0.02093322
3.96	0.02072178

4	0.02051456
4.04	0.02031145
4.08	0.02011231
4.12	0.01991705
4.16	0.01972554
4.2	0.01953768
4.24	0.01935336
4.28	0.01917249
4.32	0.01899496
4.36	0.0188207
4.4	0.0186496
4.44	0.01848159
4.48	0.01831657
4.52	0.01815448
4.56	0.01799523
4.6	0.01783875
4.64	0.01768497
4.68	0.01753381
4.72	0.01738522
4.76	0.01723913
4.8	0.01709547
4.84	0.01695418
4.88	0.01681521
4.92	0.0166785
4.96	0.016544
5	0.01641165

Figura 10.9 Espectro de aceleraciones. Estos resultados añadidos al modelo de análisis dinámico en ETABS 2021 son:

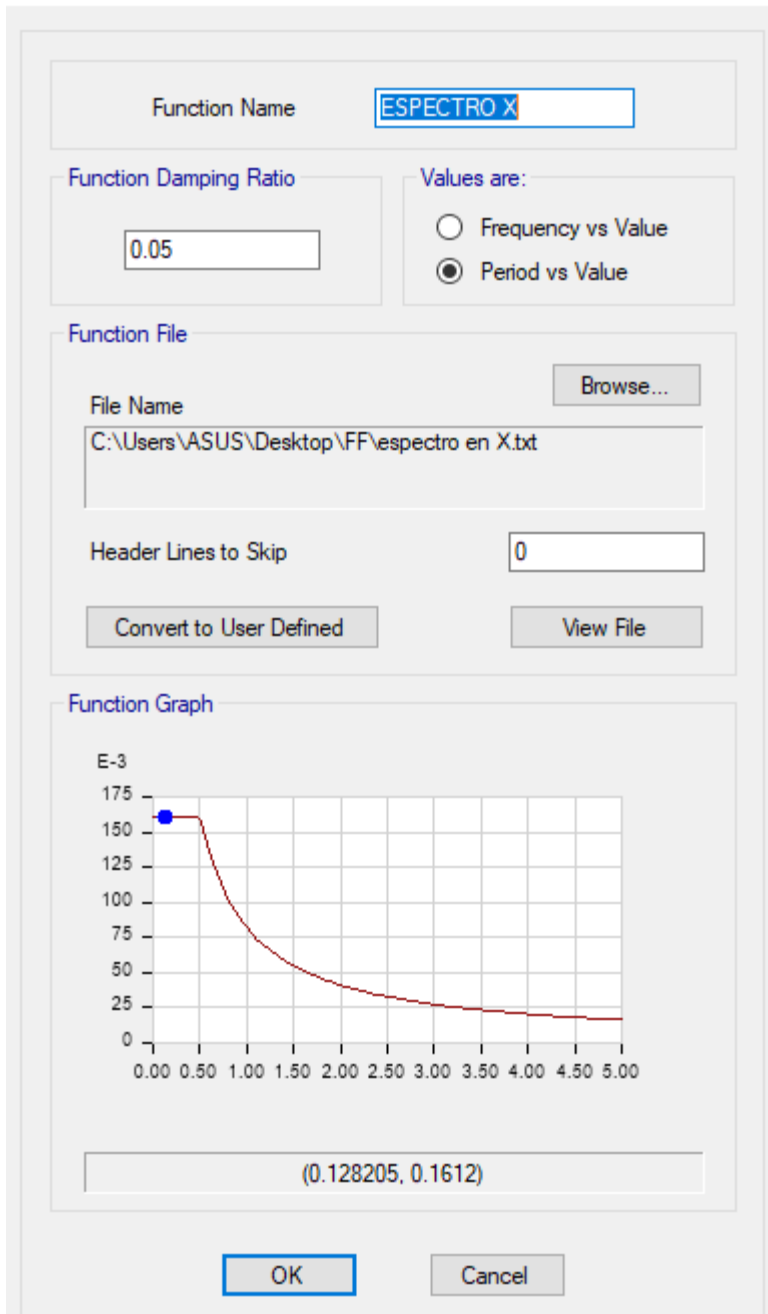


Figura 10.10 Espectro de respuesta dinámico.

1.12 Figura: Espectro de respuesta dinámico

Fuente: **Elaboración Propia**

La estructura posee irregularidades en planta, como en elevación, por lo que según la NEC2015. Se deberá comprobar que el cortante dinámico sea $\geq 85\%$ del cortante basal estático.

1.14 Cortante Basal Estático.

PERÍODO DE VIBRACIÓN

a. Método 1

Para estructuras de edificación, el valor de T_a puede determinarse de manera aproximada mediante la expresión:

$$T_a = Ct^{h_n^{\alpha}}$$

Dónde:

h_n Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

T_a Periodo de vibración

Ct Coeficiente que depende del tipo de edificio

1.13 Figura: Periodo de vibración

Fuente: **Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente**

Donde:

1.11 Tabla: Datos para el espectro

Fuente: **Elaboración Propia**

ESPECTRO	
Tipo de Estructura	Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras
Ct	0.055
α	0.75
Altura del Edificio (m)	18
Ta	0.481
SaFundamental	0.806

Para:

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

1.14 Figura: Tipo de estructuras

Fuente: Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

COEFICIENTE RELACIONADO CON EL PERIODO DE VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Determinación de k:

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

1.15 Figura: Coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi P * \phi E} * W$$

Cortante Basal Estático

1.12 Tabla: Cortante Basal

Fuente: Elaboración Propia

Cortante Basal						
φp	0.9	I	Otras estructuras	1	Peso Total de la Estructura (Kn)	11938.13073
φe	0.9			R	Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado	5
V fundamental (Kn)						2375.8354

Donde:

Coefficiente de importancia

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

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

1.16 Figura: Tipo de uso, destino e importancia

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

COEFICIENTES REDUCCIÓN SISMICA

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

Tabla 15: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles

1.17 Figura: Coeficientes reducción sísmica

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

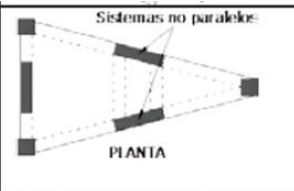
Coefficientes de configuracion en planta y elevacion

<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica $\phi_{ei}=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	
--	--

1.18 Figura: Coeficientes de configuración en planta y elevación

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos
 $\phi_{pi}=0.9$
 La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.



Sistemas no paralelos
PIANTA

1.19 Figura: Coeficientes de configuración en planta y elevación

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

1.14.1 Fuerzas Horizontales.

1.16.1 Tabla: Fuerzas Horizontales

Fuente: Elaboración Propia

DIRECCION EN X						
PISOS	hi(m)	W(Tn)	w*hi^k	cvx	Fx	
6	18	1940.14169	34922.55042	0.275861623	655.4018097	
5	15	2030.59169	30458.87535	0.24060198	571.6307024	
4	12	2030.59169	24367.10028	0.192481584	457.3045619	
3	9	2030.59169	18275.32521	0.144361188	342.9784214	
2	6	2283.98556	13703.91336	0.108250507	257.1853862	
1	3	1622.22841	4866.68523	0.038443117	91.33451792	
		11938.13073	126594.4498	1	2375.8354	

1.14.2 Fuerzas Verticales.

1.14 Tabla: Fuerzas Verticales

Fuente: Elaboración Propia

DIRECCION EN Y						
PISOS	hi(m)	W(Tn)	w*hi^k	cvx	Fx	
6	18	1940.14169	34922.55042	0.275861623	655.4018097	
5	15	2030.59169	30458.87535	0.24060198	571.6307024	
4	12	2030.59169	24367.10028	0.192481584	457.3045619	
3	9	2030.59169	18275.32521	0.144361188	342.9784214	
2	6	2283.98556	13703.91336	0.108250507	257.1853862	
1	3	1622.22841	4866.68523	0.038443117	91.33451792	
		11938.13073		1	2375.8354	

1.15 AJUSTE DEL CORTANTE BASAL APARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANALISIS DINAMICO

La normativa NEC 2015 establece que el valor del cortante dinámico total en el base obtenido por cualquier método de análisis no debe ser menor al 85% del cortante basal obtenido por el método estático, de tal manera que para la estructura de la “ISLA” se tiene:

1.15 Tabla: ETAPS CORTANTE ESTATICO Y DINAMICO

Fuente: Elaboración Propia

ETAPS CORTANTE ESTATICO Y DINAMICO				
Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			kN	kN
E ESTAT X	LinStatic		-2375.8354	0
E ESTAT Y	LinStatic		0	-2375.8354
E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	6435.2431	4264.0947
E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	4264.0947	7549.0687

1.16 Tabla. Factor de Corrección cortante dinámico

Fuente: Elaboración Propia

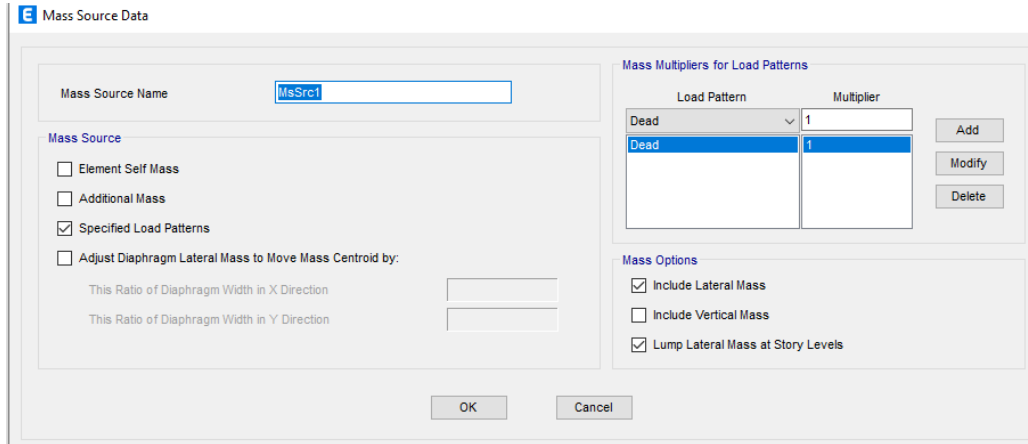
Donde

V.ESTATICO X	V. DINAMICO X	FACTOR DE CORRECCION	V.DINAMICO* FCORRECCION	
2375.8354	6435.2431	0.313812557	2019.4601	CUMPLE

V.ESTATICO Y	V. DINAMICO Y	FACTOR DE CORRECCION	85%	
2375.8354	7549.0687	0.267511155	2019.4601	CUMPLE

1.16 Modos de vibración

Se calcularon los primeros modos de vibración de la estructura y sus correspondientes períodos de vibración en el software ETABS 2021 realizando un análisis modal. Se utilizó el número de modos suficientes de tal manera que la masa modal acumulada sea por lo menos el 90% de la masa participativa total en las direcciones X e Y. Para lo cual, se definió lo siguiente.



1.20 Figura: Mass Source Data
Fuente: Elaboración Propia

1.17 Tabla: Participación de masa modal
Fuente: Elaboración Propia

PARTICIPACION DE MASA MODAL							
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
		sec					
Modal	1	0.913	0.1455	0.5378	0	0.1455	0.5378
Modal	2	0.757	0.416	0.2068	0	0.5615	0.7446
Modal	3	0.668	0.1066	0.0061	0	0.6681	0.7507
Modal	4	0.32	0.0215	0.1235	0	0.6896	0.8742
Modal	5	0.252	0.0832	0.0404	0	0.7728	0.9146
Modal	6	0.215	0.0485	0.0017	0	0.8212	0.9163
Modal	7	0.182	4.68E-05	0.024	0	0.8213	0.9403
Modal	8	0.143	0.0493	0.0101	0	0.8706	0.9504
Modal	9	0.135	0.0486	0.0038	0	0.9192	0.9542
Modal	10	0.113	2.07E-05	0.0065	0	0.9192	0.9607
Modal	11	0.095	0.0166	0.003	0	0.9358	0.9637
Modal	12	0.091	0.0057	0.0063	0	0.9415	0.97

CUMPLE

Figura 11.2 Comprobación de participación de masa modal por ETAPS 2021

1.17 Derivas inelásticas

Se procedió a revisar las derivas inelásticas de la planta en ambas direcciones (Δ), las cuales deben ser menores al 2 % según NEC 2015 y se deben calcular por medio de la siguiente ecuación:

$$\Delta = 0.75 \delta R h$$

δ : Desplazamiento relativo en el entrepiso considerado obtenido por medio de un análisis elástico de la estructura (centímetros)

R: Coeficiente de reducción inelástica

h: elevación considerada en milímetros.

TABLA 8. NEC

5.1. Límites permisibles de las derivas de los pisos

La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites establecidos en la tabla siguiente, en la cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura de piso:

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

Tabla 8 : Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

1.21 Figura: Límites permisibles de las derivas de piso

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción Diseño sismo resistente

1.18 Tabla: Verificación de derivas inelásticas en dirección “X”

Fuente: Elaboración Propia

VERIFICACION DE DERIVAS INELASTICAS EN DIRECCION X							
R=		5					
f=		0.75					
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	UX m	H m	%	
Story6	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.19405875		3	0.93% Cumple
Story5	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.16623375		3	1.22% Cumple
Story4	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.12965625		3	1.49% Cumple
Story3	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.08500125		3	1.64% Cumple
Story2	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.035865		3	0.92% Cumple
Story1	D1	Envolvente Dinamico	Combination	0.00822375		3	0.27% Cumple

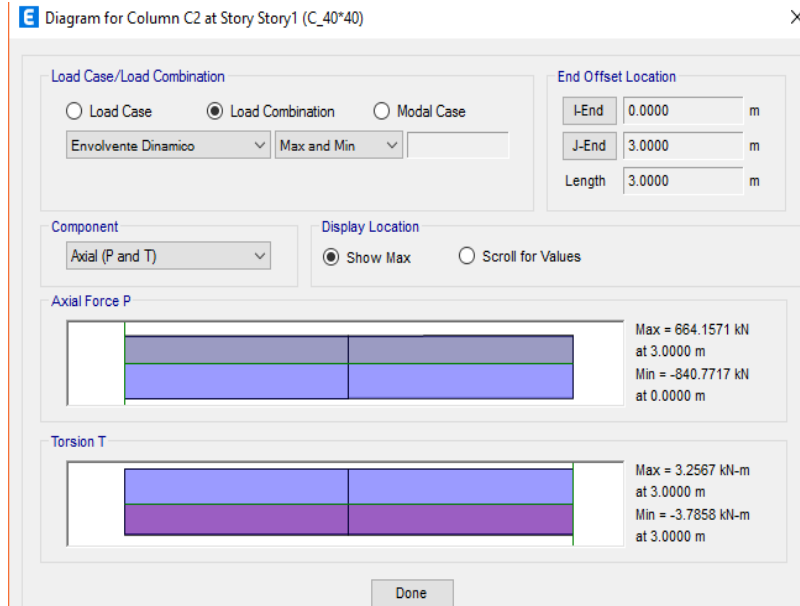
1.19 Tabla: Verificación de derivas inelásticas en dirección “Y”

Fuente: Elaboración Propia

TABLA DE DERIVAS INELASTICAS Y							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	UX	H		
				m	m	%	
Story 6	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.24408	3	0.95 %	Cumple
Story 5	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.21552375	3	1.41 %	Cumple
Story 4	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.173325	3	1.77 %	Cumple
Story 3	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.12016875	3	1.71 %	Cumple
Story 2	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.069	3	1.42 %	Cumple
Story 1	D1	Envolvente Dinámico	Combinación	0.0265275	3	0.88 %	Cumple

1.18 Solicitaciones de vigas, columnas

1.18.1 Columna 40 x 40 cm



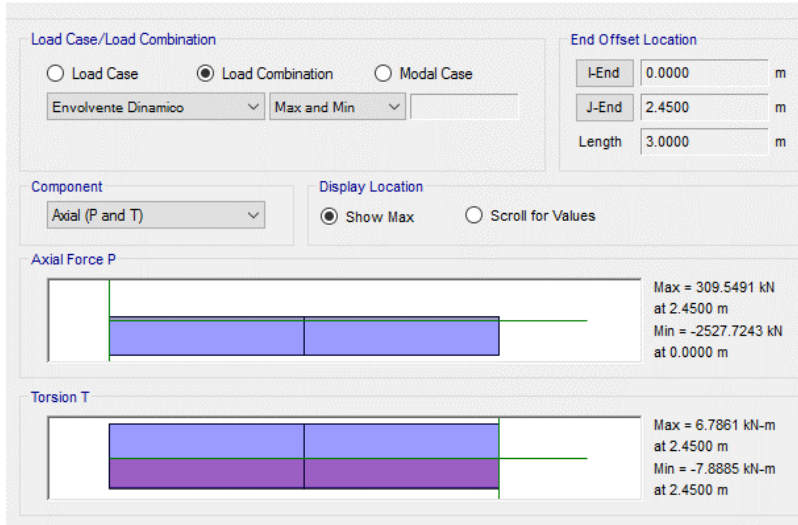
Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u kN	Design M_{u2} kN-m	Design M_{u3} kN-m	Minimum M2 kN-m	Minimum M3 kN-m	Rebar Area m^2	Rebar % %
-653.9778	126.5794	19.9246	17.8144	17.8144	0.004209	2.63

1.21 Figura: Solicitaciones Columna 40x40

Fuente: Propia

1.18.2 Columna 60 x 40 cm



1.22 Figura: Solicitaciones Columna 60x40

Fuente: Propia

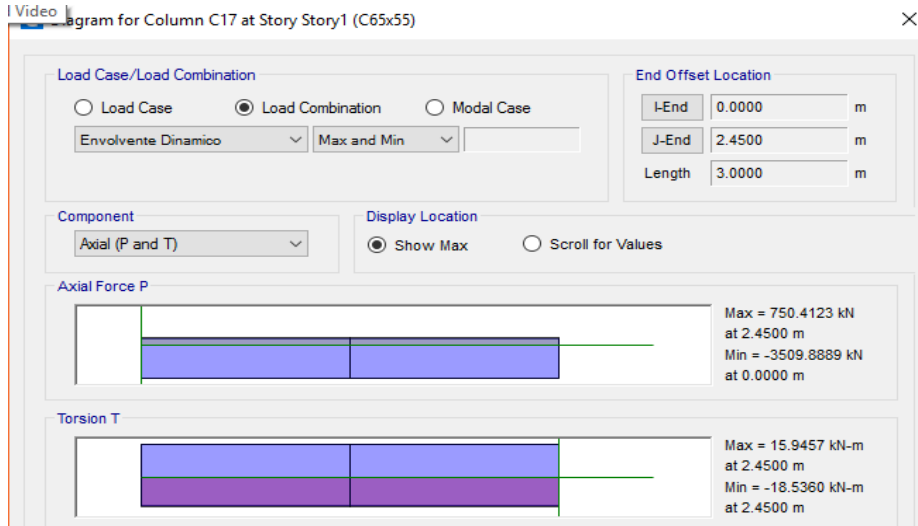
Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u kN	Design M_{u2} kN-m	Design M_{u3} kN-m	Minimum M2 kN-m	Minimum M3 kN-m	Rebar Area m^2	Rebar % %
2527.7243	-208.9939	-272.7617	68.8552	84.0216	0.007777	3.24

1.23 Figura: Solicitaciones Columna 60x40

Fuente: Propia

1.18.3 Columna 65 x 55 cm



1.24 Figura: Solicitaciones Columna 65x55

Fuente: Propia

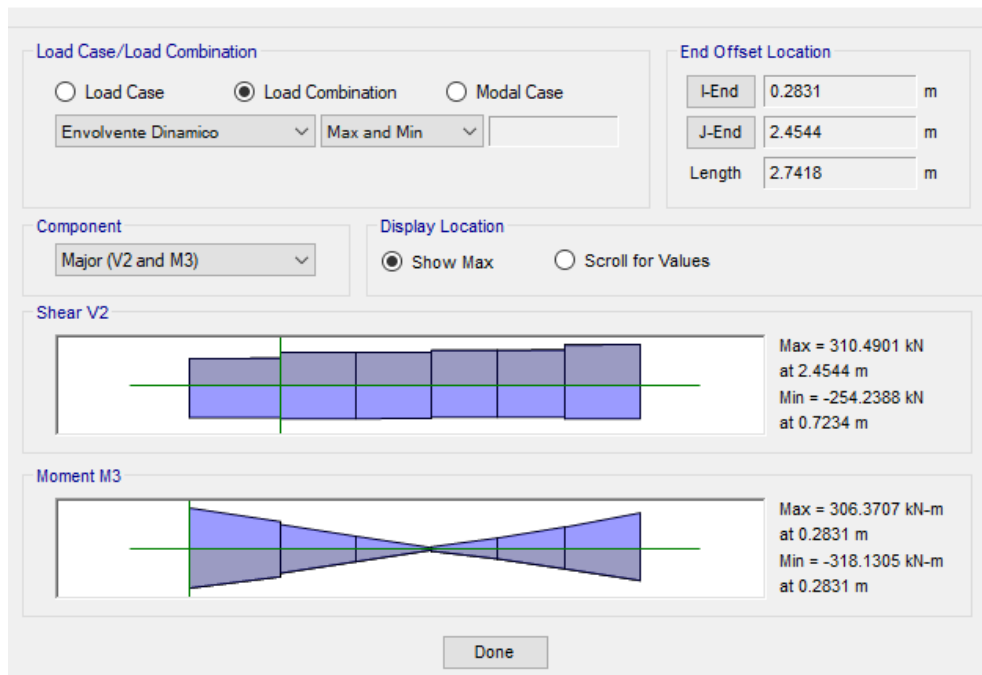
Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u kN	Design M_{u2} kN-m	Design M_{u3} kN-m	Minimum M2 kN-m	Minimum M3 kN-m	Rebar Area m ²	Rebar % %
3509.8889	-457.7516	-290.5901	111.4039	121.9335	0.008957	2.51

1.25 Figura: Solicitaciones Columna 65x55

Fuente: Propia

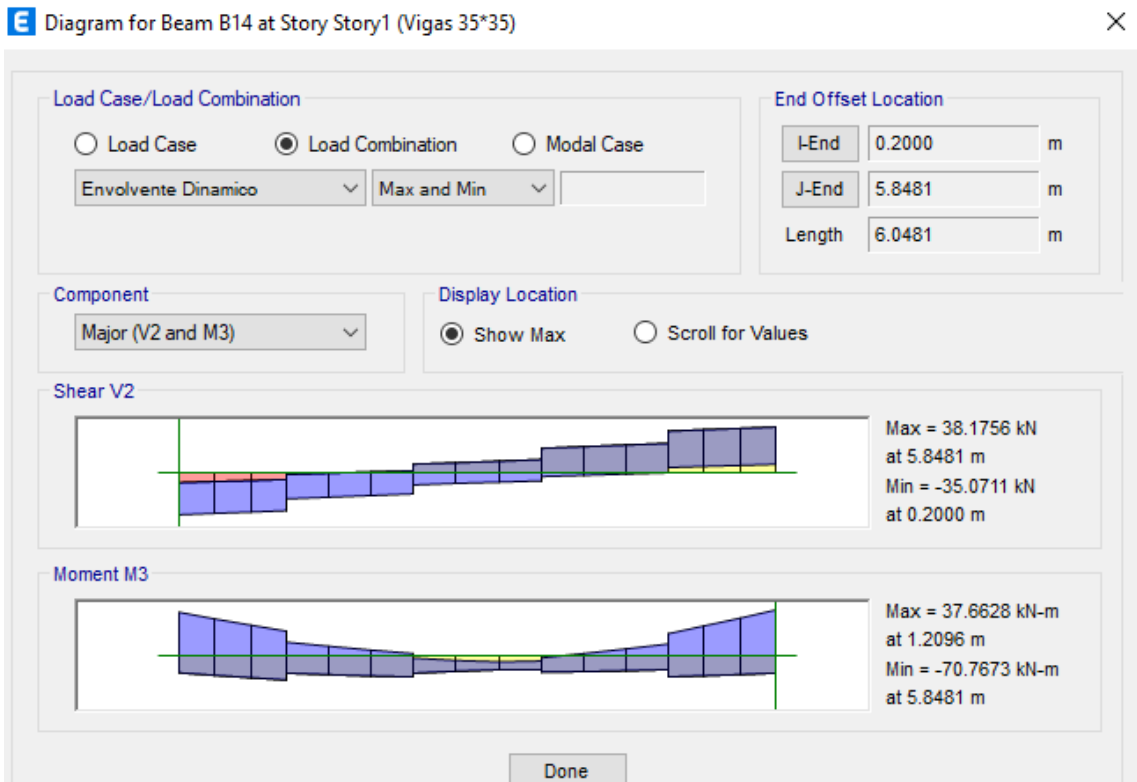
1.18.4 Vigas 55 x 35 cm



1.26 Figura: Solicitaciones Vigas 55x35

Fuente: Propia

1.18.5 Vigas 35 x 35 cm



1.27 Figura: Solicitaciones Vigas 35x35

Fuente: Propia

1.18.6 Vigas 25 x 15 cm



1.28 Figura: Solicitaciones Vigas 25x15

Fuente: Propia

1.19 Diseño de los elementos estructurales

1.19.1 Diseño de vigas

1.19.1.1 Diseño a Flexión

Las cargas que actúan sobre las vigas son transversales al eje longitudinal de las mismas, produciéndose principalmente esfuerzos de flexión y cortante. Comúnmente no se producen esfuerzos axiales de tensión o compresión que sean significativos, por lo tanto generalmente son despreciados en el diseño. Los efectos de torsión toman importancia en

las vigas de borde de los tableros de entrepisos, o en vigas interiores cuando las cargas de los tableros adyacentes son bastante diferentes por lo que no están balanceadas.

Para realizar este diseño se siguen las recomendaciones de la NEC-SE-HM, y la sección de la ACI 318 la misma que establece:

Acero mínimo.

El ACI en el capítulo 9.6.1.2 establece las siguientes fórmulas para el cálculo del acero mínimo, se utilizará el mayor valor de:

$$(a) \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$(b) \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

1.29 Figura. Acero mínimo

Fuente: ACI 318-19

Donde:

f'_c =Resistencia a la compresión del concreto

f_y =Resistencia del Acero

b_w = Ancho de la viga

d = Peralte efectivo de la viga

Acero Máximo.

$$P_b = \beta_1 * 0,85 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_{max} = 0.625\rho_b$$

$A_{smax} = P_{max} * b * d$:

Acero requerido.

$$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$$

Donde

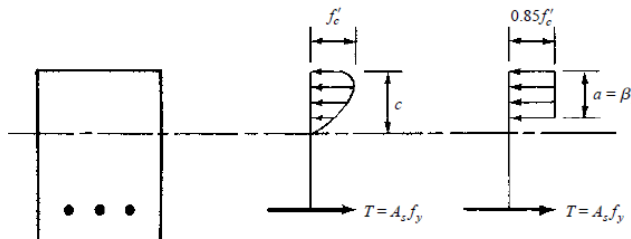
$$k = \frac{0.85 * f'_c * b * d}{f_y}$$

ϕ : 0.9

Mu: Momento flector ultimo

$$A_s > A_{smin}$$

Verificación del momento resistente.



$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

1.19.1.2 Diseño por cortante en vigas.

Dentro del ACI se establece la siguiente formula.

	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
22.5.5.1	$0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd$

$V_c =$

1.30 Figura: Cortante

Fuente: ACI 318-19

Donde

$\lambda =$ Factor basado en el peso específico del concreto el ACI lo define como:

Tabla 19.2.4.1(a) — Valores de λ para concreto liviano con base en la densidad de equilibrio

w_c (kg/m ³)	λ	
≤ 1600	0.75	(a)
$1600 < w_c \leq 2160$	$0.00047 w_c \leq 1.0$	(b)
> 2160	1.0	(c)

1.31 Figura: Valores λ de para concreto liviano con base en la densidad de equilibrio.

Fuente: ACI 318-19

El esfuerzo equivalente en el concreto V_s se lo define como.

$$V_s \geq \frac{V_u}{\phi} - V_c \tag{22.5.8.1}$$

1.32 Figura: Esfuerzo equivalente del concreto

Fuente: ACI 318-19

Donde

$\Phi =$ factor de reducción de resistencia por cortante.

ACI estable los siguientes factores de reducción.

Tabla 21.2.1 — Factores de reducción de resistencia, ϕ

Acción o Elemento Estructural		ϕ	Excepciones
(a)	Momento, fuerza axial o momento y fuerza axial combinados	0.65 a 0.9 de acuerdo con 21.2.2	Cerca de los extremos de elementos pretensados donde los torones no se han desarrollado totalmente, ϕ debe cumplir con 21.2.3.
(b)	Cortante	0.75	Se presentan requisitos adicionales en 21.2.4 para estructuras diseñadas para resistir efectos sísmicos.
(c)	Torsión	0.75	—

1.33 Figura: Factores de reducción de resistencia.

Fuente: ACI 318-19

Cuando ya tenemos los valores de los esfuerzos, se puede proceder a realizar las verificaciones. Las mismas que deberán cumplir:

Número de la sección	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
22.5.1.2	$V_u \leq \phi \left(V_c + 2.2 \sqrt{f'_c} b_w d \right)$

$$V_s \leq 0.8 \sqrt{f'_c} b_w d$$

Cuando obtenemos las verificaciones, y las mismas cumplen, se procede a calcular las separaciones de los estribos según las normas

1.19.1.3 Separación de estribos en la viga.

18.4.2.4 En ambos extremos de la viga deben colocarse estribos cerrados de confinamiento en una longitud $2h$ medida desde la cara del miembro de apoyo hacia el centro de la luz. El primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de 50 mm de la cara del miembro de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder el menor de (a) hasta (d):

- (a) $d/4$
- (b) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- (c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
- (d) 300 mm.

18.4.2.5 El espaciamiento del refuerzo transversal no debe exceder $d/2$ en toda la longitud de la viga.

1.34 Figura: Separación de estribos para viga

Fuente: Guía práctica para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015

Tabla 9.7.6.2.2 — Espaciamiento máximo para las ramas del refuerzo de cortante

V_s requerido	s máximo, mm				
		Viga no preesforzada		Viga preesforzada	
		A lo largo de la longitud	A través del ancho	A lo largo de la longitud	A través del ancho
$1.1\sqrt{f'_c}b_wd$	El menor de:	$d/2$	d	$3h/4$	$3h/2$
		600 mm			
$1.1\sqrt{f'_c}b_wd$	El menor de:	$d/4$	$d/2$	$3h/8$	$3h/4$
		300 mm			

1.35 Figura: Espaciamiento máximo para las ramas del refuerzo de cortante

Fuente: ACI 318-19

En cuanto a la separa máxima, se obtiene despejando la siguiente formula y se selecciona la menor de las separaciones.

$$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s} \quad (22.5.8.5.3)$$

A su vez se deberá verificar que el acero destinado a los estribos, cumpla con los requerimientos de acero mínimo por cortante.

Tabla 9.6.3.4 — $A_{v,min}$ requerido

Tipo de viga	$A_{v,min} / s$		
No preesforzadas y preesforzadas con $A_{ps} f_{se} < 0.4(A_{ps} f_{pu} + A_s f_y)$	El	$A_{v,min} \geq 0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_{yt}}$	(a)
	mayor de:	$A_{v,min} \geq 3.5 \frac{b_w s}{f_{yt}}$	(b)

1.36 Figura: A_{vs} min requerido

Fuente: ACI 318-19

1.19.1.4 Chequeo torsión en la viga.

Se deberá cumplir:

$$T_u < \phi T_{th}$$

$$T_{th} = 0.27\lambda\sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)$$

1.37 Figura: Formula Tth

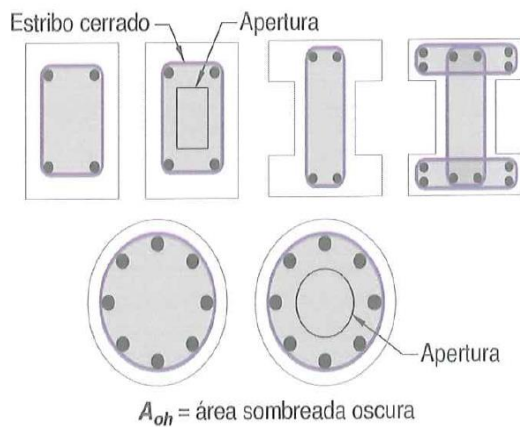
Fuente: ACI 318-19

A_{cp} = área encerrada por el por el perímetro exterior de la sección transversal de hormigón

P_{cp} = perímetro exterior del a sección transversal de hormigón.

Donde:

R22.7.6.1.1 El área A_{oh} se muestra en la Fig. R22.7.6.1.1 para diferentes secciones transversales. En secciones en forma de I, T, L, o circulares, A_{oh} se toma como el área encerrada por el refuerzo transversal más exterior.



1.38 Secciones transversales

Fuente: ACI 318-19

En caso de no cumplirse los requerimientos para la torsión, se establece una nueva área de acero longitudinal. La misma será agregada a la calculada por flexión.

Cuando el requerimiento se “cumple”, no se necesita re-dimensionar la viga, solo se aumenta el área de acero longitudinal.

Separación de estribos tomando en cuenta los efectos de la torsión.

9.7.6.3.3 El espaciamiento del refuerzo transversal para torsión no debe exceder el menor valor entre $p_h/8$ y 300 mm.

Acero transversal y longitudinal.

22.7.6.1 Para miembros preesforzados y no preesforzados, T_n debe ser el menor de (a) y (b):

$$(a) T_n = \frac{2A_o A_t f_{yt}}{s} \cot \theta \quad (22.7.6.1a)$$

$$(b) T_n = \frac{2A_o A_\ell f_y}{p_h} \tan \theta \quad (22.7.6.1b)$$

1.39 Figura: Separación de estribos tomando en cuenta efectos de torsión

Fuente: ACI 318-19

Se obtiene como resultado final el siguiente diseño.

1.20 Tabla Distribución de acero longitudinal Viga 55x 35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Acero Viga (55*35)				
	Zona Central		Acero total Central	Acero Comercial
	Acero Flexión	Acero torsión		Esquinas
	cm2	cm2	cm2	cm2
Superior	5.328	2.427	7.756	4φ18
Central	1.618		1.618	2φ12
Inferior	5.771	2.427	8.198	4φ18
	Zona de Esquinas		Acero total Confinamiento	Acero Comercial
	Acero Flexión	Acero torsión		Central
	cm2	cm2	cm2	cm2
Superior	18.094	2.427	20.521	9φ18
Central	1.618		1.618	2φ12
Inferior	18.884	2.427	21.312	9φ18

1.21 Tabla Distribución de acero longitudinal Viga 35x 35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Acero Viga (35*35)				
	Zona Central		Acero total Central	Acero Comercial
	Acero Flexión	Acero torsión		Esquinas
	cm2	cm2	cm2	cm2
Superior	0.295	1.789	2.084	2φ14
Central	1.192		1.192	2φ12
Inferior	2.946	1.789	4.735	4φ14
	Zona de Esquinas		Acero total Confinamiento	Acero Comercial
	Acero Flexión	Acero torsión		Central
	cm2	cm2	cm2	cm2
Superior	6.567	1.789	8.356	6φ14
Central	1.192		1.192	2φ12
Inferior	3.386	1.789	5.175	4φ14

1.20 VIGAS DE BORDE (25X15)

No es necesario realizar un cálculo para las vigas de borde ya que las vigas de volado resisten los máximos momentos.

De acuerdo a la siguiente tabla la viga que se ajusta a las características, es la V9.

TIPOS DE DE VIGAS	VARILLAS LONGITUDINALES					ESTRIBOS		PESO TOTAL kg/6.50m
	ARMADURA cm	Cant.	DIÁMETRO mm	PATA SUP. cm	PATA INF. cm	Cant.	mm	
V1	10 x 10	4	7 corrug.	40	25	40c/15cm	4 liso	9,950
V2	10 x 15	4	7 corrug.	40	25	40c/15cm	4 liso	10,340
V3	15 x 15	4	7 corrug.	40	25	40c/15cm	4 liso	10,740
V4	10 x 20	4	7 corrug.	40	25	40c/15cm	4 liso	10,740
V5	10 x 15	4	9 corrug.	40	25	40c/15cm	5,5 corrug.	17,680
V6	15 x 15	4	9 corrug.	40	25	40c/15cm	5,5 corrug.	18,430
V7	10 x 20	4	9 corrug.	40	25	40c/15cm	5,5 corrug.	18,430
V8*	15 x 15	4	12 corrug.	40	25	40c/15cm	6 corrug.	29,560
V9*	15 x 25	4	12 corrug.	40	25	40c/15cm	6 corrug.	31,340

* En vigas V8 y V9; las Varillas son de Acero Sismoresistente y sus estribos de Varilla Trefilada

1.40Figura Viga de Borde

Fuente: Adelca

1.21 .Diseño de columnas.

1.22.1 Diseño a Flexo- Compresión

El diseño a flexo-compresión, se lo realiza mediante diagramas de interacción (representan la capacidad inherente a la columna) y con los datos de momento flector y carga axial que provienen de la envolvente de diseño que se calcula en el programa Etabs.

Para el diseño por flexo compresión se tomo los diagramas de interacción sacados del libro de hormigón armado de Marcelo Romo Proaño. Se elige el diagrama adimensional que se acople a las condiciones del diseño real, es necesario determinar el valor g, el mismo que servirá para poder seleccionar el diagrama de manera correcta, se supone un acero mínimo tanto longitudinal como transversal.

Eje x :

$$x = \frac{M_u}{f'c \cdot b \cdot t^2}$$

Eje y :

$$y = \frac{P_u}{f'c \cdot b \cdot t}$$

Para determinar la cantidad de acero requerida en la columna se utiliza la siguiente formula:

$$A_s = p_t \cdot b \cdot t$$

Comprobación de cuantía

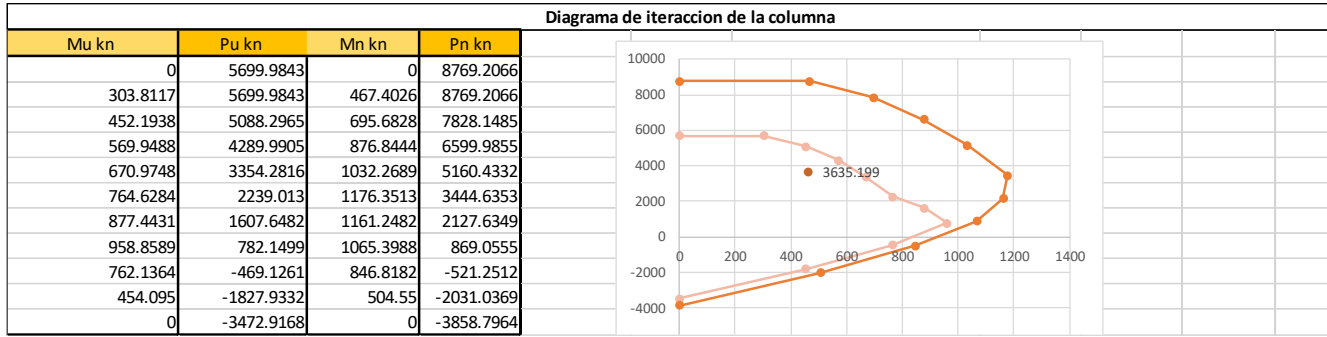
NEC-SE-HM 4.3.3		
Cuantía		
$0.01 \leq \frac{A_s}{b * h} \leq 0.03$		

Para verificar que la columna soporta de manera eficiente las cargas aplicadas, se recurre al programa ETABS, por el cual se obtiene los diagramas de iteración.

Para el caso de la columna de 65*55 se obtuvo.

1.22 Tabla: Diagrama de interacción de columna

Fuente: Elaboración Propia



De esta manera gráficamente se comprueba que la columna es eficiente, de manera que puede resistir las cargas aplicadas, por lo tanto el siguiente paso es chequear la esbeltez de la columna, con el uso de nomogramas que se establecen en la ACI.

1.21.2 Diseño de columna considerando efectos de esbeltez

Donde:

La esbeltez viene definida por la siguiente expresión:

K = Factor de longitud efectiva.

$$\frac{K * Lu}{r}$$

Lu = Longitud libre de pandeo.

r = Radio de giro. Para columnas

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

[ACI 318S-14 sección 6.2.5.1a]

El código ACI 318S-14 sección 6.2.5 indica que el efecto de esbeltez puede despreciarse cuando:

$$\frac{K * Lu}{r} < 34 - 12 * \frac{M_1}{M_2} \text{ (Pórticos arriostrados)}$$

$$\frac{K * Lu}{r} < 22 \text{ (Pórticos no arriostrados)}$$

Si no cumple con estas condiciones, se debe amplificar los momentos para el posterior diseño definitivo de las columnas

23.50259711 SE DEBE REVISAR ESBELTEZ

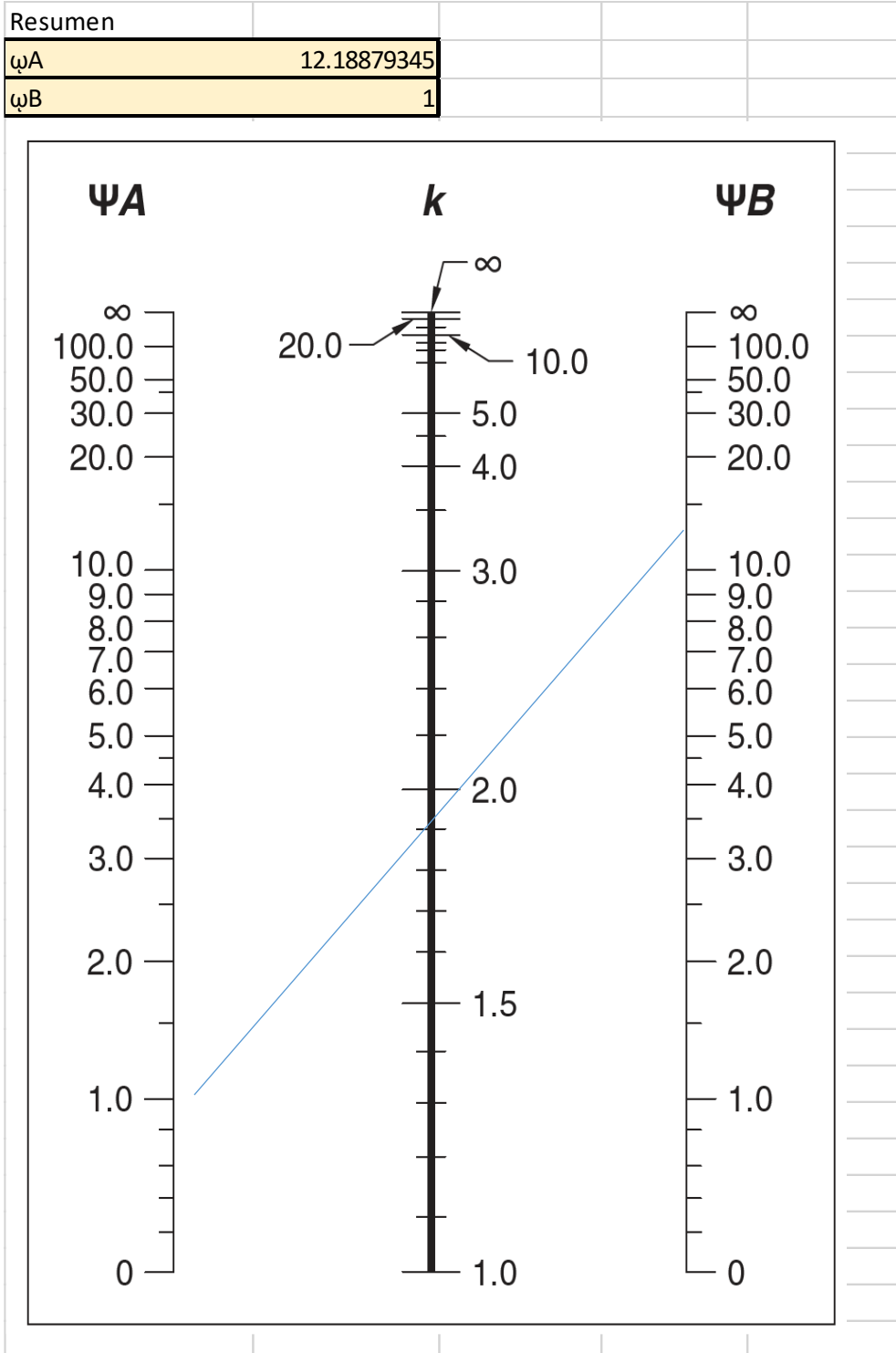
$$\Psi_B = \frac{\sum k_{col}}{\sum k_{viga}}$$

A estos valores se los debe afectar por los coeficientes para inercias agrietadas según como lo establece la norma NEC- SE-DS, 6.1.6b.

$0.5 * I_g$ (*Vigas*)

$0.8 * I_g$ (*Columns*)

Se obtiene como resultado.



1.41 Figura: Nomograma

Fuente: ACI 318-19

El ACI, establece la siguiente fórmula para el cálculo de la carga crítica de todo el piso.

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * EI}{(K * Lu)^2}$$

Donde:

$$EI = \frac{0.4 * Ec * I_{gcol}}{1 + \beta d}$$

Cuando se obtienen las cargas críticas de todo el piso, se continua

$$\delta_b = \frac{C_m}{1 - \frac{Pu}{0.75 * P_{cr}}} \geq 1$$

Donde:

C_m = Factor de sensibilidad al primer modo de pandeo del elemento de compresión.

P_u = Carga axial última de compresión que actúa sobre el elemento estructural.

P_c = Carga crítica de pandeo (Euler). Ø

C_m para columnas sin cargas transversales aplicadas entre los apoyos:

Para determinar el factor δ_s , se requiere determinar las cargas últimas y las cargas críticas de todas las columnas del piso, al ser un edificio no simétrico es necesario determinar cada una de las cargas críticas por cada columna del piso a ser analizado.

Se obtienen los siguientes resultados:

1.23 Tabla datos para cálculo de esbeltez.

Fuente: Elaboración Propia

Ec	233928.1941		k=	2
I_{gcol}	1258697.917		lu=	245
Bd	0.6			
EI	73611232644	kg*cm ²		

Pcr	3025879.824	kg
$C_m = 1.0$ (6.6.4.1)		
Sb=	1.187239772	>1
Pu=	357908.9887	kg
Pcr=	3025879.824	kg

Momentos mayorados:

1.24 Tabla de para la mayoración de las cargas por esbeltez

Fuente: Elaboración Propia

Calculo de δ_s para la mayoración de las cargas por esbeltez			
ΣP_u	2480531.837		
ΣP_c	19737161.07		
δ_s	1.201303652		

M1ns	60.9459 kn/m	M1ns	621475.2234 kg/cm	Sin Desp lateral
M1s	457.752 kn/m	M1s	4667767.28 kg/cm	Con Desp lateral
M1	610.8445688 kn/m	M1	6228881.105 kg/cm	
M2ns	22.3292 kn/m	M2ns	227694.4726 kg/cm	Sin Desp lateral
M2s	290.5901 kn/m	M2s	2963194.363 kg/cm	Con Desp lateral
M2	371.4161484 kn/m	M2	3787390.683 kg/cm	

Con estos nuevos Momentos mayorados se procede a calcular una nueva area de acero, tomamos el mayor momentos para que el diseño se realice con las solicitaciones mas desfavorables

1.21.3Diseno por cortante y confinamiento

Basado en la Nec 15, y ACI 318-19. Se procede a definir una longitud para la zona de confinamiento denominada (L_o).

L_o no puede ser menor que:

- Una sexta parte de la luz libre del elemento.
- La máxima dimensión de su sección transversal.
- 450 mm.

1.42 Figura: Longitud para la zona de confinamiento

Fuente: ACI 318-19

Para la separación, se considera lo siguiente:

La siguiente figura representa las especificaciones para el refuerzo transversal indicadas por la norma.

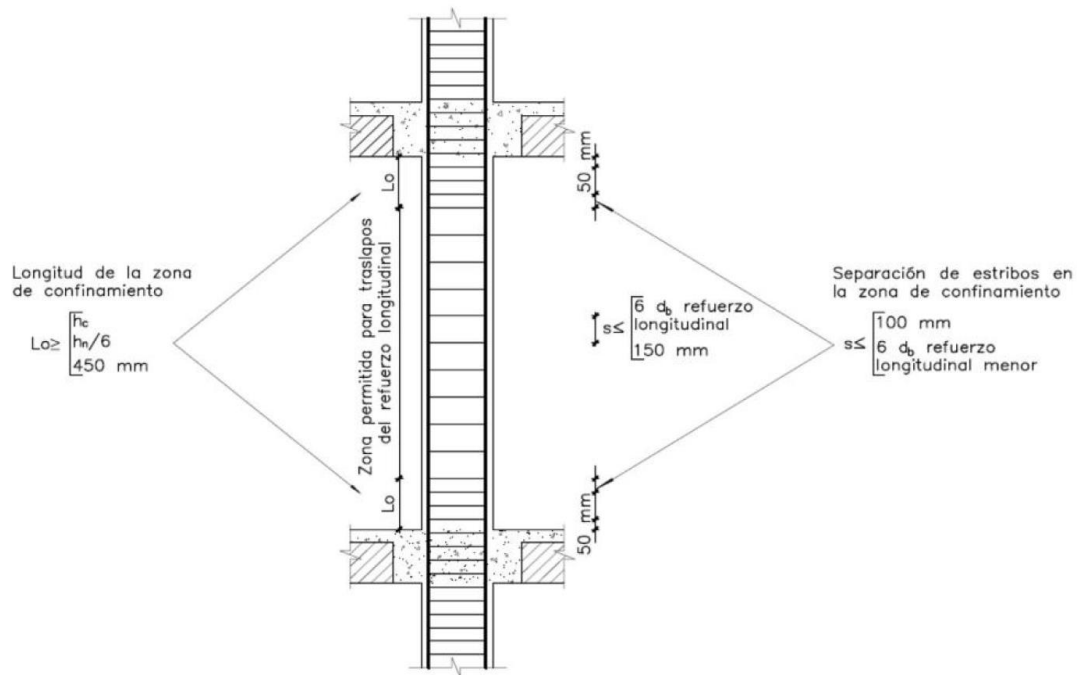


Figura 28: Separación de estribos

1.43 Figura: Separación de estribos

Fuente: ACI 318-19

La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de:

- La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
- Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor.
- s_0 , definido por:

$$s_0 = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) [mm]$$

1.44 Figura: Separación de refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento

Fuente: ACI 318-19

Acero transversal:

$$1. A_{sh} = 0.3 * \frac{s * b_c * f'c}{f_{yt}} * \left[\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right]$$

$$2. A_{sh} = 0.09 * \frac{s * b_c * f'c}{f_{yt}}$$

Se escoge el resultado de mayor valor.

Teniendo como resultado final:

Columna de 65*55

Sección final			
		La seccion final resultó ser igual a la hipotesis inicial	
			8 Varillas de diámetro 20 4 Varillas de diámetro 22 Estribo de 12mm Gancho de 12 mm

Columna de 60*40

Sección final			
		La seccion final resultó ser igual a la hipotesis inicial	
			12 Varillas de diámetro Estribo de 12mm Gancho de 12 mm

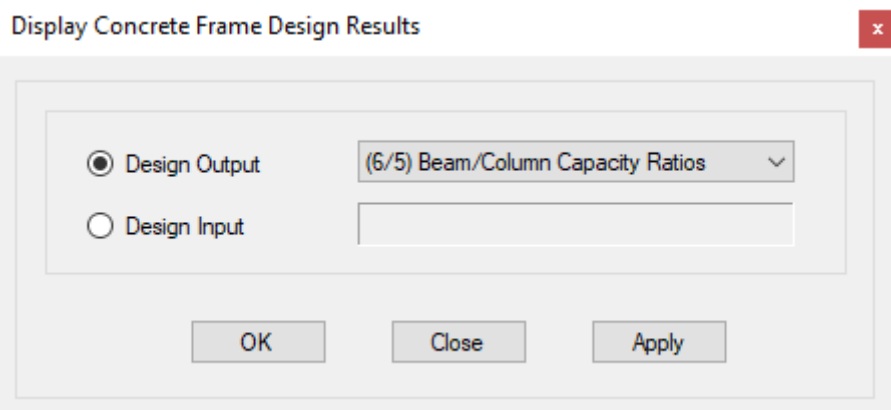
Columna de 40*40

Sección final			
		La seccion final resultó ser igual a la hipotesis inicial	
			10 Varillas de diámetro 2 Varillas de diámetro 16 Estribo de 10mm Gancho de 10 mm

1.22 . Comprobación de columna fuerte- viga débil
 Según la Nec 2015, se deberá revisar que la capacidad de las columnas que llegan al nudo, sean mayor que 1.20 veces la capacidad de la viga.

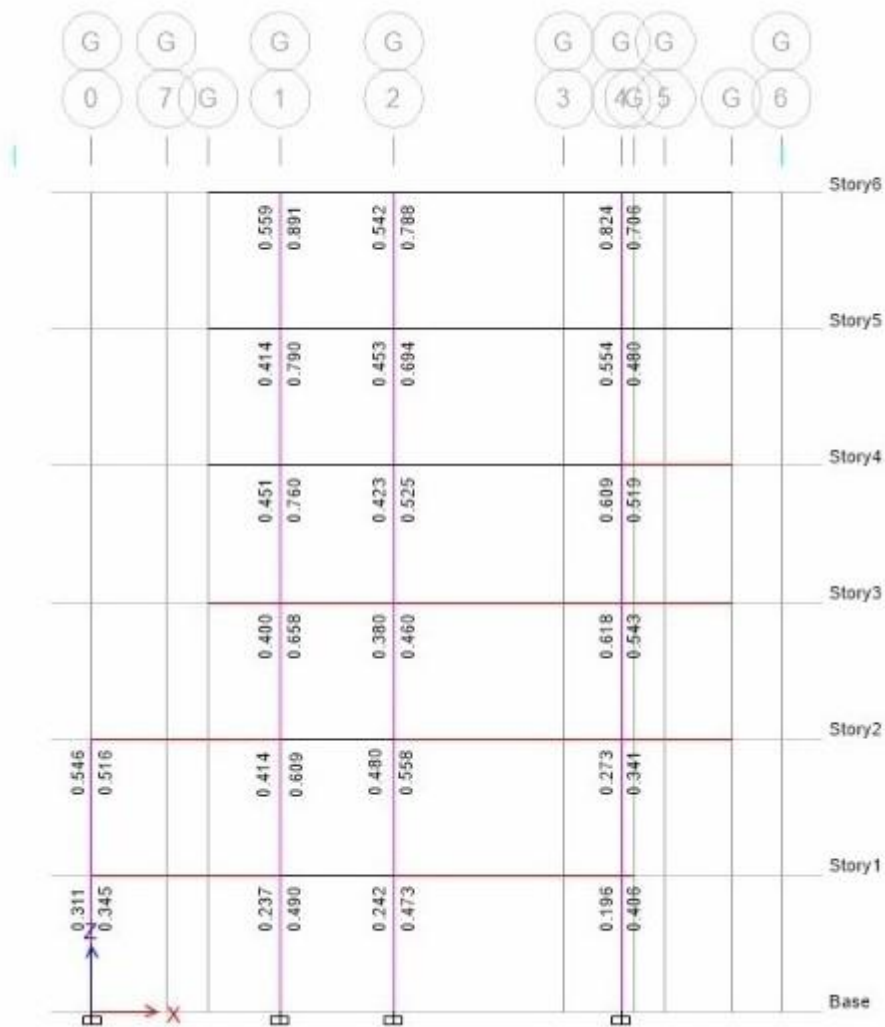
Para este chequeo se requiere el área de acero de refuerzo que se necesita en los extremos de las vigas que concurren al nudo.

Usando el programa Etabs, se procede a verificar.



1.45 Figura Display Concrete Frame Design Results

Fuente: Propia



1.46 Figura Verificación Columna Fuerte

Fuente: Propia

1.23 Diseño Losa

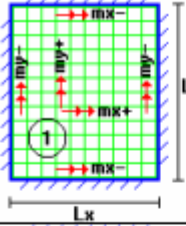
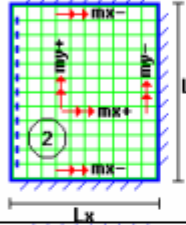
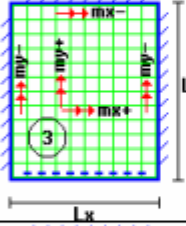
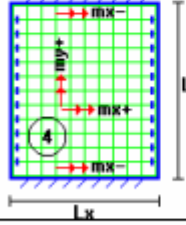
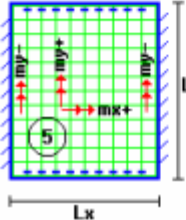
El diseño se basó en el método establecido en el libro de Marcelo Romo, el cual usa tablas en función de las cargas que son aplicadas en la losa. Con el uso del programa ETABS se logro determinar los momentos en cada punto de losa, con el cual se obtuvo el momento máximo de la losa.

$$M = 0.0001 \text{ m} \cdot q \cdot L_x^2$$

Se determina la carga que se aplica, ya que se cuenta con el momento máximo de la losa con lo cual se procede a despejar la fórmula para la obtención de la carga.

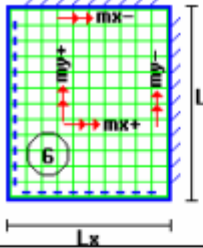
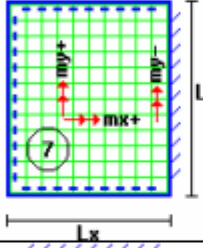
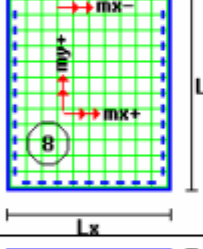
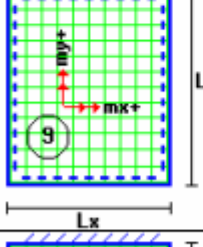
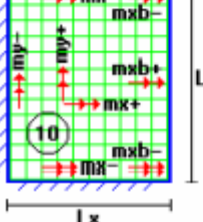
Como siguiente paso se determina que tabla de valores vamos a utilizar dependiendo del tipo de losa que tengamos.

Dentro del libro de romo se tiene los siguientes casos.

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	200 564 258 564 258	241 659 319 577 242	281 752 378 574 208	315 830 428 559 157	336 878 459 538 126	339 887 464 520 123
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265 597 269 718 354	347 736 362 779 368	443 899 473 819 359	545 1071 590 829 318	635 1222 694 808 239	691 1317 759 773 179
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	265 718 354 597 269	297 790 401 586 240	322 850 439 568 205	339 888 464 548 185	345 902 473 532 167	339 888 464 520 177
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	323 231 853 440	456 340 985 498	644 496 1119 547	894 705 1232 566	1191 952 1288 525	1479 1191 1268 400
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+}	323 853 440 231	340 891 465 199	351 914 481 183	354 921 485 174	348 909 477 165	335 878 458 178

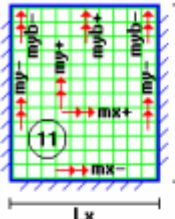
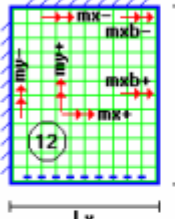
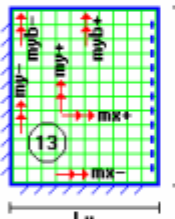
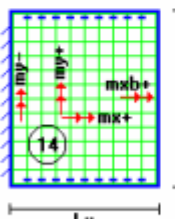
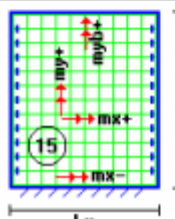
1.47 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares

Fuente: Marcelo Romo Proaño

Losa	Fórmula	Coef	Lx/Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{x+}	406	489	572	644	693	712
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+}	569	630	681	715	729	718
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x-} m_{x+}	569	754	979	1230	1469	1644
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x+}	969	1170	1371	1550	1684	1749
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (E \cdot h^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{xb-} = 0.0001 q \cdot m_{xb-} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{xb+} = 0.0001 q \cdot m_{xb+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} m_{xb-} m_{x+} m_{xb+}	355	567	944	1637	2935	5348
			542	664	834	1084	1494	2205
			113	128	125	86	14	7
			698	800	925	1086	1298	1552
			898	1132	1452	1886	2456	3131
			344	384	432	490	563	639
			471	596	766	993	1278	1575

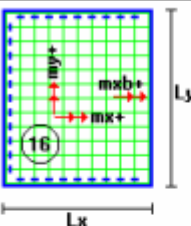
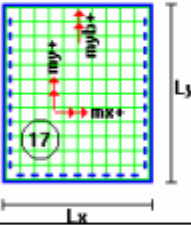
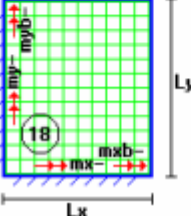
1.48 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares

Fuente: Marcelo Romo Proaño

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,b-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y,b,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x,+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} $m_{y,b-}$ m_{y+} $m_{y,b+}$ m_{x-} m_{x+}	355	337	327	326	326	326
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x,b-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x,+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x,b,+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x-} $m_{x,b-}$ m_{x+} $m_{x,b+}$	789	1230	1768	3216	5298	8520
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,b-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y,b,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x,+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} $m_{y,b-}$ m_{y+} $m_{y,b+}$ m_{x-} m_{x+}	789	758	718	679	674	672
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{y,+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{x,b+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{y+} m_{x+} $m_{x,b+}$	1937	2866	4277	6355	9192	12510
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{y,b+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{x,+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} $m_{y,b+}$ m_{x-} m_{x+}	1937	1941	1895	1800	1676	1620

1.49 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares

Fuente: Marcelo Romo Proaño

Losa	Fórmula	Coef	Lx / Ly					
			1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$ $M_{xb+} = 0.0001 q \cdot m_{xb+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{x+} m_{xb+}	2005	3182	5274	9241	17450	36620
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y+} = 0.0001 q \cdot m_{y+} \cdot L_x^2$ $M_{yb+} = 0.0001 q \cdot m_{yb+} \cdot L_x^2$ $M_{x+} = 0.0001 q \cdot m_{x+} \cdot L_x^2$	δ m_{y+} m_{yb+} m_{x+}	2005	1908	1795	1678	1654	1651
	$\Delta = 0.0001 q \cdot \delta L_x^4 / (Eh^3)$ $M_{y-} = 0.0001 q \cdot m_{y-} \cdot L_x^2$ $M_{yb-} = 0.0001 q \cdot m_{yb-} \cdot L_x^2$ $M_{x-} = 0.0001 q \cdot m_{x-} \cdot L_x^2$ $M_{xb-} = 0.0001 q \cdot m_{xb-} \cdot L_x^2$	δ m_{y-} m_{yb-} m_{x-} m_{xb-}	11330	13660	15920	17770	18820	18680

1.50 Figura: Tablas para el diseño de losas nervadas rectangulares

Fuente: Marcelo Romo Proaño

Para determinar el área de acero, se utiliza las fórmulas que se vieron para el diseño a flexión.

1.24 Diseño de Cimentaciones.

1. Las zapatas aisladas, son elementos estructurales de concreto armado, que sirven para repartir las cargas de la columna al suelo, de tal manera que la resistencia del suelo las soporte. Se deduce que suelos de buena resistencia tendrán zapatas de menor dimensión, con respecto a las construidas en suelos de menor resistencia.

2. Su diseño sirve de base para otro tipo de cimentaciones. Los otros tipos de cimientos fallan por mecanismos similares a los de estas zapatas: por flexión, adherencia y anclaje, cortante punzonante y cortante por flexión. También hay que verificar la falla por aplastamiento.

3. El diseño consiste en calcular, la forma y dimensiones del concreto, así como la cantidad y tipos de acero de la zapata.

4. Se necesita, como datos, conocer: la carga axial de la superestructura, la sección y aceros de la columna que soporta, y la resistencia admisible del suelo (*q adm*), sobre el que se diseña la zapata.

1.24.1 Zapata Asilada

Las cargas se obtienen del análisis estructural realizado con el programa de análisis estructural.

Capacidad del suelo: 2.5kg/cm²

Área de cimentación

	$A = \frac{P}{q_a}$		
A	12.25 m ²		B=L
B	3.5 m		
l	3.5 m		

Excentricidad

Excentricidad						
L/6	=	0.58333333	m			
e=	M/P					
exx=	0.012724751	m	Carga Vertical	<	0.58333333	m Cumple
exy=	0.015642143	m	Carga Vertical	<	0.58333333	m Cumple
exx=	0.121953788	m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.58333333	m Cumple
exy=	0.084833239	m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.58333333	m Cumple

Debido a que la excentricidad es menor que L/6 se presenta un régimen de esfuerzos de compresión, con una distribución trapezoidal de esfuerzos. (Nec 2015)

Revisión de esfuerzos Carga vertical

$$q_{\text{máx}} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_{s1,2} = \frac{P}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{L} \right)$$

Se debe comprobar que los esfuerzos en el suelo son menores que los esfuerzos admisibles.

Se considero una zapata de una altura de 0.65, se determina el peso propio , considerándose que se ha generado un incremento de carga.

Con el peso obtenido de la zapata, se determina una nueva área y se obtiene nuevas dimensiones.

Se vuelve a comprobar excentricidades, chequear esfuerzos.

Diagrama de esfuerzos para condiciones de servicio.

- Carga Vertical+Sismo

$$q_{s1,2} = \frac{P}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{L} \right)$$

- Cargas ultimas:

Se toma en cuenta solo el momento mayor alrededor del eje, porque el mismo es el más crítico.

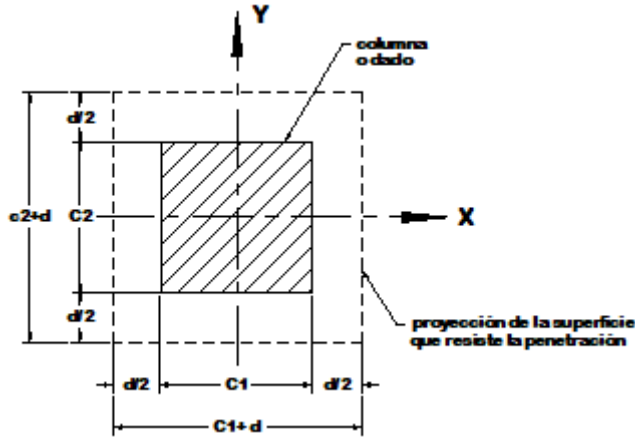
1.24.1.1 Análisis: Cortante tipo viga:

Se procede a calcular el cortante tipo viga tomando las consideraciones siguientes

La sección crítica por cortante tipo viga actúa a una distancia dx y dy desde las caras de las columnas.

1.26.1.2 Análisis: Cortante por punzonamiento:

Se debe presumir que la variación del esfuerzo del suelo al estar sometido en régimen de compresión, hace que sea posible considerar un esfuerzo centroidal constante en todos los puntos q'



1.51 Figura: Sección crítica por punzonamiento

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

C1= base de la columna

C2=altura de la columna

22.6.5.3 El valor de α_s es 40 para columnas interiores, 30 para columnas de borde y 20 para columnas en esquina.

Tabla 22.6.5.2 — Cálculo de v_c para cortante en dos direcciones

	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
22.6.5.2(a)	$v_c = 1.1\lambda\sqrt{f'_c}$
22.6.5.2(b)	$V_c = 0.53\left(1 + \frac{2}{\beta}\right)\lambda\sqrt{f'_c}$
22.6.5.2(c)	$V_c = 0.27\left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_o}\right)\lambda\sqrt{f'_c}$

1.52 Figura: Cálculo de V_c en dos direcciones

Fuente: ACI 318-19

1.24.1.3 Análisis: Diseño a flexión:

Se considera que la sección crítica se ubica junto a las caras de las columnas.

1. Analizó las caras de los diagramas de esfuerzos últimos y veo el más desfavorable.
2. Tomar momentos con respecto a la sección crítica y por metro lineal de zapata.
3. Se analiza tanto para “x” como para la dirección de “y”. Ya que el hormigón y acero trabajan bajo esfuerzos de rotura y fluencia.

Acero mínimo.

Se realiza el cálculo del momento último en cada dirección y con este se calculan los aceros necesarios para resistirlos, también se calcula el acero mínimo y en caso de que el acero necesario sea menor a el mínimo, se utiliza el mínimo.

Se utiliza las siguientes formulas, se elige la menor.

9.6.1.2 $A_{s,min}$ debe ser mayor que (a) y (b), excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse como el menor entre b_f y $2b_w$.

$$(a) \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$(b) \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

1.53 Figura: A_s min

Fuente: ACI 318-19

Acero requerido.

$$k = \frac{0.85 * f'_c * b * d}{f_y}$$

$$A_s = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right)$$

As requerido

$$\varphi = 0.9 \quad [\text{NEC_SE_HM 3.3.4}]$$

Con el área de acero de diseño calculada se procede a obtener la cantidad óptima de varillas con su diámetro y espaciamiento requerido. Y por último se calcula la longitud de desarrollo.

1.24.2 Zapata Esquinera

Como se explicó anteriormente de la misma forma que las zapatas aisladas, hay que considerar una verificación en la cual se cumplan las excentricidades.

Para los esfuerzos se utilizaron las siguientes formulas. Las mismas están basadas en el libro de José Calavera.

$$T = \frac{P(B - b) \frac{\sqrt{2}}{2} - M_r}{\left[C + h + \frac{KB^4 \lambda^2 C^2}{36EI_0} \right]}$$

$$q_{max} = \frac{P}{B^2} + \frac{KB\sqrt{2}\lambda^2 L^2}{6EI_0} T < q_a$$

$$q_{max} = \frac{P}{B^2} - \frac{KB\sqrt{2}\lambda^2 L^2}{6EI_0} T > 0$$

$$T_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} T$$

Suelo cohesivo

$$u = 0,35 S_{coeh}$$

Suelo Granular

$$u = 0,20 S_{granu}$$

Para la revision de esfuerzos se considera:

Un análisis para la Carga Vertical y un análisis para la Carga Vertical+ Sismo.

Donde:

$$M_r = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$$

19.2.2.1(b)	$E_c = 15,100 \sqrt{f'_c}$
-------------	----------------------------

$$Es = \frac{1}{mv} \quad mv = 0,001 \frac{cm^2}{kg} \quad kl = \frac{Es}{B(1 - u^2)}$$

$$f = \frac{1 + 0,5 * \frac{B}{L}}{1,5} \quad K = f * \frac{kl}{0,67}$$

Al igual que en la zapata asilada se comprueba que se cumplan con los requerimientos de q_{max} y q_{min} , para posteriormente seleccionar las dimensiones de las zapatas. Donde se considera el incremento de carga tomando en cuenta el peso de la zapata para ambos análisis. (Carga Vertical, Carga Vertical+ Sismo)

Diseño de flexión, cortante tipo viga y cortante tipo punzonamiento se los realiza tal cual el procedimiento de una zapata aislada.

1.24.2.1 Viga de cimentación.

$$T_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} T$$

Se debe considerar

$$T_u = 0.30 * T_0$$

1.24.3 Zapatas medianeras.

En este caso la fuerza de tracción se calcula con las siguientes formulas.

$$T = \frac{P \left(\frac{B - b_2}{2} \right) - M}{\left[C + h + \frac{K\lambda^2 C^2}{36EI_c} B^3 L \right]}$$

$$q_{max} = \frac{P}{BL} + \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EI_c} T \leq q_a$$

$$q_{min} = \frac{P}{BL} - \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EI_c} T > 0$$

CAPITULO 2

DISEÑO HIDROSANITARIO

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Desarrollar un diseño hidrosanitario, para un buen funcionamiento del edificio LA ISLA ubicado en el sector de los tres puentes, en función a la normativa ecuatoriana vigente.

2.1.2 Objetivo Específico.

- Calcular y diseñar el sistema hidrosanitario del edificio LA ISLA, para abastecer con servicio de agua potable.
- Diseñar el sistema de desagüe sanitario y pluvial.
- Calcular el sistema contra incendios.
- Calcular el presupuesto del estudio del edificio LA ISLA.

2.2 Alcance

El horizonte del proyecto es el diseño de las instalaciones hidrosanitarias de un edificio de 5 plantas, consta de 10 departamentos.

2.3 Ubicación del proyecto

El edificio “La ISLA” se ubica en el cantón Cuenca, al norte de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, Huaynacapac, sector los tres puentes.

El proyecto se desarrolla en un área de terreno de 317.38 m² aproximadamente. Los servicios con los que cuenta el edificio son: área de parqueaderos en el subsuelo, planta baja, plantas altas para Departamentos, un área cubierta para termotanque.

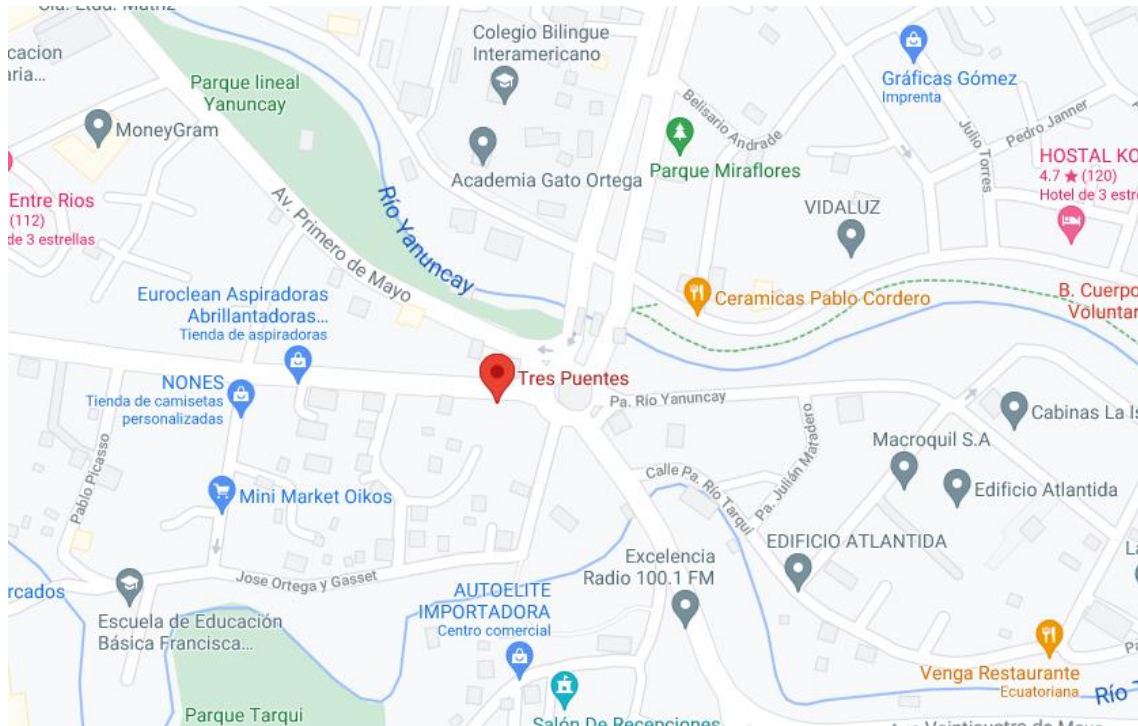


Figura 2-1

Fuente: GoogleMaps

2.4 Acometida

Para la acometida se debe determinar las funcionalidades a las que está destinado el edificio, al caudal medio diario que es resultado de la suma de los caudales medios diarios de cada funcionalidad se lo multiplica por un factor de 1.1 para de esta manera tener una mayor seguridad para contar con el volumen necesario ante situaciones imprevistas. El diámetro de la acometida se ve influenciado por dos criterios el primero la velocidad, y el segundo el tiempo de llenado de la cisterna. Se selecciona el que resultado que nos de mayor diámetro entre ambos criterios.

2.5 Determinación de los parámetros hidráulicos del edificio.

Se asume una velocidad de diseño que puede ir desde los 0,5 a 2.5, valores mínimo y máximo. Para el diseño del edificio la Isla se consideró el valor óptimo de 1,2 m/s. La velocidad de agua en la acometida debe fluctuar el valor de 1.5 m/s.

Se traza la red que abastecerá de agua fría al edificio, se debe tomar en cuenta que cada aparato debe contar con su llave de corte y que para cada cuarto húmedo se deberá considerar una válvula globo independiente de las llaves de corte de los aparatos, con el objetivo de seccionar tramos de tuberías para cualquier revisión o reparación.

Una vez trazada la red enumerado los nodos desde el punto más desfavorable, se elabora una tabla que integra los aparatos acumulados para cada tramo. Para este mundo se requiere de la NEC 11. Tabla 16.1 para demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.

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

Figura 2-2: Unidades de consumo y diámetros mínimos

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

Para la acumulación de caudales por aparato sanitario es necesario considerar el criterio de simultaneidad.

2.5.2 Estimación de Caudales:

El caudal máximo probable (QMP), se calculará con la ecuación 16-2, el coeficiente de simultaneidad (K_s) (16-3).

$$Q_{MP} = k_s \times \sum q_i \quad (16-2)$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log(\log(n))) \quad (16-3)$$

Donde:

n = número total de aparatos servidos

k_s = coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0

q_i = caudal mínimo de los aparatos suministrados (Tabla 16-1)

F = factor que toma los siguientes valores:

$F = 0$, según Norma Francesa NFP 41204

$F = 1$, para edificios de oficinas y semejantes

$F = 2$, para edificios habitacionales

$F = 3$, hoteles, hospitales y semejantes

$F = 4$, edificios académicos, cuarteles y semejantes

$F = 5$, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

Figura 2-3: Estimación de caudales

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

Es necesario considerar un coeficiente de simultaneidad extra cuando se habla de varias viviendas, casas o departamentos semejantes pertenecientes a un mismo predio o complejo habitacional, por lo que en este caso para el edificio "LA ISLA" se castigó con el k_{ss} de la ecuación 16-5. Posteriormente se calcula el caudal máximo probable de las viviendas. (16-5).

$$k_{ss} = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)} \quad (16-4)$$

$$Q_{MP} = k_s \times k_{ss} \times \sum Q_i \quad (16-5)$$

Donde:

- N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio
- k_s = simultaneidad para el número de aparatos de la vivienda tipo
- k_{ss} = simultaneidad entre viviendas, casas y departamentos iguales
- Q_i = caudal instalado por vivienda

Figura 2-4: K_{ss}

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

2.5.2 Calculo de pérdidas de carga.

Las pérdidas de carga originadas en las tuberías son de dos tipos:

- Pérdidas por fricción a lo largo de las tuberías, Pérdidas localizadas, originadas por la presencia de los diferentes accesorios (codos, yes, tees, cruces válvulas, etc.)

Para la parte de pérdidas de carga por longitud, se usa la ecuación 16-6.

$$h_f = m \times L \times \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} \right) \quad (16-6)$$

Donde:

- N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio
- V = velocidad, en metros sobre segundo (m/s)
- D = diámetro, en metros (m)
- L = longitud de tubería, en metros (m)
- m = constante del material del tubo, que adopta los siguientes valores:

Figura 2-5 Pérdidas de carga por longitud

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

- m = 0.00070, acero
- m = 0.00092, acero galvanizado varios años de uso
- m = 0.00056, cobre
- m = 0.00054, plástico

Figura 2-6: Constante del material del tubo (m)

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

Para las pérdidas longitudinales, se consideró la distancia vertical que existe en los tramos donde la tubería llega al aparato.

2.5.3 Pérdida por accesorios.

Se considera la tabla 16-4 para los factores para el cálculo de longitudes equivalentes.

Tabla 16.4. Factores para el cálculo de longitudes equivalente:

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
Reducción	0.15	+ 0.01
Salida de tubería	0.77	+ 0.04
Tee paso directo	0.53	+ 0.04
Tee paso de lado y tee salida bilateral	1.56	+ 0.37
Tee con reducción	0.56	+ 0.33
Válvula de compuerta abierta	0.17	+ 0.03
Válvula de globo abierta	8.44	+ 0.50
Válvula de pie con criba	6.38	+ 0.40

Figura 2-7: Factores para el cálculo de longitud equivalente.

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

Las longitudinales equivalentes, fueron calculadas para tuberías de PVC, C=150

$$L_e = \left(A \times \left(\frac{d}{25.4} \right) \pm B \right) \times \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519}$$

A, B = factores que dependen del tipo de accesorio, según Tabla 16.4

d = diámetro interno, en milímetros

C = coeficiente según material de tubería

Le = longitud equivalente, en metros

2.6 SISTEMA PARA SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE.

2.6.1 SISTEMAS PARA PRODUCCION DE AGUA CALIENTE.

Para el edificio se va a utilizar el apartado de la NEC 11 para instalaciones centralizadas con acumulación, el mismo que según la norma se debe instalar un sistema de calentamiento de agua centralizado, cuando se necesite calentar grandes cantidades de agua para múltiples viviendas y varias plantas de un mismo edificio.

- Para determinar el mínimo volumen de agua V_w , necesario para satisfacer un volumen demandado (V_d) a una determinada temperatura de uso (T_s), se usa la ecuación 16-22.

$$V_w = \frac{(T_s - T_{in})}{(T_{out} - T_{in})} V_d \quad (16-12)$$

V_w = volumen de agua acumulado, capacidad del termo (L)

V_d = volumen de agua demandado para consumo, (L)

T_s = temperatura de uso del agua en el mueble sanitario (°C)

T_{in} = temperatura del agua fría que ingresa al calentador (°C)

T_{out} = temperatura del agua a la salida del calentador (°C).

- Para determinar la energía requerida, se utiliza la siguiente ecuación que también se encuentra en la NEC 11. (16-13)

$$E_r = V_w (T_{out} - T_{in}) \quad (16-13)$$

E_r = energía útil requerida, en Kcal

V_w = volumen de agua acumulado, (L)

T_{in} = temperatura del agua fría que ingresa al calentador (°C)

T_{out} = temperatura del agua a la salida del calentador (°C)

- Por último, se determina la potencia calorífica, se utiliza la ecuación 16-14

$$Pot_{ca} = \frac{E_r}{0.9 t_{pro}} \quad (16-14)$$

Pot_{ca} = potencia calorífica, en Kcal / hora

0.9 = factor por rendimiento de la potencia de la resistencia.

t_{pro} = tiempo necesario para calentar el agua (V_w), en horas

Con esos tres datos, **capacidad del termo, energía requerida, y potencia calorífica**, se puede encontrar el elemento que satisfaga las características para abastecer de agua caliente a cada departamento.

Volumen de Agua Caliente		
t	0.75	hora
Ts	38	C
Tin	15	C
Tout	60	C
Vd	569.675664	Lt
Vw	291.167562	Lt

Figura 2-8 Volumen de Agua Caliente

Fuente: Elaboración Propia

Energía Requerida	
Er	13102.5403 kcal

Figura 2-9: Energía Requerida

Fuente: Elaboración Propia

Potencia Calórica	
Pot	19411.1708 kcal/hora
Pot	77378.75 Btu/hora
Pot	22.5751916 KW/h

Figura 2-10: Potencia Calórica

Fuente: Elaboración Propia.

Para la bomba o termo tanque, el QMP que se toma es el de la red de agua caliente, del mismo se toma un 25% , y de esta manera se obtiene Vd que es el volumen de agua demandado. Posteriormente se calcula Vw, Er y finalmente la Potencia para luego seleccionar una bomba o termo tanque en un catálogo que se ajuste a las características calculadas.

2.7 Sistema de desagüe.

Se denomina al conjunto de tuberías canales y accesorios y toda estructura dispuesta a evacuar las aguas servidas, y aguas lluvias de una edificación, con el objetivo de llegar a la red de alcantarillado de la ciudad.

Existen tipos de clasificación para los sistemas de desagüe entre los más comunes está el sanitario, pluvial y el combinado. En el caso del edificio la Isla se utilizó un sistema individual para la evacuación de las aguas negras, y otro sistema para la evacuación de aguas lluvias.

Este diseño funciona a gravedad, determinándose los diámetros en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido. La pendiente mínima recomendada para tuberías horizontales será del 1 % con la finalidad de conseguir un buen arrastre de sólidos. En los sitios en donde sea posible, se podrá mejorar la pendiente de estos conductos, colocando valores mayores de gradiente. El sistema se compone de derivaciones y colectores principales horizontales en la planta baja.

Para el diseño del sistema de desagüe, se usó el método de unidades de descarga, las unidades de descarga que aporta cada aparato sanitario se encuentran en la siguiente tabla.

Aparato Sanitario	Unidades	Diámetro mínimo
Inodoro (Tanque)	4	110
Inodoro (Válvula)	8	110
Bidé	3	75
Lavabo	2	50
Fregadero	2	75
Fregador con triturador	3	75
Lavadero de ropa	2	50
Ducha privada	2	50
Ducha pública	3	50
Tina	3	75
Urinario de pared	4	50
Urinario de piso	8	50
Urinario corrido	4	50
Bebedero	2	50
Sumidero	2	50
Conexión	0	0

Figura 2-11: Unidades de consumo y diámetros mínimos

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

En función a las unidades de descarga se determina el diámetro mínimo a ser conectado a los conductos horizontales de desagüe sanitario y a las montantes.

Tabla 2-1: Unidades de consumo y diámetros para bajantes sanitarios

Fuente: Elaboración Propia

Tubería	Pulg	<3pisos horizontal	<3 pisos vertical	>3pisos horizontal	>3 pisos vertical
32	1 1/4	1	2	2	1
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	12	20	42	9
75	3	20	30	60	16
100	4	160	240	500	90
125	5	360	540	1100	200
150	6	620	960	1900	350
200	8	1400	2200	3600	600
250	10	2500	3800	5660	1000
300	12	3900	6000	8400	1500
375	15	7000			

Se toma en cuenta el número de pisos que tenemos por encima del departamento que estamos diseñando.

2.7.1 RESULTADOS.

Para escoger la dotación de agua potable se recurrió a la NEC CAP 16, la misma que se adjunta en la siguiente tabla anexos .

2.7.2 Cálculo de diámetros para la tubería en bajantes.

Para calcular los diámetros de las bajantes se considera las unidades de descarga de cada bajante, se determina el diámetro interior de la tubería y se adopta el diámetro comercial que se utilizara para cada bajante, en el caso del edificio se determinó las unidades de descarga de cada planta ya que cada piso era diferente.

Tabla 2-2: Bajantes.

Fuente: Elaboración Propia

Diseño Sanitario Tuberías verticales						
Planta	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diámetro mínimo	Diámetro comercial Diseñado
#4-#3	A B	Conexión	32	32	110	110
#3-#2	B C	Conexión	32	64	110	110
#2-#1	C D	Conexión	32	96	110	110
#1-Pb	D E	Conexión	54	150	110	110
PB	E		16	166	160	160
Pb- Sotano				166	160	160

Es importante considerar que el diámetro de la bajante, no puede ser menor al diámetro de los ramales horizontales que descarguen a la bajante.

2.8 Sistema de bombeo o hidroneumáticos.

El tanque hidroneumático tiene como función mantener, en toda la red de distribución de agua doméstica, la presión constante cuando la bomba se encuentra apagada:

Para el cálculo del Hidroneumático se han utilizado las siguientes formulas:

$$Qb = \frac{2}{3} * Qa$$

$$Qm = \frac{Qa + Qb}{2}$$

$$Pb = Pa [atm] + 1.14 atm$$

$$Vr = \frac{Qm * T}{4}$$

$$V = Qa^{0.5} * 0.65 * (HDT - \text{Altura de succión})$$

Se ha calculado un tanque hidroneumático para el sistema de agua potable y uno para el sistema de contra incendios:

Tabla 2-3: Tanque Hidroneumático

Fuente: Elaboración Propia

TANQUE HIDRONEUMATICO	
HDT	22.56 mca
QA	2.256 lt/s
Pb	8 HP
Qb(2/3 Qa)	1.504 lt/s
Qm	1.88 lt/s
Pa(HDT)	22.56 mca
Pb(Pa+1,14)	37.022 mca
Tiempo	1.2 min
Vr	33.84 LT
V	55.86531 LT

2.9 Red de aguas lluvias.

Para el dimensionamiento del sistema de aguas lluvias se ha utilizado el libro de intensidades de lluvias del INAMHI y la norma de EMMAP-Q y se ha escogido la ecuación correspondiente a la intensidad de lluvia de la ciudad de Cuenca estación Cuenca aeropuerto.

Para el cálculo del caudal de aguas lluvias se utilizará el método racional y se aplicara la fórmula para áreas menores a 5km² que es la siguiente:

$$Q = 0.00278 * C * I * A$$

Q = caudal de escurrimiento en m³/s;

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional);

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, en mm/h;

A = Área de la cuenca, en ha.

Para determinar el coeficiente C, se escoge en base al tipo de zona y se adjunta la siguiente tabla.

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

Figura 2-12 : Coeficientes de escurrimiento

Fuente: Norma urbana del Ecuador para estudios y diseños

Siendo las zonas adyacentes al centro con un valor de 0.7 tomado para este caso y el tiempo de retorno para zonas residenciales que utilizaremos será de 15min.

Según el INAMHI la fórmula para el cálculo de la intensidad en el cantón cuenca sector aéreo puerto para tiempos de retorno entre 5 y 60 años es:

$$i = 201,93 * T^{0,1945} * t^{-0,4926}$$

A continuación, se presenta la tabla del cálculo del caudal pluvial.

Tabla 2-4: Diseño Pluvial

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO PLUVIAL	
Q=	c*i*a
Superficie/Zona	Zonas Residenciales, Viviendas separadas
Tipo DE AREA	Cubiertas
Zona (Tr)	
C	0.95
Tiempo de concentración	15 min
Tiempo de retorno	10 años
Área	206.13 m2
Área	Inferior a 100
Área	Método racional Ha
Área	0.020613 Ha
Nombre Estación	Cuenca Aeropuerto
I	83.24502557 mm/h
I	
Q	0.00453177 m3/s
Q	4.53177037 lt/s
P	1 %
n(PVC)	0.009

Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico¹ de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 2-13: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

CAP 3 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

3.1 INTRODUCCIÓN

El diseño del diseño de protección contra incendios para el presente proyecto se debe tomar en cuenta diversos factores del edificio tales como su ocupación, uso, ventilación, fontanería entre otros. Tiene como objetivo garantizar un correcto funcionamiento del sistema ante posibles incendios, considerando varias normativas para la toma de criterios y diseño, como el reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, la ley de defensa contra incendios, A-01257-RO-E114, o las normas de la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego, bien conocidas como "NPFA".

3.2 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El edificio "La ISLA" se ubica en el cantón Cuenca, al norte de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, Huaynacapac, sector los tres puentes.

El proyecto se desarrolla en un área de terreno de 317.38 m² aproximadamente. Los servicios con los que cuenta el edificio son: área de parqueaderos en el subsuelo, planta baja, plantas altas para Departamentos, un área cubierta para termotanque.

3.3 CONFIGURACION

El proyecto pertenece a una edificación de 5 pisos más cubierta, con la configuración que se detalla a continuación:

Tabla 3-1. Configuración departamentos por planta.

Fuente: Elaboración Propia

PISO	USO	CANTIDAD
PRIMERA BAJA	Departamentos	1
PRMERA PLANTA	Departamentos	3
SEGUNDAPLANTA ALTA	Departamentos	2
TERCERA PLANTA ALTA	Departamentos	2
CUARTAPLANTA ALTA	Departamentos	2

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 GENERAL

El objetivo principal es elaborar una guía para el diseño de redes contra incendios del edificio "La isla" conforme los parámetros requeridos según las normativa vigente NEC 15, y la NFPA.

3.4.2 ESPECÍFICOS

- Identificar los requerimientos principales para la clasificación e identificación de los aspectos relevantes de las redes contra incendio en edificios.

3.5 ANTECEDENTES-

El inicio de las redes contra incendio hace referencia hacia el año 1896 cuando las entidades de seguros vieron la necesidad de crear dispositivos de extinción de 19 fuego por medio de rociadores automáticos, los cuales era un invento reciente de la época y con ellos lograban disminuir la posibilidad de muertes y/o daños en las zonas de protección que se querían intervenir, con el paso del tiempo estos métodos fueron evolucionando y nace la NFPA (National Fire Protection Associatio) como pionera en la regulación de estos sistemas. (Bayar, 2018)

Poco a poco los sistemas de extinción de incendios se hicieron parte vital en la construcción de proyectos con espacios cerrados y gran tránsito de persona que no fuera al aire libre, tanto así que se aprecia en las normas arquitectónicas a nivel mundial; en Colombia a la hora de realizar un proyecto constructivo el diseñador arquitectónico debe garantizar rutas de evacuación y estructuras que eviten la expansión de las llamas. (Bayar, 2018)

La NFPA ha sido la pionera en el desarrollo de estas, pero cabe aclarar que no es la única, en Europa cada país tiene una normatividad reguladora diferente, pero todas tienen el mismo fin, el cual es extinguir el fuego de manera rápida. Al costado occidental del mundo (Norte América, Latinoamérica) la gran mayoría de países son regidos por la NFPA, hay algunos que tienen sus propias normativas, pero todas están basadas o son adecuaciones más específicas a las condiciones de su territorio como es el caso de Colombia y sus normas técnicas NTC (norma técnica colombiana) pero la NFPA sigue siendo un documento válido para el diseño de estas redes. (Bayar, 2018)

3. 6 SISTEMA CONTRAINCENDIOS

3.6.1 APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Art. 1.- [Ámbito de aplicación].- Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro. Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente Reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país.

Toda persona natural y/o jurídica, propietaria. Usaria o administrador, así como profesionales del diseño y construcción, están obligados a cumplir las disposiciones contempladas en el presente Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN.

Art. 2.- Control y responsabilidad. - Corresponde a los cuerpos de bomberos del país, a través del Departamento de Prevención (B2), cumplir y hacer cumplir lo establecido en la Ley de Defensa Contra Incendios y sus reglamentos; velar por su permanente actualización.

La inobservancia del presente Reglamento, establecerá responsabilidad según lo dispone el artículo 11 numeral 9 y artículo 54 inciso segundo de la actual Constitución Política del Estado.

3.6.2 COLUMNA DE AGUA PARA INCENDIOS

Art. 36.- [Columna de agua]. La columna de agua es una instalación de uso exclusivo para el servicio de extinción de incendios, es una tubería dispuesta verticalmente con un diámetro mínimo de 2 1/2 pulgadas dependiendo del cálculo hidráulico y el número de equipos instalados para mayores secciones, a éstas se acoplarán las salidas por piso en diámetro mínimo de 1 1/2 pulgadas, será de hierro galvanizado o cualquier material resistente al fuego contemplado en norma INEN, Código Ecuatoriano de la Construcción y con un RF-120, capaz de soportar como mínimo, una presión de 20 Kg/cm² (285 PSI).

3.6.3 PRESION MÍNIMA DE AGUA EN CASO DE INCENDIO

Art. 37.- Presión mínima de descarga. -La presión mínima de descarga (pitón) requerida en el punto más desfavorable de la instalación de protección contra incendios para vivienda será de tres punto cinco kilogramos por centímetro cuadrado (3.5 Kg/cm²) (50 PSI) y para industria cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm²) (70 PSI). Este requerimiento podrá lograrse mediante el uso de un sistema adicional de presurización, el mismo que debe contar con una fuente de energía autónoma independiente a la red pública normal para lo cual se instalará un sistema de transferencia automática y manual.

Tomando en cuenta que la presión mínima para Gabinetes de Clase II (salida de conexión de manguera de 1 1/2 pulgadas) dictada por la NFPA 14 es de 65 PSI, se utilizará dicho valor en los cálculos hidráulicos para validar el sistema, al ser esta mayor que la dictada por el Art. 37 se está cumpliendo la normativa ecuatoriana a la perfección.

3.6.4 RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS

Art. 41.- [Reserva de agua].- En aquellas edificaciones donde el servicio de protección contra incendios requiera de instalación estacionaria de agua para este fin, se debe prever del caudal y presión suficientes, aún en caso de suspensión del suministro energético o de agua de

la red general (municipal) por un período no menor a una hora. La reserva de agua para incendios estará determinada por el cálculo que efectuará el profesional responsable del proyecto.

Art. 42.- [Cisterna exclusiva].- Se construirá una cisterna exclusiva para incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente.

Art. 43.- [Ubicación de la reserva de agua].- Las especificaciones técnicas de ubicación de la reserva de agua y dimensionamiento del equipo de presurización estarán dadas por el respectivo cálculo hidráulico contra incendios, el mismo que será revisado y aprobado por el cuerpo de bomberos de su respectiva jurisdicción.

Art. 44.- [Reserva de uso mixto].- Si la cisterna de reserva es de uso mixto (servicio sanitario y para la red de protección contra incendios) debe asegurarse que la acometida para cada una de ellos se ubique a alturas que justifiquen las respectivas reservas, colocándose siempre la toma para Incendios desde el fondo mismo de la cisterna de reserva

Art. 45.- [Necesidad de una cisterna intermedio].- Si el cálculo hidráulico contra incendios, por la altura de la edificación, hace necesaria la instalación de una cisterna intermedio, éste será de una capacidad mínima de mil litros (1000 lts.) alimentado por una derivación de 2 1/2 pulgadas (63.5 mm) de diámetro, de hierro galvanizado, bronce o material similar que no sea afectado por el fuego, con un dispositivo automático de cierre flotante, que soporte una presión doble a la del servicio en ese lugar.

No aplica

Art. 46.- [Colector].- En caso de que exista más de un compartimiento en el tanque de reserva (caso específico de los tanques altos), debe existir un colector, el mismo que tomará el agua desde el fondo de cada uno de los compartimientos de tanque. Poseerá una válvula esclusa en cada extremo para limpieza y llave de paso para cada compartimiento, debiendo hacer la toma para los distintos usos posterior a esta Última. Su diámetro se especificará en cada caso, no debiendo ser inferior a la suma de la sección utilizada para el uso más exigido.

No aplica

Art. 47.- [Ínter colector].- En caso de existir dos o más cisternas, cuyos colectores se unan entre sí mediante una cañería, esta se denominará ínter colector y su diámetro se especificará en cada caso particular, sobre la cual se pueden efectuar las condiciones señaladas para colector, las derivaciones que surtirán a los distintos usos.

No aplica

3.7 SISTEMA DE GABINETES

El tipo más común de sistema de protección contra incendios, es el que se basa en el uso de agua, por lo que en este caso resulta esencial disponer de un suministro adecuado. El agua debe tener el flujo y la presión necesaria para poder utilizar las mangueras contra incendios. Para el diseño del sistema se toma en cuenta la NEC 11, donde tiene un apartado específico del diseño, el cual se basa en la NPFA. La NPFA 101 es la que lidera el diseño para la parte de contra incendios.

REQUERIMIENTOS	I	II	III
Diámetros de la manguera	2 1/2"	1 1/2"	Unión I y II
Presión mínima (PSI)	100	65	100
Presión máxima (PSI)	175	100	175
Pmáx. Cualquier pto (Psi)	400		
Caudal (gpm)	250	100	250
Cálculo hidráulico	2 a la vez	1 a la vez	2 a la vez

Figura 3-1 Requerimientos Sistema de Gabinetes

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de la NFPA 114, se observa los requerimientos para los gabinetes clase I, clase II, y clase III los mismos que están en función del riesgo de la ocupación. Para el edificio “LA ISLA “ se escogió los gabinetes de la clase II, con una velocidad de diseño de 3 m/s.

3.7. 1Perdidas de carga

$$j = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

j=Perdida de carga en {m/m}

Q=caudal de la red de gabinetes contra incendios en {m/s}

C=coeficiente de Hazen Williams (coeficiente para el Acero=120)

D=Diámetro {m}

La fórmula depende del diámetro de tubería seleccionado para el caso del edificio se necesita un caudal de 6,3 Lt, el diámetro seleccionado es de 2 ½, la misma que pertenece a la tubería de acero, por lo que se usa la fórmula de Hazen Williams.

3.7.2 Gabinetes

Los parámetros que se deben manejar en la implementación de gabinetes en la red contra incendios, se encuentran en la NFPA 14 y a su vez se ve reflejado esta información en la NTC 1669 en ella se evidencia los procedimientos a realizar para que se pueda integrar el gabinete al sistema contra incendio de la mejor manera (National Fire Protection Association, 2016).

SISTEMA CLASE II

- La tasa de flujo mínima para la conexión de manguera hidráulicamente mas remota debe ser 100 gpm (379 L/min)
- No debe ser requerido flujo adicional donde es provista más de una conexión de manguera.
- Sistema clase II Para este tipo de sistema el caudal mínimo requerido será de 100 gpm (379 L/min). La presión mínima deberá ser de 100 psi para la conexión de 2½” y de 65 psi para la conexión de 1½”.

2-4	Velocidad de diseño	3	m/s		
Diam (pulg)	Material	Diam (int) (mm)		A(m2)	Q(l/s)
3/4	HG	19.94		0.0003123	0.9368314
1	HG	26.04		0.0005326	1.5976921
1 1/2	HG	38.24		0.0011485	3.4454575
2	HG	50.42		0.0019966	5.989862
2 1/2	AC	62.62		0.0030798	9.2392616
3	AC	74.8		0.0043943	13.183002
4		99.2		0.0077288	23.186462
6	AC	148.6		0.0173431	52.029392

Figura 3-2: Caudales que permite cada diámetro de tubería

Fuente: Elaboración Propia.

Para las pérdidas de accesorios se utiliza el concepto de longitud equivalente que se detalla a continuación:

	K1	K2
Codo 90	0.52	0.04
Tee	0.53	0.04
Reducción	0.15	0.01
Válvula		
Compuerta	0.17	0.03

Figura 3-3 Coeficientes k1,k2

Fuente: Elaboración Propia

Se usa la ecuación que se describe a continuación.

$$Le = [k1 * Diam + k2] * \left[\frac{120}{C}\right]^{1.85}$$

C=viene dado de los coeficientes de H-Williams los mismos se utilizan siempre para las pérdidas de accesorios.

Finalmente se determina las pérdidas totales, que es la sumatoria de las de fricción y las equivalentes.

Es necesario calcular la presión para los puntos más desfavorables tanto para el gabinete como para la red que abastecerá a los rociadores. Considerando que la presión mínima en el punto mas desfavorable debe ser de 15 m.c.a, en el caso del edificio se necesita una presión mínima 64.08 PSI, para los rociadores funcionen en optimo funcionamiento.

Tabla 21. Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores

Clasificación De la ocupación	Presión residual min. requerida		caudal		Duración (minutos)
	psi	Bar	gpm	L/min	
Riesgo leve	15	1	500-750	1893-1839	30-60
Riesgo ordinario	20	1.4	850-1500	3218-5678	60-90

(National Fire Protection Association, 2016)

Figura 3-4 Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores.

Fuente: NFPA

3.7. 3Volumen adicional del contraincendios para la cisterna

Basados en el art 44, el sistema a trabajar es dado por una reserva de uso mixto en la cisterna para la red contra incendios.

Para el calculo del volumen adicional, se debe considerar factores como el caudal, tipo de gabinete que en este caso será el gabinete tipo II, tiempo de reacción que se consideró de 30 minutos.

3.8 Cálculo de la red de rociadores.

La normativa en el Art. 139 nos dice que: La clasificación de los riesgos se considerará de la siguiente manera:

- **Riesgos leves (bajo).** - Menos de 160,000 kcal /m². Lugares donde el total de materiales combustibles de clase A que incluyen muebles, decoraciones y contenidos, es de menor cantidad. Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, iglesias, salones de asambleas, y otros. Esta clasificación previene que la mayoría de los artículos contenidos combustible o no, estands dispuestos de tal forma que no se produzca rápida propagación del fuego. Están incluidas, también pequeñas cantidades de materiales inflamables de la clase B, utilizados para máquinas copadoras, departamentos de arte, y otros; siempre que se mantengan en envases sellados y estén almacenados en formasegura.
- **Riesgo ordinario (moderado).**- Entre 160,000 y 340,000 kcal. / m². Lugares en donde la cantidad total de combustibles de clase A e inflamables de clase B, están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo leve (bajo). Estas localidades podrían consistir en comedores, tiendas de mercancía y el almacenamiento correspondiente, manufactura ligera, operaciones de investigación, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor ajo) y depósitos con mercancías de clase 1 o II como las descritas por la NFPA 13, Norma para instalación de sistema de regaderas.
- **Riesgo extra (alto).** - Más de 340,000 kcal / m² . Lugares en donde la cantidad total de combustibles de clase A e inflamables de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre o por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (moderados). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centros de convenciones, de exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables, también está incluido en el almacenamiento de mercancías en proceso de depósito diferentes a la clase 1 y clase II. *Referencia NFPA 10
- Es necesario conocer la cantidad de aspersores que tendrá cada área en particular, por lo tanto, existen 2 métodos, el primero es el método geométrico (a usar en el plan) y el segundo es el método de línea curva densidad-área (usado para justificar los cálculos).

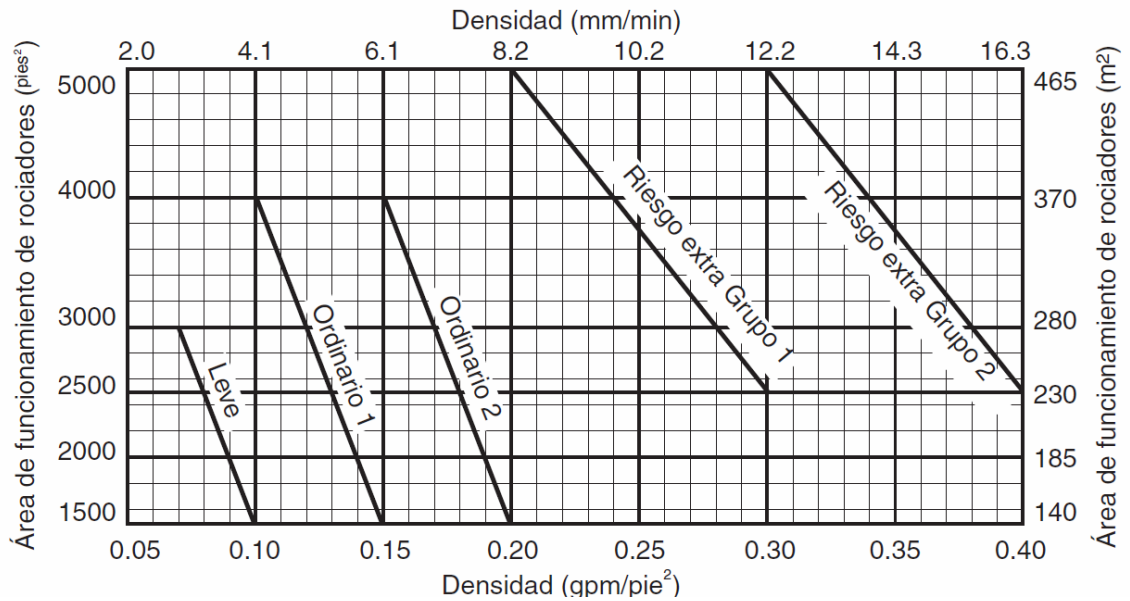


Figura 3-5 Curva densidad- área

Fuente:NFPA

$$Q = K * \sqrt{P}$$

Q es el caudal en galones por minuto

P es la presión de salida del Rociador

k:[gpm/psi^{1/2}]- [u.s]=5,6

Tabla 3-2: Presión max, min

Fuente: Elaboración Propia

Presion

Pmin:	7 psi
Pmax:	175 psi

3.9 Criterios de diseño.

Los estándares de diseño de rociadores están detallados por NFPA 13, que habla sobre el uso de rociadores para sistemas de extinción de incendios. El criterio de diseño para los cálculos hidráulicos de edificios de este tamaño se realiza con el criterio de 5 rociadores simultáneos.

3.10 Metodología de dimensionamiento

El método de ubicación geométrica se basa en seccionar por áreas cada planta de la edificación, en lugares estratégicos donde sea considerado mayor riesgo, frente a un incendio. Para lo cual se consideró el área de cobertura del rociador escogido del catálogo. En función del rociador escogido: **modelo: K80 RD022**, se tiene que el radio de cobertura es:

Ilustración 1. Radio de cobertura

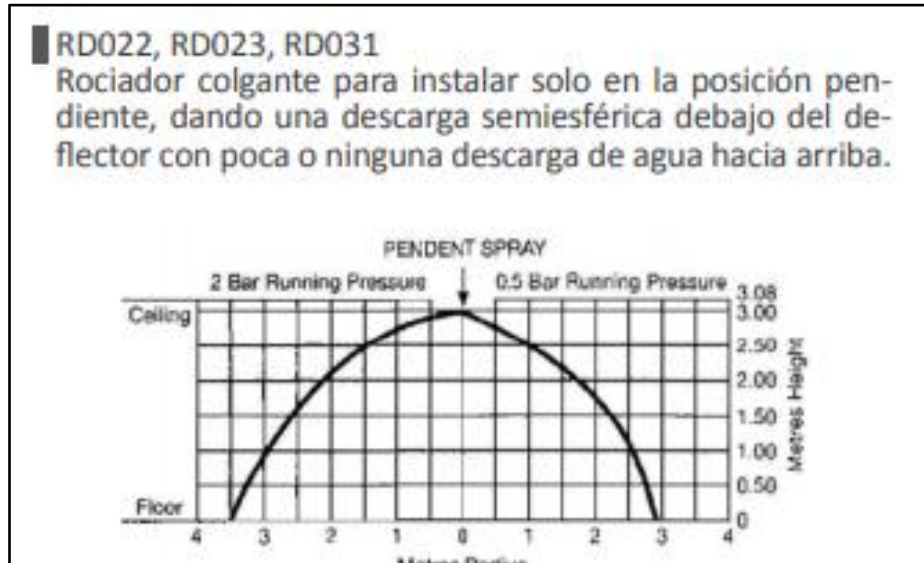


Figura 3-6 Radio de curvatura

Fuente: NFPA

Al tener radios diferentes se realiza el diseño por el más desfavorable, en el cual se toma el radio de menor diámetro de 2.5 m.

Tabla3: Tabla de riesgos según su área de cobertura.

Clase de Riesgo	Área de Cobertura Máxima
Ligero	225 pie ² (20,9 m ²)
Ordinario	130 pie ² (12,1 m ²)
Extra	130 pie ² (12,1 m ²)*
	100 pie ² (9,3 m ²)**

Figura 3-7 Riesgos de cobertura

Fuente: NFPA

Con los parámetros mencionados, lo siguiente es encontrar una ubicación apropiada para que de esta manera los rociadores cubran las zonas, quedando las mismas protegidas. Procurando que las coberturas circulares se superpongan unas sobre otras, logrando que los espacios de intersección sean mínimos.

Cuando se tiene ubicado todos los rociadores, se continua con el dimensionamiento de la red de tuberías de rociadores con sus respectivos diámetros por el método por tablas. Para el mismo se utilizó rociadores simultáneos que es de cinco para este estudio utilizando la fórmula que se presenta en detalle:

$$Qd = \#rociadores\ simultaneos * K * \sqrt{p}$$

CAP 4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

4.1 INTRODUCCION

El alcance del proyecto es elaborar la cuantificación tanto de volúmenes de obra como: cronograma valorado, análisis de precios unitarios, presupuesto referencial, formula polinómica de reajuste de precios, especificaciones técnicas correspondientes a cada rubro para la parte estructural, a su vez la correspondiente parte hidrosanitaria del edificio “La Isla” mediante el uso de un software.

4.2 Área de Terreno y Área de Construcción

Área planta baja	
134.68	
Área primera planta	
207.9	
Área segunda planta	
146.36	
Área tercera planta	
146.36	
Área cuarta planta	
146.36	
Área cubierta	
146.36	
TOTAL AREA DE CONSTRUCCION	928.02

Área de terreno
m2
317.38

4.3 Descripción de la Infraestructura

La edificación está compuesta de cinco plantas. La altura entre piso es de 3.00 m para cada planta. La distribución se presenta de la siguiente forma:

- Plantas s N: +3.000, +6.000, +9.00, +12.00, +15:00: La configuración de cada una de las plantas es destinada para departamentos.
- Planta Alta N: +18.00: cubierta accesible.

El modelo estructural escogido consta de pórticos sismo resistentes de hormigón armado con vigas descolgadas y losas nervadas en dos direcciones, la cimentación está diseñada con zapatas aisladas. Para las instalaciones de agua potable se opta por usar tubería de PVC roscable para la distribución desde la cisterna.

Tanto para el desagüe pluvial como para el sanitario, se establecen tuberías de PVC. Las bajantes se conectan a cajas de revisión para luego ser evacuadas a la red pública. Por último, el sistema contra incendios está compuesto por rociadores y gabinetes. Los rociadores están conectados directamente por una red de tuberías de hierro

galvanizado y accesorios de acero a la cisterna. El sistema contraincendios cuenta con bomba de 10 HP de potencia.

4.4 OBJETIVOS

4.4.1 GENERAL

El objetivo principal es elaborar una planificación, estimación de los recursos para el respectivo desarrollo de la edificación del edificio estructural “La Isla. Conforme los parámetros aprendidos en clase, y según lo establecido en la ley orgánica de contratación pública para el correcto desarrollo de los valores correspondientes a la formula polinómica y la NFPA para las especificaciones de los rubros correspondientes a la red contra incendios.

4.4.2 ESPECÍFICOS

- Realizar el presupuesto global de valores referenciales necesarios correspondientes a la parte estructural, e hidrosanitaria del edificio la “Isla”.
- Realizar el análisis de precios unitarios necesarios para la construcción de la edificación.
- Identificar la cuantía con respecto a los materiales a utilizar, desglosar sus respectivas especificaciones técnicas en base a los rubros asignados para la estructura “La Isla”.

4.5 ANTECEDENTES-

Generalmente no llevar una buena planificación y control de materiales, conlleva problemas serios para los constructores de obras civiles, como también incumplimiento en tiempos ya estipulados, como también perdidas económicas, derrocamiento de estructuras por no cumplir con especificaciones señaladas en obra.

4.6 Costos Indirectos

El porcentaje de costos indirectos calculado es de 20.00%. Este porcentaje se obtiene tomando en cuenta los costos indirectos en la construcción se tomó en cuenta:

Gastos administrativos, utilidad, dirección de obra, locales provisionales, vehículos, servicios públicos, costos financieros, IESS.

4.7 Costo por metro cuadrado de construcción

El costo por metro de construcción es de \$ 389.186

4.8 Autor del Presupuesto

Monica Ivana Pesantez Gaón.

4.9 **PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Incluyendo todos los conceptos de trabajo definidos en la cuantificación de volúmenes, el valor estimado en del presente proyecto es de TRECIENTOS SESENTA Y UN MIL, CIENTO SETENTA Y DOS CON CUARENTA Y CINCO 45/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (USD\$ 361.172,45), valor sin incluir IVA y se desglosa a continuación.

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

NOMBRE OFERENTE: Ivana Pesántez Gaón

Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		OBRAS PRELIMINARES / MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,462.13
1.1	500001	Limpieza de terreno	m2	230.06	2.90	667.17
1.2	500002	Replanteo y Nivelación	m2	1,380.34	1.26	1,739.23
1.3	500003	Retiro de malla de cerramiento	m2	122.92	1.45	178.23
1.4	500004	Excavación manual en suelo sin clasificar 0<H<2m	m3	223.08	7.09	1,581.64
1.5	500006	Relleno compactado con material de sitio	m3	4.00	13.52	54.08
1.6	500007	Relleno con material de mejoramiento (plancha vibratoria)	m3	16.33	21.74	355.01
1.7	500009	Cargado de material y desalojo	m3	258.44	11.17	2,886.77
2		ESTRUCTURAS				204,247.38
2.1	500010	Suministro y colocación de Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2: replantillo	m3	6.11	130.78	799.07
2.2	500011	Hormigón simple f'c=240 kg/cm2, estructural	m3	480.21	159.88	76,775.97
2.3	500012	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 incl.corde figurado y colocado	kg	35,559.06	3.12	110,944.27
2.4	500015	Suministro e instalación de casetones de 20 x 40 x 40 cm	u	1,421.00	4.10	5,826.10
2.5	500016	Malla electrosoldada tipo R 84	m2	928.02	10.67	9,901.97
3		ENCOFRADO				33,574.62
3.1	500013	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	1,007.42	13.49	13,590.10
3.2	500014	Encofrado Recto (vigas y columnas)	m2	1,433.61	13.94	19,984.52
4		MAMPOSTERIA				16,144.83

4.1	500018	Mampostería de bloque 15x20x40 cm con mortero 1:3	m2	917.32	17.60	16,144.83
5		ENLUCIDOS				27,935.09
5.1	500019	Enlucido vertical (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	m2	2,332.32	11.26	26,261.92
5.2	500020	Enlucido de fajas y filos (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	ml	365.32	4.58	1,673.17
6		PAREDES				34,076.46
6.1	500021	Porcelanato de 60 x 60 cm (pisos)	m2	903.50	26.16	23,635.56
6.2	500022	Porcelanato para paredes de 60 x 60 cm (baños)	m2	390.46	26.74	10,440.90
7		APARATOS SANITARIOS				7,310.86
7.1	500023	Ducha sencilla instalada	u	12.00	13.04	156.48
7.2	500024	Suministro e instalación de inodoros	u	18.00	177.62	3,197.16
7.3	500025	Lavamanos sobrepuesto incluye grifería	u	18.00	107.39	1,933.02
7.4	500026	Fregadero acero inoxidable doble pozo inc accesorios (llave cuello de ganzo, tubo de abasto, llave angular, rejilla desagüe etc)	u	10.00	202.42	2,024.20
8		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				14,600.52
8.1	500027	Suministro e instalación de sistema de bombeo montada, conexiónada y probada.	ud	1.00	6,015.60	6,015.60
8.2	500029	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	pto	66.00	27.86	1,838.76
8.3	500065	Codo pvc E/C 45° agua fría suministro e instalación	u	115.00	1.79	205.85
8.4	500066	Codo pvc E/C 90° agua fría suministro e instalación	u	90.00	1.97	177.30
8.5	500067	Sum. Instalación Tee 1/2 PVC agua fría	u	22.00	1.91	42.02
8.6	500030	Tubería de agua fría PVC d=1/2"	m	140.50	1.99	279.60
8.7	500028	Punto de agua caliente (PVC 1/2" para agua caliente)	pto	38.00	28.20	1,071.60
8.8	500068	Codo pvc E/C 45° agua caliente, suministro e instalación	u	1.00	1.91	1.91
8.9	500069	Codo pvc E/C 90° agua caliente, suministro e instalación	u	80.00	1.91	152.80
8.10	500070	Sum. + Instal. Tee agua caliente	u	19.00	2.56	48.64

8.11	500071	Tubería de agua caliente PVC d=1/2"	m	140.50	2.20	309.10
8.12	500031	Montante Tubería de agua fría PVC d=3/4"	m	3.00	2.47	7.41
8.13	500032	Montante Tubería de agua fría PVC d=1"	m	3.00	4.73	14.19
8.14	500063	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/2"	m	3.00	5.68	17.04
8.15	500064	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/4"	m	6.00	7.00	42.00
8.16	500072	Montante Tubería de agua caliente PVC d=3/4"	m	1.00	2.83	2.83
8.17	500073	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1"	m	3.00	4.73	14.19
8.18	500074	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1" 1/2	m	6.00	4.97	29.82
8.19	500033	Provisión e instalación de tubería sanitaria de 110 mm de PVC	m	253.00	5.63	1,424.39
8.20	500034	Punto de desagüe PVC d = 110 mm	u	18.00	48.92	880.56
8.21	500035	Punto de desagüe PVC d = 50 mm	u	56.00	19.76	1,106.56
8.22	500036	Instalación de tubería sanitaria de 50 mm de PVC	m	63.08	2.54	160.22
8.23	500037	Bajantes de aguas lluvias PVC 110 mm	m	13.72	9.24	126.77
8.24	500038	Codo pvc E/C 45° d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	15.00	4.49	67.35
8.25	500039	Codo pvc E/C 90° d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	7.00	4.73	33.11
8.26	500040	Sum. + Instal. Codo Desagüe PVC 45° x 110mm E/C - Tipo B	u	35.00	5.69	199.15
8.27	500041	Sum. + Instal. Codo Desagüe PVC 90° x 110mm E/C - Tipo B	u	10.00	5.36	53.60
8.28	500042	Instalación de Accesorio PVC 110 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	60.00	1.76	105.60
8.29	500043	Tee pvc E/C, d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	8.00	4.00	32.00
8.30	500044	Sum. + Instal. Tee PVC 110 Mm E/C - Tipo B	u	15.00	9.37	140.55
9		INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS				15,820.56
9.1	500046	Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	30.00	1.25	37.50

9.2	500059	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 " DN 50 mm DN 50 mm de diámetro	m	59.73	29.65	1,770.99
9.3	500047	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 1/2" DN 63 mm DN 63 mm de diámetro	m	50.12	32.15	1,611.36
9.4	500048	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 3" DN 80 mm DN 80 mm de diámetro	m	6.00	39.53	237.18
9.5	500049	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa	u	10.00	37.56	375.60
9.6	500050	Suministro e instalación de luminaria de emergencia	ud	10.00	189.66	1,896.60
9.7	500051	Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios	ud	1.00	3,786.14	3,786.14
9.8	500052	Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie	ud	1.00	212.16	212.16
9.9	500053	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio anodizado, de 210x210 mm	ud	5.00	8.29	41.45
9.10	500054	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm	ud	10.00	8.17	81.70
9.11	500055	Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	ud	10.00	13.24	132.40
9.12	500056	Toma siamesa de fachada Racor 70 mm	ud	1.00	163.19	163.19
9.13	500076	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	ud	51.00	31.02	1,582.02
9.14	500058	Suministro e instalación de sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO)	ud	1.00	3,892.27	3,892.27
TOTAL:						361,172.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

4.10 CRONOGRAMA VALORADO

CRONOGRAMA VALORADO													
NOMBRE OFERENTE:		Ivana Pesántez Gaón											
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	PERIODOS						Totales
							1	2	3	4	5	6	
1		DE TIERRAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	500001	Limpieza de terreno	m2	230.06	2.90	667.17	667.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	667.17
3	500002	Replanteo y Nivelación	m2	1,380.34	1.26	1,739.23	434.81	347.85	347.85	608.73	0.00	0.00	1,739.23
4	500003	Retiro de malla de cerramiento	m2	122.92	1.45	178.23	178.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	178.23
5	500004	Excavación manual en suelo sin clasificar 0<H<2m	m3	223.08	7.09	1,581.64	1,107.15	474.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1,581.64
6	500006	Relleno compactado con material de sitio	m3	4.00	13.52	54.08	3.79	5.41	8.11	10.82	14.06	1.90	54.08
7	500007	Relleno con material de mejoramiento (plancha vibratoria)	m3	16.33	21.74	355.01	177.51	88.75	88.75	0.00	0.00	0.00	355.01
8	500009	Cargado de material y desalojo	m3	258.44	11.17	2,886.77	1,443.39	721.69	288.68	288.68	144.34	0.00	2,886.77
9		ESTRUCTURAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	500010	Suministro y colocación de Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2: replantillo	m3	6.11	130.78	799.07	199.77	599.30	0.00	0.00	0.00	0.00	799.07
11	500011	Hormigón simple f'c=240 kg/cm2, estructural	m3	480.21	159.88	76,775.97	7,677.60	11,516.40	23,032.79	34,549.19	0.00	0.00	76,775.97
12	500012	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 incl.corde figurado y colocado	kg	35,559.06	3.12	110,944.27	11,094.43	16,641.64	33,283.28	49,924.92	0.00	0.00	110,944.27
13	500015	Suministro e instalación de casetones de 20 x 40 x 40 cm	u	1,421.00	4.10	5,826.10	582.61	873.92	1,747.83	2,621.75	0.00	0.00	5,826.10
14	500016	Malla electrosoldada tipo R 84	m2	928.02	10.67	9,901.97	990.20	1,485.30	2,970.59	4,455.89	0.00	0.00	9,901.97
15		ENCOFRADO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	500013	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	1,007.42	13.49	13,590.10	1,359.01	2,038.51	4,077.03	6,115.54	0.00	0.00	13,590.10
17	500014	Encofrado Recto (vigas y columnas)	m2	1,433.61	13.94	19,984.52	1,998.45	2,997.68	5,995.36	8,993.04	0.00	0.00	19,984.52

18		MAMPOSTERIA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	500018	Mampostería de bloque 15x20x40 cm con mortero 1:3	m2	917.32	17.60	16,144.83	0.00	1,614.48	2,421.72	4,843.45	7,265.17	0.00	16,144.83
20		ENLUCIDOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	500019	Enlucido vertical (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	m2	2,332.32	11.26	26,261.92	0.00	2,626.19	3,939.29	7,878.58	11,817.87	0.00	26,261.92
22	500020	Enlucido de fajas y filos (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	ml	365.32	4.58	1,673.17	0.00	167.32	250.97	501.95	752.92	0.00	1,673.17
23		PAREDES		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	500021	Porcelanato de 60 x 60 cm (pisos)	m2	903.50	26.16	23,635.56	0.00	0.00	2,363.56	3,545.33	7,090.67	10,636.00	23,635.56
25	500022	Porcelanato para paredes de 60 x 60 cm (baños)	m2	390.46	26.74	10,440.90	0.00	0.00	1,044.09	1,566.14	3,132.27	4,698.41	10,440.90
26		APARATOS SANITARIOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	500023	Ducha sencilla instalada	u	12.00	13.04	156.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	156.48	156.48
28	500024	Suministro e instalacio de inodoros	u	18.00	177.62	3,197.16	0.00	0.00	0.00	0.00	799.29	2,397.87	3,197.16
29	500025	Lavamanos sobrepueso incluye grifería	u	18.00	107.39	1,933.02	0.00	0.00	0.00	0.00	483.26	1,449.77	1,933.02
30	500026	Fregadero acero inoxidable doble pozo inc accesorios (llave cuello de ganzo, tubo de abasto, llave angular, rejilla desague etc)	u	10.00	202.42	2,024.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,024.20	2,024.20

31		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	500027	Suministro e instalación de sistema de bombeo montada, conexonada y probada.	ud	1.00	6,015.60	6,015.60	0.00	0.00	0.00	902.34	2,105.46	3,007.80	6,015.60
33	500029	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	pto	66.00	27.86	1,838.76	0.00	0.00	0.00	775.81	643.57	919.38	1,838.76
34	500065	Codo pvc E/C 45° agua fría suministro e instalacion	u	115.00	1.79	205.85	0.00	0.00	0.00	30.88	72.05	102.93	205.85
35	500066	Codo pvc E/C 90° agua fría suministro e instalacion	u	90.00	1.97	177.30	0.00	0.00	0.00	26.60	62.06	88.65	177.30
36	500067	Sum. Insatalacion Tee 1/2 PVC agua fría	u	22.00	1.91	42.02	0.00	0.00	0.00	6.30	14.71	21.01	42.02
37	500030	Tubería de agua fría PVC d=1/2"	m	140.50	1.99	279.60	0.00	0.00	0.00	41.94	97.86	139.80	279.60
38	500028	Punto de agua caliente (PVC 1/2" para agua caliente)	pto	38.00	28.20	1,071.60	0.00	0.00	0.00	160.74	375.06	535.80	1,071.60
39	500068	Codo pvc E/C 45° agua caliente, suministro e instalación	u	1.00	1.91	1.91	0.00	0.00	0.00	0.29	0.67	0.96	1.91
40	500069	Codo pvc E/C 90° agua caliente, suministro e instalación	u	80.00	1.91	152.80	0.00	0.00	0.00	22.92	53.48	76.40	152.80
41	500070	Sum. + Instal. Tee agua caliente	u	19.00	2.56	48.64	0.00	0.00	0.00	7.30	17.02	24.32	48.64
42	500071	Tubería de agua caliente PVC d=1/2"	m	140.50	2.20	309.10	0.00	0.00	0.00	46.37	108.19	154.55	309.10
43	500031	MontanteTubería de agua fría PVC d=3/4"	m	3.00	2.47	7.41	0.00	0.00	0.00	1.11	2.59	3.71	7.41
44	500032	Montanta Tubería de agua fría PVC d=1"	m	3.00	4.73	14.19	0.00	0.00	0.00	2.13	4.97	7.10	14.19
45	500063	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/2"	m	3.00	5.68	17.04	0.00	0.00	0.00	2.56	5.96	8.52	17.04
46	500064	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/4"	m	6.00	7.00	42.00	0.00	0.00	0.00	6.30	14.70	21.00	42.00
47	500072	Montante Tubería de agua caliente PVC d=3/4"	m	1.00	2.83	2.83	0.00	0.00	0.00	0.42	0.99	1.42	2.83
48	500073	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1"	m	3.00	4.73	14.19	0.00	0.00	0.00	2.13	4.97	7.10	14.19
49	500074	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1" 1/2	m	6.00	4.97	29.82	0.00	0.00	0.00	4.47	10.44	14.91	29.82
50	500033	Provisión e instalación de tubería sanitaria de 110 mm de PVC	m	253.00	5.63	1,424.39	0.00	0.00	0.00	213.66	498.54	712.20	1,424.39
51	500034	Punto de desagüe PVC d = 110 mm	u	18.00	48.92	880.56	0.00	0.00	0.00	132.08	308.20	440.28	880.56
52	500035	Punto de desagüe PVC d = 50 mm	u	56.00	19.76	1,106.56	0.00	0.00	0.00	165.98	387.30	553.28	1,106.56
53	500036	Instalación de tubería sanitaria de 50 mm de PVC	m	63.08	2.54	160.22	0.00	0.00	0.00	24.03	56.08	80.11	160.22
54	500037	Bajantes de aguas lluvias PVC 110 mm	m	13.72	9.24	126.77	0.00	0.00	0.00	0.00	31.69	95.08	126.77
55	500038	Codo pvc E/C 45° d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	15.00	4.49	67.35	0.00	0.00	0.00	10.10	23.57	33.68	67.35
56	500039	Codo pvc E/C 90° d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	7.00	4.73	33.11	0.00	0.00	0.00	4.97	11.59	16.56	33.11
57	500040	Sum. + Instal. Codo Desague PVC 45° x 110mm E/C - Tipo B	u	35.00	5.69	199.15	0.00	0.00	0.00	29.87	69.70	99.58	199.15
58	500041	Sum. + Instal. Codo Desague PVC 90° x 110mm E/C - Tipo B	u	10.00	5.36	53.60	0.00	0.00	0.00	8.04	18.76	26.80	53.60
59	500042	Instalación de Accesorio PVC 110 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	60.00	1.76	105.60	0.00	0.00	0.00	15.84	36.96	52.80	105.60
60	500043	Tee pvc E/C, d= 50mm para desagüe, suministro e instalación	u	8.00	4.00	32.00	0.00	0.00	0.00	4.80	11.20	16.00	32.00
61	500044	Sum. + Instal. Tee PVC 110 Mm E/C - Tipo B	u	15.00	9.37	140.55	0.00	0.00	0.00	21.08	49.19	70.28	140.55

62		INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	500046	Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u	30.00	1.25	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	9.38	28.13	37.50
64	500059	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 " DN 50 mm DN 50 mm de diámetro		59.73	29.65	1,770.99	0.00	0.00	0.00	0.00	442.75	1,328.25	1,770.99
65	500047	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 1/2" DN 63 mm DN 63 mm de diámetro	m	50.12	32.15	1,611.36	0.00	0.00	0.00	0.00	402.84	1,208.52	1,611.36
66	500048	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 3" DN 80 mm DN 80 mm de diámetro	m	6.00	39.53	237.18	0.00	0.00	0.00	0.00	59.30	177.89	237.18
67	500049	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa	u	10.00	37.56	375.60	0.00	0.00	0.00	0.00	93.90	281.70	375.60
68	500050	Suministro e instalación de luminaria de emergencia	ud	10.00	189.66	1,896.60	0.00	0.00	0.00	0.00	474.15	1,422.45	1,896.60
69	500051	Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios	ud	1.00	3,786.14	3,786.14	0.00	0.00	0.00	0.00	946.54	2,839.61	3,786.14
70	500052	Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie	ud	1.00	212.16	212.16	0.00	0.00	0.00	0.00	53.04	159.12	212.16
71	500053	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio anodizado, de 210x210 mm	ud	5.00	8.29	41.45	0.00	0.00	0.00	0.00	10.36	31.09	41.45
72	500054	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm	ud	10.00	8.17	81.70	0.00	0.00	0.00	0.00	20.43	61.28	81.70
73	500055	Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	ud	10.00	13.24	132.40	0.00	0.00	0.00	0.00	33.10	99.30	132.40
74	500056	Toma siamesa de fachada Racor 70 mm	ud	1.00	163.19	163.19	0.00	0.00	0.00	0.00	40.80	122.39	163.19
75	500076	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	ud	51.00	31.02	1,582.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1,582.02	0.00	1,582.02
76	500058	Suministro e instalación de sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO)	ud	1.00	3,892.27	3,892.27	0.00	0.00	0.00	0.00	973.07	2,919.20	3,892.27
TOTAL:						361172.46							
INVERSION MENSUAL							27,914.10	42,198.92	81,859.90	128,075.05	41,739.01	39,385.48	
AVANCE PARCIAL EN %							7.73	11.68	22.67	35.46	11.56	10.90	
INVERSION ACUMULADA							27,914.10	70,113.02	151,972.93	280,047.98	321,786.99	361,172.47	
AVANCE ACUMULADO EN %							7.73	19.41	42.08	77.54	89.10	100.00	

4.11 FÓRMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO

Se presenta el cálculo de la fórmula polinómica en base a los componentes agrupados tanto de mano de obra, materiales y equipos:

Construcción del Edificio La Isla

FÓRMULA POLINÓMICA

Término	Descripción	Costo Directo	Coefficiente
A	Acero en barras (Modif)	68,981.57	0.228
B	Cuadrilla Tipo	91,652.29	0.305
C	Cemento Portland - Tipo I	35,191.26	0.117
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	2,223.58	0.007
H	Hormigón premezclado	10,578.47	0.035
I	Equipo para detección de incendios	8,280.38	0.028
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	18,403.53	0.061
P	Materiales pétreos (Azuay)	10,506.38	0.035
T	Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	1,991.48	0.007
V	Instalaciones sanitarias (vivienda)	4,831.52	0.016
X	Vivienda - Multifamiliar	48,336.58	0.161
Totales:		300,977.04	1.000

$$PR = P_0 (0.228 A_1/A_0 + 0.305 B_1/B_0 + 0.117 C_1/C_0 + 0.007 E_1/E_0 + 0.035 H_1/H_0 + 0.028 I_1/I_0 + 0.061 M_1/M_0 + 0.035 P_1/P_0 + 0.007 T_1/T_0 + 0.016 V_1/V_0 + 0.161 X_1/X_0)$$

CUADRILLA TIPO

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coeficiente
401	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	3.26	3.83	7,181.12	27,503.70	0.302
402	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.30	3.87	15,529.62	59,878.94	0.655
403	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	3.48	4.09	863.63	3,532.25	0.036
405	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	3.93	4.36	165.46	721.95	0.007
406	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	4.07	4.30	3.60	15.46	0.000
Totales:				23,743.42	91,652.29	1.000

+ 0.302 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2+ 0.655 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2+ 0.036 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2+ 0.007 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1+ 0 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3

4.12 ESPECIFICACIONES TECNICAS

4.12.1 Desbroce y Limpieza del Terreno

Descripción:

Este concepto de trabajo consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación.

Especificaciones:

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

Previo a la ejecución se requiere:

- Reconocimiento del terreno en el que se proyecta la edificación.
- Determinar las precauciones y cuidados para no causar daños y perjuicios a propiedades ajenas, que se encuentren contiguas a la zona de trabajo.

Definir los límites del área que va ser limpiada, ya sea por descripción en planos o por indicación de la fiscalización.

Durante la ejecución:

- Comprobación de la ejecución correcta de los trabajos.
- El material o elementos retirados y que puedan ser utilizados en el proceso de construcción, previa indicación de fiscalización, serán ubicados en un sitio determinado de la obra.
- Acarreo permanente del material retirado, hacia el sitio especificado por el Municipio para su desalojo.

Posterior a la ejecución:

- Aprobación de los trabajos correctamente ejecutados.
- Mantenimiento del terreno limpio, libre de escombros y maleza.

Medición y forma de pago:

La cantidad a pagarse por el desbroce, desbosque y limpieza serán los metros cuadrados medidos en la obra, en su proyección horizontal de trabajos adecuados y aceptablemente ejecutados. La cantidad establecida en la forma anterior, se pagará al precio unitario contractual. Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del desbroce, desbosque y limpieza, así como por toda la mano de obra,

equipo, herramientas, materiales y demás actividades conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y realizar la completa ejecución del trabajo a satisfacción de la Fiscalización.

500001	Limpieza de terreno	m2
--------	---------------------	----

4.12.2 Replanteo y nivelación.

Descripción. Los trabajos de replanteo serán realizados con aparatos de precisión (estación total, teodolito, niveles, cintas etc.) y estacas, en base a las indicaciones de los planos respectivos como paso previo a la excavación. Las estacas deberán estar fuera del límite de la construcción y quedarán como testigos para la supervisión permanente durante la construcción y serán comprobados por Fiscalización.

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro. Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Especificaciones:

Durante la ejecución. La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente. Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

Posterior a la ejecución. Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa, para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos. Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos. Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

Ejecución y complementación. Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros 4 elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles. Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

Medición y pago. La medición se la hará por unidad de superficie de replanteo y nivelación. Su pago será por metros cuadrados (m2), verificando la cantidad realmente ejecutada que será comprobada en obra y con los planos del proyecto.

500002	Replanteo y Nivelación	m2
--------	------------------------	----

4.12.3 Retiro de malla de cerramiento

Descripción: Consiste en los trabajos destinados a desmontar la malla existe como cerramiento perimetral en el edificio (al final y costados de las plataformas. Para esto, se utilizarán herramientas manuales como cinceles, combos, etc. Será responsabilidad del contratista reponer elementos derrocados por error sin necesidad.

Unidad: metros cuadrados (m2).

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Albañil, peón.

Procedimiento:

- Para proceder a retirar la malla estipulada, se efectuará basándose en los planos respectivos.
- El constructor informará en el libro de obra, el retiro de la malla, y previo visto bueno de fiscalización por escrito.
- Si se encontraran desajustes en las dimensiones de la malla, respecto de las medidas que constar en planos, el constructor deberá consultar al fiscalizador y proseguir los trabajos sólo con su visto bueno o recomendaciones.

Medición y forma de pago: El fiscalizador medirá la cantidad de metros cuadrados de malla a retirar, para su posterior pago.

4.12.4 Excavación manual en suelo sin clasificar $0 < H < 2m$

Descripción. Se entenderá por excavación manual en general, el excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos.

Conformar espacios menores para alojar cimentaciones, hormigones, mamposterías, y secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según planos del proyecto e indicaciones de fiscalización.

Especificaciones.

Durante la ejecución. Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con fiscalización y de requerirlo con el consultor de los estudios de suelos.

A criterio de fiscalización y/o constructor, cuando se llegue a nivel de fundación y se encuentre un terreno diferente al determinado en el estudio de suelos, se verificarán las resistencias efectivas y se solicitarán las soluciones, para elementos estructurales, al calculista y al consultor de los estudios de suelos. Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras.

Para protección de paredes de excavación, deberán utilizarse entibados, acodalamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbos y proveer de toda la seguridad necesaria a los trabajadores y las obras en ejecución.

Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos y la fiscalización. Las excavaciones adicionales a las determinadas en planos, realizadas para protección y seguridad y su posterior relleno, serán de cuenta del constructor.

Posterior a la ejecución. Se verificarán las tolerancias permitidas, de acuerdo con el numeral 303-1.02 Ensayos y tolerancias. Sección 303 de las Especificaciones generales para construcción de caminos 9 y puentes del M.O.P.: para cotas y secciones transversales no podrá variar en más de 20 mm. Prueba de resistencia efectiva del suelo a nivel de fundaciones estructurales y comparación de los resultados obtenidos con los de diseño. Mantenimiento de las excavaciones, impidiendo el ingreso de agua. Previo a la colocación de mampostería, hormigón, estructura o instalaciones no debe existir agua en la excavación, y así se mantendrá hasta que hayan fraguado morteros y hormigones. Aprobación de fiscalización de las excavaciones ejecutadas y visto bueno para continuar con la obra. Desalojo total del material excavado a los lugares permitidos por la municipalidad. Es responsabilidad del constructor el cuidado y conservación de los materiales y accesorios hasta la entrega- recepción de la obra.

Ejecución y complementación. Luego de haber realizado la limpieza y replanteo del terreno, se procederá a las excavaciones menores que se indiquen en los planos arquitectónicos y estructurales o los indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes. Cuando la excavación se realice en cortes abiertos sin apuntalamientos, el contratista será responsable de asegurar que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se crearán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. El material que se retira se lo colocará provisionalmente a los lados de la excavación, para luego ser desalojados a los lugares permitidos por el municipio local.

Medición y pago. Se medirá el volumen del terreno realmente excavado de acuerdo a planos, que se lo hará en banco y su pago se lo efectuará por metro cúbico "M3". El rubro incluye todos los trabajos de excavación manual, su desalojo y los sistemas de apuntalamiento, evacuación de aguas y demás de protección para evitar derrumbes y para seguridad del 10 personal. En caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos, estos porcentajes se tendrán en cuenta, para la determinación del precio unitario del rubro.

500004	Excavación manual en suelo sin clasificar 0<H<2m	m3
--------	--	----

4.12.5 Relleno compactado con material de sitio.

Descripción. Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas.

El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, muros, vigas de cimentación, cadenas, plataformas, zanjas para instalaciones y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Especificaciones.

Durante la ejecución. Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno. Tendido y conformación de capas no mayores de 200 mm de espesor. Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno. La compactación en curvas se iniciará desde la parte inferior del peralte hasta su parte superior.

El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud. Para relleno de zanjas de tuberías de alcantarillado o cimentaciones profundas, se iniciará simultáneamente por ambos lados, evitando desplazamientos de estos elementos.

Marca de los niveles correspondientes a cada capa, por medio de estacas, para rellenos masivos. Verificación del cumplimiento de la humedad óptima y de la compactación mínima requerida, antes de continuar con las siguientes capas de relleno.

Se realizarán pruebas de humedad y densidad, según ensayos de campo para rellenos no estructurales por cada 100 m² o 20 m³, y/o según las especificaciones del proyecto o indicaciones de fiscalización. Adicionalmente deberá realizarse las pruebas de resistencia del suelo en los rellenos ejecutados, para elementos estructurales.

Verificación del sistema de drenaje de aguas. Posterior a la ejecución.

Evitar circular con equipo pesado o acumular materiales en las zonas de relleno. Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 20 mm, de diferencia en cualquier dirección. Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo; corte final de taludes. En general y a falta de especificación en el proyecto, para ensayos y tolerancias del rubro concluido se regirá a lo establecido en las "Especificaciones generales para la construcción relleno de estructuras. Protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización. Es responsabilidad del constructor el cuidado y conservación de los materiales y accesorios hasta la entrega- recepción de la obra.

Ejecución y complementación. En forma conjunta, el constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con el relleno, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de relleno a ser impuesta. Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización. El relleno se hará con material seleccionado, utilizando el proveniente de la excavación, si cumple con las especificaciones que se indiquen en el estudio de suelos. Además, el material estará libre de troncos, ramas y en general de toda materia orgánica y/o desperdicios, previa aprobación de fiscalización. El sitio a rellenar estará

libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen este proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 200 mm., la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida. Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de relleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto. En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de 13 espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

Medición y pago. Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado. Su pago será por metro cúbico “M3 “.

500006	Relleno compactado con material de sitio
--------	--

4.12.6 Relleno con material de mejoramiento (plancha vibratoria).

Descripción. Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo clasificado clase III, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas. El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, muros, vigas de cimentación, cadenas, plataformas, zanjas para instalaciones y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Especificaciones.

Elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse y/o las determinadas por fiscalización. Definición de la granulometría, humedad óptima y la densidad máxima. Verificación del índice de plasticidad del material de relleno permitido y porcentaje máximo permisible de materia orgánica.

En general y de no existir especificación contraria, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 96% de la densidad establecida. Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno.

Determinación de las medidas de seguridad para el personal, obras y vecindad. De ser necesario, las instalaciones serán protegidas y recubiertas de hormigón u otros especificados.

Durante la ejecución. Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno. Tendido y conformación de capas no mayores de 200 mm de espesor. Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno. La compactación en curvas se iniciará desde la parte inferior del peralte hasta su parte superior.

Verificación del cumplimiento de la humedad óptima y de la compactación mínima requerida, antes de continuar con las siguientes capas de relleno. Se realizarán pruebas de humedad y densidad, según ensayos de campo para rellenos no estructurales por cada 100 m² o 20 m³, y/o según las especificaciones del proyecto o indicaciones de fiscalización.

Adicionalmente deberá realizarse las pruebas de resistencia del suelo en los rellenos ejecutados, para elementos estructurales. Verificación del sistema de drenaje de aguas.

Posterior a la ejecución.

Evitar circular con equipo pesado o acumular materiales en las zonas de relleno. Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 20 mm, de diferencia en cualquier dirección. Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo; corte final de taludes.

Protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización. Es responsabilidad del constructor el cuidado y conservación de los materiales y accesorios hasta la entrega- recepción de la obra.

Ejecución y complementación.

El relleno se hará con material seleccionado, utilizando el proveniente de la excavación, si cumple con las especificaciones que se indiquen en el estudio de suelos. Además el material estará libre de troncos, ramas y en general de toda materia orgánica y/o desperdicios.

El sitio a rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen éste proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 200 mm., la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida. Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de relleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto.

En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

Medición y pago. La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Ingeniero Fiscalizador, medidos en su lugar después de la compactación. Se usarán las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Ingeniero Fiscalizador. La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del elemento, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el indicado en los planos, mismo que deberá corresponder al medido en la obra.

500007	Relleno con material de mejoramiento (plancha vibratoria)	m3
--------	---	----

4.12.7 Cargado de material y desalojo

En este se incluye el cargado y el transporte de los materiales producto de las excavaciones y limpieza, hasta el lugar que indique la Fiscalización. El recorrido

máximo es de 6 Km. pasado los cuales se pagará sobrecarreo con el valor determinado en el desglose de precios unitarios. No se incluye en este rubro los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista.

Especificaciones.

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo adecuado sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o los planos.

Medición y forma de pago:

La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en metros cúbicos “m³”, recorridos hasta 6 km.

Concepto de trabajo:

500009	Cargado de material y desalojo	m3
--------	--------------------------------	----

Estructuras

4.12.8 Suministro y colocación de Hormigón Simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$: replantillo

Se refiere a la construcción de la capa de hormigón en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir cimientos de hormigón. Antes de iniciar la colocación del acero del refuerzo, o la piedra si se trata de hormigón ciclópeo, se vaciará sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación, una capa de hormigón simple de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales. Como mínimo 7 cm. en plintos y zapatas y 5 cm. en cimientos de muros, vigas de cimentación y paredes.

Especificaciones:

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Hormigón de cemento portland” del presente estudio.

Previo a la ejecución se requiere:

Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la 27 resistencia efectiva del suelo, para el replantillo de cimentaciones estructurales.

Las superficies de tierra, Sub-base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.

Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.

Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto. Las superficies donde se va a colocar el replantillo estarán totalmente limpias, compactas, niveladas y secas, para proceder a verter el hormigón, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o Fiscalización. No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2000 mm por la disgregación de materiales.

Durante la ejecución se debe controlar:

Calidad del hormigón vertido.

Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Espesor mínimo determinado en planos. Posterior a la ejecución:

Prever inundaciones o acumulaciones de basura y desperdicios antes de la utilización del replantillo.

Evitar el tránsito y carga del replantillo recién fundido.

Cargas sobre el replantillo se aplicará cuando el hormigón haya adquirido suficiente resistencia o cuando Fiscalización autorice.

Medición y forma de pago:

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico "m³", en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato para este rubro.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte y toda la mano de obra, equipo, herramientas, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Concepto de trabajo:

500010	Suministro y colocación de Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm ² : replantillo	m ³
--------	---	----------------

4.12.9 Hormigón simple f'c=240 kg/cm², estructural

Descripción.

Es el hormigón de la resistencia especificada, que se lo utiliza para la conformación de plintos, zapatas, losas y vigas de cimentación, y es la base de la estructura de hormigón que requiere o no, el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción plintos y/o las vigas de cimentación, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Especificaciones:

Determinación de las juntas de construcción (machihembradas preferiblemente) y de las cintas de impermeabilización. Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón. Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Durante la ejecución. Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de encofrados, especialmente de los que conforman los costados de la losa, plintos y de las vigas de cimentación y su sistema de arriostramiento y apuntalamiento.

Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista. Control de la posición de los alivianamientos, colocación del hormigón y vibrado uniforme.

Control del vertido en vigas, del centro a los costados, en capas no mayores a los 300 mm. Control del acabado de la superficie de la losa, conforme el acabado final.

Posterior a la ejecución.

Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado. Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio. Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado. Evitar el tránsito y/o carga de la losa recién fundida, hasta que haya logrado al fraguado mínimo y/o la resistencia adecuada respectivamente. Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra. Es responsabilidad del constructor el cuidado y conservación del rubro ejecutado hasta la entrega-recepción de la obra.

Ejecución y complementación. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. Cuando el diseño establece la fundición de una losa nervada, se iniciará con el vertido y llenado de las vigas y nervios, por áreas de trabajo previamente establecidas y luego de haberlos llenado y vibrado, se complementará con la capa superior o loseta de compresión debidamente vibrada, compactada y nivelada mediante maestras y codales, cuidando que cumpla efectivamente con el espesor establecido y que la unión entre diferentes áreas, se realicen preferiblemente en las zonas de menor esfuerzo. En losas sin alivianamientos, se realizarán trazos y colocarán guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, llenando primero las vigas que quedan bajo el nivel de la losa y colocando a continuación la capa correspondiente a la losa, del espesor que determinen los planos del proyecto, cuidando especialmente la correcta conservación de la posición del hierro y su nivel. La compactación mecánica se ejecutará en forma continua a medida que se vaya complementando las áreas fundidas, enrasando a la vez, con la ayuda de codales metálicos o de madera, por áreas previamente definidas. Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de los plintos, la losa y/o vigas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “M3”. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Concepto de trabajo:

500011	Hormigón simple $f'c=240$ kg/cm ² , estructural	m3
--------	--	----

4.12.10 Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm² incl.corde figurado y colocado
Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

Especificaciones:

El acero utilizado estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra sustancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y doblados se efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales revisados en obra y las indicaciones dadas por el calculista y/o la fiscalización.

El armado y colocación será la indicada en planos; se verificará que los trabajos previos como replantillos, encofrados y otros se encuentren terminados, limpios y en estado adecuado para recibir el hierro de refuerzo. Conforme al orden de ejecución de la estructura, se colocará y armará el acero de refuerzo, cuidando siempre de ubicar y asegurar el requerido para etapas posteriores, antes de los hormigonados de las etapas previas.

Se tendrá especial cuidado en el control del espaciamiento mínimo entre varillas, en la distribución de estribos y en el orden de colocación en los lugares de cruces entre vigas y columnas. Igualmente deberá verificarse en la distribución y colocación de estribos, que los ganchos de estos, se ubiquen en forma alternada.

Todo armado y colocación, será revisado en detalle con lo dispuesto en los planos estructurales, disponiéndose de las correcciones y enmiendas hasta el total cumplimiento de los mismos.

En todos los elementos terminados, se controlará los niveles y plomos de la armadura y la colocación de separadores, sillas y demás auxiliares para la fijación y conservación de la posición del hierro y el cumplimiento de los recubrimientos mínimos del hormigón.

Durante la ejecución se debe controlar: El acero de refuerzo, para poder ser utilizado en la obra cumplirá, con las especificaciones establecidas en la norma NEC-SE-AC, así como también, deberá cumplir con las normas para "acero de refuerzo" dadas por el ACI y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad, esto es, debe cumplir los requisitos técnicos del INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104.

El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el fiscalizador.

Supervisar el estado del material al momento de ser colocado en obra, en caso de presentar defectos, debe ser sustituido.

Comprobar la exactitud entre los planos y el trabajo efectuado.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

Posterior a la ejecución:

El Constructor deberá presentar al Fiscalizador una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.

Comprobación de la exactitud y tolerancias en la colocación de aceros de refuerzo.

Comprobación de las medidas longitudinales y diámetros del acero colocado.

Verificación del grado de sujeción y elementos distanciadores empleados.

Medición y forma de pago:

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Concepto de trabajo:

500012	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ² incl.corde figurado y colocado	kg
500016	Malla electrosoldada tipo R 84	m ²

4.12.11 Suministro e instalación de casetones 20x20x40cm

Descripción

Será el replanteo y trazado en obra, de la distribución de vigas, nervadura y alivianamientos determinados en planos estructurales. El objetivo es el trazado de la ubicación de los elementos estructurales y la colocación de bloques de alivianamiento de ESPUMA FLEX, de 20 x 20x 40 cm, o huecos resultantes de la ubicación de casetones desmontables luego de la fundición; según los planos estructurales y demás documentos del proyecto.

Especificaciones:

Requerimientos previos:

Revisión de los planos estructurales, arquitectónicos y de instalaciones del proyecto. Encofrados estables, apuntalados, nivelados y estancos terminados. Colocación de acero de refuerzo en vigas y nervaduras terminado. Instalaciones, tuberías de conductos y otros elementos que deban quedar embebidos en las losa, terminados. Verificación y control de alivianamientos: medidas y tolerancias. Requisitos. Fiscalización indicará que se puede iniciar con el replanteo y posteriormente con la colocación de los bloques de espumaflex o casetones desmontables.

DURANTE LA EJECUCIÓN Controlar el acero estructural y su sistema de fijación. Verificación de medidas y ubicación de los bloques. Sistema de instalaciones concluido y protegido (sobre los bloques). Provisión de tableros, para evitar la circulación en forma directa sobre los bloques y armadura de refuerzo. Reemplazo de alivianamientos defectuosos o rotos. Utilizar bloques recortados para completar espacios vacíos.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN Sujeción de los aceros de refuerzo que se coloquen sobre el alivianamiento. Revisión general de las instalaciones: Verificación de nivelación y estabilidad de los encofrados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN Con los planos estructurales y previa la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a fundir. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Por medio de piola de nylon o material similar, recubierto totalmente con pintura al agua o colorante de similares características, se sujetará y templará de cada extremo donde se encuentran las señales preestablecidas y procederá a levantar la piola extendida y soltarla contra el encofrado, de tal manera que el colorante marque en la superficie del encofrado la señal y trazo de la nervadura o alivianamiento. Cuando se tracen luces considerables se debe realizar señales intermedias o adicionales. Este procedimiento se lo repetirá hasta concluir con el trazo total de los tramos de losa. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al alivianamiento hasta la

finalización del hormigonado. Concluido éste proceso se realizará la revisión y culminación de los aceros de refuerzo, sistema de instalaciones y similares, para seguidamente realizar un examen y reposición de los bloques defectuosos o rotos.

Medición y forma de pago:

La medición se la hará por cantidad de unidades colocadas en obra, sin tomar en cuenta los reemplazos que se realicen durante el proceso. Su pago está incluido en el valor del rubro hormigón en losas, será por metro cuadrado (m²), con base en la medición de área, en obra y en planos del proyecto.

Concepto de trabajo:

500015	Suministro e instalación de casetones de 20 x 40 x 40 cm	u
--------	--	---

4.12.12 Encofrado

Descripción

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista, y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones que se especifican en planos y detalles del proyecto. Se considera que los tableros de madera tendrán al menos dos usos.

Especificaciones:

Requerimientos previos:

Determinación de las cargas vivas, muertas y esfuerzos que soportará el encofrado.

Diseño y cálculo de los encofrados a utilizar.

El diseño deberá indicar la forma para el ensamble, arriostamiento, apuntalamiento y desarmado de los encofrados.

Prever el cumplimiento de las tolerancias máximas permitidas para la fabricación y colocación del concreto: se observará a menos que fiscalización o las especificaciones estructurales determinen lo contrario, lo establecido en el A.C.I. (American Concrete Institute)

Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero y limpios.

Los enlaces o uniones de los distintos componentes de los encofrados, serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se ejecute con facilidad.

Se presentarán muestras de la madera para encofrados y de los tableros realizados. La elaboración de los tableros se realizará del tamaño adecuado que permita el manejo manual de los obreros durante el encofrado y desencofrado de éstos o por los medios

adicionales que el constructor implemente en obra. Se basará en una coordinación y tomando en cuenta las medidas comerciales de la madera a ser utilizada, de tal forma que el desperdicio sea el mínimo posible. La estructura de los tableros distribuirá las alfajías a una máxima distancia de 600mm entre ejes, en sentido transversal y longitudinal y además, se verificará que la lámina de la madera contrachapada en contacto con el hormigón sea lisa. Se recomienda que las medidas más usuales para tableros sean de 600x 1200mm. Los puntales irán con una separación adecuada, de acuerdo al material y contra venteados entre sí para mantener su forma y posición, los que no se apoyarán en ningún caso en forma directa al suelo y se utilizará elementos resistentes que evite el punzonamiento del mismo.

Medición y forma de pago:

Se medirá el área efectiva de encofrado lateral, su pago se lo efectuará por metro cuadrado "m²". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento, costados y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación de los encofrados y su posterior desencofrado, incluyendo transporte, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Concepto de trabajo:

500013	Encofrado de madera recto (2 usos)	m ²
500014	Encofrado Recto (vigas y columnas)	m ²

4.12.13 Mampostería

Mampostería de bloque 15x20x40 con mortero 1:3

Descripción.

Son todos los trabajos relacionados con la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de ladrillos de la medida especificada en los planos y demás documentos del presente proyecto, dispuesto en hileras horizontales y ligados artesanalmente mediante mortero (arena cemento 1:3) y/o concreto fluido. El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos de detalle y los requeridos en obra.

Especificaciones:

La secuencia de ejecución de las paredes y la coordinación con la ejecución de trabajos de instalaciones mecánicas, eléctricas, sanitarias o de otra clase. Colocación de guías de control de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas. Espesor mínimo: 10 mm, y máximo: 16 mm, de las juntas de mortero. Ejecución posterior de los sistemas de anclaje de puertas, ventanas y similares. Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg. /cm² preparado para una jornada de trabajo como máximo

Durante la ejecución.

Control continuo y cumplimiento de especificaciones de los materiales: muestras y pruebas concurrentes de ladrillos y calidad y granulometría de la arena.

Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas, cualquier desviación mayor que exceda al espesor de la junta del mortero será motivo de rechazo del trabajo ejecutado.

Toma de muestras aleatorias del mortero, para pruebas de laboratorio, según Norma Inen 488: Cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm, de arista, por cada 200 m² de mampostería o a decisión de fiscalización.

Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.

Verificación de la calidad de los materiales, juntas, refuerzos, amarres y de la calidad del trabajo en ejecución. Aprobaciones o rechazo de las etapas de trabajo cumplido.

Si la mampostería recibirá posteriormente un enlucido de mortero, las juntas deberán terminarse rehundidas con respecto al plomo de la pared, para permitir una mejor adherencia del enlucido. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del ladrillo.

En general ningún elemento que pueda producir discontinuidad o planos de falla deberá ser alojado dentro de las paredes, a menos que se realice un diseño especial para tomar en cuenta su presencia. Se comprobará el trabajo de los ladrillos entre cada hilera horizontal.

Posterior a la ejecución.

Obtención de los resultados de los ensayos de resistencia del mortero utilizado y solucionar o rechazar las paredes cuyos resultados no cumplan con las de diseño. Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada. Realizar la limpieza de las eflorescencias producidas por sales solubles.

Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados.

Todos los agujeros de clavos y demás imperfecciones de la pared, deberán ser rellenados con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta.

Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones, serán corchadas con el mortero utilizado para el rubro.

Ejecución y complementación.

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de ladrillos. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba. Los ladrillos a colocarse deberán estar perf

Los ladrillos a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hilera horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm², en sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad.

Medición y pago.

La medición se la hará por metro cuadrado "M2", es decir multiplicando la base por la altura del paramento levantado y serán descontadas las áreas de vanos, se medirá el área realmente ejecutada.

500018	Mampostería de bloque 15x20x40 cm con mortero 1:3	m2
--------	---	----

4.12.14 Enlucidos

Enlucido vertical (Mortero 1:3 e=2cm-3cm)

Descripción. Será la conformación de una capa de mortero cemento - arena sobre una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado paleteado, sobre la que se podrá aplicar acabados y/o terminados de obra posteriores. El objetivo será la construcción del enlucido vertical, no incluido las medias cañas, filos, franjas, remates y similares relacionado al trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, en los lugares determinados en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y/o la fiscalización.

Especificaciones:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero.

Durante la ejecución. La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 kg. /cm². El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos y verticalidad: máximo a 2000 mm, entre maestras. Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivo, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo. El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 20 mm, ni disminuya de 10 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías.

El mortero que cae al piso, si éste se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado, previa la autorización de fiscalización. La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo “media caña” perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios. En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa. Las superficies obtenidas, serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo, en dos ocasiones diarias.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo.

Posterior a la ejecución. Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero, mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm, de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 ½". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm, en los 3000 mm, del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación, con tolerancias de +/- 2 mm, en 3000 mm, de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por eflorescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Ejecución y complementación.

El constructor verificará y comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización, de que las mamposterías o demás elementos se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos.

Se procederá a elaborar un mortero de dosificación determinada en los ensayos previos, para la resistencia exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos. Conformadas las maestras de guía y control, el mortero se aplicará mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando inicialmente un champeado grueso, que se igualará mediante codal. Ésta capa de mortero no sobrepasará un espesor de 10 mm, y tampoco será inferior a 5 mm.

Ejecutadas las franjas entre maestras de los enlucidos verticales, antes de su fraguado, se procederá con la ejecución de medias cañas horizontales y verticales, para las que, con elementos metálicos que contengan 141 las formas y dimensiones de las mismas, y de una longitud no menor a 600 mm, se procede al retiro del mortero de enlucido, en una profundidad de 10 mm, o según detalles o indicación de la dirección arquitectónica, para completar su acabado de aristas, hasta lograr hendiduras uniformes en ancho y profundidad, perfectamente verticales u horizontales, conforme su ubicación y función, las formas y dimensiones de las mismas, y de una longitud no menor a 600

mm, se procede al retiro del mortero de enlucido, en una profundidad de 10 mm, o según detalles o indicación de la dirección arquitectónica, para completar su acabado de aristas, hasta lograr hendiduras uniformes en ancho y profundidad, perfectamente verticales u horizontales, conforme su ubicación y función.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “M2 “, multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, descontando el área de vanos e incrementando la franjas de puertas y ventanas; es decir el área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

500019	Enlucido vertical (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	m2
--------	---	----

4.12.15 Enlucido de fajas y filos (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)

Descripción. Se refiere a todos los trabajos para la conformación de un revestimiento de mortero cemento - arena sobre fajas de mampostería, y filos de puertas y ventanas, con una superficie final paleteada sobre la que se podrá aplicar acabados de construcción posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical de las medias cañas, filos, franjas y similares que requiera el trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Especificaciones:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben 53 quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual. Definición del sistema de andamiaje y forma de sustentación.

Control del sistema de seguridad de los obreros.

Durante la ejecución. Todo enlucido vertical exterior paleteado, se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 kg. /cm². El mortero para enlucido exterior, incluirá en su composición, una relación cemento - arena 2:1. El constructor

realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras. Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm, ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

Control de la ejecución del enlucido de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 ½". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm, en los 3000 mm, del codal.

Eliminación y limpieza de manchas, por eflorescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Ejecución y complementación.

El constructor verificará y comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización, de que las mamposterías o demás elementos se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente el

mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos.

Se realizará el enlucido de las franjas que conforman el vano de puertas y ventanas que se ubiquen hacia el exterior, definiendo y ejecutando las aristas, pendientes, medias cañas y otros que se indiquen en planos de detalles o por la dirección arquitectónica o fiscalización.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro “M “, la longitud realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto. El pago incluye la ejecución de las medias cañas, muestras, franjas, filos, remates y similares requeridos para el total recubrimiento de las mamposterías y demás elementos verticales exteriores.

500020	Enlucido de fajas y filos (Mortero 1:3, e= 2cm-3cm)	ml
--------	---	----

PAREDES

4.12.16 Porcelanato

Descripción.

Descripción:

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento de porcelanato al contrapiso y/o entrepiso de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante y de tráfico alto. El objetivo es la instalación de pisos de porcelanato antideslizantes, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones serán de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Porcelanato, pegante para porcelanato.

Equipo y herramienta mínimo: Herramientas varias.

Mano de obra mínima calificada: Albañil y maestro mayor.

Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones.

Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el piso de porcelanato. El constructor elaborará dibujos de taller en los que se definirá la distribución y colocación en detalle de tipos, colores, empalmes, juntas de dilatación, formas y su relación con los revestimientos de azulejos en paredes, los que deberán aprobarse por la dirección arquitectónica y la fiscalización.

Se cumplirán las siguientes observaciones e indicaciones, previas al inicio de la colocación:

- Selección y muestra aprobada de fiscalización del material porcelánico a utilizar, con certificaciones del fabricante de sus características técnicas. De considerarlo necesario, fiscalización solicitará los ensayos y pruebas correspondientes para su aprobación. Cumplimiento de normativa Nacional.
- Hidratación del porcelanato por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 24 horas.
- El material cerámico será ubicado en un sitio próximo al de la colocación.
- Verificación de las recomendaciones de dosificación, aplicaciones y uso de aditivos.
- Verificación de las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar (porcelana).
- Verificación de alineamiento, pendientes, impermeabilización (en ambientes interiores de baños, patio de comidas, puestos), superficie de acabado (paleteado fino o grueso), nivelaciones y pendientes del masillado a revestir.
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero. Hidratación previa del piso a instalar el porcelanato.
- Definición del tipo de rejillas para desagües a colocar en el piso de porcelanato, verificación de su funcionamiento y protección durante la ejecución del rubro.
- Trazo de niveles y guías, para control de colocación del piso de porcelanato.

Durante la ejecución:

- Control de calidad y cantidades de porcelanato que ingresa a obra: ingresará en cajas selladas del fabricante, en las que constarán al menos el modelo, lote de fabricación y tonalidad; por muestreo se abrirán para verificar la pieza especificada, sus dimensiones, tonos, calidad del esmaltado. No se aceptarán piezas con fallas visibles en el esmaltado, alabeadas y de diferentes tonos en una misma caja. La absorción al agua será máxima del 5%, El constructor garantizará la cantidad requerida para un ambiente, de la misma tonalidad y lote de fabricación.
- Control de la aplicación adecuada de los aditivos a la pasta de cemento.
- Verificación de la uniformidad de color y tono del porcelanato para un ambiente.
- Verificación de la ejecución uniforme de pasta aglutinante, que no exceda de 5 mm., distribuida con tarraja dentada.
- El recorte de las piezas se lo efectuará con cortadora manual para cerámica o amoladora. Para los puntos de encuentro con rejillas de piso, el recorte del porcelanato tomará la forma de la rejilla.
- Remoción y limpieza del exceso de mortero.
- Comprobación de las pendientes del piso hacia rejillas u otros de desagües.
- Revisión del emporado y sellado de juntas.
- Los cambios de material de piso, se efectúa en el punto medio de la proyección de las hojas de puerta.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la pieza: mediante golpe con varilla de 12 mm, se comprobarán que no existan piezas mal adheridas; mediante un codal de 3.000

mm. (para superficies niveladas amplias) y de 1.200 mm, para superficies con pendientes, se comprobará que no exista una variación de nivel de +/- 1.5 mm.

- Eliminación y limpieza de manchas de pasta de cemento y empuje, utilizando detergentes, productos químicos o similares que no afecten a la cerámica.
- Limpieza y mantenimiento del rubro hasta la entrega final de la obra, así como de los sitios afectados durante el proceso de ejecución.
- Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:
- Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la pieza: mediante golpe con varilla de 12 mm, se comprobarán que no existan piezas mal adheridas; mediante un codal de 3.000 mm. (para superficies niveladas amplias) y de 1.200 mm, para superficies con pendientes, se comprobará que no exista una variación de nivel de +/- 1.5 mm.
- Eliminación y limpieza de manchas de pasta de cemento y empuje, utilizando detergentes, productos químicos o similares que no afecten a la cerámica.
- Limpieza y mantenimiento del rubro hasta la entrega final de la obra, así como de los sitios afectados durante el proceso de ejecución.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la pieza: mediante golpe con varilla de 12 mm, se comprobarán que no existan piezas mal adheridas; mediante un codal de 3.000 mm. (para superficies niveladas amplias) y de 1.200 mm, para superficies con pendientes, se comprobará que no exista una variación de nivel de +/- 1.5 mm.
- Eliminación y limpieza de manchas de pasta de cemento y empuje, utilizando detergentes, productos químicos o similares que no afecten al porcelanato.
- Limpieza y mantenimiento del rubro hasta la entrega final de la obra, así como de los sitios afectados durante el proceso de ejecución.

Ejecución y complementación:

- El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el piso se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el porcelanato, los planos de taller son suficientes, el material ingresado es el adecuado y que se han cumplido con los requerimientos previos.
- Con la revisión de los planos de detalle se realizará los trazos de distribución de la pieza a colocar. Se iniciará con la colocación de maestras de piola que guíen y alineen la ubicación de la pieza, definiendo el sitio desde el que se ha de empezar dicha colocación.
- Sobre la superficie previamente humedecida, con la ayuda de una tarraja se extenderá una capa uniforme de pasta de cemento puro y aditivo pegante, para seguidamente colocar la baldosa la que, mediante golpes suaves en su parte superior, se fijará y nivelará, cuidando

que quede totalmente asentada sobre la pasta de cemento; se eliminará el aire y/o pasta en exceso.

- Las uniones de baldosas tendrán una separación de 1 mm, la pasta de cemento se limpiará antes de que se inicie su fraguado e igualmente se la retirará de las juntas, conformando canales de profundidad uniforme, para su posterior emporado. Todos los cortes se deberán efectuar con una cortadora manual especial para estos trabajos, evitando el desprendimiento o resquebrajamiento del esmalte, a las medidas exactas que se requiera en el proceso de colocación. Las juntas de dilatación, se efectuarán durante el proceso de colocación, conformando canales uniformes, perfectamente alineados, de la profundidad del material cerámico. Para proceder a emporar las juntas entre piezas y las de dilatación, se esperará un mínimo de 48 horas, luego de haber colocado la pieza.
- El emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado, en el color escogido y conforme las indicaciones del fabricante (a falta de porcelana, se realizará un mortero de proporción 1: 10 cemento blanco - litopón) llenando totalmente las mismas a presión, con espátula plástica, procediendo al retiro de los excesos, iniciado el proceso de fraguado. Las juntas se limpiarán concurrentemente con su ejecución y se las hidratará por 24 horas, para su correcto fraguado. Las juntas no cubrirán el esmalte del cerámico. Las juntas de dilatación, se realizarán con similar material y la adición de emulsión acrílica pura, en proporción 20:1 en volumen, terminándola en forma similar a las juntas entre cerámicas.
- Las juntas con las tinas, serán selladas con silicona, colocado con pistola de presión, para impedir el ingreso del agua. Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

Medición y pago: La medición se hará en m2 y su pago será verificando el área ejecutada y emporada, que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

500021	Porcelanato de 60 x 60 cm (pisos)	m2
500022	Porcelanato para paredes de 60 x 60 cm (baños)	m2

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

4.12.17 Suministro e instalación de sistema de bombeo montada.

Descripción

- Suministro e instalación de sistema de bombeo montada, conexiónada y probada.
- Formada por: dos bombas eléctricas de impulsión de 10HP conectadas mediante tubería HG roscado sin soldadura de 3" de diámetro, mecanismo de desmontaje compuesto por universales HG de 3", tees de acople de 3", codos HG de 3", manómetro con capacidad con rango de lectura hasta 100 kg/cm², con capsula de vidrio y metal aguja de marcado inmersa en glicerina.
- Las bombas serán ancladas mediante pernos de acero de ½" y 15 cm, que nacen de un dado de altura 40cm de hormigón que cubrirá toda la base de la bomba con un sobre ancho de 10 cm en todo el perímetro. Contempla los adaptadores necesarios para los acoples a los

diferentes accesorios y tipos de tubería. Tablero de control con controles PLC para arranque y parada con variador de velocidad y presostatos de control.

- Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Medición y forma de pago:

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

500027	Suministro e instalación de sistema de bombeo montada, conexionada y probada.	ud
--------	---	----

4.12.18 Puntos de agua

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "Punto de agua", en los diámetros establecidos en planos, desde la cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es tubería PVC para agua fría y para agua caliente.

Punto de agua caliente (PVC 1/2" para agua caliente)

DESCRIPCIÓN. Este rubro consistirá en la provisión de materiales, equipo y mano obra especializada para el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un punto de agua potable en tubería de PVC-P de diámetro indicado, que deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

ESPECIFICACIONES. Se utilizará tubería de $\Phi=1/2"$ PVC para agua fría o caliente según corresponda; dentro del costo de este rubro se considera una longitud de 1.5m de tubería, la provisión de una llave de paso general, y una adicional en cada ambiente para el control interno de los circuitos de agua potable, el picado de mampostería y/o enlucido los mismos que se repondrán una vez terminados los trabajos.

PROCEDIMIENTO. Una vez concluidos los trabajos se procederá a la prueba de Presión Hidrostática, la que consiste en llenar la tubería lentamente de agua y se tendrá cuidado en eliminar todo el aire entrampado en las tuberías; una vez evacuado todo el aire se aplicará la presión mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, para alcanzar la presión de prueba requerida, se mantendrá continuamente durante 2 horas cuando menos, luego se procederá a la revisión de cada tubo y accesorio a fin de localizar las posibles fugas. Este ensayo se realizará en presencia del Fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO La medición y forma de pago será por cada punto de agua potable en PVC-P, de diámetro indicado, instalado, superado la prueba de estanqueidad y puesto en funcionamiento, previa aprobación de fiscalización. El rubro incluye la compensación total por el equipo, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y listo para su funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para su correcto trabajo descritos a satisfacción de la administración o fiscalización.

500028	Punto de agua caliente (PVC 1/2" para agua caliente)	pto
--------	--	-----

500030	Punto de agua fria (PVC de 1/2")	pto
--------	----------------------------------	-----

4.12.19 Suministro e Instalación de Accesorios de Polipropileno para Agua Fría y Caliente

Descripción: Comprende los codos, tees, yeas, reducciones, tapones uniones de reparación de polipropileno de alta densidad roscable compatible con tuberías de PVC que serán utilizados en el proyecto. Especificaciones: Los accesorios serán de un solo cuerpo fabricado por inyección en molde. No se aceptarán accesorios armados con uniones con cemento solvente para ningún diámetro. Los extremos de los accesorios de Polipropileno deben ser moldeados en fábrica con un canal en su interior, en los nudos se alojarán los cauchos o anillos elastomérico. Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta estanca como cinta teflón o sella roscas para tubería PVC. Los accesorios cumplirán los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373 (en lo relativo a diámetros y espesores) y en general a lo establecido en la Norma ISO 2045.

Medición y forma de pago: Serán cuantificados en unidades "UND" y pagados según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

500065 Codo pvc E/C 45º agua fría suministro e instalación u

500066 Codo pvc E/C 90º agua fría suministro e instalación u

500068 Codo pvc E/C 45º agua caliente, suministro e instalación u

500069 Codo pvc E/C 90º agua caliente, suministro e instalación u

500070 Sum. + Instal. Tee agua caliente u

4.12.20 Tubería de agua fría PVC d=1/2"

Descripción.

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más entradas o salidas, en los diámetros establecidos en planos, desde el cual se da servicio a un sistema de toma de agua; el material a utilizarse es PVC roscable.

Unidad: Metros Lineales (m).

Materiales mínimos: Tubería PVC 1/2", Teflón rollo=10m.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

500030	Tubería de agua fría PVC d=1/2"	m
500071	Tubería de agua caliente PVC d=1/2"	m

4.12.21 MONTANTE

Descripción.

La instalación de tuberías y montantes para agua potable tiene como objeto enlazar una o más salidas de ambientes con instalaciones de agua, o puntos de agua, con la red principal de abastecimiento de agua en un tramo que normalmente se denomina recorrido o tubería de acometida de agua potable; el material a utilizarse es tubería de pvc.

Especificaciones:

PREVIO A LA EJECUCIÓN.

Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.

Verificar si la fuente de abastecimiento es de la red pública, en cuyo caso se deberá pedir la acometida correspondiente mediante solicitud a la Empresa de Agua Potable.

DURANTE LA EJECUCIÓN.

Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Verificación de los niveles, alineamientos y plomos de los acanalados.

Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar con tubería de cobre. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, lijado en extremos a soldar, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.

Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.

Toda tubería que se instale sobrepuesta será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.

POSTERIOR A LA EJECUCION

Los tramos de tuberías ya aprobados se mantendrán con agua, a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.

Revisar y mantener las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en altura como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.

Para las tuberías que lo requieran y en los tramos específicos se procederá a protegerlas mediante caños de material aislante, normalmente de tubería PVC rígido que abarque el diámetro de la tubería de cobre, a fin de evitar su contacto con materiales metálicos (hierros, tubos conduit, alambres, etc.), y así evitar la corrosión por efecto galvánico.

Mantenimiento del sistema, hasta la entrega.

EJECUCION Y COMPLEMENTACIÓN

Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se recomienda mantenerla un tiempo mínimo de 24 horas.

MEDICION Y PAGO

La medición se hará por unidad de longitud y su pago será por "Metro lineal de tubería de PVC"; instalada e identificada por el diámetro que le corresponda; verificada en obra y con los planos del proyecto.

500031	Montante Tubería de agua fría PVC d=3/4"	m
500032	Montante Tubería de agua fría PVC d=1"	m
500063	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/2"	m
500064	Montante Tubería de agua fría PVC d=1 1/4"	m
500072	Montante Tubería de agua caliente PVC d=3/4"	m
500073	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1"	m
500074	Montante Tubería de agua caliente PVC d=1" 1/2	m

4.12.22 Punto de desagüe PVC d = 110 mm

Descripción.

El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas que se producen en los servicios sanitarios, para su posterior evacuación. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material más adecuado es PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

Unidad: Punto (Pto.).

Materiales mínimos: Tuberías PVC tipo B para uso sanitario en los diámetros establecidos en planos, codos y más accesorios de conexión, solvente limpiador y soldadura para PVC rígido; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales. Equipo mínimo: Herramienta menor especializada.

Mano de obra mínima calificada: Estructura Ocupacional, E2, D2.

Especificaciones:

indicaciones: – Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos.

– Revisar o realizar planos y detalles complementarios.

– Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de desagüe.

- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso

DURANTE LA EJECUCIÓN

Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías.

Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

- Verificación de los encofrados, pasos, mangas y demás elementos en los que se ubicarán los puntos y tuberías de desagüe: alineamientos, niveles y plomos.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en losas serán asegurarse para conservar su posición exacta y pendiente mínima recomendada.

POSTERIOR A LA EJECUCION

Ejecución de pruebas de humo y olor, para verificar el buen funcionamiento del sistema, o las indicadas por Fiscalización

Revisión y mantenimiento de las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.

Protección de las tuberías, para que no sean maltratadas o destruidas durante las fundiciones.

Todas las bocas de desagüe serán selladas con tapón, hasta su utilización con la colocación de rejillas o los desagües de los aparatos sanitarios.

EJECUCION Y COMPLEMENTACIÓN

La instalación de tuberías horizontales en cada planta, debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas. Se utilizarán limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para 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.

El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3,0 metros de columna de agua.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, 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.

MEDICION Y PAGO La medición y pago se hará por "Punto" de desagüe verificado en obra y con planos del proyecto. El punto incluye todo el material y trabajo ejecutado, hasta el bajante al que se conecta o hasta la caja de revisión a la que descarga.

500034	Punto de desagüe PVC d = 110 mm	u
500035	Punto de desagüe PVC d = 50 mm	u

4.12.23 Instalación de tubería sanitaria de 50 mm de PVC

Descripción.

Este rubro consistirá en la provisión de materiales, equipo y mano obra especializada para el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un metro de tubería de PVC de 1,25 MPA con conexión espiga campana, mismo que deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

ESPECIFICACION: La tubería será utilizada para la conducción de agua fabricada en PVC de unión espiga campana que de acuerdo a la norma INEN 1373 con una presión de trabajo de 1.25Mpa.

PROCEDIMIENTO: Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana.

Cuide de no lijar en exceso. Aplique en las superficies lijadas "una solución limpiadora" para lograr una preparación de las superficies a soldar. Inmediatamente después de aplicar el limpiador aplique con la brocha la soldadura líquida encima de la espiga del tubo y dentro de la campana.

Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso.

Unir las piezas "espigo-campana" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.

Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que, en el perímetro de la unión, aparezca el cordón de soldadura. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

MEDICIÓN Y PAGO La medición y forma de pago será por metro lineal de tubería de PVC de 1.25 MPa de diámetro, instalado, probada y puesto en funcionamiento, previa aprobación de fiscalización. El rubro incluye la compensación total por el equipo, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y listo para su funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para su correcto trabajo descritos a satisfacción de la administración o fiscalización.

500036	Instalación de tubería sanitaria de 50 mm de PVC	m
500033	Provisión e instalación de tubería sanitaria de 110 mm de PVC	m

4.12.24 BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS Y SERVIDAS PVC DESAGUE D =110 mm.

Descripción.

Las aguas servidas del edificio son captadas en los puntos de desagüe y conducidas a las tuberías que se instalan verticalmente conocidas como "bajantes", y su función es captar las aguas servidas de cada planta y conducirla hasta los colectores horizontales que se ubican a nivel de planta baja o subsuelo. Los bajantes destinados a conducir aguas servidas se realizan con tuberías de PVC para uso sanitario, que puede ser sobrepuesta en ductos verticales de instalaciones o empotrados, hasta los diámetros permitidos, en paredes y conforme a los diámetros y detalles de planos del proyecto e indicaciones de Fiscalización. Unidad: Metro lineal (ml.).

Materiales mínimos: Tuberías de PVC uso sanitario tipo B, codos, uniones y más accesorios PVC, limpiador y soldadura para PVC rígido, soporte de tubería de 1/32", tacos Fisher, tornillos, etc.; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor especializada.

Mano de obra mínima calificada: Estructura Ocupacional, E2, D2.

Especificaciones:

Como acción previa a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes Indicaciones:

- Revisión general de planos de instalaciones y detalles, con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los bajantes sanitarios y bajantes de aguas lluvias.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.

- Estas tuberías se instalarán preferentemente dentro de ductos apropiados para instalaciones, registrables y de dimensiones que permitan trabajos de mantenimiento o reparación.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.

DURANTE LA EJECUCIÓN

Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías.

Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- Toda tubería que se instale sobrepuesta en ductos o a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en paredes deben asegurarse para conservar su posición exacta y evitar roturas debido a esfuerzos diferentes a su función.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Revisar y mantener las tuberías instaladas, tapando provisionalmente los ductos en cada planta para evitar que caigan materiales que rompan los bajantes.

- En cuanto sea posible, poner en funcionamiento los bajantes a manera de prueba, a fin de asegurar su eficiencia y verificar la inexistencia de fugas o roturas.
- Cuando los bajantes queden empotrados en paredes, de requerirlo, se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega de la obra.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

De acuerdo con los planos se ubicarán las tuberías para formar los rompe presión y dejar eventuales registros de limpieza.

Para la conexión se empleará soldadura de PVC garantizada y un solvente limpiador. Instalado el bajante se colocarán los anclajes metálicos que sean necesarios para garantizar su estabilidad.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, 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.

MEDICIÓN Y PAGO La medición y pago será por "Metro lineal" de bajante instalado indicando el diámetro que corresponda; verificada en planos del proyecto y obra.

4.12.25 ACCESORIOS PVC/DESAGUE

Sum. + Instal. Codo Desague PVC 45° x 110mm E/C - Tipo B

Descripción.

Los accesorios de PVC uso sanitario necesarios para la instalación de las redes de evacuación de aguas sanitarias gracias a su resistencia química impide las incrustaciones en su interior, y corrosión en general. Este material se utilizará según las necesidades y condiciones de la instalación, ya sea sobrepuesta o empotrada. Unidad: unidad (u.). Materiales mínimos: accesorios PVC/D.

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: Estructura Ocupacional, E2, D2.

Según la clasificación INEN tenemos dos tipos de tubería: Tipo A. para sistemas de ventilación. Tipo B. para sistemas de desagüe, evacuación de aguas residuales, aguas lluvias y aguas negras en el interior de las construcciones y para alcantarillado en general.

Los accesorios de PVC de uso sanitario para su aprobación y utilización cumplirán con las siguientes especificaciones: – El material de tubos y accesorios debe estar compuesto substancialmente de cloruro de polivinilo, al que se le puede añadir aditivos. – El diámetro nominal y espesor nominal de paredes para el tipo A y B, cumplirá con lo especificado en la tabla 1; y las tolerancias del diámetro nominal con la tabla 2 de la norma INEN 1374.

Especificaciones.

NTE INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad.

Requisitos. NTE INEN 504: Tubería plástica. Determinación de la resistencia al impacto.

NTE INEN 507: Tubería plástica. Determinación de la resistencia a la acetona.

NTE INEN 1370: Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancias en diámetro exterior y espesor de pared.

NTE INEN 1868: Tubería plástica. Impermeabilidad de la unión.

MEDICIÓN Y PAGO.

Los accesorios de PVC/DESAGUE se pagarán por unidad y según el diámetro.

500040	Sum. + Instal. Codo Desague PVC 45° x 110mm E/C - Tipo B	u
500041	Sum. + Instal. Codo Desague PVC 90° x 110mm E/C - Tipo B	u
500042	Instalación de Accesorio PVC 110 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u
500043	Tee pvc E/C, d= 50mm para desague, suministro e instalación	u
500044	Sum. + Instal. Tee PVC 110 Mm E/C - Tipo B	u
500045	Sum. + Instal. Codo Desague PVC 45° x 50mm E/C - Tipo B	u

INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

4.12.26 Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)

Para la instalación de estos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados 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 apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclarán estos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

El contratista suministrará e instalará todos los accesorios necesarios para las redes de distribución, de acuerdo a lo indicado en los planos, los accesorios serán de cloruro de polivinilo PVC presión de unión con sellado elastomérico de varios diámetros (40 a 300 mm). Los accesorios deberán cumplir con lo estipulado en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1373.

El material utilizado para la fabricación de accesorios debe componerse sustancialmente de cloruro de polivinilo no plastificado, al cual se pueden añadir algunos aditivos para mejorar la manufactura de este polímero pero jamás se utilizarán derivados de plomo en la elaboración de la tubería.

Unidad de medida: Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación, instalación de los accesorios para redes de distribución de agua potable, serán medidos para fines de pago en global; al efecto se contará directamente en las obras los accesorios efectivamente colocados de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador, se cotejará con el precio de los accesorios del listado arriba indicado y se liquidará de manera proporcional los efectivamente instalados. No se medirá para fines de pago los accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de 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 demás formarán parte de la instalación de los accesorios.

500046	Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)	u
--------	---	---

4.12.27 Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 " DN 50 mm DN 50 mm de diámetro.

- B) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

500059	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 " DN 50 mm DN 50 mm de diámetro	m
--------	--	---

4.13 Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 1/2" DN 63 mm DN 63 mm de diámetro.

- B) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

500059	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 2 1/2" DN 50 mm DN 50 mm de diámetro	m
--------	---	---

4.14 Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 3" DN 80 mm DN 80 mm de diámetro

- B) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

500048	Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua , de 3" DN 80 mm DN 80 mm de diámetro	m
--------	---	---

4.12.28 Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa.

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.
- D) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

500049	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa	u
--------	---	---

4.12.29 Suministro e instalación de luminaria de emergencia

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- D) Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

500050	Suministro e instalación de luminaria de emergencia	ud
--------	---	----

4.12.30 Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios.

Descripción. Formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 10 HP, aislamiento clase F, protección IP 55, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo (controlado por PLC), soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

500051	Suministro e instalación de grupo de presión de agua contra incendios	ud
--------	---	----

4.12.31 Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie.

Descripción. Compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar, colocada en paramento. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montada, conexionada y probada.

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo de la BIE, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Fijación del armario. Conexión a la red de distribución de agua.

500052	Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") de superficie	ud
--------	---	----

4.12.32 Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio anodizado, de 210x210 mm

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo. Fijación al paramento

4.12.33 Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.

500053	Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio anodizado, de 210x210 mm	ud
--------	--	----

4.12.34 Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.

500055	Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	ud
--------	--	----

4.12.35 Toma siamesa de fachada Racor 70 mm

Descripción:

La toma siamesa es una conexión requerida por los bomberos en todos los edificios, ya que les facilita la introducción de agua a los sistemas contra incendio en caso de que no se haya sofocado el incendio y necesite reabastecimiento de agua.

Especificaciones:

La siamesa será de bronce bruñido con dos conexiones a noventa grados salida estándar, portando anillas giratorias para el armado de la unión de la manguera de bomberos de 2 1/2 ", con rosca estándar de bomberos (NPT) de acuerdo a norma NFPA.

Las tapas de las conexiones serán roscadas y llevarán una cadena unida al escudo anclado en la pared, el cual llevará la siguiente leyenda: "USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS"; las bocas de impulsión tendrán una válvula de retención (check) auto contenida y serán para montaje empotrado en la pared colocada a una altura de 0,90 m, en la parte exterior desde el nivel de la rasante, Las siamesas en forma integral serán aprobadas por UL o similar de acuerdo a su origen.

Medición y forma de pago:

Se medirá y pagará por unidad “UND” de siamesa 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 y transporte.

500056	Toma siamesa de fachada Racor 70 mm	ud
--------	-------------------------------------	----

4.12.36 Suministro e instalación de sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO).

Descripción. Formado por central con una capacidad máxima de 7 zonas de detección, 70 detectores de monóxido de carbono, y canalización con tubo de protección colocado superficialmente de PVC rígido, blindado. Incluso cableado con conductores de cobre y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

- B) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

- C) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- D) Incluye: Replanteo de la canalización eléctrica y elementos que componen la instalación. Tendido y fijación del tubo de protección del cableado. Tendido de cables. Montaje y conexionado de detectores y central.

500058	Suministro e instalación de sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO)	ud	1.00
--------	---	----	------

4.12.37 Rociador automático montante, respuesta normal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.

Especificaciones: Los sprinklers o rociadores automáticos a instalarse en el sistema de protección contra incendios, deberán tener un armazón y un bulbo de vidrio con solución de glicerina y deberán estar construidos de conformidad con la NFPA 13 certificada UL – FM. Se deberá aplicar los rangos de temperatura establecidos en la tabla 2-2.4.1 donde se indica la temperatura de activación normalizada, la presión mínima de será de 7 psi, para que tenga capacidad de descarga de 0.8 l/s, y que cubra una superficie de más de 9 m², el contratista deberá especificar la presión de prueba en fabrica, diámetro de la rosca 1/2" NPT. Los rociadores a utilizarse deben tener una certificación UL y el bulbo debe ser del color adecuado en función del riesgo establecido.

La NFPA 13 (2019), establece que se necesita hacer funcionar 5 rociadores simultáneamente para calcular el caso más desfavorable. Este criterio se debe a que la probabilidad de que un incendio comience en un área mayor a 60 m² (área de influencia de 5 rociadores) es baja ya que los conatos de incendio comienzan en un lugar puntual de la edificación. Además, si ya se instala un sistema contra incendios basado en una red de rociadores, la probabilidad de que el conato se extienda disminuye. Las distancias de rociadores dentro de un compartimiento cumplen las siguientes especificaciones:

- Separación entre rociadores mínima: 2.4 metros
- Separación entre rociadores máxima: 4.6 metros
- Separación a paredes mínima: 102 milímetros
- Separación a paredes mínima: separación entre rociadores/2 75

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS RUBROS

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. La red de abastecimiento de agua estará completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

No existirán elementos que puedan interrumpir o disminuir la descarga del rociador. El rociador no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

500076	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	ud	51.00
--------	--	----	-------

4.13 Conclusiones

Con el presupuesto obtenido se tiene claramente el costo probable antes de ejecutar la obra, pero también sirve de base para la planificación económica y temporal de la obra. A su vez podemos obtener de esta manera un sistema para valorar periódicamente la obra ejecutada, de esta manera el constructor puede facturar su trabajo al promotor.

La correcta organización y programación que conlleva una obra, es fundamental ya que esto será relevante a la hora de obtener pérdidas o ganancias para el constructor, por lo cual es importante la elaboración del presupuesto. El mismo también servirá de guía durante la ejecución.

Respecto a la fórmula polinómica la misma que servirá para el reajuste de precios, se obtiene una visualización más clara del porcentaje de incidencia de cada término dentro de nuestro proyecto "la Isla" ya que en base a eso se agrupan los materiales que forman parte del proyecto. Hay que mencionar que los mismos no pueden exceder de 11 términos, también se debe comprobar que la sumatoria de los términos no sea mayor que uno, y que el término de varios es decir de X , no sobrepase el 20% como lo estipula la Ley Orgánica de Contratación Pública (en Art 126 y el Art 127.).

4.14 Recomendaciones

Es recomendable para una correcta estimación de presupuesto, tomar en cuenta el tiempo ya que el mismo tendrá gran relevancia ya que sabemos que las cotizaciones de los materiales dependerán de este mismo factor.

El presupuesto es necesario para saber de que manera se va a financiar la obra, y de que manera se va a ir desembolsando. Al realizar un cronograma se puede tener una mejor visualización respecto al tema.

Para evitar contratiempos, también es recomendable contar con las especificaciones de los aparatos sanitarios. para su correcta instalación.

4.15 Bibliografía

Cómite ejecutivo de la norma ecuatoriana de la construcción . (2011). Norma Ecuatoria De La Construcción . Quito .

Zeisler, G., & Moehle, J. (Junio de 2019). American Concrete Institute. Building Code Requirements for Structural Concrete ACI 318-19. Recuperado el Enero de 2022, de https://www.usb.ac.ir/FileStaff/5526_2020-1-25-11-12-7.pdf

Andrade , E. J., & Genovez, M. P. (2020). Proyecto de estudios y diseños definitivos de un tramo de la red de Alcantarillado Sanitario y Planta de Aguas Residuales para la comunidad las Nieves. Cuenca.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito .

National Fire Protection Association. (2013). Norma para la instalacion de sistemas de tubería vertical y manguers. Batterymarch Park. Obtenido de <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=14> Norma Ecuatoriana de la Construcción-NEC. (2011). Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente. Quito. Obtenido de

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>

Romo , M. (s.f.). Disentildeo de concreto armado. Recuperado el Enero de 2022, de <http://disentildeo-de-concreto-armado-marcelo-romo-proantildeo.pdf>

Carlos, L., & Soza, R. (n.d.). *GUÍA PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICIOS*.

TTUAIC_2015_IC_CD0084. (n.d.).

NAMHI. (2019). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2, 282.

http://www.serviciometeorologico.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf

ANEXOS 1: ZAPATAS

Zapata Aislada

DIMENSION DE LA ZAPATA	
Capacidad del suelo	
qa	0.274586 MPA
Si no existieran momentos la sección sería:	
$A = \frac{P}{q_a}$	
A	12.25 m ²
B	3.5 m
l	3.5 m
	B=L

Excentricidad						
L/6	=	0.58333333 m				
e=	M/P					
exx=	0.012724751 m	Carga Vertical	<	0.58333333 m	Cumple	
exy=	0.015642143 m	Carga Vertical	<	0.58333333 m	Cumple	
exx=	0.121953788 m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.58333333 m	Cumple	
exy=	0.084833239 m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.58333333 m	Cumple	

$$q_{\max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} + \frac{6e_y}{L} \right]$$

$$q_{s1,2} = \frac{P}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{L} \right)$$

Revisión de esfuerzos.					
Carga de Servicio					
qmax	0.124454478	Mpa			
qa	0.274586	Mpa >	0.124454478	Mpa	Cumple
qs1x	0.12127198	Mpa	<	0.274586	Cumple
qs1y	0.121865543	Mpa	<	0.245116	Cumple
qs2x	0.11609411	Mpa	<	0.245116	Cumple
qs2y	0.115500547	Mpa	<	0.245116	Cumple

Carga Vertical+ Sismo					
qmax	0.360424429	Mpa			
qasismo	0.36519938				
qasismo	0.36519938	Mpa >	0.360424429	Mpa	Cumple
qs1x	0.321726563	Mpa	<	0.36519938	Cumple
qs1y	0.304793507	Mpa	<	0.36519938	Cumple
qs2x	0.210464718	Mpa	<	0.36519938	Cumple
qs2y	0.227397775	Mpa	<	0.36519938	Cumple
Esfuerzos en el suelo menores que los esfuerzos admisibles					

Peso de la zapata					
Altura estima	0.65				
Wzapata=	19110	kg	Wzapata	187.4050815	kn

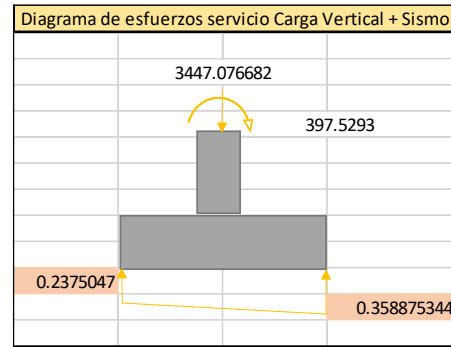
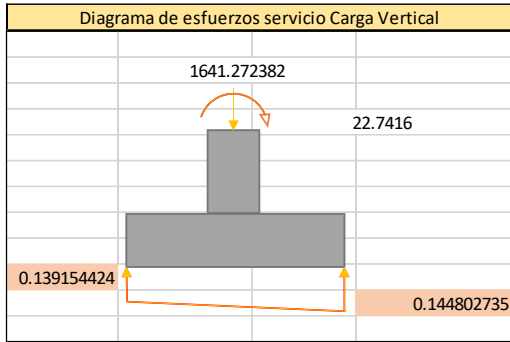
P servicio incrementada					
Ps	167363.2	kg	Ps	1641.272382	Kn
A=	5.977261701	m2			
Dimensión de la zapata					
B= L	B=	11.56	B=	2.4448439	
Se asume	B=	3.4			
Excentricidad					
L/6	=	0.56666667	m	Comparada	0.58333333

P servicio+Sismo incrementada					
Ps	351503.99 kg	Ps	3447.076682 Kn		
A=	12.55372336 m ²		Areal=	11.56 m ²	
Dimensión de la zapata					
B= L	B=	3.54312339			
Se asume	B=	3.4			
Excentricidad					
L/6	=	0.56666667 m	Comparada	0.58333333 m	

Revisión de esfuerzos					
e=	M/P				
exx=	-0.011271804 m	Carga Vertical	<	0.56666667	Cumple
exy=	0.013856079 m	Carga Vertical	<	0.56666667	Cumple
exx=	0.115323602 m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.56666667	Cumple
exy=	0.080221163 m	Carga Vertical+ Sismo	<	0.56666667 m	Cumple

Revisión de esfuerzos.					
Carga de Servicio					
qmax	0.148274382 Mpa				
qa	0.274586 Mpa >	0.148274382 Mpa			Cumple
qs1x	0.144802735 Mpa	<	0.274586		Cumple
qs1y	0.145450226 Mpa	<	0.245116		Cumple
qs2x	0.139154424 Mpa	<	0.245116		Cumple
qs2y	0.138506933 Mpa	<	0.245116		Cumple

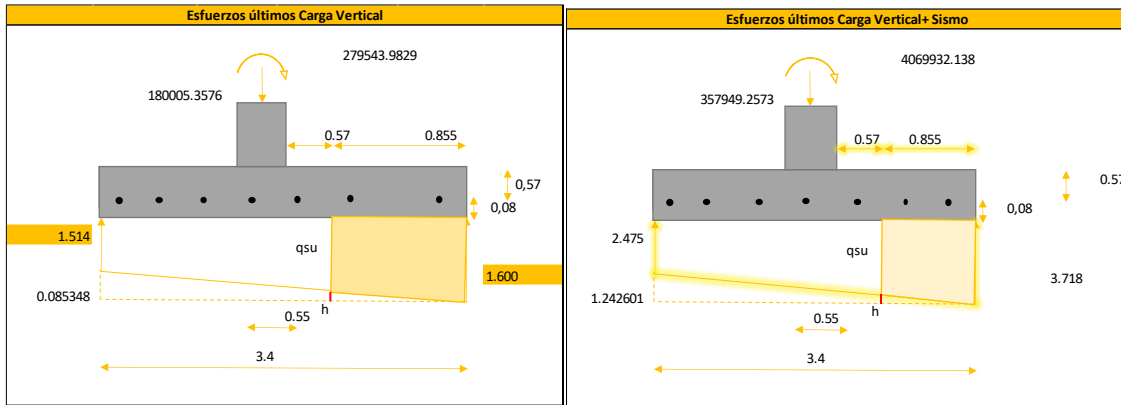
Carga Vertical+ Sismo					
qasismo	0.36519938 Mpa				
qasismo	0.36519938 Mpa				
qs1x	0.358875344 Mpa	<	0.36519938		Cumple
qs1y	0.340403819 Mpa	<	0.36519938		Cumple
qs2x	0.237504705 Mpa	<	0.36519938		Cumple
qs2y	0.255976229 Mpa	<	0.36519938		Cumple
Esfuerzos en el suelo menores que los esfuerzos admisibles					



Cargas últimas.

Esfuerzos últimos Carga Vertical				
qsu1x	1.59235127	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qsu1y	1.599813899	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qs2x	1.521928273	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qs2y	1.514465644	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
			A	115600 cm2

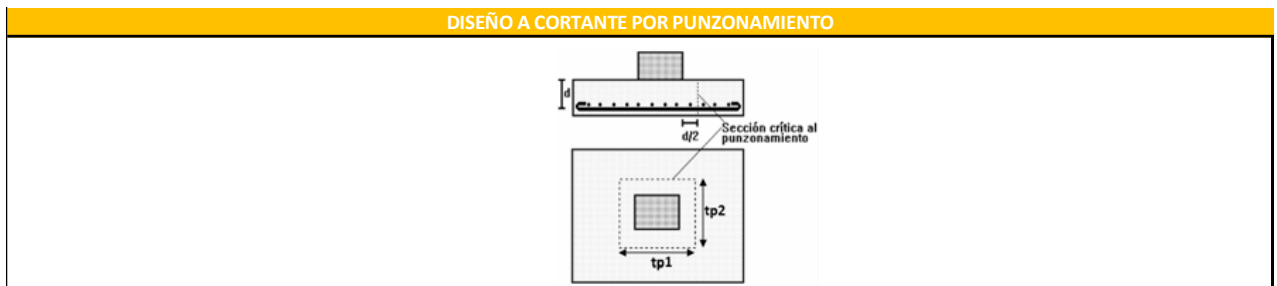
Esfuerzos últimos Carga Vertical+ Sismo				
qsu1x	3.717747311	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qsu1y	3.533084758	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qs2x	2.475146414	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
qs2y	2.659808967	kg/cm2	<	2.5 kg/cm2
			A	115600 cm2



Fuerza cortante en la sección		Fuerza cortante en la sección	
Vu	46194.6315 kg	Vu	103533.0527 kg
Esfuerzo cortante que soporta el hormigon		Esfuerzo cortante que soporta el hormigon	
d	57	d	57
vc	159123.8446 kg	vc	159123.8446 kg
ϕ	0.75 ϕ_{vc} 119342.8834 kg	ϕ	0.75 ϕ_{vc} 119342.883 kg

Esfuerzo cortante	
Vcux	2.820185073 kg/cm2
Verificación	
ϕ_{vc}	>
119342.8834	> 46194.6315 Resiste

Esfuerzo cortante	
Vcux	6.32069919 kg/cm2
Verificación	
ϕ_{vc}	>
119342.883	> 103533.0527 Resiste



22.6.5.3 El valor de α_s es 40 para columnas interiores, 30 para columnas de borde y 20 para columnas en esquina.

Tabla 22.6.5.2 — Cálculo de v_c para cortante en dos direcciones

	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
22.6.5.2(a)	$v_c = 1.1\lambda\sqrt{f'_c}$
22.6.5.2(b)	$V_c = 0.53 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \lambda\sqrt{f'_c}$
22.6.5.2(c)	$V_c = 0.27 \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_o}\right) \lambda\sqrt{f'_c}$

Carga Vertical

Carga Vertical+Sismo

Esfuerzo que resiste el concreto		
λ	1	
$f'c$	240	
22.6.5.2(a)	17.04112672	kg/cm ²
β	1.181818182	
λ	1	
$f'c$	0.0	
22.6.5.2(b)	22.10579725	kgf/cm ²
αs	40	
d	57	
b_o	448	
λ	1	
$f'c$	15.49193338	
22.6.5.2(c)	29.65322035	kgf/cm ²
Fuerza cortante Combinacion 1		
V_u	9.31	kg/cm ²

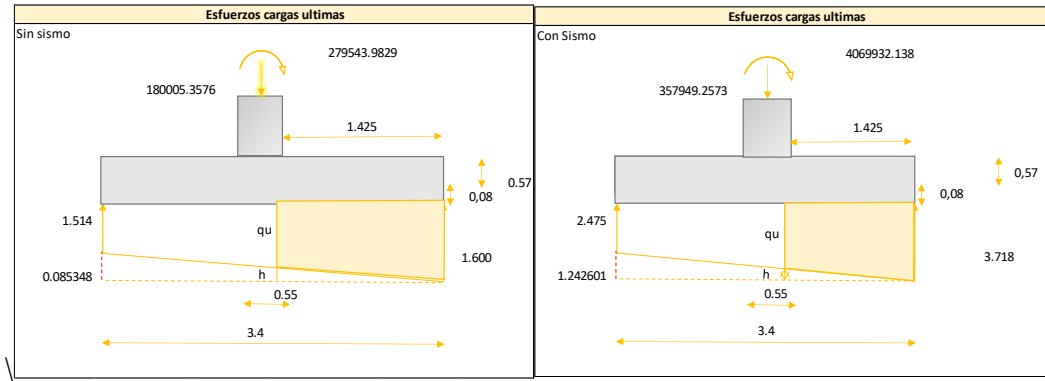
Esfuerzo que resiste el concreto		
λ	1	
$f'c$	240	
22.6.5.2(a)	17.04112672	kg/cm ²
β	1.181818182	
λ	1	
$f'c$	0.0	
22.6.5.2(b)	22.10579725	kgf/cm ²
αs	40	
d	57	
b_o	448	
λ	1	
$f'c$	15.49193338	
22.6.5.2(c)	29.65322035	kgf/cm ²
Fuerza cortante Combinacion 2		
V_u	18.52	kg/cm ²

q' 1.020438535 kg/cm²

q' 2.029190801 kg/cm²

Verificacion		
17.04112672 >	9.31	CUMPLE

Verificacion		
17.0411267 >	18.52	CUMPLE



Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	222.876	71.25
Triangulo	2.549	95.00
Mu	1612204.815 kg/cm	

Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	455.566	71.25
Triangulo	37.107	95.00
Mu	3598418.433 kg/cm	

9.6.1.2 $A_{s,min}$ debe ser mayor que (a) y (b), excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse como el menor entre b_f y $2b_w$.

$$(a) \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$(b) \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

Asmin		
(a)	5.256191684	cm2
F'c	240	
d	57	
fy	4200	
(b)	1.9	cm2

Asmin		
(a)	5.256191684	cm2
F'c	240	
d	57	
fy	4200	
(b)	1.9	cm2

As requerido			
$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy}$		$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * fy}} \right)$	
$\phi = 0.9$	[NEC_SE_HM 3.3.4]		

ϕ	0.9
k	1162.8
As	7.506849229 cm ²

ϕ	0.9
k	1162.8
As	16.82278904 cm ²

Longitud de Desarrollo	
fy	4200
wt	1
we	1
λ	1
f'c	240
ld	82.15419219 cm
db	2
longitud enbebida	
	155 cm
Lonenb	> ld
No requiere gancho a traccion	

Zapata esquinera

DIMENSION DE LA ZAPATA			
Capacidad del suelo			
qa	2.5 kg/cm ²	b	40
		h	40
Si no existieran momentos la sección sería:			
$A = \frac{P}{qa}$			
A	3186.269891 cm ²		
		B=L	
A=(h+m)*(b+m)			
3186.269891=1600+80m+m ²		B	2.4 m
m	155.24	L	2.4 m
B	96.44 cm		
l	96.44 cm		
A	5.76 m ²	A	57600 cm ²

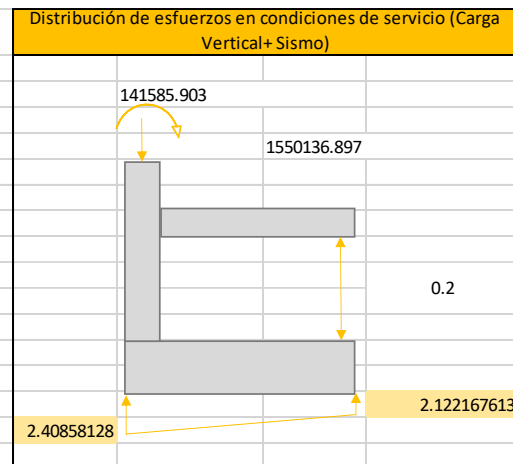
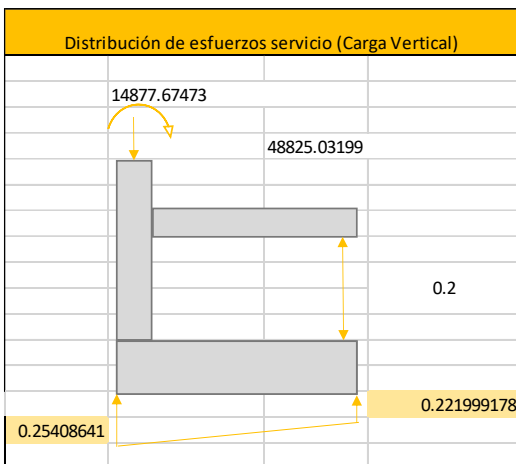
Excentricidad				
ex	(B o L)/6			
ex	0.40 m			
Combinacion 1 (Carga Vertical)				
Ex	M/P			
Exx	0.06129427 m	Exx	6.129427036	cm
Exy	0.00967272 m	Exy	0.967272001	cm
ex	0.40 >	0.06129427	Cumple	
Combinacion 2 (Carga Vertical+Sismo)				
Exx	0.115102967 m	Exx	11.5102967	cm
Exy	0.059649045 m	Exy	5.964904523	cm
ex	0.40 >	0.115102967	Cumple	

Revisión de esfuerzos.				
Carga Vertical				
B	240.000			
Mr	49429.2464			
C	10 cm			
h	50 cm			
E	233928.1941 kg/cm2			
Io (col)	213333.3333 cm4			
Es	1000 kg/cm2			
KL	4.748 kg/cm2			
f	1			
K	7.087			
$KB^4\lambda^2C^2$	1.32262E+12			
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	1126516.523			
T	17733.86276			
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456			
qmax	0.146306541 kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	0.130279387 kg/cm2	>	0	Cumple
Carga Vertical+Sismo				
B	240.000			
Mr	1745921.768			
C	10 cm			
h	50 cm			
E	233928.1941 kg/cm2			
Io (col)	213333.3333 cm4			
Es	1000 kg/cm2			
KL	4.748 kg/cm2			
f	1			
K	7.087			
$KB^4\lambda^2C^2$	1.32262E+12			
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	19045766.01			
T	284835.844			
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456			
qmax	2.466800196 kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	2.20937699 kg/cm2	>	0	Cumple

Peso de la zapata			
h	0.5 m	h	50
Peso esp	2400 kg/m3	W	6912 kg
Incremento de carga tomando en cuenta el peso de la zapata			
P servicio incrementada		P servicio+ Sismo incrementada	
Ps	14877.67473 kg	Ps	141585.903 kg
Diseño final			
B	2.5 m		
L	2.5 m		
A	6.25 m2	A	62500 cm2

Análisis con carga incrementada			
Excentricidad			
ex	(B o L)/6		
ex	0.42 m		
Combinacion 1 (Carga Vertical)			
Ex	M/P		
Exx	0.03281765 m	Exx	3.281764986 cm
Eyx	0.005178884 m	Eyx	0.517888437 cm
ex	0.42 >	0.03281765	Cumple
Combinacion 2 (Carga Vertical+Sismo)			
Exx	0.109483844 m	Exx	10.94838444 cm
Eyx	0.056737085 m	Eyx	5.673708469 cm
ex	0.42 >	0.109483844	Cumple
Revisión de esfuerzos.			
Carga Vertical			
B	250.000		
Mr	49429.2464		
C	10 cm		
h	50 cm		
E	233928.1941 kg/cm ²		
Io (col)	213333.3333 cm ⁴		
Es	1000 kg/cm ²		
KL	4.558 kg/cm ²		
f	1		
K	6.804		
$KB^4\lambda^2C^2$	1.49493E+12		
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	2209221.985		
T	35504.16061		
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456		
qmax	0.254086413 kg/cm ²	<	2.5 Cumple
qmin	0.221999178 kg/cm ²	>	0 Cumple

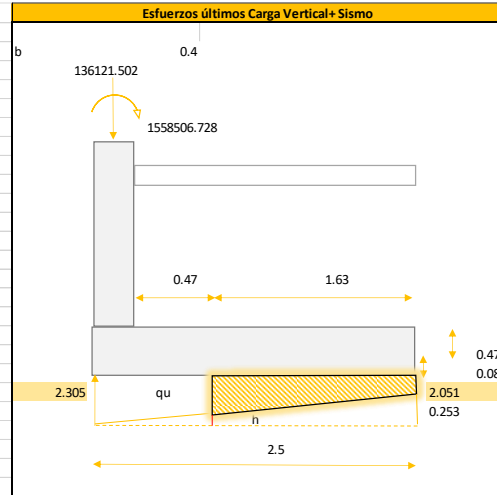
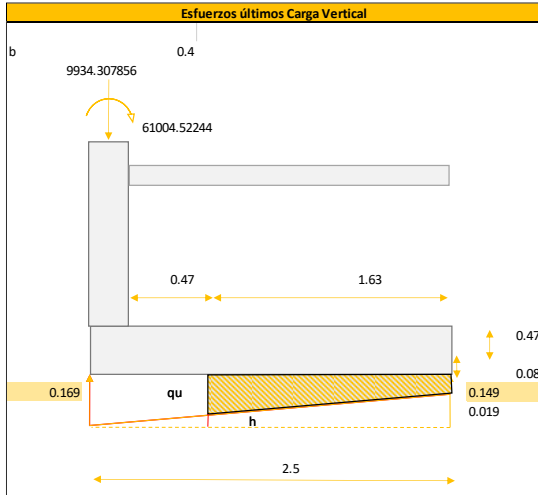
Carga Vertical+ Sismo				
B	250.000			
Mr	1745921.768			
C	10 cm			
h	50 cm			
E	233928.1941 kg/cm ²			
Io (col)	213333.3333 cm ⁴			
Es	1000 kg/cm ²			
KL	4.558 kg/cm ²			
f	1			
K	6.804			
$KB^4\lambda^2C^2$	1.49493E+12			
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	21024433.94			
T	316913.4614			
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456			
qmax	2.408581282 kg/cm ²	<	2.5	Cumple
qmin	2.122167613 kg/cm ²	>	0	Cumple



Diseño a cortante tipo viga tomando en cuenta cargas ultimas

Cargas últimas.

Esfuerzos últimos (Carga Vertical)					
B	250	cm			
Mr	61870.682				
C	10	cm			
h	55	cm			
E	233928.194	kg/cm ²			
Io (col)	213333.3333	cm ⁴			
Es	1000	kg/cm ²			
KL	4.558	kg/cm ²			
f	1				
K	6.804				
$KB^4\lambda^2C^2$	1.49493E+12				
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	1475169.455				
T	21468.23083				
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456				
qmax	0.168649988	kg/cm ²	<	2.5	Cumple
qmin	0.149247863	kg/cm ²	>	0	Cumple
Esfuerzos últimos (Carga Vertical+ Sismo)					
B	250.000	cm			
Mr	1753895.298				
C	10	cm			
h	55	cm			
E	233928.1941	kg/cm ²			
Io (col)	213333.3333	cm ⁴			
Es	1000	kg/cm ²			
KL	4.558	kg/cm ²			
f	1				
K	6.804				
$KB^4\lambda^2C^2$	1.49493E+12				
$P(B - b)\frac{\sqrt{2}}{2}$	20213011.8				
T	280396.8853				
$KB\sqrt{2}\lambda^2L^2$	135305.5456				
qmax	2.304649759	kg/cm ²	<	2.5	Cumple
qmin	2.051238306	kg/cm ²	>	0	Cumple



Fuerza cortante en la sección	
vu	1760.64128 kg

Fuerza cortante que resiste el concreto	
d	47
φ	0.75
vc	96476.01515 kg
φvc	72357.01137 kg

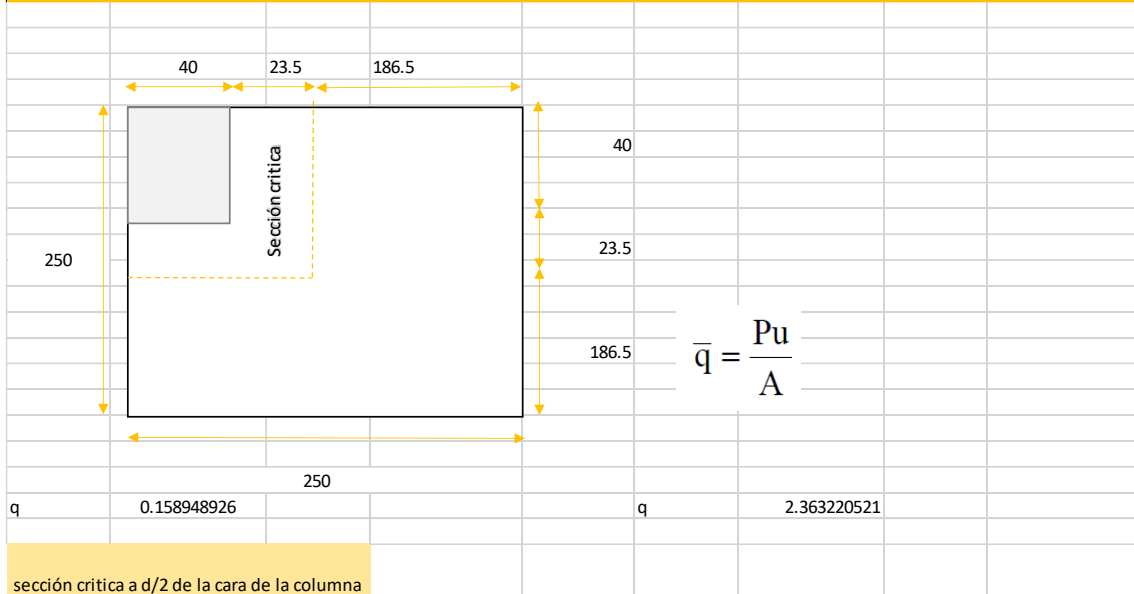
Verificación		
φvc	>	vu
72357.0114	>	1760.64128
Resiste		

Fuerza cortante en la sección	
vu	24104.03048 kg

Fuerza cortante que resiste el concreto	
d	47
φ	0.75
vc	96476.01515 kg
φvc	72357.01137 kg

Verificación		
φvc	>	vu
72357.0114	>	24104.0305
Resiste		

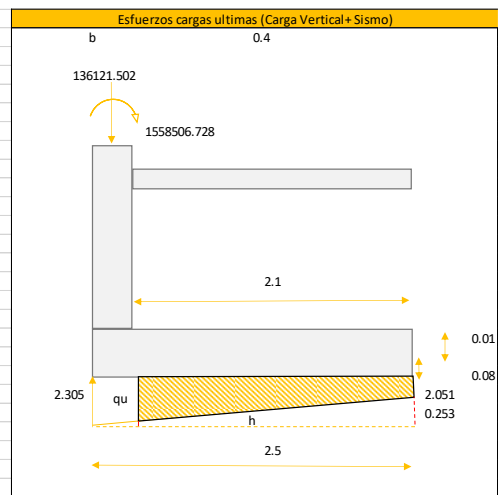
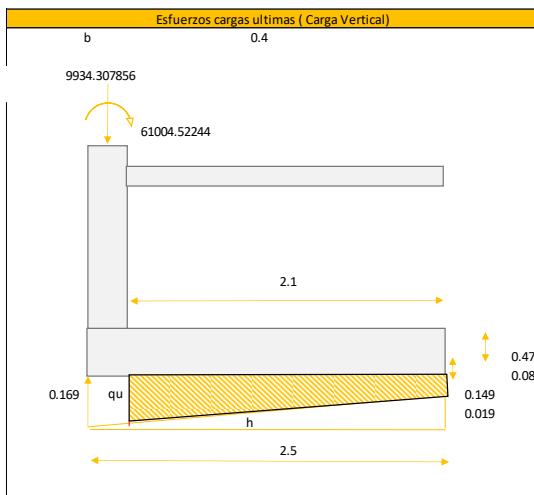
DISEÑO A CORTANTE POR PUNZONAMIENTO



Fuerza cortante que resiste el concreto			Fuerza cortante que resiste el concreto		
λ	1		λ	1	
$f'c$	240		$f'c$	240	
22.6.5.2(a)	200233.239	kg	22.6.5.2(a)	200233.239	
β	1		β	1	
λ	1		λ	1	
$f'c$	0.0		$f'c$	240.0	kg
22.6.5.2(b)	289428.0455	kg	22.6.5.2(b)	289428.0455	kg
αs	20	kg	αs	20	kg
d	47		d	47	
b_o	254	kg	b_o	254	
λ	1		λ	1	
$f'c$	15.49193338		$f'c$	15.49193338	
22.6.5.2(c)	280183.2037		22.6.5.2(c)	280183.2037	
ϕ	0.75	kg	ϕ	0.75	
ϕ_{vc}	150174.9292		ϕ_{vc}	150174.9292	
Fuerza cortante Combinación 1			Fuerza cortante en la seccion		
v_u	9293.39	kg	v_u	138172.19	kg
Verificacion			Verificacion		
ϕ_{vc}	>	v_u	ϕ_{vc}	>	v_u
150174.929	>	9293.39	150174.929	>	138172.19
		Resiste			Resiste

Diseño Zapata a flexión

Esfuerzos en la cara de la columna



Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	31.342	105.00
Triangulo	1.711	70.00
Mu	341070.410 kg/cm	

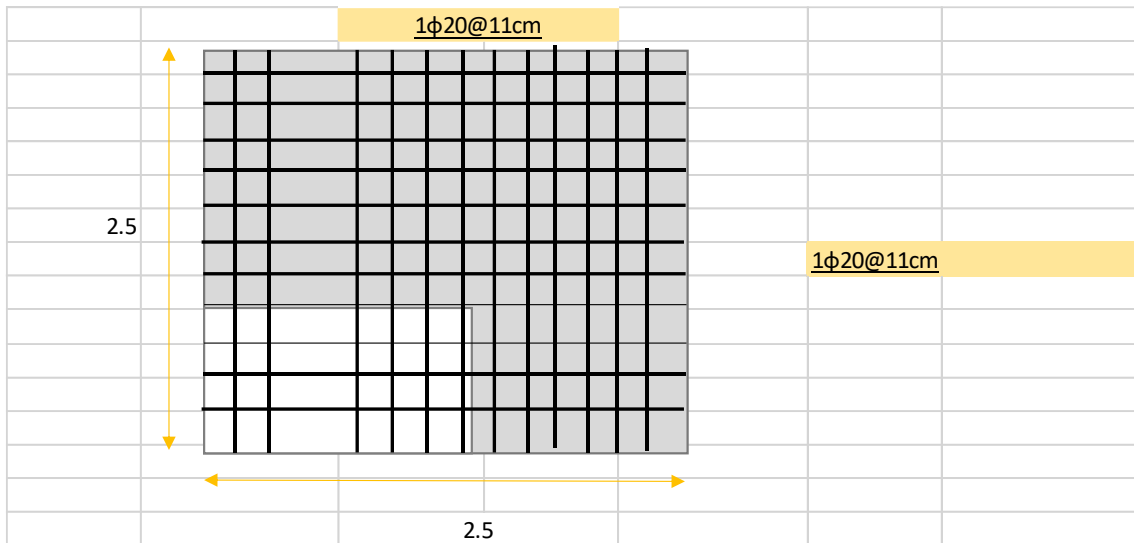
Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	430.760	105.00
Triangulo	22.351	70.00
Mu	4679436.695 kg/cm	

9.6.1.2 $A_{s,min}$ debe ser mayor que (a) y (b), excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse como el menor entre b_f y $2b_w$.

$$(a) \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$(b) \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

Area de acero de la Zapata para 100cm			Area de acero de la Zapata para 100cm		
Asmin			Asmin		
F'c	240		F'c	240	
d	47		d	47	
fy	4200		fy	4200	
Asmin (a)	4.334052792	cm2	Asmin (a)	4.334052792	cm2
Asmin (b)	1.566666667	cm2	Asmin (b)	1.566666667	cm2
Asrequerido.			Asrequerido.		
φ	0.9		φ	0.9	
k	228.2857143		k	228.2857143	
As	1.927933878	cm2	As	28.06432654	cm2



Longitud de Desarrollo	
ψ_t	1
ψ_e	1
λ	1
l_d	73.93877297 cm
longitud enbebida	
110 cm	> l_d
No requiere gancho a traccion	

DISEÑO VIGA DE CIMENTACION

T_o	198270.539
$T_u=30\%*T_o$	257751.7008

$$T_o = \frac{\sqrt{2}}{2} T$$

Sección Propuesta	
b_v	60
h_v	40

Ag	2400	
Tu	ϕ fyAs	
ϕ	0.9	
As	68.19 cm ²	

Acero transversal

1 ϕ 14@7cm

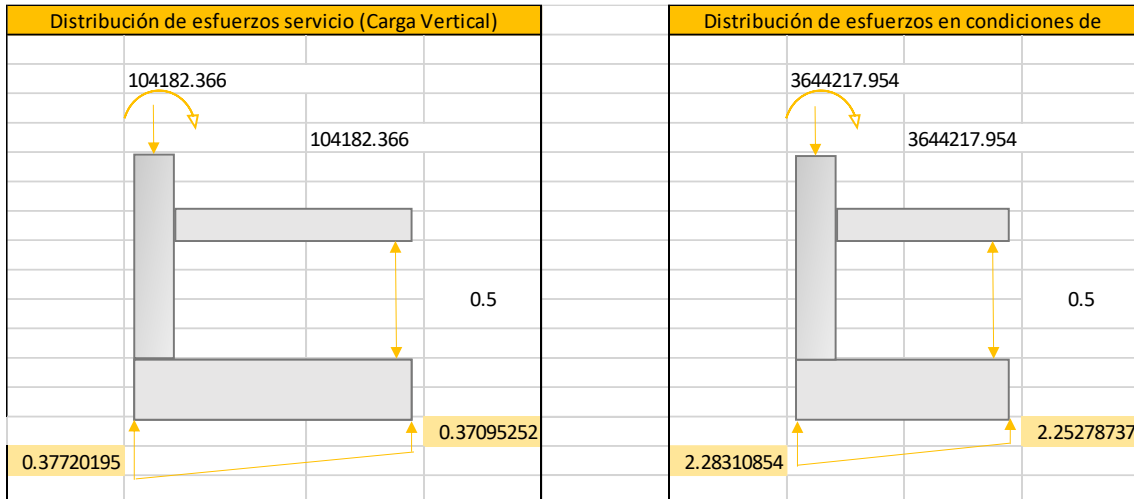
Cuantía			
P	0.030 >	0.01	Cumple
	0.030 <	0.03	Cumple

Zapata medianera.

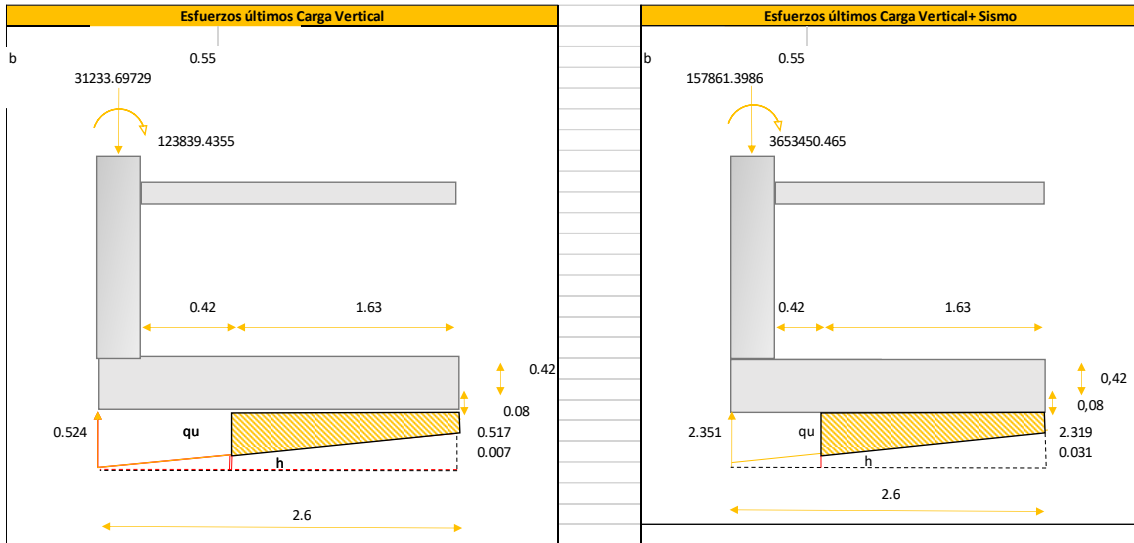
DIMENSION DE LA ZAPATA				
Capacidad del suelo				
qa	2.5 kg/cm2			
Si no existieran momentos la sección sería:				
	$A = \frac{P}{q_a}$		b1	65
			b2	55
A	10115.04844 cm2			
B	100.57 cm		B	2.6 m
l	100.57 cm		L	2.6 m
A	6.76 m2		A	67600 cm2

Suelo cohesivo	
$u = 0,35 S_{coeh}$	
Suelo Granular	
$u = 0,20 S_{granu}$	

Esfuerzo (Carga Vertical)					
B	260.000		L	260.000	
M	104182.366				
C	10	cm			
h	50	cm			
E	233928.1941	kg/cm2			
Icol	901197.9167	cm4			
Es	1000	kg/cm2			
KL	4.383	kg/cm2			
f	1				
K	6.542				
$K\lambda^2 C^2$	367.9825723				
$P\left(\frac{B-b_2}{2}\right)$	2591981.162				
T	41310.75797				
$K\lambda^2 C^2 B$	95675.46881				
qmax	0.377201945	kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	0.370952525	kg/cm2	>	0	Cumple
Esfuerzo (Carga Vertical + Sismo)					
B	260.000		L	260.000	
M	3644217.954				
C	10	cm			
h	50	cm			
E	233928.1941	kg/cm2			
Icol	901197.9167	cm4			
Es	1000	kg/cm2			
KL	4.383	kg/cm2			
f	1				
K	6.542				
$K\lambda^2 C^2$	367.9825723				
$P\left(\frac{B-b_2}{2}\right)$	15714611.37				
T	200433.0502				
$K\lambda^2 C^2 B$	95675.46881				
qmax	2.283108537	kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	2.252787369	kg/cm2	>	0	Cumple



Esfuerzos últimos (Carga Vertical)					
B	250.000		L	240.000	
M	123839.4355				
C	10	cm			
h	50	cm			
E	233928.1941	kg/cm2			
Icol	901197.9167	cm4			
Es	1000	kg/cm2			
KL	4.558	kg/cm2			
f	1				
K	6.804				
$K\lambda^2 C^2$	382.7018752				
$P\left(\frac{B-b_2}{2}\right)$	3045285.486				
T	48549.75266				
$K\lambda^2 C^2 B$	95675.46881				
qmax	0.524233883	kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	0.51688936	kg/cm2	>	0	Cumple
Esfuerzos últimos (Carga Vertical+ Sismo)					
B	260.000		L	260.000	
M	3653450.465				
C	10	cm			
h	50	cm			
E	233928.1941	kg/cm2			
Icol	901197.9167	cm4			
Es	1000	kg/cm2			
KL	4.383	kg/cm2			
f	1				
K	6.542				
$K\lambda^2 C^2$	367.9825723				
$P\left(\frac{B-b_2}{2}\right)$	16180793.35				
T	208020.854				
$K\lambda^2 C^2 B$	95675.46881				
qmax	2.350962309	kg/cm2	<	2.5	Cumple
qmin	2.31949327	kg/cm2	>	0	Cumple



Fuerza cortante en la sección	
vu	6576.036957 kg

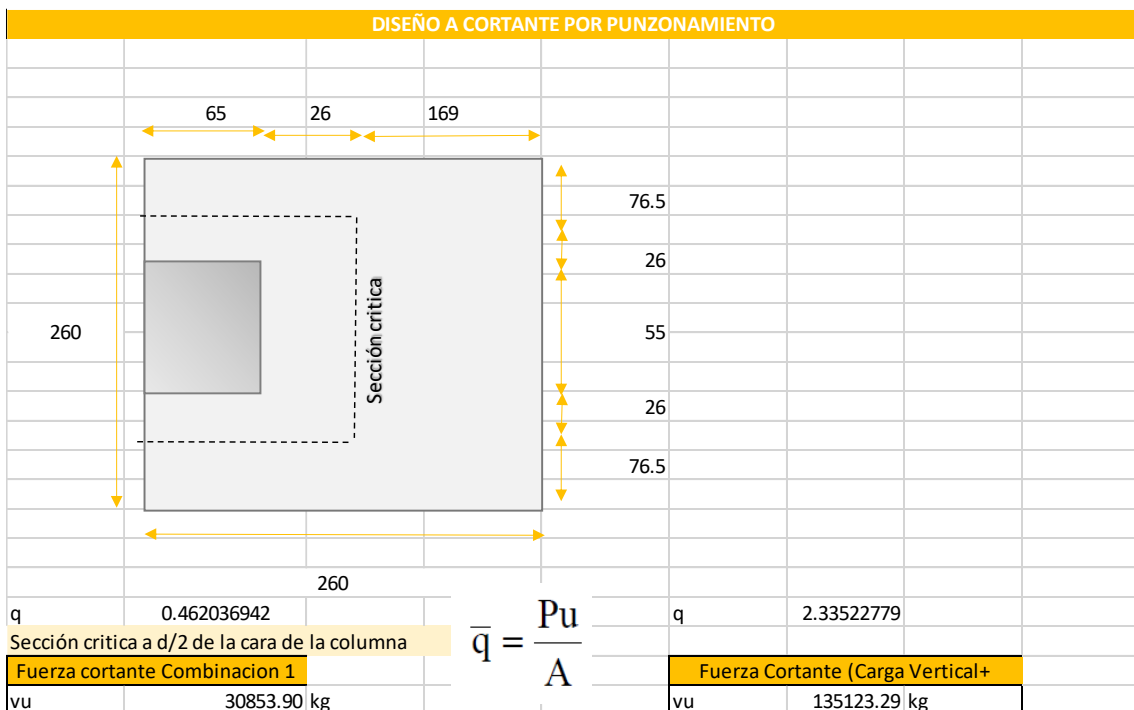
Fuerza cortante que resiste el concreto	
d	52
ϕ	0.75
vc	111008.9979 kg
ϕvc	83256.7484 kg

Verificación		
ϕvc	>	vu
83256.7484	>	6576.03696 Resiste

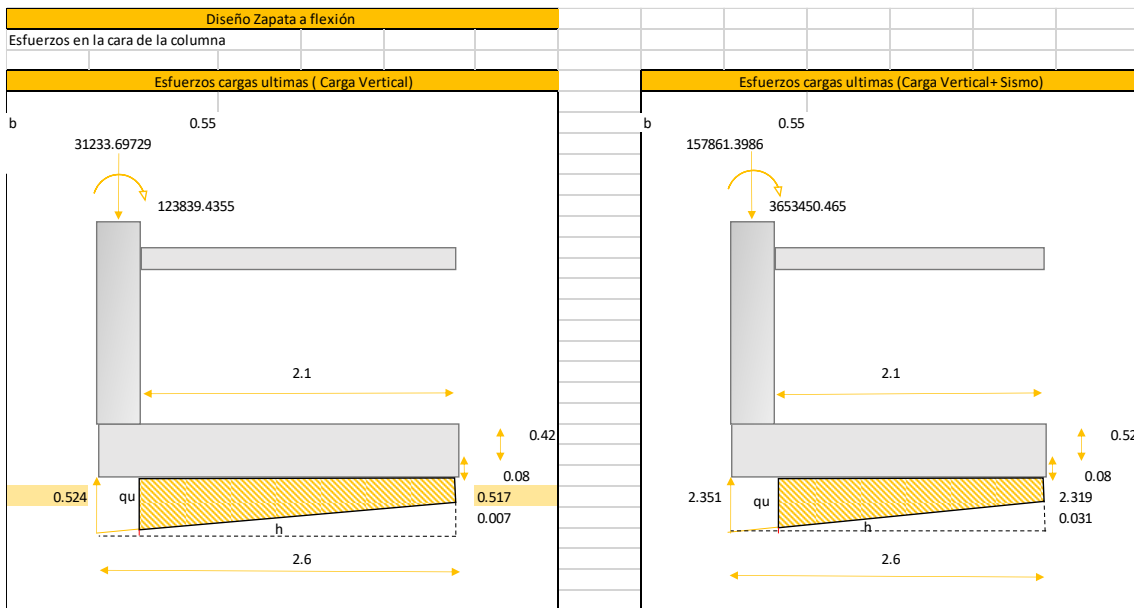
Fuerza cortante en la sección	
vu	29497.5886 kg

Fuerza cortante que resiste el concreto	
d	52
ϕ	0.75
vc	111008.998 kg
ϕvc	83256.7484 kg

Verificación		
ϕvc	>	vu
83256.7484	>	29497.5886 Resiste



Fuerza cortante que resiste el			Fuerza cortante que		
λ	1		λ	1	
$f'c$	240		$f'c$	240	
d	52		d	52	
22.6.5.2(a)	230396.0333	kg	22.6.5.2(a)	230396.033	kg
β	1.181818182		β	1.18181818	
λ	1		λ	1	
$f'c$	240		$f'c$	240	
22.6.5.2(b)	298870.3789	kg	22.6.5.2(b)	298870.379	kg
α_s	30	kg	α_s	30	kg
d	52		d	52	
bo	396		bo	396	
λ	1		λ	1	
$f'c$	7.211102551		$f'c$	7.21110255	
22.6.5.2(c)	335883.1428	kg	22.6.5.2(c)	335883.143	kg
ϕ	0.75		ϕ	0.75	
vc	230396.0333	kg	vc	230396.033	kg
ϕvc	172797.025	kg	ϕvc	172797.025	kg
Verificacion			Verificacion		
ϕvc	>	vu	ϕvc	>	vu
172797.025	>	30853.90	172797.025	>	135123.29
		Resiste			Resiste



Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	105.962	102.50
Triangulo	0.594	68.33
Mu	1090169.792	kg/cm

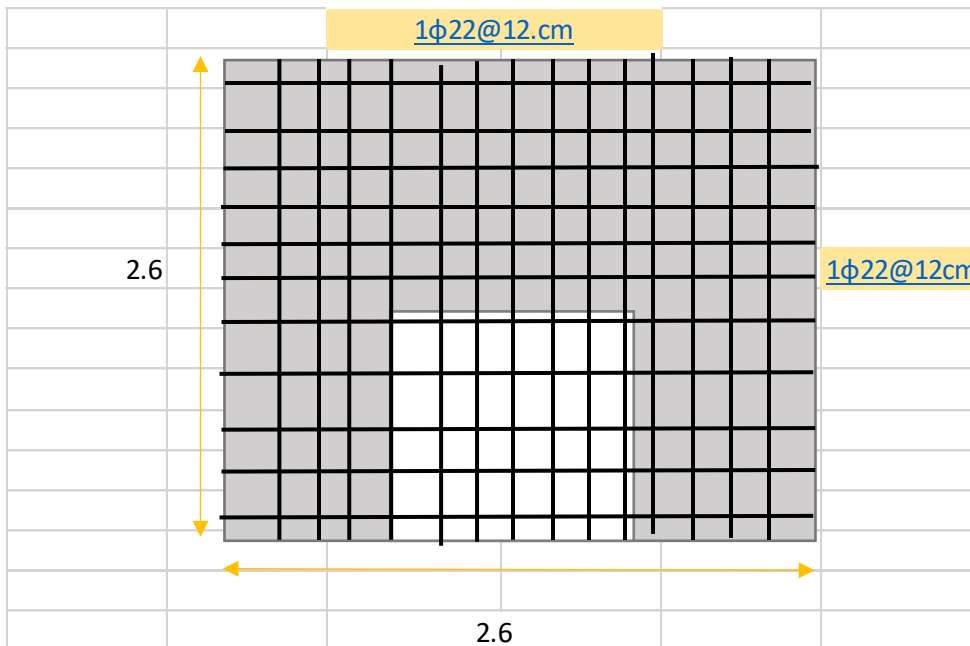
Momento ultimo		
	fuerza	brazo
Retangulo	475.496	102.50
Triangulo	2.543	68.33
Mu	4891214.06	kg/cm

9.6.1.2 $A_{s,min}$ debe ser mayor que (a) y (b), excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse como el menor entre b_f y $2b_w$.

$$(a) \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$(b) \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

Area de acero de la Zapata para 100cm						Area de acero de la Zapata para 100cm		
Asmin						Asmin		
F'c	240					F'c	240	
d	52					d	52	
fy	4200					fy	4200	
Asmin (a)	4.795122238	cm2				Asmin (a)	4.79512224	cm2
Asmin (b)	1.733333333	cm2				Asmin (b)	1.73333333	cm2
Asrequerido.						Asrequerido.		
φ	0.9					φ	0.9	
k	252.5714286					k	252.571429	
As	5.608514744	cm2				As	26.2479586	cm2



	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
25.4.2.2	$\ell_d = \left(\frac{f_y \Psi_r \Psi_e}{6.6 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

Tabla 25.4.2.4 — Factores de modificación para el desarrollo de las barras corrugadas y alambres corrugados en tracción

Factor de modificación	Condición	Valor del factor
Epóxico ^[1] ψ_e	Refuerzo sin recubrimiento o refuerzo recubierto con zinc (galvanizado)	1.0
Ubicación ^[1] ψ_t	Otra	1.0

Longitud de Desarrollo		
ψ_t		1
ψ_e		1
λ		1
ld	73.93877297 cm	
longitud enbebida		
85 cm		>ld
No requiere gancho a traccion		

DISEÑO VIGA DE CIMENTACION					
Tu	208020.854				

Sección Propuesta			
b_v		60	
h_v		40	
A_g		2400	
T_u	$\phi f_y A_s$		
ϕ		0.9	0.02292999
A_s		55.03 cm ²	

10 ϕ 22+4 ϕ 25

Acero transversal

1 ϕ 10@20cm

Cuantía			
P	0.024 >	0.01	Cumple
	0.024 <	0.03	Cumple

ANEXO 2: Muro

DISEÑO DE MURO A FLEJO COMPRESION											
TABLE: Pier Forces											
Story	Pier	Output Cas	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
						tonf	tonf	tonf	tonf-cm	tonf-cm	tonf-cm
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Max	Top	12.3516	25.9416	0.4952	12.114	38.289	2488.281
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Max	Bottom	11.1467	25.9416	0.4952	12.114	114.664	5324.999
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Min	Top	-24.2377	-25.5796	-0.4589	-14.787	-52.384	-2473.802
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Min	Bottom	-25.4426	-25.5796	-0.4589	-14.787	-117.874	-5201.93
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Max	Top	5.6942	7.8794	0.8428	13.112	46.955	742.365
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Max	Bottom	4.4893	7.8794	0.8428	13.112	197.039	1638.813
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Min	Top	-17.5803	-7.5175	-0.8065	-15.785	-61.05	-727.886
Story1	P4	0.9D+Edi	Combinati	Min	Bottom	-18.7852	-7.5175	-0.8065	-15.785	-200.249	-1515.744
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Max	Top	12.3516	25.9416	0.4952	12.114	38.289	2488.281
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Max	Bottom	11.1467	25.9416	0.4952	12.114	114.664	5324.999
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Min	Top	-24.2377	-25.5796	-0.4589	-14.787	-52.384	-2473.802
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Min	Bottom	-25.4426	-25.5796	-0.4589	-14.787	-117.874	-5201.93
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Max	Top	5.6942	7.8794	0.8428	13.112	46.955	742.365
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Max	Bottom	4.4893	7.8794	0.8428	13.112	197.039	1638.813
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Min	Top	-17.5803	-7.5175	-0.8065	-15.785	-61.05	-727.886
Story1	P4	0.9D-Edi	Combinati	Min	Bottom	-18.7852	-7.5175	-0.8065	-15.785	-200.249	-1515.744
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Max	Top	9.4753	26.042	0.5084	11.445	34.059	2487.534
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Max	Bottom	7.8688	26.042	0.5084	11.445	114.405	5354.367
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Min	Top	-27.114	-25.4793	-0.4457	-15.456	-56.614	-2474.549
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Min	Bottom	-28.7206	-25.4793	-0.4457	-15.456	-118.133	-5172.563
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Max	Top	2.8179	7.9798	0.856	12.443	42.725	741.618
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Max	Bottom	1.2113	7.9798	0.856	12.443	196.779	1668.18
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Min	Top	-20.4566	-7.4171	-0.7933	-16.454	-65.28	-728.633
Story1	P4	1.2D-1Ed	Combinati	Min	Bottom	-22.0631	-7.4171	-0.7933	-16.454	-200.508	-1486.376
Story1	P4	1.2D+Edi	Combinati	Max	Top	9.4753	26.042	0.5084	11.445	34.059	2487.534
Story1	P4	1.2D+Edi	Combinati	Max	Bottom	7.8688	26.042	0.5084	11.445	114.405	5354.367
Story1	P4	1.2D+Edi	Combinati	Min	Top	-27.114	-25.4793	-0.4457	-15.456	-56.614	-2474.549
Story1	P4	1.2D+Edi	Combinati	Min	Bottom	-28.7206	-25.4793	-0.4457	-15.456	-118.133	-5172.563
Story1	P4	1.2D+1Ed	Combinati	Max	Top	2.8179	7.9798	0.856	12.443	42.725	741.618
Story1	P4	1.2D+1Ed	Combinati	Max	Bottom	1.2113	7.9798	0.856	12.443	196.779	1668.18
Story1	P4	1.2D+1Ed	Combinati	Min	Top	-20.4566	-7.4171	-0.7933	-16.454	-65.28	-728.633
Story1	P4	1.2D+1Ed	Combinati	Min	Bottom	-22.0631	-7.4171	-0.7933	-16.454	-200.508	-1486.376
Story1	P4	Envolver	Combinati	Max	Top	12.3516	26.042	0.856	13.112	46.955	2488.281
Story1	P4	Envolver	Combinati	Max	Bottom	11.1467	26.042	0.856	13.112	197.039	5354.367
Story1	P4	Envolver	Combinati	Min	Top	-27.114	-25.5796	-0.8065	-16.454	-65.28	-2474.549
Story1	P4	Envolver	Combinati	Min	Bottom	-28.7206	-25.5796	-0.8065	-16.454	-200.508	-5201.93

TABLA Resultados del diseño Muro Pier											
Story	Pier	Output Cas	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
						tonf	tonf	tonf	tonf-cm	tonf-cm	tonf-cm
Story1	P4	ente Din	Combination	Max	Bottom	11.1467	26.042	0.856	13.112	197.039	5354.367

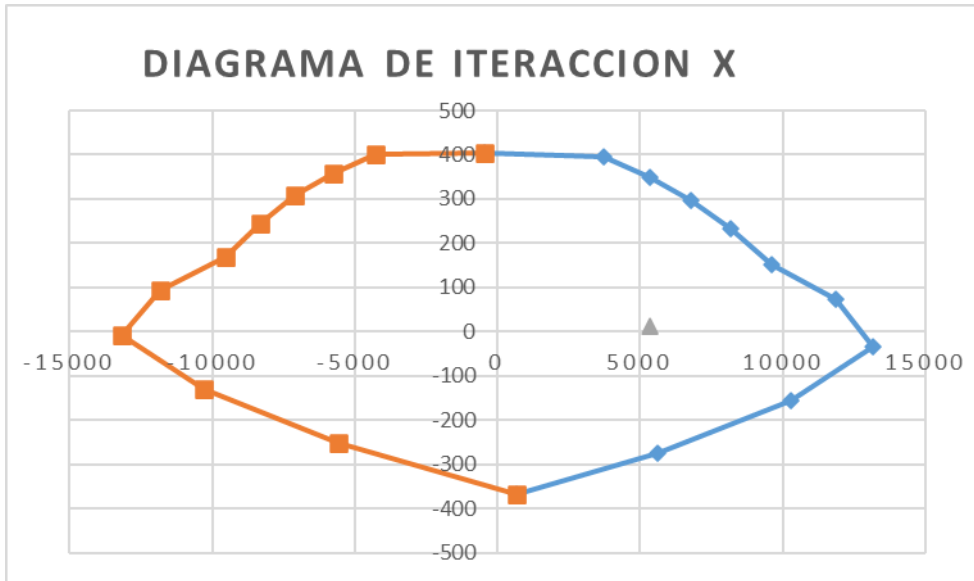
$$M_u = \phi A_s f_y (0,9L)$$

As	mu/(phi*0.9L*fy)
Mu	5354.367 tonf-cm
fy	4200
L	63.82
As	24.66136019 cm2

DIAGRAMAS DE ITERRACCION			
Curve #1 0 deg			
Point	P tonf	M2 tonf	M3 tonf-cm
1	403.3873	0	-466.992
2	395.1308	0	3734.822
3	349.3054	0	5333.812
4	296.3745	0	6782.83
5	232.1174	0	8161.014
6	150.8787	0	9585.557
7	73.5631	0	11869.814
8	-33.002	0	13154.068
9	-154.378	0	10293.626
10	-275.001	0	5605.213
11	-368.6248	0	680.144

Curve #13 180 deg			
Point	P tonf	M2 tonf-cm	M3 tonf-cm
1	403.3873	0	-466.992
2	402.2462	0	-4252.651
3	358.0661	0	-5761.336
4	307.2759	0	-7096.37
5	245.9339	0	-8323.208
6	168.92	0	-9532.503
7	94.1302	0	-11841.95
8	-8.9334	0	-13147.61
9	-130.8281	0	-10294.146
10	-251.9698	0	-5596.147
11	-368.6248	0	680.144

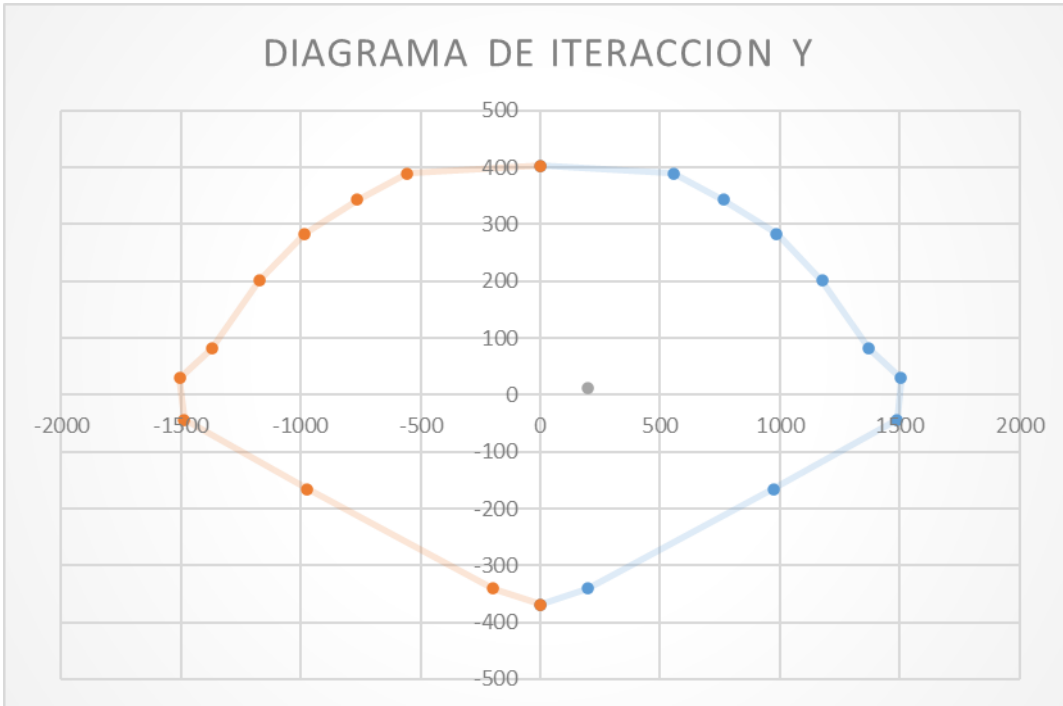
P	M3
tonf	tonf-cm
11.1467	5354.367



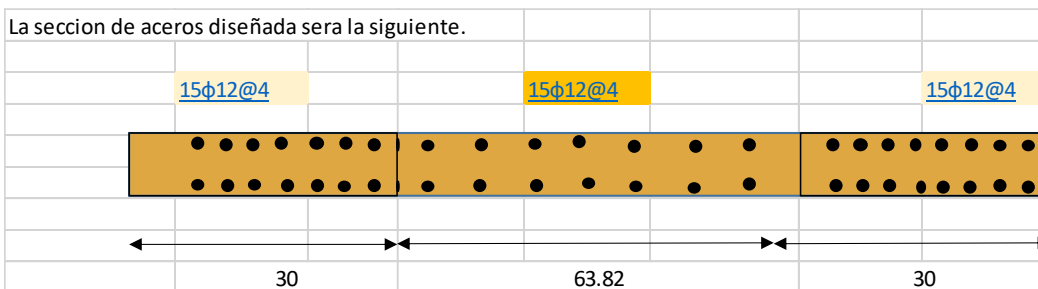
Curve #7 90 deg				
Point	P tonf	M2	M3 tonf-cm	
1	403.3873	0	-466.992	
2	389.3054	554.598	-311.897	
3	343.7324	765.082	-282.907	
4	283.3714	985.118	-226.757	
5	200.7621	1174.67	-126.729	
6	81.2406	1372.24	39.692	
7	29.4889	1505.2	128.804	
8	-44.1791	1487.99	249.978	
9	-165.2422	972.714	426.329	
10	-340.1701	195.946	680.144	
11	-368.6248	0	680.144	

Curve #19 270 deg			
Point	P tonf	M2 tonf-cm	M3 tonf-cm
1	403.3873	0	-466.992
2	389.3054	-554.598	-311.897
3	343.7324	-765.082	-282.907
4	283.3714	-985.118	-226.757
5	200.7621	-1174.671	-126.729
6	81.2406	-1372.235	39.692
7	29.4889	-1505.197	128.804
8	-44.1791	-1487.987	249.978
9	-165.2422	-972.714	426.329
10	-340.1701	-195.946	680.144
11	-368.6248	0	680.144

P	M2
tonf	tonf-cm
11.1467	197.039



Como se puede ver en el diagrama de interacción todos los momentos máximos de cada piso se encuentran dentro del diagrama esto quiere decir que la distribución de acero que se hizo es la adecuada para resistir los momentos últimos

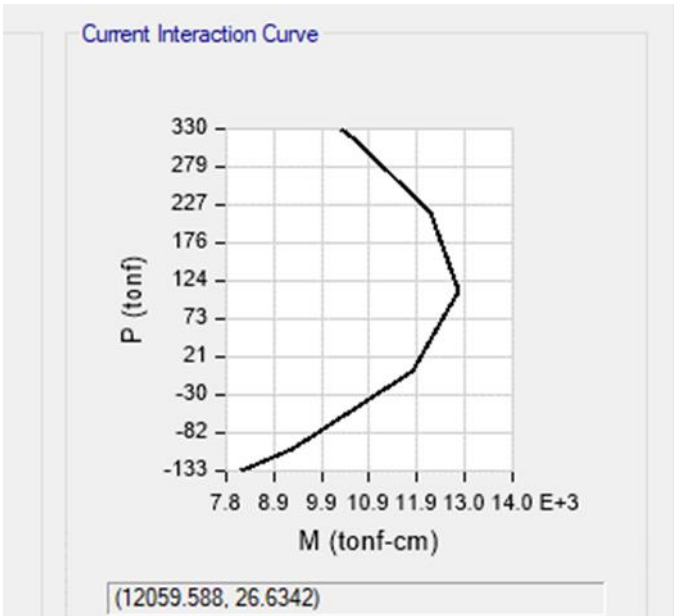


DISEÑO POR CORTANTE

La resistencia al cortante en el muro se la calculara mediante la siguiente ecuación tomada del libro de Antonio Blasco:

V2	M3
tonf	tonf-cm
26.042	5354.367

$$V_u = V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$



FACTOR DE REDUCCION DE RESPUESTA SISMICA	
DESCRIPCION	R
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado	5
	Mn
	tonf-cm
	12059.588

$$\left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right) \leq R$$

	2.25229014 < 5	OK
M3	Mn	Mn/Mu < R
tonf-cm	tonf-cm	tonf-cm
5354.367	12059.588	Ok

$$V_u = V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

Vudiseño	78.20551977
----------	-------------

Output Case	V2	Vudiseño
	tonf	tonf
Envolvente Dinami	26.042	78.2055

Tabla 19.2.4.1(a) — Valores de λ para concreto liviano con base en la densidad de equilibrio

w_c (kg/m ³)	λ	
≤ 1600	0.75	(a)
$1600 < w_c \leq 2160$	$0.00047 w_c \leq 1.0$	(b)
> 2160	1.0	(c)

	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²
22.5.5.1	$0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd$

λ	1
f_c	240
b_w	15 cm
d	115.82 cm
V_c	11411.59361 kgf/cm2
V_c	11.41159361 ton
18.12.9.1	

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$\alpha_c = 0.80 \text{ para } \frac{h_w}{\ell_w} \leq 1.5$$

$$\alpha_c = 0.53 \text{ para } \frac{h_w}{\ell_w} \geq 2.0$$

h_w	900	7.77067864
ℓ_w	115.82	
V_c	15249.77897 kgf/cm2	
A_{cw}	1857.3 cm2	
	0.53	
V_{cmax}	15249.77897	
v_{cmax}	15.24977897 ton	

$$V_c = A_{cw} * \alpha_c * \sqrt{f'_c}$$

$V_s = \frac{V_u - V_c}{\phi}$			
Vs	92.86243275 ton	$V_s = A_{cw} * \rho_h * fy$	
Vs	92862.43275		
CUANTIA DE REFUERZO LONGITUDINAL			
$\rho_h = \frac{V_s}{fy * A_{cw}}$			
Ph	0.011904433	>	0.0025 CUMPLE
$S = \frac{2 * A_v}{e_m * \rho_h}$; donde em es el espesor del muro.			
s	8.84824461 cm		
Av	0.79 cm ²	φ10	
d	15 cm		

Acero de refuerzo transversal

$$\rho_t = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_w}{l_w} \right) (\rho_v - 0.0025)$$

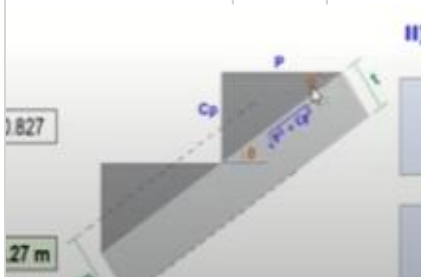
pt mínimo

0.0025

ANEXO 3. Escaleras

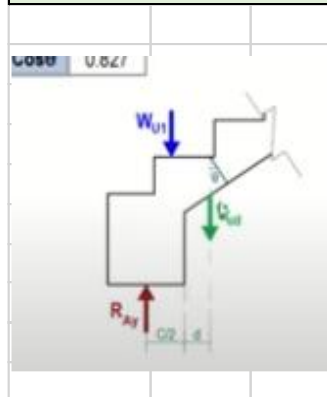
DISEÑO DE ESCALERAS		
DATOS DE MATERIALES		
f'c =	210	kg/cm ²
fy =	4200	kg/cm ²
P.P Hormigón	2.4	t/m ³
DATOS GEOMETRICOS		
TRAMO 1		
HUELLA	0.17	m
CONTRAHUELLA	0.3	m
ANCHO	1.1	m
L DESCANSO	1.1	m
Recubrimiento	0.03	m
Espesor losa	0.15	OK
Cant. Escalones	6	u
Base	0.3	m
Apoyo	0	m
Dimensiones		
L1	0	m
L2	1.10	m
L3		
Ln	2.9	m
Ho	0.17	m
Hm	0.26	m
cos β	0.87	
TRAMO 2		
Dimensiones		
Cant. Escalones	6	u
L1		
L2		
L3		
Ln	2.9	m
Ho	0.17	m
H media	0.26	m
cos β	0.87	

CALCULO DE ESPESORES		
TRAMO 1		
e min	14.5	cm
TRAMO 2		
e min	14.5	cm
ESPESOR MINIMO		
e min	14.5	cm



CARGAS		
Carga Viva	0.48	t/m ²
CARGA MUERTA		
P. Grada	0.68	t/m
Terminados y ba	0.15	t/m
Carga Muerta	0.83	t/m
CARGA VIVA		
Carga Viva	0.53	t/m
COMBINACIONES		
C1 1.2 DEAD + 1.6 LIVE		
C1	1.84	t/m
REACCION EN APOYOS		
TRAMO CRITICO L MAX		
W t	5.34	t
Ra	2.67	t
Rb	2.67	t
Vx=Ra-Cu*X		
De donde al igualar a cero para obtener el momento maximo se obtiene		
Ubicación del momento máximo		
X	1.45	m
Haciendo sumatoria de momentos en la longitud X se obtiene		
Mmax	1.93	t.m

VERIFICACION DE CORTE		
Rmax	2.67	t
Cu	1.84	t/m ²
C base	0.4	m
d	0.12	m
Cos β	0.87	
CORTANTE		
Vud	1.8092	t
Vn	2.1285	t
Vc	12.673	t
OK		



ACERO LONGITUDINAL +		
Mu	193458.70	kg.cm
d	12	cm
A	110	cm
Iteración		
a	1.0081	cm
As calc	4.713843646	cm ²
a calc	1.0083	
OK		
φ	12	mm
# var	5	u
s	0.22	cm
s Constructivo	20	cm
ACERO TRANSVERSAL		
As min	4.092	cm ²
φ	12	mm
# var	4	u
s	25.00	cm
s Constructivo	20	cm
SE DEBERÁ COLOCAR DOS CAPAS DE ACERO DE REFUERZO		

-recubrimiento

Proceso iterativo

$$As = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$\alpha = \frac{As \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

ANEXO 4: Tabla de Desagüe

Diseño Sanitario Tuberías Horizontales							
P l a n t a # 4	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diametro minimo	Diametro comercial Diseñado	
	1	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	2	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	3	7	Conexión	0	4	50	50
	4	6	lavaplatos	2	2	50	50
	5	6	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	6	7	Conexión	0	4	50	50
	7	9	Conexión	0	8	65	50
	12	13	Ducha privada	2	2	50	50
	13	15	Conexión	0	6	65	110
	14	15	Lavabo	2	2	50	50
	15	10	Conexión	0	8	65	110
	10	19	Conexión	0	18	75	110
	16	18	Lavabo	2	2	50	50
	17	18	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	18	19	Conexión	0	6	65	110
	19	25	Conexión	0	24	100	110
	20	22	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	21	22	Ducha privada	2	2	50	50
	22	24	Conexión	0	6	65	110
	23	24	Lavabo	2	2	50	50
	24	25	Conexión	0	8	65	110
	25	A	Conexión	0	32	100	110

Diseño Sanitario Tuberías Horizontales							
P l a n t a # 3	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diametro mínimo	Diametro comercial Diseñado	
	1	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	2	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	3	7	Conexión	0	4	50	50
	4	6	lavaplatos	2	2	50	50
	5	6	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	6	7	Conexión	0	4	50	50
	7	9	Conexión	0	8	65	50
	8	9	lavaplatos	2	2	50	50
	9	10	Conexión	0	10	65	50
	11	13	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	12	13	Ducha privada	2	2	50	50
	13	15	Conexión	0	6	65	110
	14	15	Lavabo	2	2	50	50
	15	10	Conexión	0	8	65	110
	16	19	Conexión	0	18	75	110
	17	18	Lavabo	2	2	50	50
	18	18	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	19	19	Conexión	0	6	65	110
	20	25	Conexión	0	24	100	110
	21	22	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	22	22	Ducha privada	2	2	50	50
	23	24	Conexión	0	6	65	110
	24	24	Lavabo	2	2	50	50
	25	25	Conexión	0	8	65	110
26	B	Conexión	0	32	100	110	

Diseño Sanitario Tuberías Horizontales							
P l a n t a # 2	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diametro mínimo	Diametro comercial Diseñado	
	1	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	2	3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	3	7	Conexión	0	4	50	50
	4	6	lavaplatos	2	2	50	50
	5	6	Lavadero de ropa	2	2	50	50
	6	7	Conexión	0	4	50	50
	7	9	Conexión	0	8	65	50
	8	9	lavaplatos	2	2	50	50
	9	10	Conexión	0	10	65	50
	11	13	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	12	13	Ducha privada	2	2	50	50
	13	15	Conexión	0	6	65	110
	14	15	Lavabo	2	2	50	50
	15	10	Conexión	0	8	65	110
	16	19	Conexión	0	18	75	110
	17	18	Lavabo	2	2	50	50
	18	18	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	19	19	Conexión	0	6	65	110
	20	25	Conexión	0	24	100	110
	21	22	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	22	22	Ducha privada	2	2	50	50
	23	24	Conexión	0	6	65	110
	24	24	Lavabo	2	2	50	50
	25	25	Conexión	0	8	65	110
26	C	Conexión	0	32	100	110	

Diseño Sanitario Tuberías Horizontales							
	Tramo		Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diametro minimo	Diametro comercial Diseñado
	P l a n t a # 1	1	3	Lavadero de ropa	2	2	50
2		3	Lavadero de ropa	2	2	50	50
3		5	Conexión	0	4	50	50
4		5	lavaplatos	2	2	50	50
5		6	Conexión	0	6	65	65
7		9	Lavabo	2	2	50	50
8		9	Ducha privada	2	2	50	50
9		10	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
10		6	Conexión	0	8	65	110
6		28	Conexión	0	14	75	110
11		14	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
12		14	Ducha privada	2	2	50	50
14		15	Conexión	0	6	65	110
13		15	Lavabo	2	2	50	50
15		24	Conexión	0	8	65	110
16		18	Lavadero de ropa	2	2	50	50
17		18	Lavadero de ropa	2	2	50	50
18		20	Conexión	0	4	50	50
19		20	lavaplatos	2	2	50	50
20		25	Conexión	0	6	65	50
21		23	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
22		23	Lavabo	2	2	50	50
23		24	Conexión	0	6	65	110
24		25	Conexión	0	14	75	110
25		27	Conexión	0	20	75	110
26		27	lavaplatos	2	2	50	50
27		28	Conexión	0	22	100	110
28		32	Conexión	0	36	100	110
29		31	Lavadero de ropa	2	2	50	50
30		31	Lavadero de ropa	2	2	50	50
31		32	Conexión	0	4	50	50
32		42	Conexión	0	40	100	110
28		32	Conexión	0	36	100	110
33		35	Ducha privada	2	2	50	50
34		35	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
35		37	Conexión	0	6	65	110
36		37	Lavabo	2	2	50	50
37		38	Conexión	0	8	65	110
39		41	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
40		41	Lavabo	2	2	50	50
41		38	Conexión	0	6	65	110
38		42	Conexión	0	14	65	110
42	D	Conexión	0	54	100	110	

Diseño Sanitario Tuberías Horizontales							
P l a n t a b a j a # 0	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades de consumo	Unidades de consumo Acumulado	Diametro minimo	Diametro comercial Diseñado	
	1	7	Ducha privada	2	2	50	50
	4	7	Lavabo	2	2	50	50
	7	8	Conexión	0	4	50	50
	2	8	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	8	9	Conexión	0	8	65	110
	5	9	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	9	10	Conexión	0	12	65	110
	6	10	Ducha privada	2	2	50	50
	10	11	Conexión	0	14	65	110
	3	11	Lavabo	2	2	50	50
	11	12	Conexión	0	16	75	110
	13	14	lavaplatos	2	2	50	50
	15	17	Lavabo	2	2	50	50
	16	17	Inodoro (Tanque)	4	4	110	110
	17	14	Conexión	0	6	65	110
	14	12	Conexión	0	8	65	110
	18	19	Ducha privada	2	2	50	50
	19	21	Inodoro (Tanque)	4	6	110	110
	20	21	Lavabo	2	2	50	50
21	22	Conexión	0	8	65	110	
12	22	Conexión	0	8	75	110	
22	E	Conexión	0	16	75	110	

Diseño Sanitario Tuberías verticales							
Planta	Tramo	Aparato	Unidades	Unidades	Diametro	Diametro	
#4-#3	A	B	Conexión	32	32	110	110
#3-#2	B	C	Conexión	32	64	110	110
#2-#1	C	D	Conexión	32	96	110	110
#1-Pb	D	E	Conexión	54	150	110	110
PB	E			16	166	160	160
Pb- Sotano					166	160	160

C P U L A R T A A	Departamento 1 PLANTA 1														
	1	2 Fregadero de	0.2	1	2	0.2	0.2	1.038288782	0.3	0.06229733	6.2297E-05	5.19144E-05	0.00813016	0.320085076	1/2
	3	4 Ducha	0.2	1	2	0.2	0.2	1.038288782	0.3	0.06229733	6.2297E-05	5.19144E-05	0.00813016	0.320085076	1/2
	4	2 Lavamanos	0.1	1	2	0.1	0.3	1.038288782	0.3	0.09344599	9.3446E-05	7.78717E-05	0.00995737	0.392022555	1/2
	2 CM			1	3		0.5	0.761397082	0.3	0.11420956	0.00011421	9.51746E-05	0.01100818	0.433393061	1/2
	Departamento 2 PLANTA 1														
	1	2 Fregadero de	0.2	1	2	0.2	0.2	1.038288782	0.3	0.06229733	6.2297E-05	5.19144E-05	0.00813016	0.320085076	1/2
	2	3 Ducha	0.2	1	2	0.2	0.4	1.038288782	0.3	0.12459465	0.00012459	0.000103829	0.01149778	0.452668656	1/2
	4	3 Lavamanos	0.1	1	2	0.1	0.1	1.038288782	0.3	0.03114866	3.1149E-05	2.59572E-05	0.00574889	0.22634328	1/2
	3	5 Inodoro con	0.1	1	3	0.1	0.5	0.761397082	0.3	0.11420956	0.00011421	9.51746E-05	0.01100818	0.433393061	1/2
	5 CM			1	4		0.6	0.639721451	0.3	0.11514986	0.00011515	9.59582E-05	0.01105341	0.435173488	1/2
	MONTANTE			7			1.1	0.482400858	0.3	0.8496395	0.00084396	0.000703303	0.02992446	1.178128513	11/2
	MONTANTE			40			6.2	0.256502456	0.3	0.47709457	0.00047709	0.000397579	0.02249918	0.885794451	1

ANEXO 6 : SUMINISTRO RED FRIA

Table with columns: TRAMO, Aparato, q list (L/S), APARATOS, Aparatos acumulados, Qlist, Qlist Acumulado, ks, kss, QMP, QMP, AREA, DN, DN comercial, DN int, Vel Real, C, Long, Hf Long, Hf Acc. Includes sub-sections for PLANTA 1 DEPARTAMENTO 1, PLANTA 2 DEPARTAMENTO 1, PLANTA 3 DEPARTAMENTO 1, PLANTA 1 DEPARTAMENTO 2, PLANTA 2 DEPARTAMENTO 2, PLANTA 3 DEPARTAMENTO 2, PLANTA 1 DEPARTAMENTO 3, PLANTA 2 DEPARTAMENTO 3, PLANTA 3 DEPARTAMENTO 3.

ANEXO 7: Dimensionamiento de cisterna y acometida

	Hab	Tot	Terraza	P4	P3	P2	P1	P0	S0
Dormitorios Simples	1.5	10		1	1	1	4	3	
Dormitorios Dobles	2.5	8		2	2	2	1	1	
	m2	tot	Terraza	P4	P3	P2	P1	P0	S0
m2	1	33.28						33.28	

CAUDAL MEDIO DIARIO		
Funcionalidad	BLOQUES DE VIVIENDA	
Variable	HAB	
Dotacion	350	l/hab/dia
Factor	1.1	
# Hab	35	
Qmd	Hab * Dot	
		86400
Qmd		0.155960648 Lt/s

CAUDAL MEDIO DIARIO		
Funcionalidad	Jardines y ornamentación con recirculación	
Variable	M2	
Dotacion	8	l/m2/dia
Factor	1.1	
m2	32.28	
Qmd	m2 * Dot	
		86400
Qmd		0.003287778 Lt/s
Qmd Total		0.159248426 Lt/s

ACOMETIDA		
Velocidad		1.5 m/s
Qmd Total		0.159248426 lt/s
Qmd Total		0.000159248 m3/s
Area		0.000106166 m2
Radio		0.005813223
Diametro		0.011626447 m
Diametro		0.562091417 pulg
Diametro comercial		3/4

TIEMPO DE LLENADO DE LA CISTERNA		10
Qmd Total		0.159248426 Lt/s
QD		0.382196222 lt
QD		0.000382196 m3
Area		0.000254797 m2
Radio de tubería		0.009005807
Diametro		0.018011614 m
Diametro		0.709118651 pulg
Diametro comercial		3/4 pulg
VOLUMEN DE LA CISTERNA AGUA POTABLE		
Qmd T		0.159248426 Lt/s
Qmd T		0.000159248 m3/s
t Ap		86400
v AP		13.759064 m3
Qsci	13.15	l/s
Qsci	0.01315	m3/sg
tsci	30	min
tsci	1800	sg
Vsci	23.67	m3
Vtotal	37.43	m3
Dimenciones de la cisterna		
Area	18.21	m2
Altura Vap	0.76	m
Altura Vsci	1.30	m
Altura	2.06	

ANEXO 8: Bomba

SIMULTANEIDAD		
S Perdidas	167.47929	mca
10% Perdidas	16.747929	m
Alt del edificio	17.24	m
Altura de Subsuelos	2.6	m
Altura de Succión	2.72	m
HDT	49.307929	m
Qmax	0.9722444	LT/S
Eficiencia	75%	
Potencia	1	HP

ANEXO 9: Volumen adicional del sistema de gabinetes para la cisterna

Q	100	gpm
Q	6.3090196	l/s
t reaccion	30	min
vol	3000	gal
vol	11.36	m3

ANEXO 10: Cálculo del diámetro de la red de gabinetes y selección de material.

Parametros de diseño							
Q gabinete (Gpm)	Q gabinete (Lt/s) [l/s]	Q gabinete [m ³ /s]	Diam (pulg)	Diam (int) (mm)	Qreal (Lt/s)	Materia	HF
100	6.3	0.0063	2 1/2	62.62	9.239262	AC	Hazen wilams

ANEXO 11: Cálculo de las pérdidas de carga y presión para la red de gabinetes

Cálculo Red de Gabinetes																							
Punto	Tramo	Caudal		Diámetro		Material	Fórmula	Pérdidas por Fricción			Longitud Equivalente								HT		Presión		
		gmp	m3/sg	pulg	m			Longitud	HF	HF1	Codo		Tee		Reducción		Valvula comp		HF2	m	psi	mca	
											long	Cantidad	long	Cantidad	long	Cantidad	long	Cantidad					
7																							
	7-6	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	4.28	0.08537	0.365382	1 1/3	3	1 3/8	0	0.385	1	0.455	1	4.86	5.225	65.00	45.76	
	5																						
	5-1	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	15	0.08537	1.280545	1 1/3	1	1.365	4	0.385	0	0.455	0	6.8	8.081	72.42	50.99	
	1																						
	1-EB	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	16.47	0.08537	1.406039	1.34	4	1.365	0	0.385	0	0.455	1	5.815	7.221	83.90	59.07	
	EB																				20.53	94.16	66.29

ANEXO 12: Cálculo del número de rociadores.

Red de Rociadores	
Q=K*Raiz(P)	Q:[qpm]
	P: presión de salida del rociador
	k:[gpm/psi ^{1/2}]- [u.s]= 5.6
	Presion
	Pmin: 7 psi
	Pmax: 175 psi
	Qmin: 14.82 gpm
	Qmax: 74.08 gpm
cálculo hidráulico	NFPA 13
	5 Rociadores

Caudal de diseño	
QD=#rociadores simultaneos *k*raiz(p)	
Qd	108.44 gpm
t reacción	30 min
t reacción	30 min
vol	3253.306 gal
vol	12.32 m3
Mixto	
Qgabinetes	100
Qrociadore:	108.44
Qtotal	208.44
Q	13.15074 l/s
t reacción	30 min
vol	6253.306 gal
vol	23.67 m3

Se determina que para un sistema mixto de rociadores y gabinetes se requiere un caudal de 13,150 LT/S para un tiempo de reacción de 30 minutos, que está considerado en el riesgo leve, para sistema de gabinetes de clase II.

METODO DE UBICACIÓN GEOMETRICA

1 Método de ubicación Geométrica	
Consideraciones	
Entre rociadores	
separación mínima	2,4m
separación máxima	4,6m
A Paredes	
separación mínima	1/2 s rociadores
separación máxima	102mm

ANEXO 13: Cálculo del diámetro de la red de rociadores CURVA DENSIDAD AREA

Método curva densidad área

Para el dimensionamiento de la red de tuberías para rociadores, se tomo en cuenta los cinco rociadores que actúen de manera simultanea y sean mas desfavorables en el edificio y en base a esto se procede a diseñar las tuberías de los demás rociadores.

P l a n t a b a j a		DORMITORI O DOBLE	Cocina	Sala- comedor	Dormitori o Simple 4	Dormitor io Simple 3	Dormitori o Simple 3
	Area (m2)	13.92	11.65	28.33	13.59	12.98	9.23
	Area (ft2)	149.833488	125.399435	304.941287	146.2814	139.7154	99.3508
	RL- Densidad (gpm/ft2)	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Qt (gpm)	14.9833488	18.80991525	45.7411931	21.94221	20.95731	14.90262
	Ptrabajo (psi)	15	15	15	15	15	15
	Qr (gpm)	21.68870674	21.68870674	21.6887067	21.688707	21.68871	21.68871
	Nr (u.)	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00
	Ptrabajo (psi)	15 psi					
Qr (gpm)	21.68870674 gpm		1.36834051	lt/s			
k	5.6 u.s		5.47336203				

P L A N T A 1		Departamento 1				Departamento 2				Departamento 3		
		Dormitorio Simple 2	Cocina	Sala-comedor	Dormitorio Simple	Dormitorio Doble	Dormitorio Simple	Cocina	Sala Comedor	Dormitorio Simple	Cocina	Sala Comedor
	Area (m2)	8.48	11.64	17	20.09	10.59	10.19	9.42	22.96	8.83	9.03	13.69
	Area (ft2)	91.277872	125.291796	182.9863	216.24675	113.9897	109.6841	101.39594	247.13914	95.04524	97.198	147.3578
	RL- Densidad (gpm/ft2)	0.1	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.15	0.15	0.1	0.15	0.15
	Qt (gpm)	9.1277872	18.7937694	27.447945	32.437013	11.39897	10.96841	15.209391	37.070872	9.504524	14.5797	22.10367
	Ptrabajo (psi)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Qr (gpm)	21.68870674	21.68870674	21.6887067	21.688707	21.68871	21.68871	21.688707	21.688707	21.68871	21.6887	21.68871
	Nr (u.)	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00

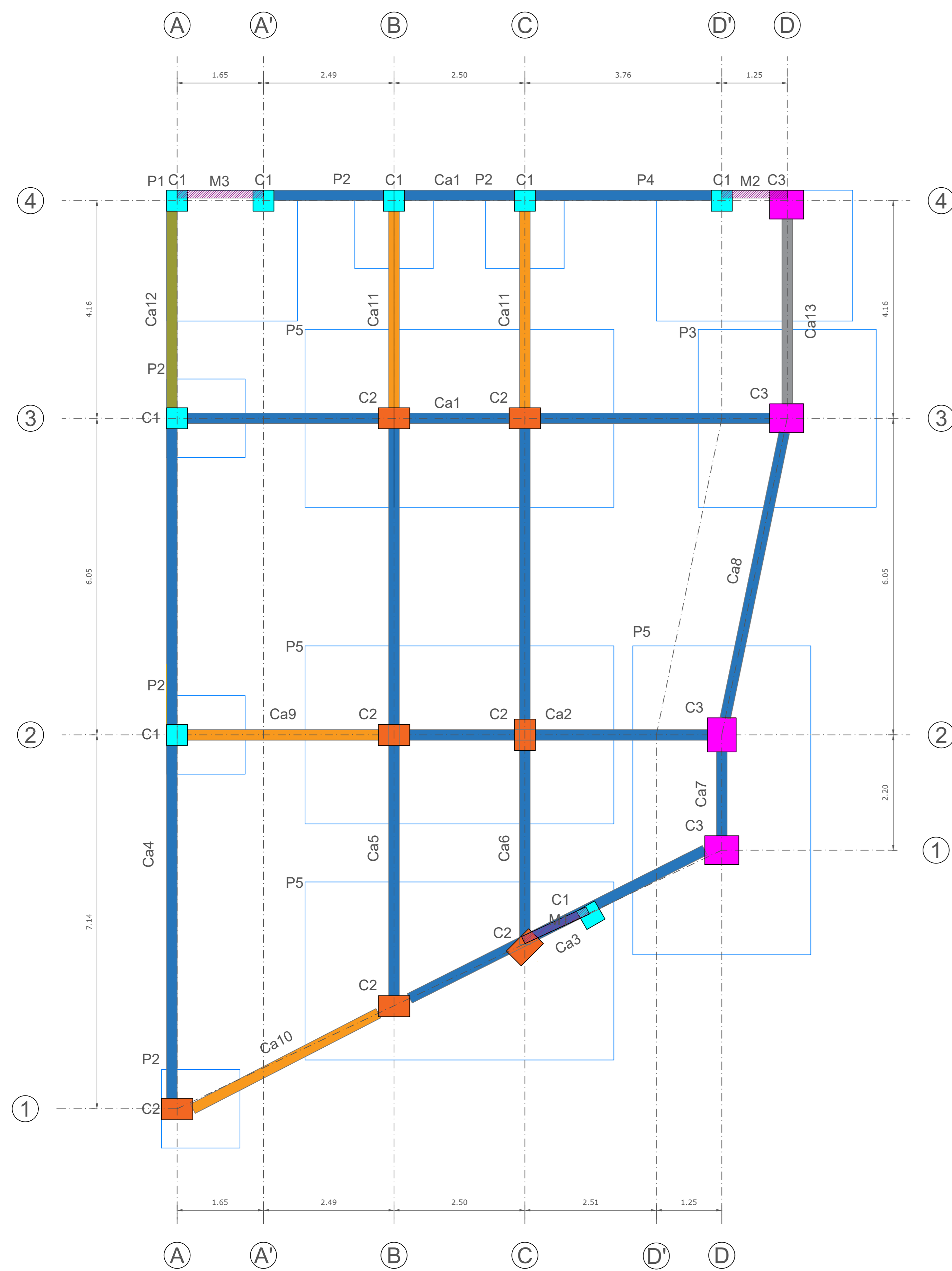
P L A N T A 4	Departamento 1			Departamento 2					Pasillo
	DORMITORIO	Cocina-		Dormitorio	Dormitorio	Cocina	Sala	Comedor	
Area (m2)	17.04	8.57		12.57	8.34	8.33	12.3	7.21	7.63
Area (ft2)	183.416856	92.246623		135.302223	89.770926	89.66329	132.396	77.607719	82.128557
RL- Densidad (gpm/ft2)	0.1	0.15		0.1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
Qt (gpm)	18.3416856	13.83699345		13.5302223	8.9770926	13.44949	13.2396	11.641158	8.2128557
Ptrabajo (psi)	15	15		15	15	15	15	15	15
Qr (gpm)	21.68870674	21.68870674		21.6887067	21.688707	21.68871	21.68871	21.688707	21.688707
Nr (u.)	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Punto	Tramo	Caudal		Diámetro		Material	Fórmula	Pérdidas por Fricción			Longitud Equivalente							HFT	Presión				
		gmp	m3/sg	pulg	m			Longitud	Hf	Hf1	Codo		Tee		Reducción		Valvula comp		Hf2	m	psi	mca	
											long	Cantidad	long	Cantid ad	long	Cantidad	long						Cantidad
7																					15.00	10.56	
	7-6	21.6887067	0.0013683	1	0.0254	Ac	Flamant	3.52	0.38907	1.369535	5/9	1	0.57	1	0.16	1	0.2	1	1.49	2.86			
6																					19.06	13.42	
	6-5	43.3774135	0.0027367	1 1/2	0.0381	Ac	Flamant	5.16	0.1915	0.988121	5/6	1	0.835	2	0.235	1	0.2	0	2.725	3.713			
5																					24.34	17.13	
	5-4	65.0661202	0.004105	2	0.0508	Ac	Flamant	3.03	0.11416	0.345914	1.08	2	1.1	0	0.31	1	0.2	0	2.47	2.816			
4																					28.34	19.95	
	4-3	86.754827	0.0054734	2	0.0508	Ac	H-W	5.84	0.19438	1.135208	1.08	1	1.1	0	0.31	1	0.2	0	1.39	2.525			
3																					31.92	22.47	
	3-2	108.443534	0.0068417	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	3.26	0.09918	0.323332	1.34	1	1.365	1	0.385	0	0.2	1	2.905	3.228			
2																					36.51	25.70	
	2-1	108.443534	0.0068417	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	15	0.09918	1.487722	1 1/3	1	1.365	6	0.385	0	0.2	0	9.53	11.02			
1																					52.16	36.72	
	1-Eb	108.443534	0.0068417	2 1/2	0.0635	Ac	H-W	24.69	0.09918	2.44879	1.34	4	1.365	0	0.385	1	0.2	1	5.945	8.394			
																					34.55	64.08	
																						45.11	

ANEXO 15: Bomba Contraincendios

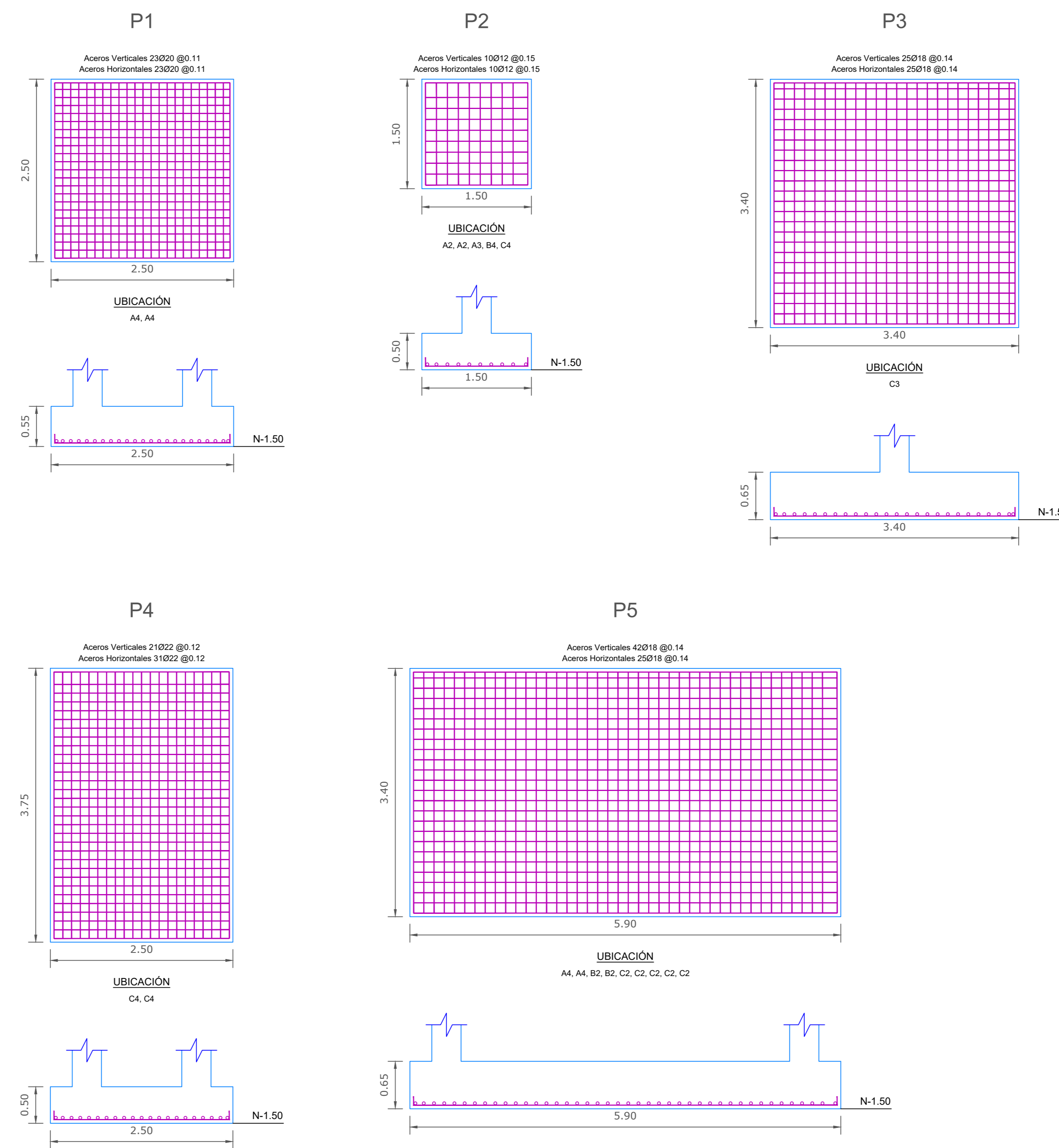
SIMULTANEIDAD		
S Perdidas	55.0805886	mca
10% Perdida	5.50805886	m
Alt del edific	17.24	m
Altura de Sul	2.6	m
Altura de Su	2.72	m
HDT	38.0680589	m
Qmax	13.15	LT/S
Eficiencia	75%	
Potencia	9	HP
Qmax	208.44	GPM
Qmax	13.15	LT/S

ANEXO 16: PLANOS



PLANTA DE CIMENTACIÓN
Escala 1:50

Cuadro de Zapatas						
Zapata	Número de Zapatas	A	B	h	Armadura en dirección de x	Armadura en dirección de y
P1	1	2,5	2,5	0,55	1φ20@11cm Mc 101	1φ20@11cm Mc 101
P2	5	1,5	1,5	0,5	1φ12@15cm Mc102	1φ12@15cm Mc102
P3	1	3,4	3,4	0,65	1φ18@14cm Mc 103	1φ18@14cm Mc 103
P4	1	2,5	3,75	0,5	1φ22@12cm Mc104	1φ22@12cm Mc104
P5	4	5,9	3,4	0,65	1φ18@14cm Mc104	1φ18@14cm Mc104

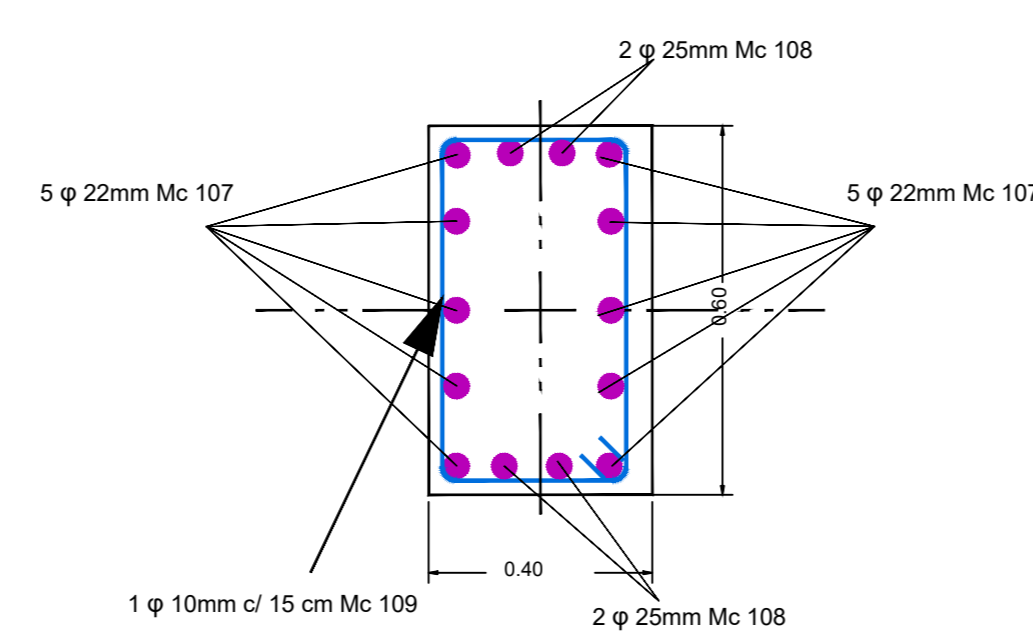


Planilla de fierros							
Mc	Ø mm	Tipo	Dimensiones cm		Cantidad	Longitud parcial m	Longitud Total m
			a	b			
Zapatas							
101	22	C	3,65	0,12	21	3,89	81,69
102	22	C	2,4	0,12	31	2,64	81,84
103	18	C	3,3	0,12	218	3,54	771,72
104	18	C	5,8	0,12	100	6,04	604,00
105	20	C	2,4	0,12	46	2,64	121,44
106	12	C	1,4	0,12	100	1,64	164,00
Vigas de cimentación 60 x40							
301	28	C	4,50	0,34	10	5,18	51,80
302	18	C	4,50	0,34	4	5,18	20,72
303	10	O	0,35	0,55	50	1,94	97,00
304	22	C	4,50	0,3	10	5,10	51
305	25	C	4,50	0,3	4	5,10	20,4
Vigas de cimentación 30 x20							
306	16	C	4,49	0,24	8	4,97	39,76
307	10	O	0,15	0,25	468	0,94	439,92
308	16	C	5,14	0,24	4	5,62	22,48
309	16	C	4,58	0,24	4	5,06	20,24
310	14	C	6,93	0,24	4	7,41	29,64
311	14	C	2,91	0,24	4	3,39	13,56
312	14	C	10,53	0,24	4	11,01	44,04
313	14	L	5,93	0,24	2	6,17	12,34
314	14	L	10,60	0,24	2	10,84	21,68
315	14	L	7,70	0,24	2	7,94	15,88
316	14	L	8,73	0,24	2	8,97	17,94
317	14	L	5,42	0,24	2	5,66	11,32
318	14	L	8,91	0,24	2	9,15	18,30
319	14	L	3,54	0,24	2	3,78	7,56
320	14	L	10,69	0,24	2	10,93	21,86
321	14	C	7,61	0,24	4	8,09	32,36
322	14	C	6,78	0,24	4	7,26	29,04
323	14	L	2,02	0,24	4	2,26	9,04
324	14	L	10,90	0,24	4	11,14	44,56
325	14	L	1,33	0,24	4	1,57	6,28
326	14	L	11,49	0,24	4	11,73	46,92

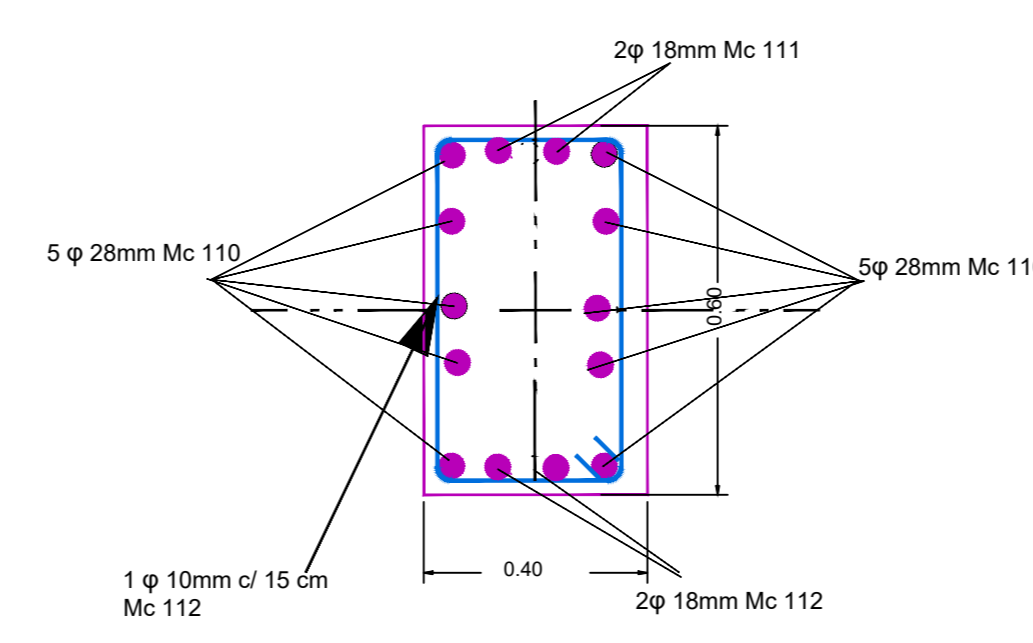
Resumen de Aceros			
Diametro	Longitud	#var	Peso kg
10	536,92	45	332,9
12	164	14	149,2
14	382,32	32	464,0
16	60	5	94,7
18	1396,44	117	2804,6
20	121,44	11	325,5
22	214,53	18	644,6
25	20,4	2	92,5
28	51,8	5	290,0
		TOTAL	5198,0

DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

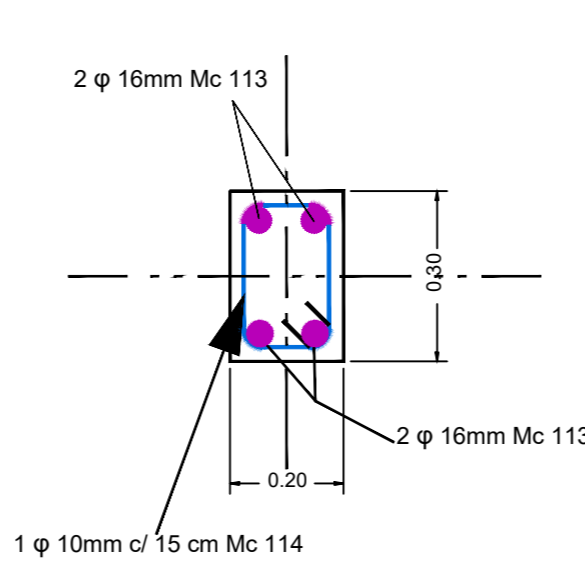
VIGA DE CIMENTACIÓN 60x40
Ca13
ESCALA 1:15



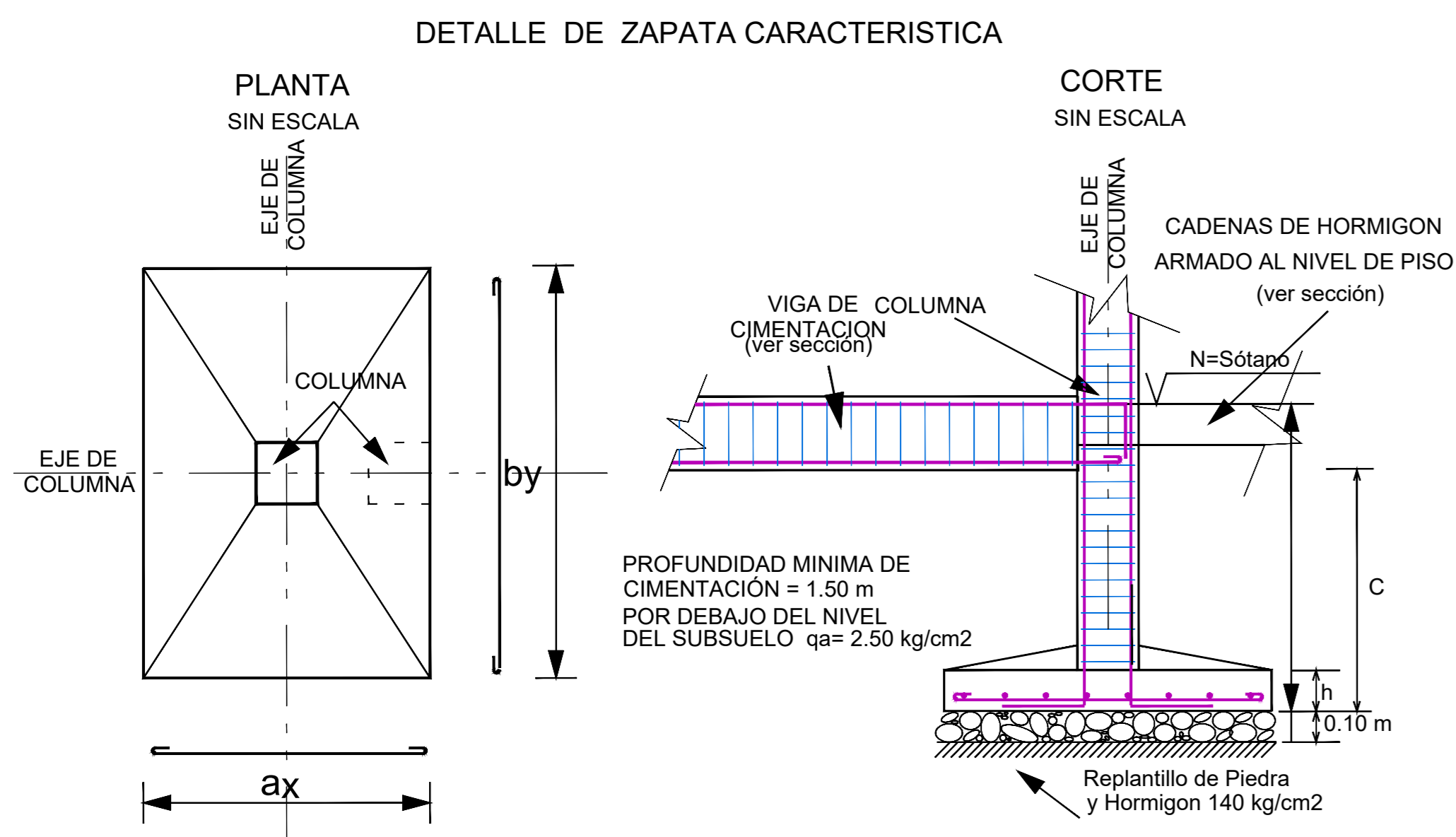
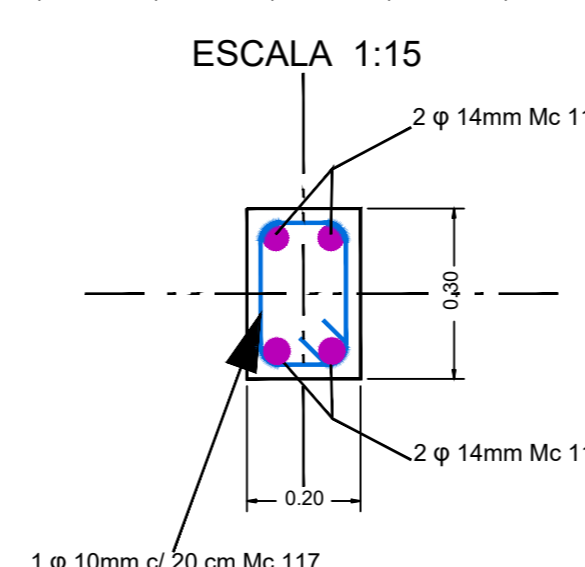
VIGA DE CIMENTACIÓN 60x40
Ca12
ESCALA 1:15



VIGA DE CIMENTACIÓN 30x20
Ca9, Ca10, Ca11
ESCALA 1:15



CADENA DE AMARRE
Ca1, Ca2, Ca3, Ca4, Ca5, Ca6, Ca7, Ca8



Resumen de hormigones	
ELEMENTOS	VOLUMEN M3
Zapatas	76.14
Vigas de cimentación 60 x40 zapatas medianera derecha	0.97
Vigas de cimentación 60 x40 zapatas esq lzquierdas	0.98
Vigas de cimentación 30 x20 zapatas medianera izq	0.54
Vigas de cimentación 30 x20 zapatas medianeras centrales	0.49
Cadenas de Amarre	3.76
Columnas	56.20
	139.13

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

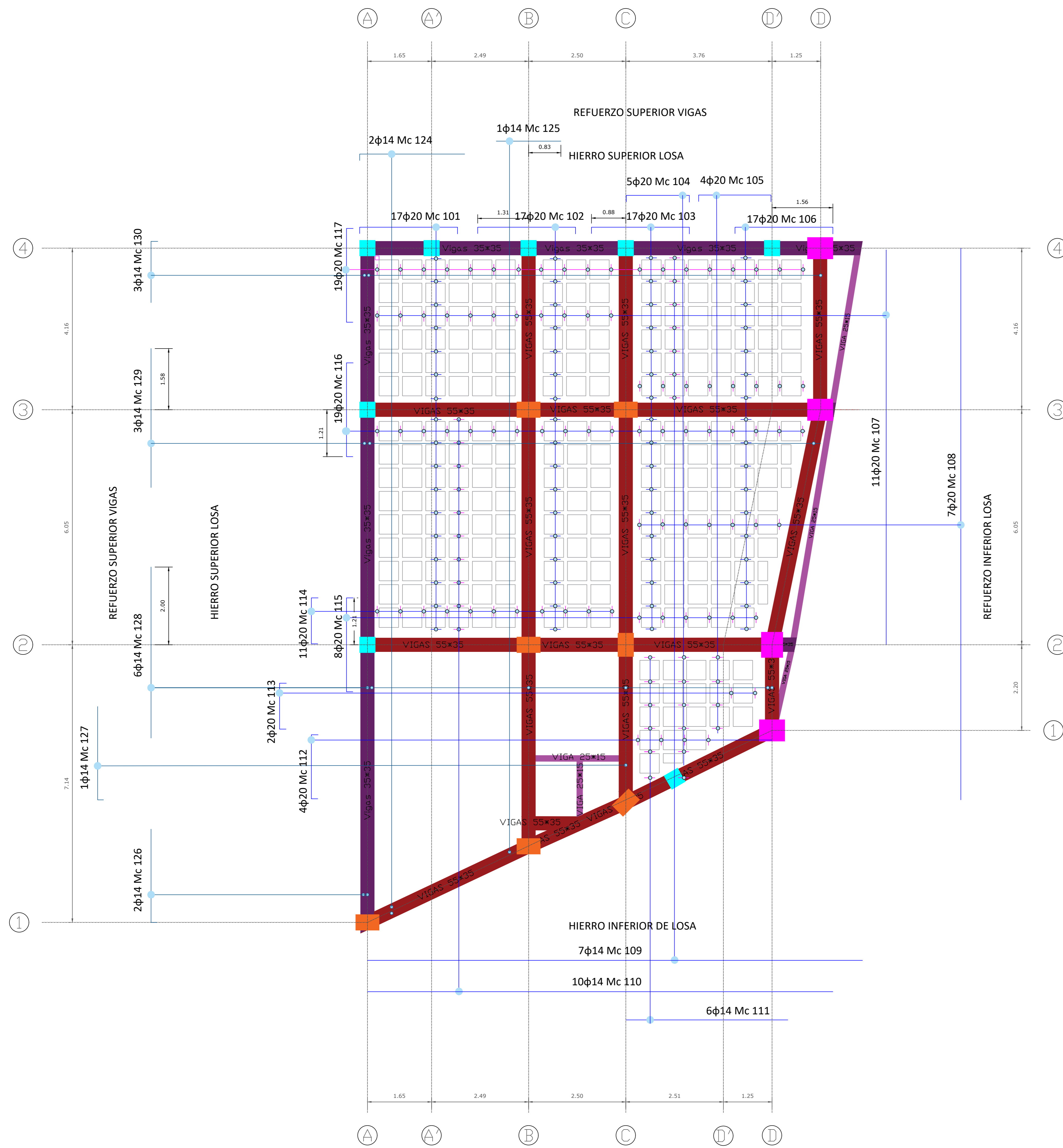
PROYECTO: EDIFICIO LA "ISLA"

PLANO: CIMENTACION

AUTOR: IVANA PESÁNTEZ

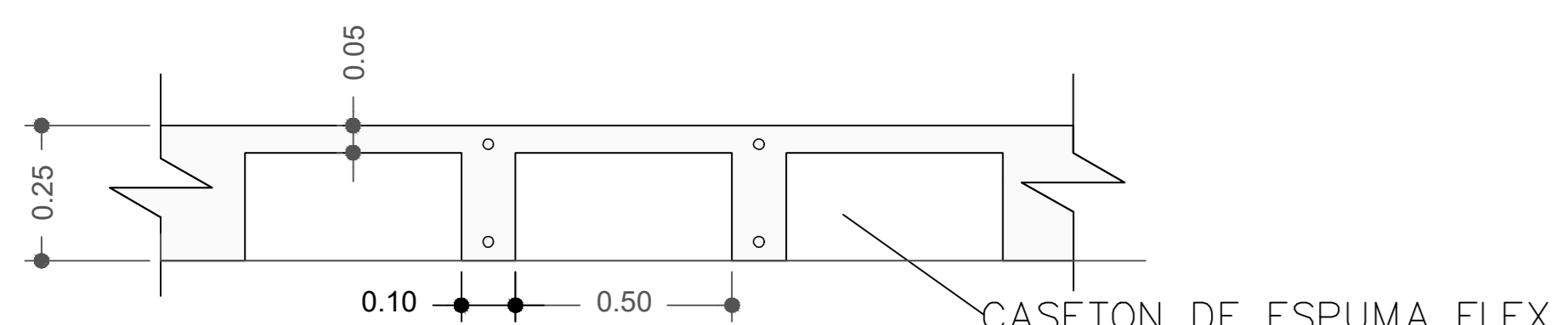
DOCENTE: ING. DAVID CONTRERAS

ESCALA: Las indicadas. FECHA: 30/11/2021 Lámina N°: 1



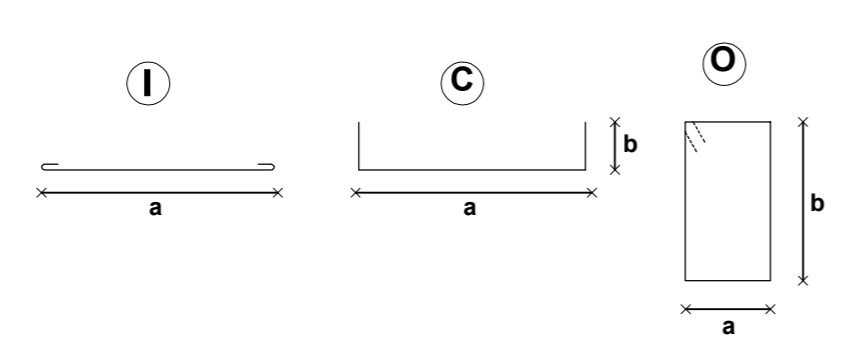
PLANTA LOSA N=+0.00
Escala 1:50

DETALLE DE LOSA N=+0.00
ESCALA 1:25

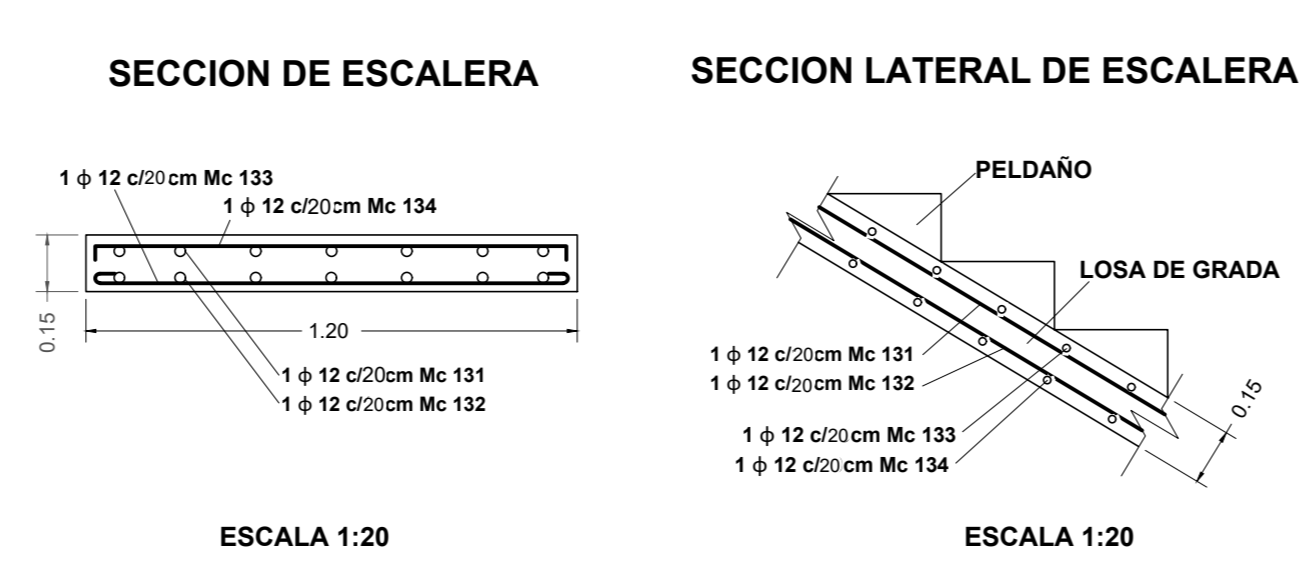


NOTA:
COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA
UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R- 126
A 2cm DE LA SUPERFICIE

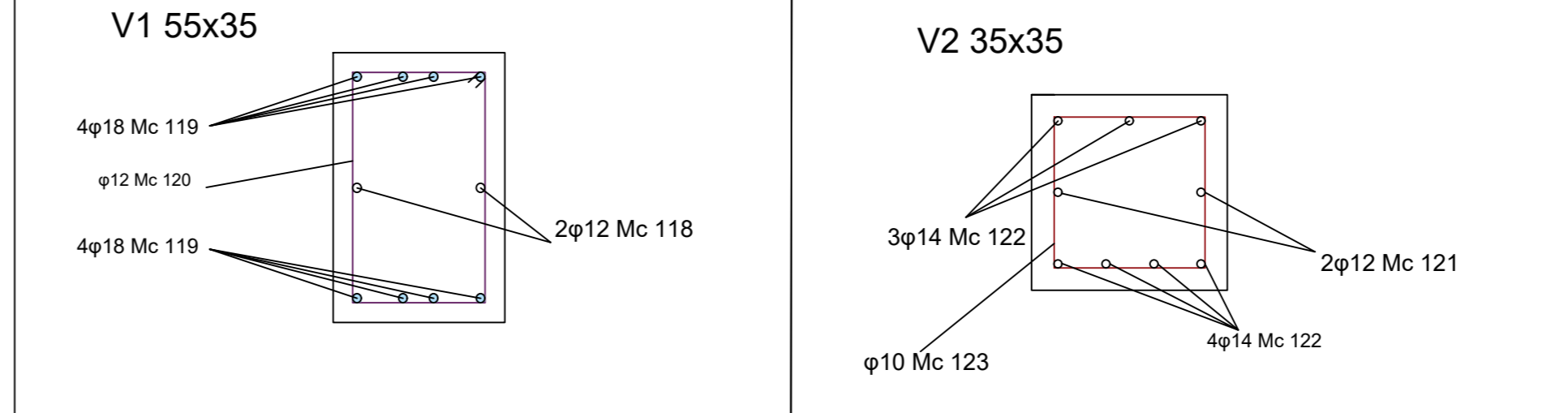
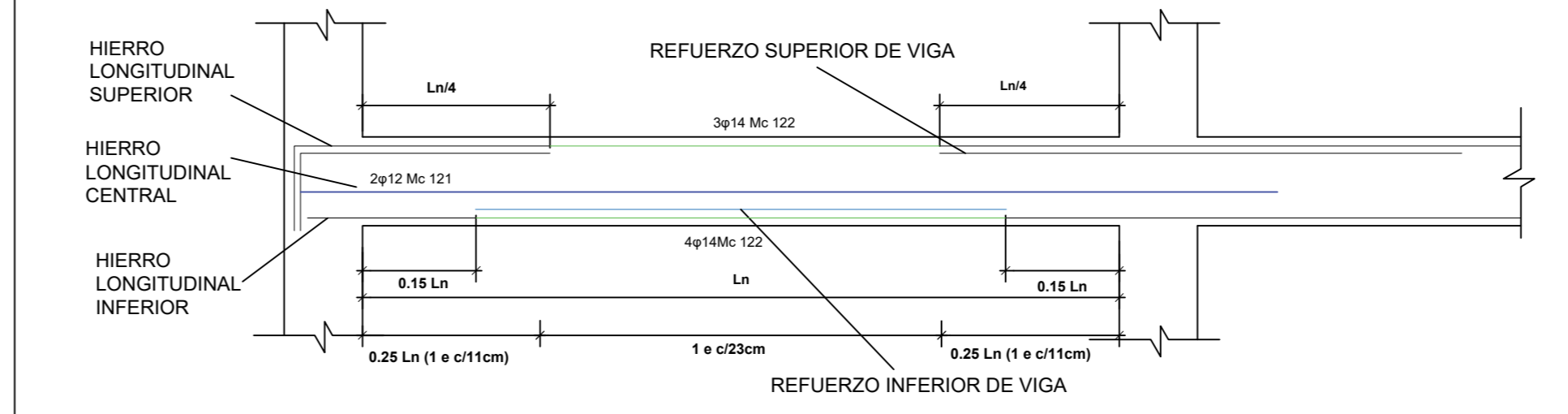
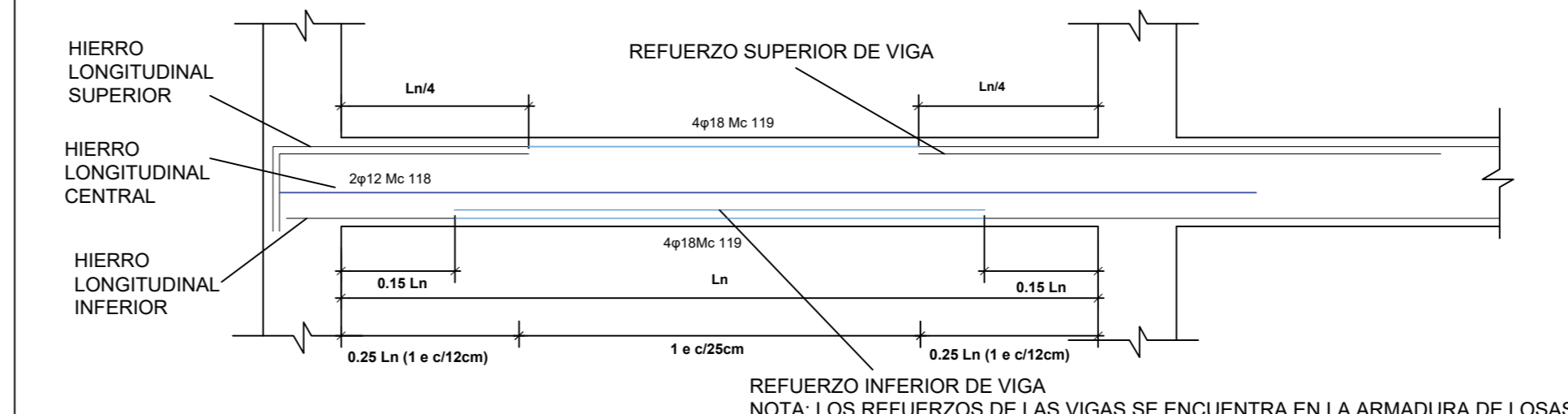
TIPOS DE HIERROS



DETALLE DE GRADA



VIGA 55x35



Resumen de hormigones

ELEMENTOS	VOLUMEN M3
Viga tipo V1	8,88
Viga tipo V2	3,55
Losa	26,73
Gradas	1,41
TOTAL	40,57

Resumen de Aceros

Diametro	Longitud	#var	Peso kg
10,00	337,92	29,00	214,56
12,00	1029,34	86,00	916,22
14,00	502,82	42,00	609,04
18,00	369,06	31,00	743,10
20,00	490,30	41,00	1213,35
		TOTAL	3696,27

Planilla de hierros

Mc	φ mm	Tipo	Dimensiones cm		Cantidad	Longitud parcial m	Longitud Total m
			a	b			
Reforzo para losa							
Mc 101	20	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 102	20	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 103	20	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 104	20	C	162,00	20	6	2,02	12,12
Mc 105	20	C	186,00	20	4	2,26	9,04
Mc 106	20	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 107	20	I	1020,00		11	10,20	112,20
Mc 108	20	I	1420,00		7	14,20	99,40
Mc 109	14	I	1273,00		7	12,73	89,11
Mc 110	14	I	1197,00		10	11,97	119,70
Mc 111	14	I	417,00		6	4,17	25,02
Mc 112	20	C	165,00	20	4	2,05	8,20
Mc 113	20	C	118,00	20	2	1,58	3,16
Mc 114	20	C	118,00	20	11	1,58	17,38
Mc 115	20	C	241,00	20	8	2,81	22,48
Mc 116	20	C	242,00	20	19	2,82	53,58
Mc 117	20	C	242,00	20	19	2,82	53,58
Viga V1							
Mc 118	12	I	4613,27	20	2	48,53	97,07
Mc 119	18	I	4613,27		8	46,13	369,06
Mc 120	12	O	47,00	27	284	1,68	477,12
Viga V2							
Mc 121	12	I	2897,91	120	2	30,18	60,36
Mc 122	14	I	2897,91	120	7	30,18	211,25
Mc 123	10	O	27,00	27	264	1,28	337,92
Reforzos superiores e inferiores							
Mc 124	14	L	270,00	20	2	2,90	5,80
Mc 125	14	I	166,00		1	1,66	1,66
Mc 126	14	L	240,00	20	2	2,60	5,20
Mc 127	14	L	240,00	20	1	2,60	2,60
Mc 128	14	I	440,00		6	4,40	26,40
Mc 129	14	I	358,00		3	3,58	10,74
Mc 130	14	L	158,00	20	3	1,78	5,34
Grada							
Mc 131	12	L	780,00	20	12	8,00	96,00
Mc 132	12	L	780,00	20	12	8,00	96,00
Mc 133	12	L	110,00	20	78	1,30	101,40
Mc 134	12	L	110,00	20	78	1,30	101,40

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días:
f'c= 240 kg/cm2
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas:
fy= 4200 kg/cm2
- Tamaño máximo del arido = 35mm.
- Recubrimiento del refuerzo:
Superficies en contacto con el suelo= 5cm
Vigas = 4cm
Columnas = 4cm
- Capacidad soportante del suelo es de 2,5 kg/cm2



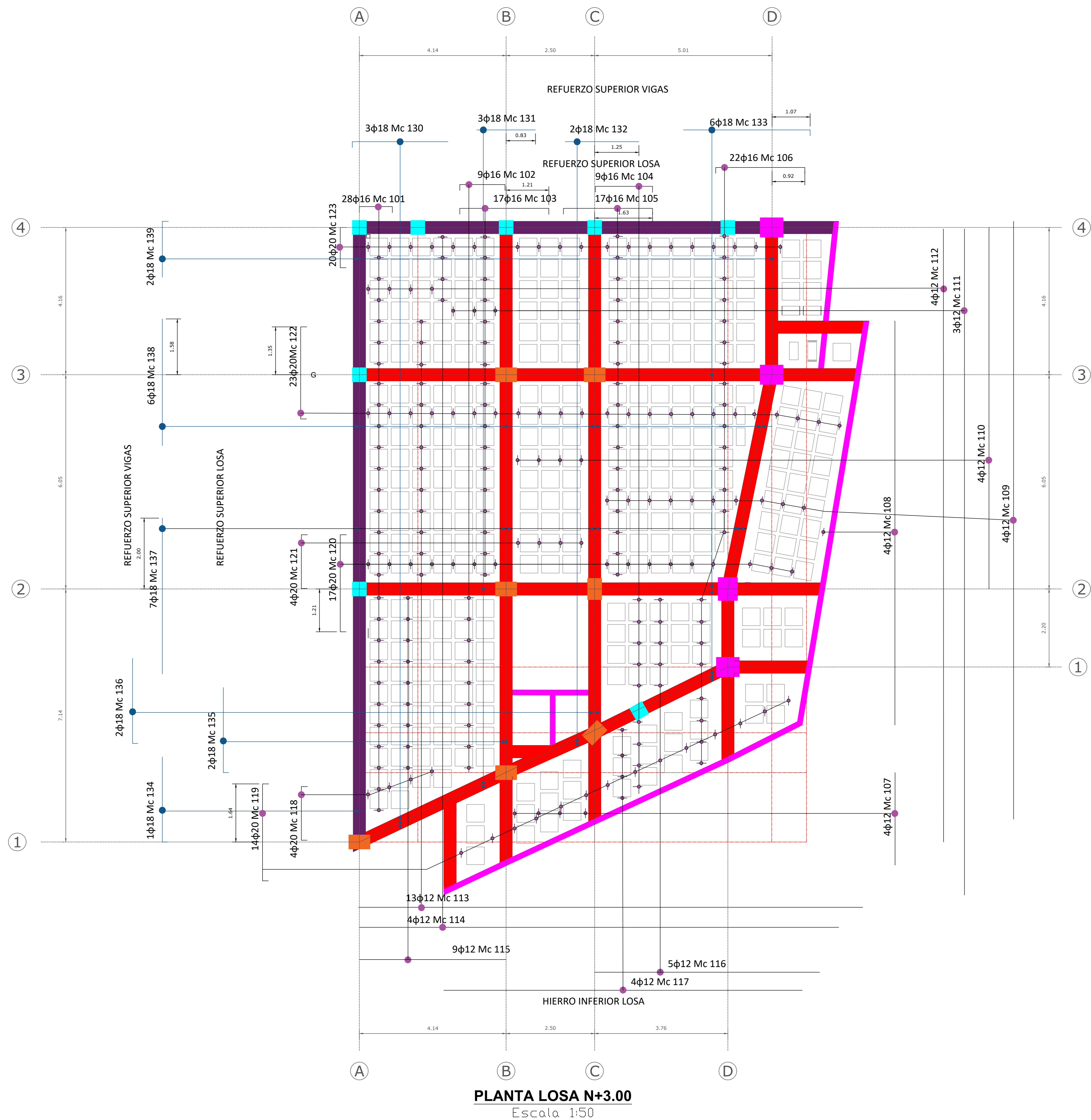
PROYECTO: EDIFICIO LA "ISLA"

PLANO: LOSAS

AUTOR: IVANA PESÁNTEZ

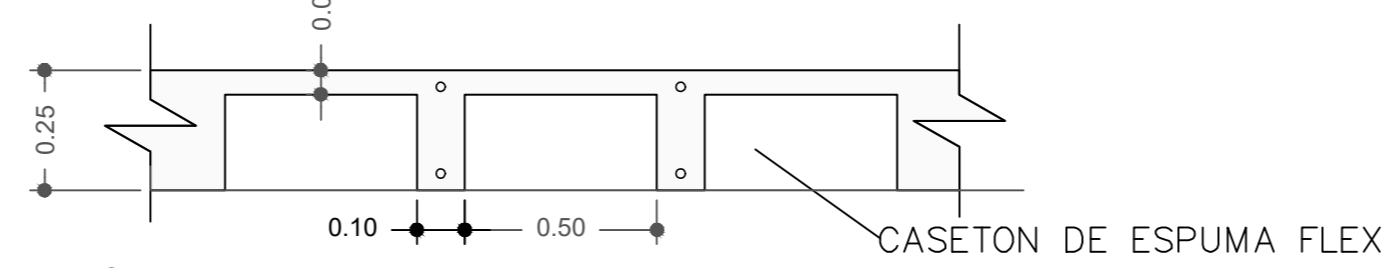
DOCENTE: ING. DAVID CONTRERAS

ESCALA: Las indicadas. FECHA: 30/11/2021 Lámina N°: 3



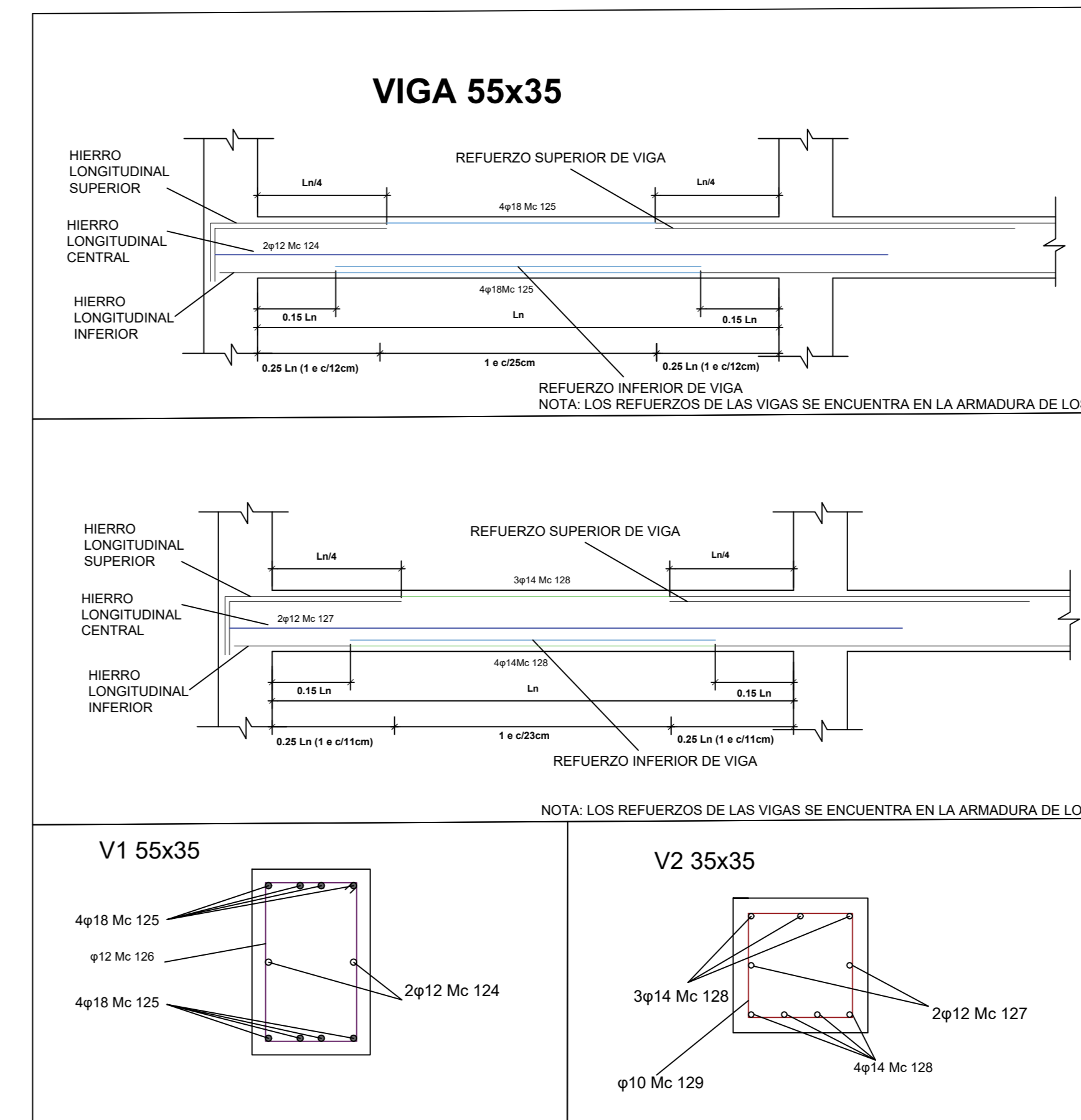
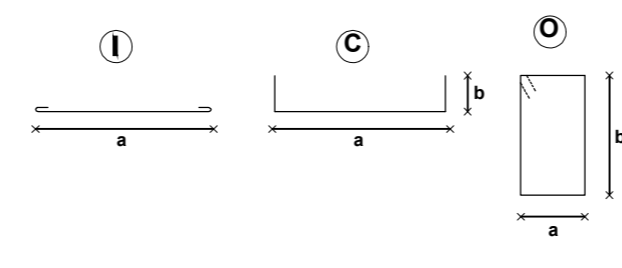
PLANTA LOSA N+3.00
Escala 1:50

DETALLE DE LOSA N=+0,00
ESCALA 1:25



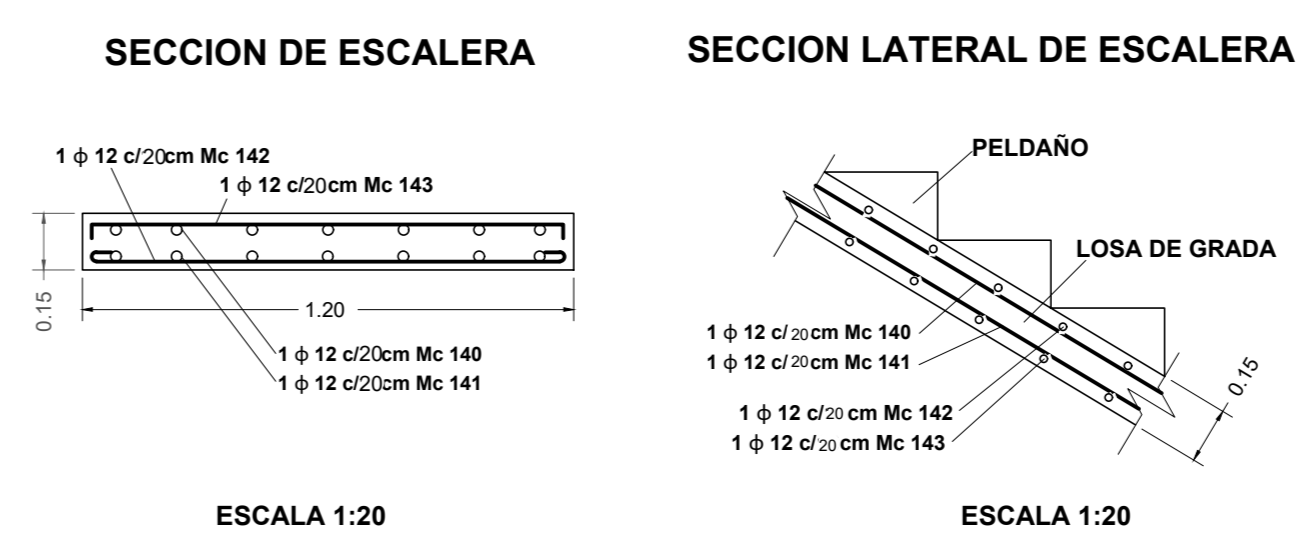
NOTA:
COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA
UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R-126
A 2cm DE LA SUPERFICIE

TIPOS DE HIERROS



Resumen de hormigones	
ELEMENTOS	VOLUMEN M3
Viga tipo V1	9,23
Viga tipo V2	3,55
Losa	45,15
Gradas	1,41
TOTAL	59,34

DETALLE DE GRADA



Resumen de Aceros			
Diametro	Longitud	#var	Peso kg
10	751,50	63	463,67
12	1546,12	129	1372,96
14	336,71	29	406,75
16	179,12	15	282,65
18	702,42	59	1403,44
20	91,56	8	225,79
22	41,44	4	123,66
		TOTAL	4278,90

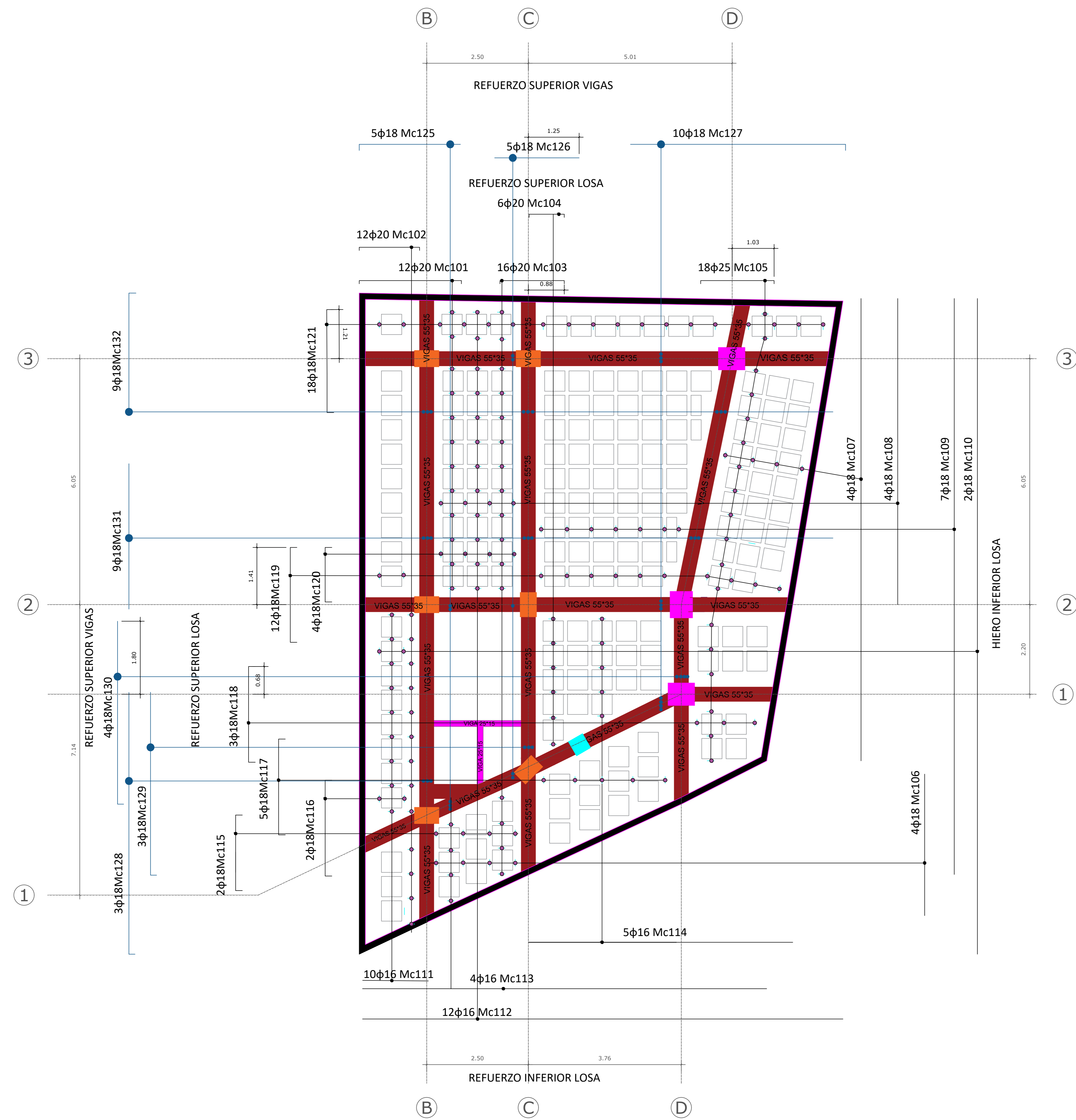
Planilla de hierros							
Mc	φ mm	Tipo	Dimensiones cm		Cantidad	Longitud parcial m	Longitud Total m
			a	b			
Refuerzo para losa							
Mc 101	16	C	93,00	20	28	1,33	37,24
Mc 102	16	C	128,00	20	9	1,68	15,12
Mc 103	16	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 104	16	C	161,00	20	9	2,01	18,09
Mc 105	16	C	252,00	20	17	2,92	49,64
Mc 106	16	C	252,00	20	22	2,92	64,24
Mc 107	12	I	262,00		4	2,62	10,48
Mc 108	12	I	1340,00		4	11,40	45,60
Mc 109	12	I	1670,00		4	16,70	66,80
Mc 110	12	I	1020,00		4	10,20	40,80
Mc 111	12	I	1880,00		3	18,80	56,40
Mc 112	12	I	1730,00		4	17,30	69,20
Mc 113	12	I	1424,00		13	14,24	185,12
Mc 114	12	I	1354,00		4	13,54	54,16
Mc 115	12	I	414,00		9	4,14	37,26
Mc 116	12	I	635,00		5	6,35	31,75
Mc 117	12	I	1012,00		4	10,12	40,48
Mc 118	20	C	152,00	20	4	1,92	7,68
Mc 119	20	C	274,00	20	17	3,14	53,38
Mc 120	20	C	274,00	20	17	3,14	53,38
Mc 121	20	C	152,00	20	4	1,92	32,64
Mc 122	20	C	260,00	20	23	3,00	69,00
Mc 123	20	C	114,00	20	2	1,54	3,08
Viga V1							
Mc 124	12	I	6713,27	20	2	67,33	134,67
Mc 125	18	I	6713,27		8	67,13	537,06
Mc 126	12	O	47,00	27	413	1,88	776,44
Viga V2							
Mc 127	12	I	2897,91	20	2	29,18	58,36
Mc 128	14	I	2897,91	20	7	29,18	204,25
Mc 129	10	O	27,00	27	178	1,28	227,84
Refuerzos para viga							
Mc 130	18	L	270,00	20	3	2,90	8,70
Mc 131	18	I	166,00		3	1,66	4,98
Mc 132	18	I	208,00		2	2,08	4,16
Mc 133	18	L	358,00	20	6	3,78	22,68
Mc 134	18	L	240,00	20	1	2,60	2,60
Mc 135	18	L	240,00	20	2	2,60	5,20
Mc 136	18	L	240,00	20	2	2,60	5,20
Mc 137	18	I	440,00		7	4,40	30,80
Mc 138	18	I	358,00		6	3,58	21,48
Mc 139	18	L	180,00		2	1,80	3,60
Grada							
Mc 140	12	L	780,00	20	12	8,00	96,00
Mc 141	12	L	780,00	20	12	8,00	96,00
Mc 142	12	L	110,00	20	78	1,30	101,40
Mc 143	12	L	110,00	20	78	1,30	101,40

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días:
f'c= 240 kg/cm²
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas:
fy= 4200 kg/cm²
- Tamaño máximo del arido = 35mm.
- Recubrimiento del refuerzo:
Superficies en contacto con el suelo= 5cm
Vigas = 4cm
Columnas = 4cm
- Capacidad soportante del suelo es de 2,5 kg/cm²

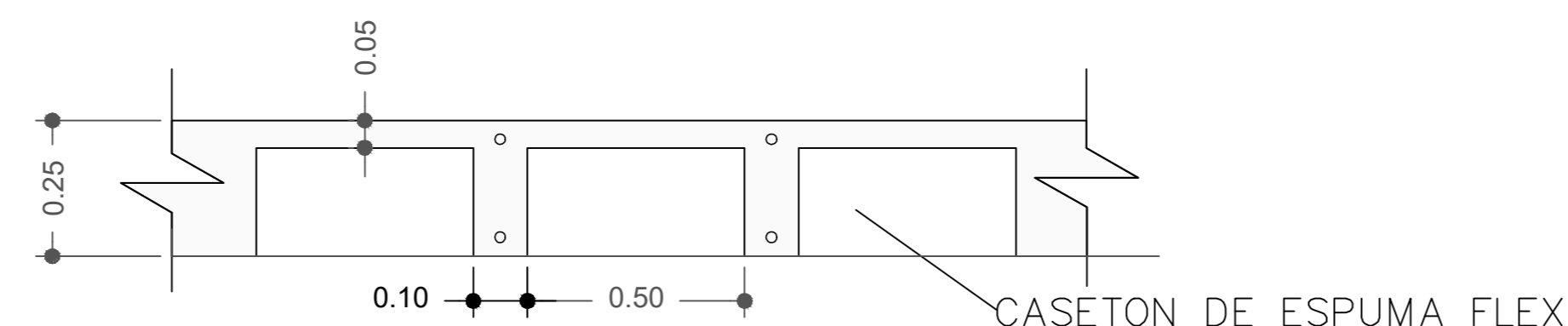


PROYECTO:	EDIFICIO LA "ISLA"	
PLANO:	LOSAS	
AUTOR:	IVANA PESANTEZ	
DOCENTE:	ING. DAVID CONTRERAS	
ESCALA:	Las indicadas.	FECHA:
		30/11/2021
		Lámina N°:
		4



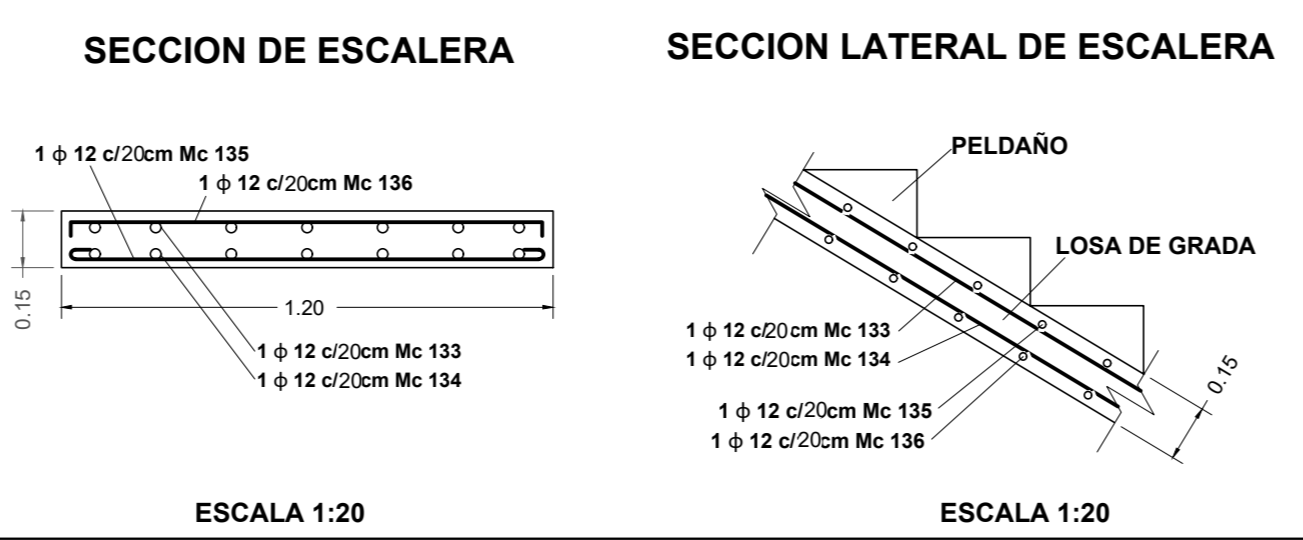
PLANTA LOSA N+6.00, N+9.00, 12.00, 15.00
Escala 1:50

DETALLE DE LOSA N=+0,00
ESCALA 1:25

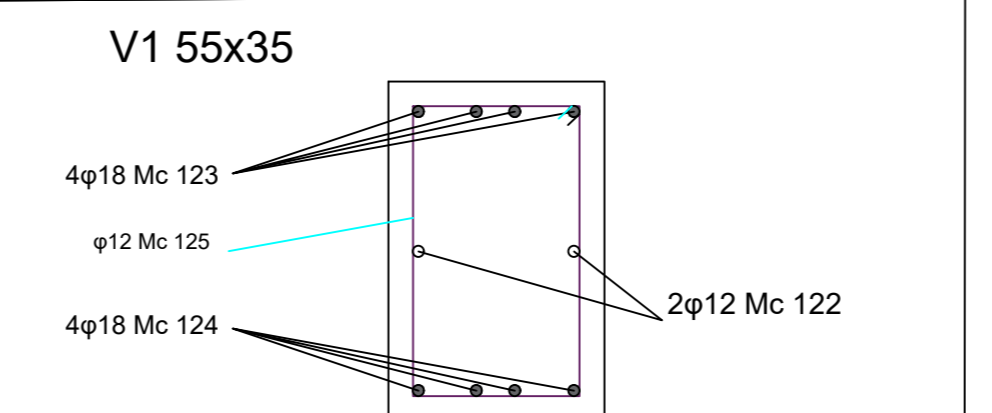
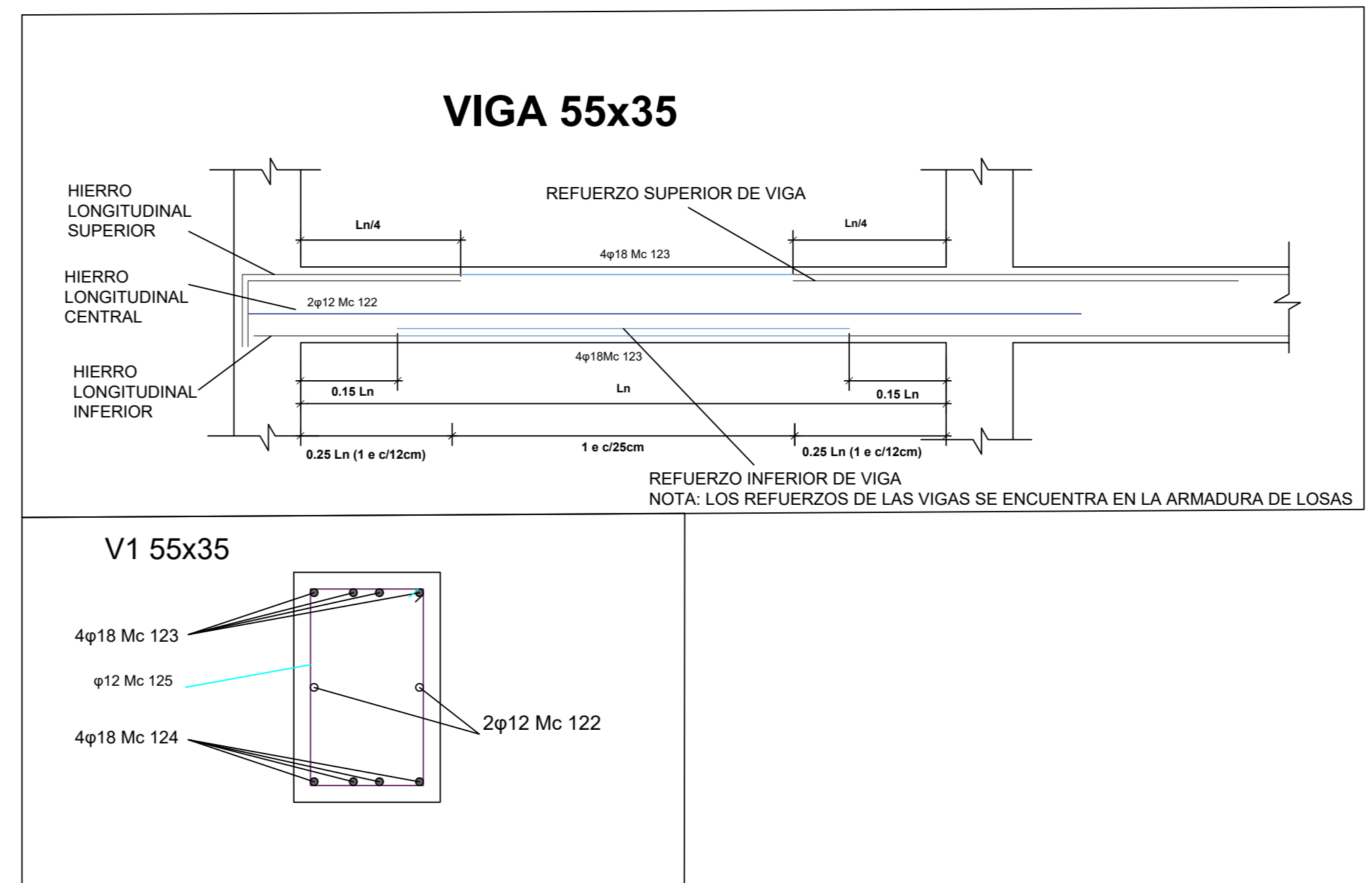


NOTA:
COLOCAR EN LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA
UNA MALLA ELECTROSOLDADA TIPO ARMEX R- 126
A 2cm DE LA SUPERFICIE

DETALLE DE GRADA



ESCALA 1:20



Resumen de Aceros			
Diametro	Longitud	#var	Peso kg
12,00	3915,18	326,27	3476,68
16,00	917,60	76,47	1447,97
18,00	3985,16	332,10	7962,34
20,00	387,60	32,30	955,82
25,00	158,40	13,20	390,61
		TOTAL	13842,80

Resumen de hormigones	
ELEMENTOS	VOLUMEN M3
Viga tipo V1	6.77
Losa	25.55
Gradas	1.41
TOTAL	33.73
LOSA N +6.00	33.73
LOSA N +9.00	33.73
LOSA N +12.00	33.73
LOSA N +15.00	33.73
TOTAL	134.92

Planilla de fierros							
Mc	φ mm	Tipo	Dimensiones cm		Cantidad	Longitud parcial m	Longitud Total m
			a	b			
Refuerzo para losa							
Mc 101	20	C	352.00	20	48	2.92	140.16
Mc 102	20	C	348.00	20	48	1.88	90.24
Mc 103	20	C	358.00	20	64	1.98	126.72
Mc 104	20	C	87.00	20	24	1.27	30.48
Mc 105	25	C	380.00	20	72	2.20	158.40
Mc 106	18	I	348.00	16	16	3.48	55.68
Mc 107	18	I	1137.00	16	16	11.37	181.92
Mc 108	18	I	753.00	16	16	7.53	120.48
Mc 109	18	I	1417.00	28	28	14.17	396.76
Mc 110	18	I	1612.00	8	8	16.12	128.96
Mc 111	16	I	153.00	40	40	1.53	61.20
Mc 112	16	I	1182.00	48	48	11.82	567.36
Mc 113	16	I	994.00	16	16	9.94	159.04
Mc 114	16	I	650.00	20	20	6.50	130.00
Mc 115	18	C	185.00	20	8	2.25	18.00
Mc 116	18	C	236.00	20	8	2.76	22.08
Mc 117	18	C	236.00	20	20	2.76	55.20
Mc 118	18	C	236.00	20	12	2.76	33.12
Mc 119	18	C	233.00	20	48	2.73	131.04
Mc 120	18	C	134.00	20	16	1.74	27.84
Mc 121	18	C	253.00	20	72	2.93	210.96
Viga V1							
Mc 122	12	I	5524.77	50	8	55.75	445.98
Mc 123	18	I	5524.77	50	32	55.75	1783.93
Mc 124	12	O	47.00	27	1360	1.68	2284.80
Refuerzos para viga							
Mc 125	18	L	250.00	20	20	2.70	54.00
Mc 126	18	I	208.00	20	20	2.08	41.60
Mc 127	18	L	530.00	20	40	5.50	220.00
Mc 128	18	L	643.00	20	12	6.63	79.56
Mc 129	18	L	450.00	20	12	4.70	56.40
Mc 130	18	L	450.00	20	16	4.70	75.20
Mc 131	18	I	346.00	20	36	3.46	124.56
Mc 132	18	L	300.00	20	36	3.20	115.20
Grada							
Mc 133	12	L	780.00	20	36	8.00	288.00
Mc 134	12	L	780.00	20	36	8.00	288.00
Mc 135	12	L	110.00	20	234	1.30	304.20
Mc 136	12	L	110.00	20	234	1.30	304.20

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días:
f_c = 240 kg/cm²
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas:
f_y = 4200 kg/cm²
- Tamaño máximo del arido = 35mm.
- Recubrimiento del refuerzo:
Superficies en contacto con el suelo = 5cm
Vigas = 4cm
Columnas = 4cm
- Capacidad soportante del suelo es de 2,5 kg/cm²



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO: EDIFICIO LA "ISLA"

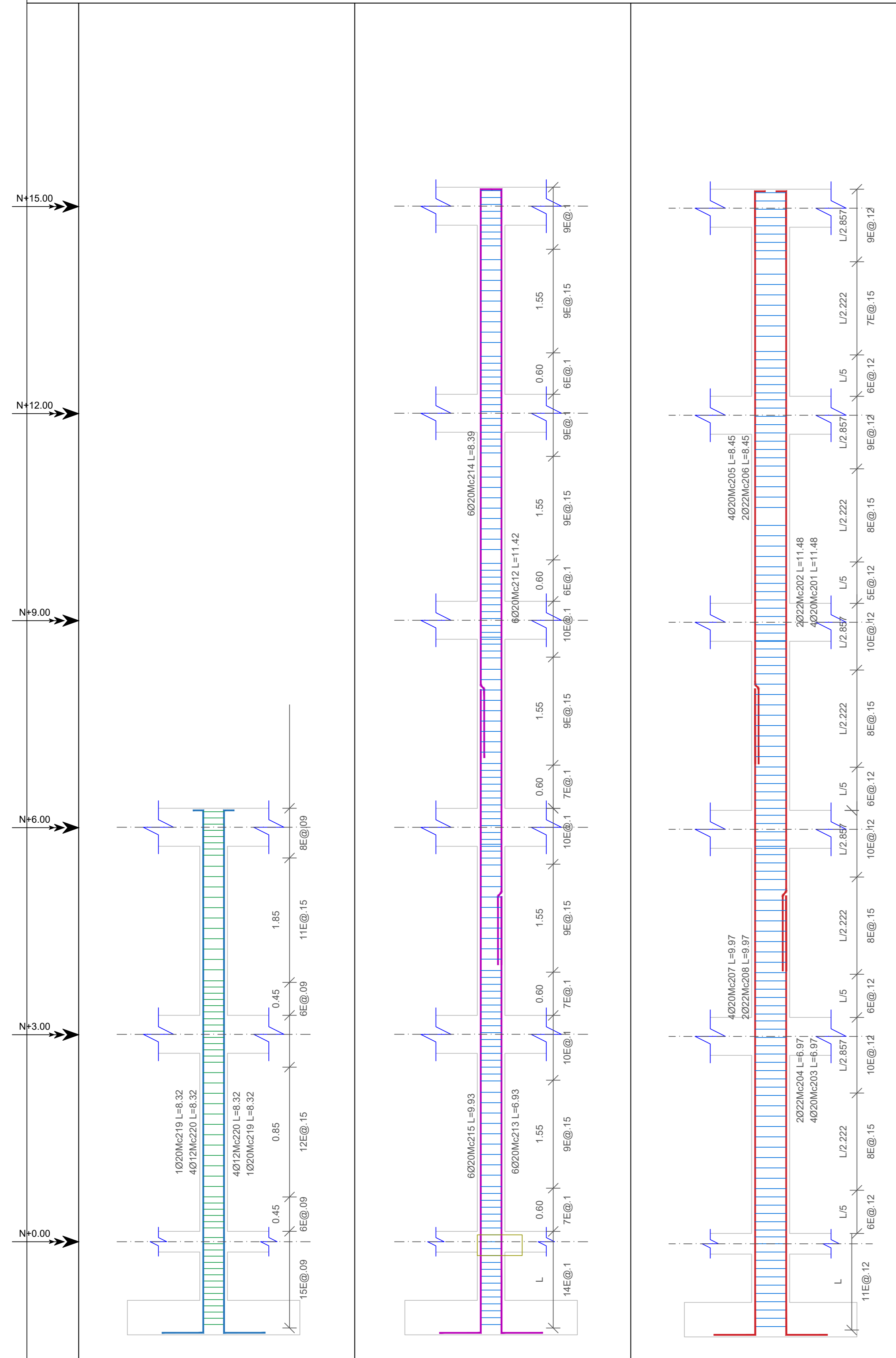
PLANO: LOSAS N+6.00, N+9.00, N+12.00 Y N 15.00

AUTOR: IVANA PESANTEZ

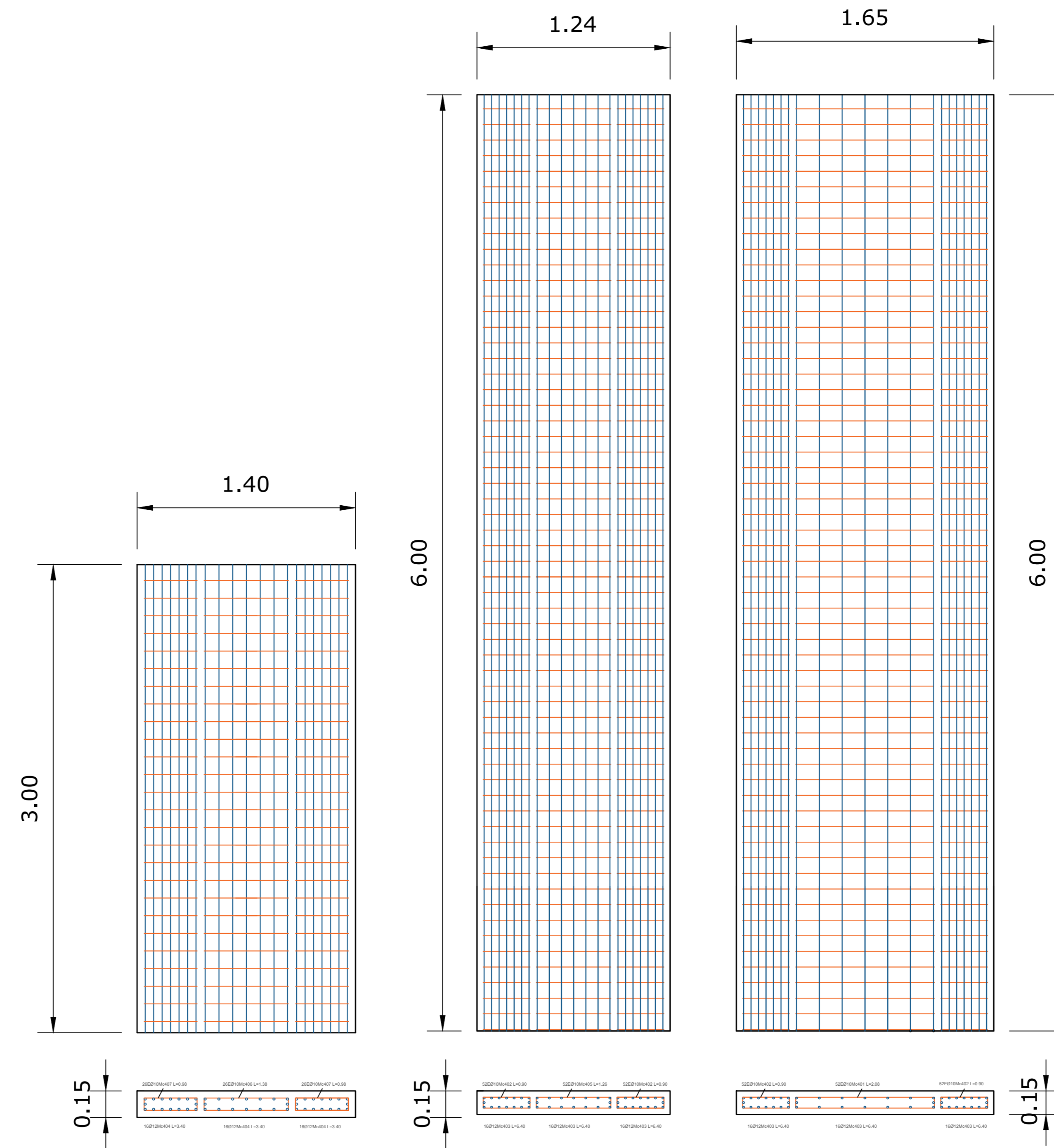
DOCENTE: ING. DAVID CONTRERAS

ESCALA: Las indicadas.	FECHA: 30/11/2021	Lámina N°: 5
------------------------	-------------------	--------------

Detalle de columnas



NIVEL	C1		C2		C3	
	UBICACIÓN	SECCIÓN	UBICACIÓN	SECCIÓN	UBICACIÓN	SECCIÓN
	PLANTA 1 Y 2 H0, H7, H1, H2, H3, G0, F0	A B	PLANTA 1, 2, 3, 4, 5 G1, F1, B1, A0, G2, F2, C2	A B	PLANTA 1 H4 PLANTA 2, 3, 4, 5 G4, F3, E4	A B
	<p>Acero Izq. • 1Ø20Mc Izq. • 4Ø12Mc Der. • 4Ø12Mc Der. • 1Ø20Mc 1EØ10@0.09 Mc</p>		<p>Acero Izq. • 6Ø20Mc Der. • 6Ø20Mc 1EØ12@0.10 Mc</p>		<p>Acero Izq. • 4Ø20Mc Izq. • 2Ø22Mc Der. • 2Ø22Mc Der. • 4Ø20Mc 1EØ12@0.12 Mc</p>	



DETALLE DE MUROS Escala 1:20

Mc	Ø mm	Tipo	Dimensiones cm		Cantidad	Longitud parcial m	Longitud Total m
			a	b			
			Columnas				
201	20	L	11,33	0,15	16	11,48	183,68
202	22	L	11,33	0,15	8	11,48	91,84
203	20	L	6,37	0,6	16	6,97	111,52
204	22	L	6,37	0,6	8	6,97	55,76
205	20	L	8,3	0,15	16	8,45	135,2
206	22	L	8,3	0,15	8	8,45	67,6
207	20	L	9,37	0,6	16	9,97	159,52
208	22	L	9,37	0,6	8	9,97	79,76
209	12	I	0,5	0	516	0,50	258
210	12	I	0,6	0	516	0,60	309,6
211	12	O	0,6	0,5	516	2,34	1207,44
212	20	L	11,27	0,15	42	11,42	479,64
213	20	L	6,33	0,6	42	6,93	291,06
214	20	L	8,24	0,15	42	8,39	352,38
215	20	L	9,33	0,6	42	9,93	417,06
216	12	I	0,35	0	1036	0,35	362,6
217	12	I	0,55	0	1036	0,55	569,8
218	12	O	0,55	0,35	1036	1,94	2009,84
219	20	G	7,57	0,6	16	8,32	133,12
220	12	G	7,57	0,6	64	8,32	532,48
221	10	I	0,35	0	1056	0,35	369,6
222	10	O	0,35	0,35	528	1,54	813,12
Muros							
401	10	O	0,89	0,08	52	2,08	108,16
402	10	O	0,3	0,08	208	0,90	187,2
403	12	L	6	0,4	96	6,40	614,4
404	12	L	3	0,4	48	3,40	163,2
405	10	O	0,48	0,08	52	1,26	65,52
406	10	O	0,54	0,08	26	1,38	35,88
407	10	O	0,34	0,08	52	0,98	50,96

Resumen de Aceros			
Diametro	Longitud	avar	Peso kg
10	1630,44	136	1006,18
12	6027,36	503	5358,84
20	2263,18	189	5593,22
22	294,96	25	895,21

Resumen de hormigones	
ELEMENTOS	VOLUMEN M3
Muros	3,92
Total	3,92



PROYECTO: EDIFICIO LA "ISLA"

PLANO: DETALLE DE COLUMNAS Y MUROS

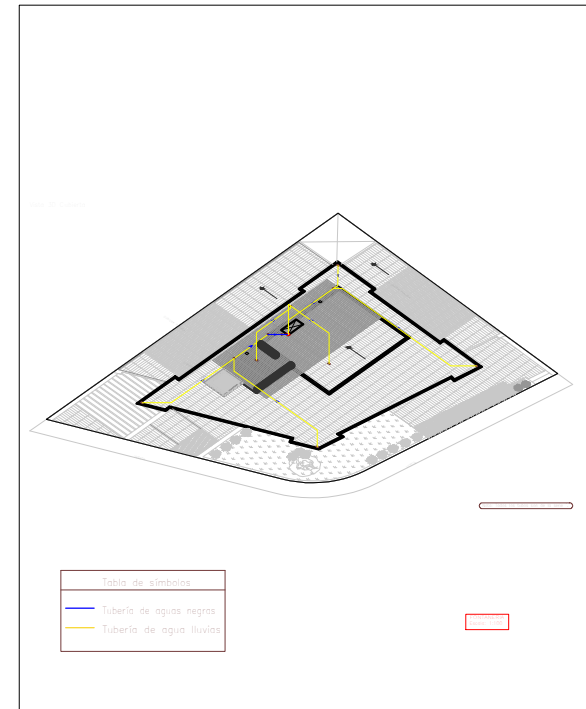
AUTOR: IVANA PESÁNTEZ

DOCENTE: ING. DAVID CONTRERAS

ESCALA: Las indicadas.

FECHA: 30/11/2021

Lámina N°: 2



Proyecto:		Expediente:
SANEAMIENTO		
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta:	
	Cubierta	
Arquitecto:		
Ivana Pasáñez Góñi		

Planta 4

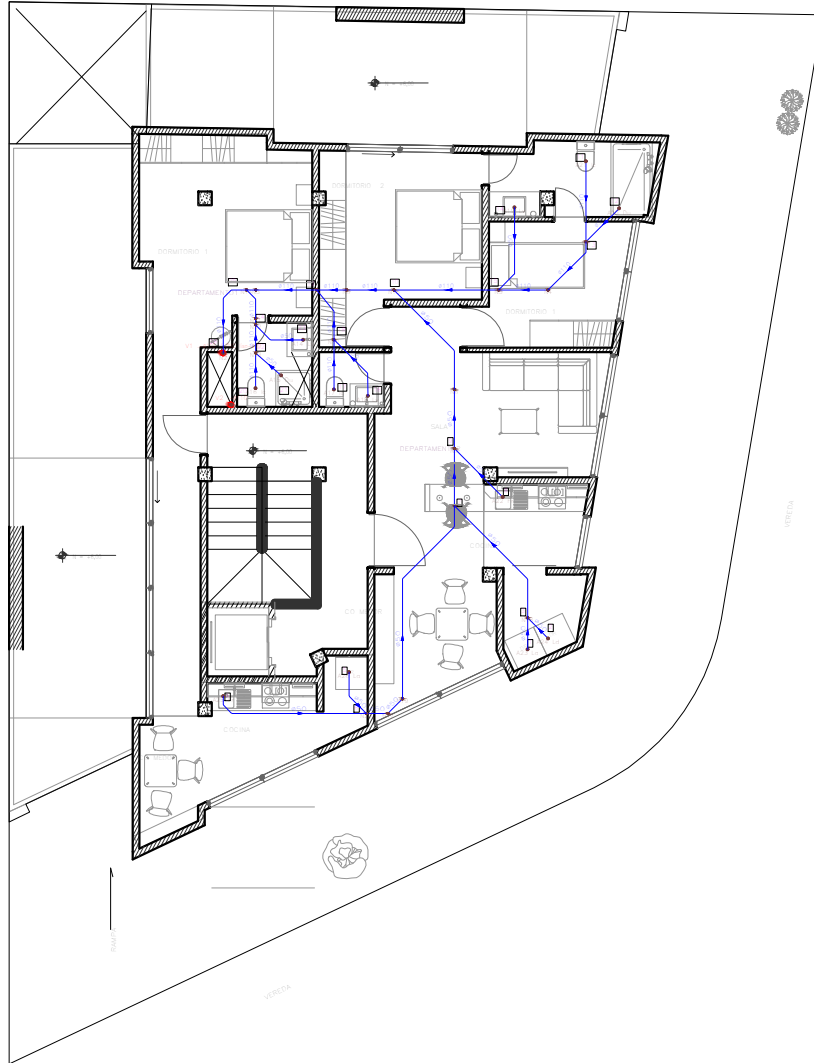
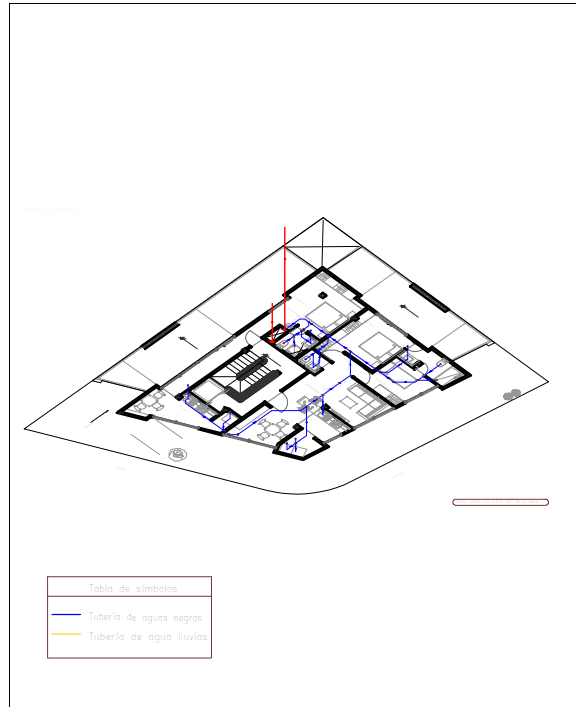
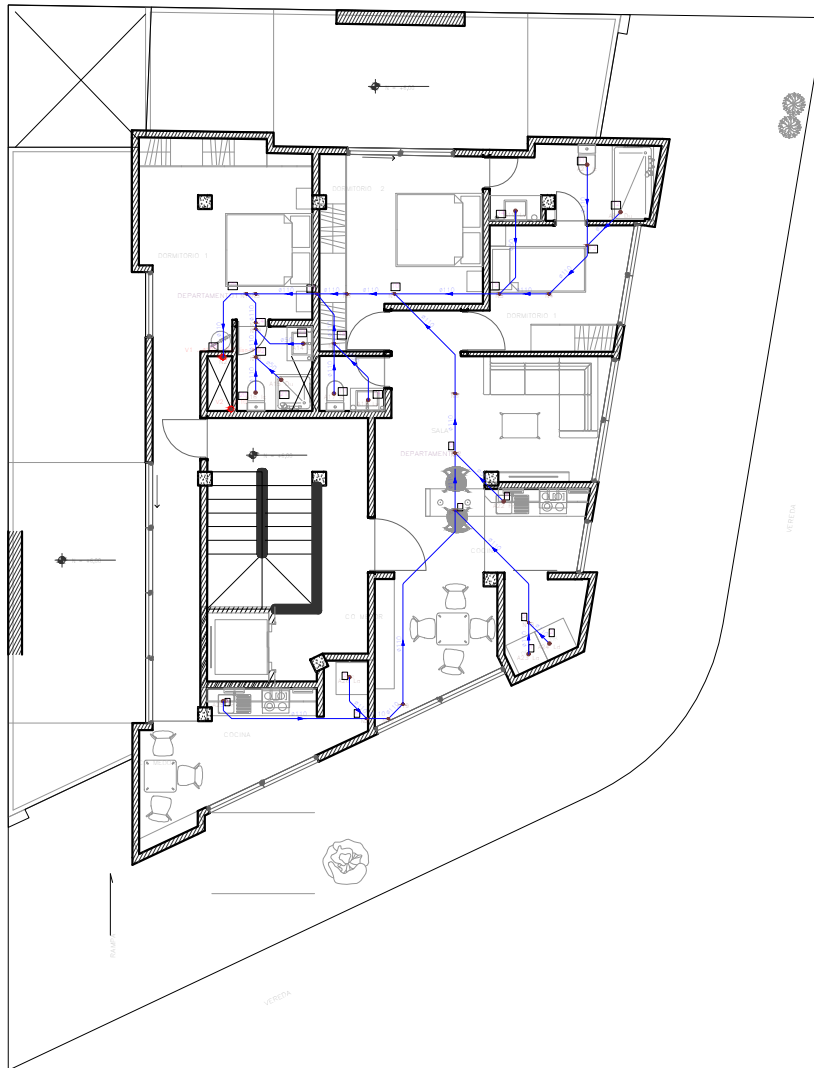


Tabla de símbolos
— Tubería de aguas negras
— Tubería de agua lluvia

Proyecto:		Expediente:
SANEAMIENTO		
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta: Planta 4	
Nombre: Ivana Pezón-Gaín		

Planta 3



Proyecto: FONTANERIA		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Propietario: Ing. Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta: Planta 3	
Arquitecto: Ivona Pezantes Góñi		

Planta 2

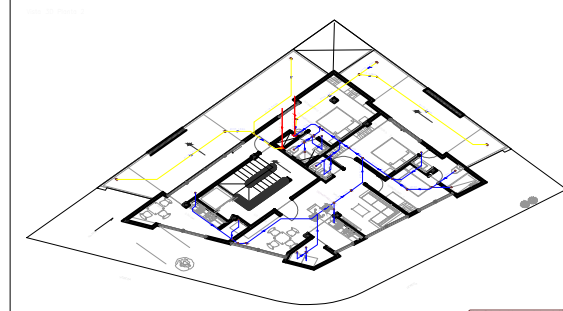
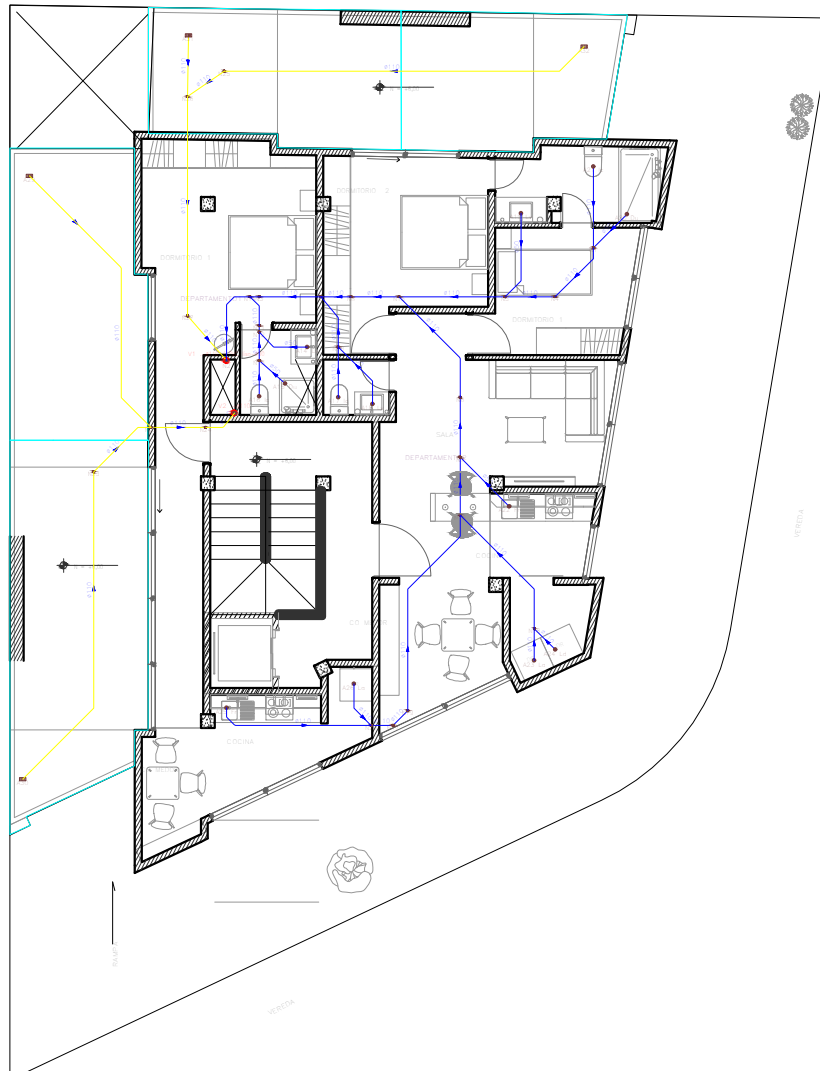
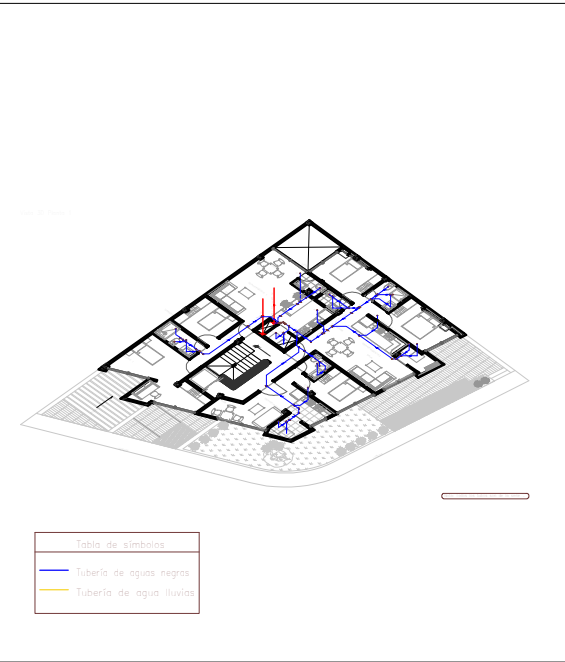
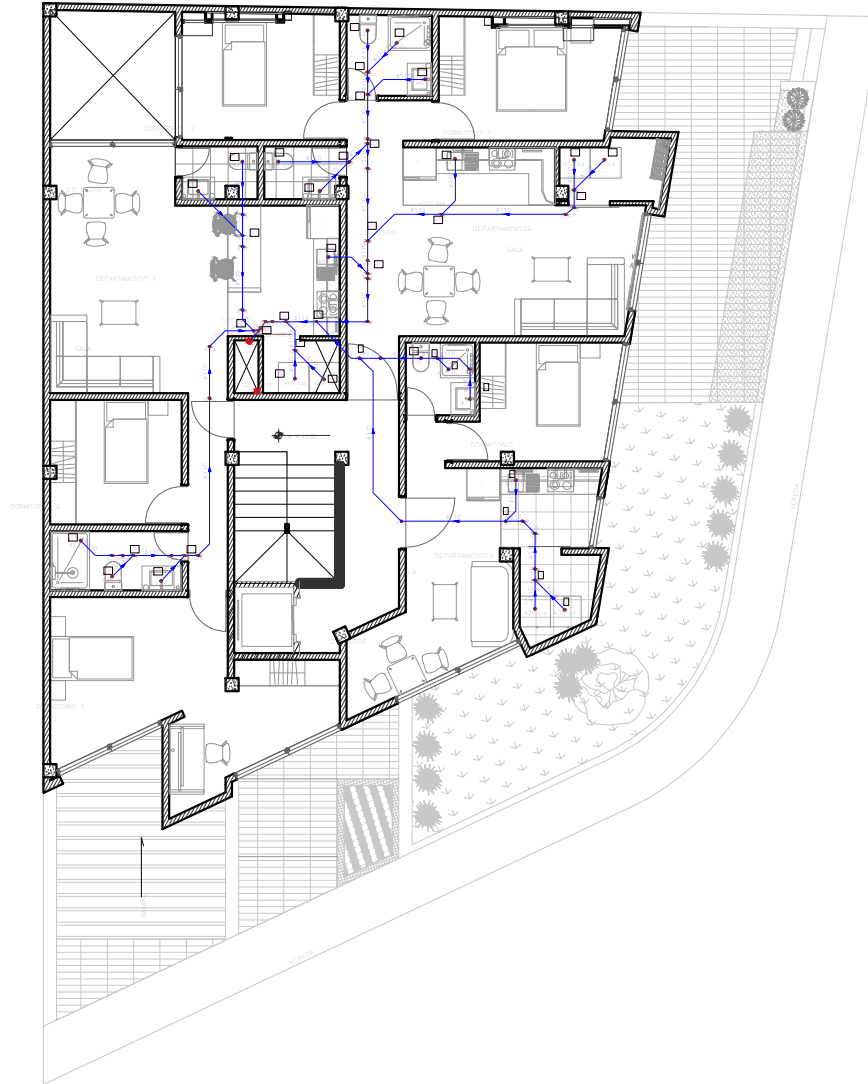


Tabla de símbolos

	Tubería de aguas negras
	Tubería de agua lluvia

Proyecto: SANÉAMIENTO		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta: Planta 4	
Nombre: Ivana Pezantez Góñ		

Planta 1



Proyecto: SANEAMIENTO		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Planta 1	
Nombre: Ivano Peñariza Gabón		

Planta baja

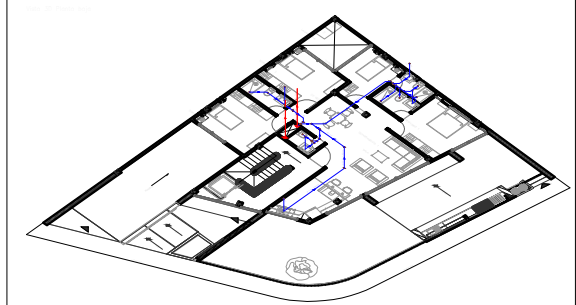
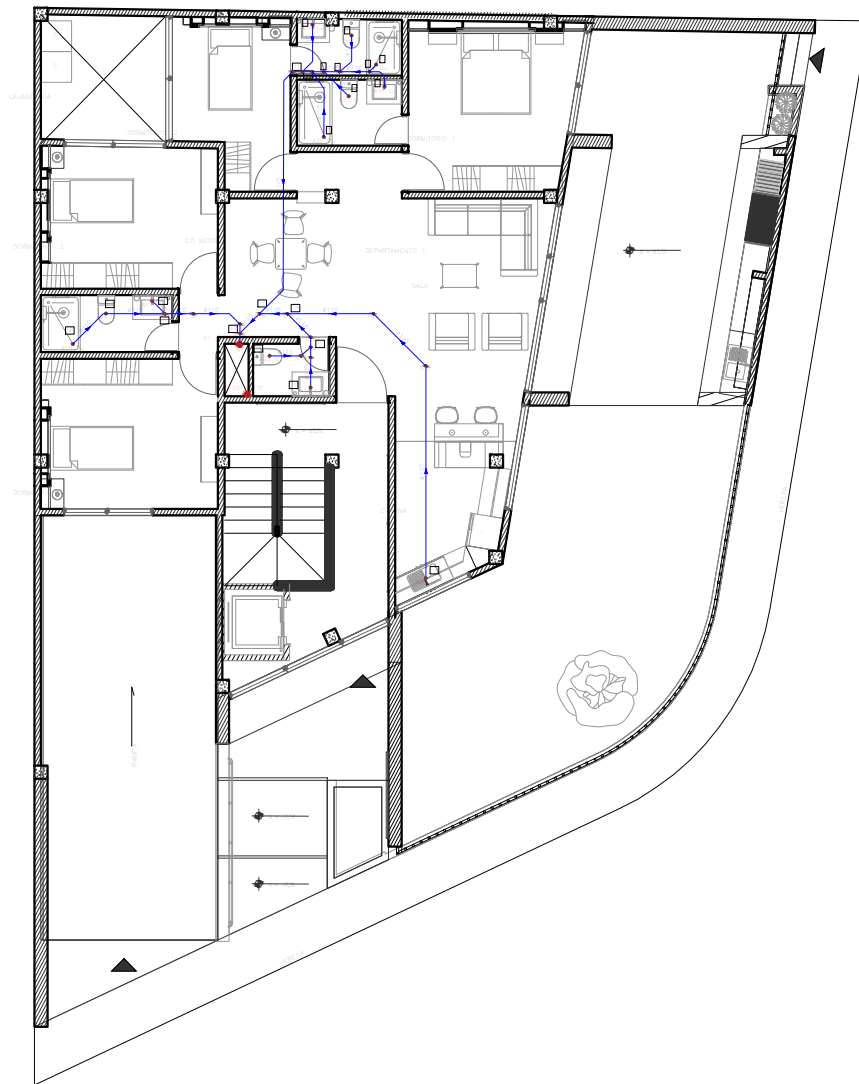


Tabla de símbolos	
	Tubería de aguas negras
	Tubería de agua lluvia

Proyecto: SANEAMIENTO		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta: Planta baja	
Nombre: Ivonne Pesántez Goñi		

Sótano

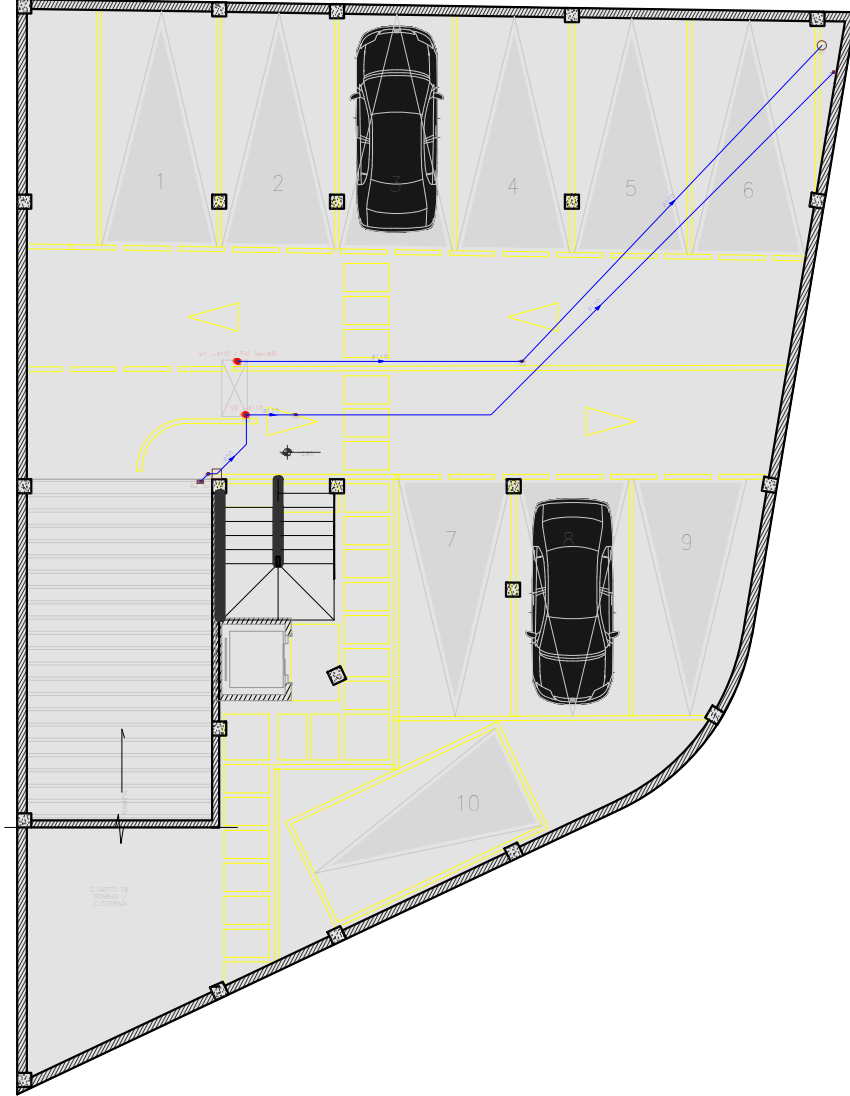
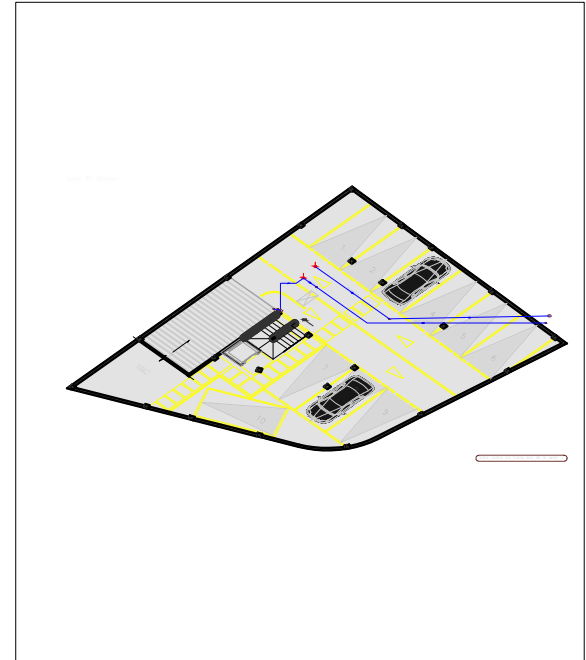


Tabla de símbolos - Sótano
 □ Arquetas
 ○ Pozos de registro

SANEAMIENTO
 Escala: 1:100



Proyecto: SANEAMIENTO		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rojas		
Plano:	Planta: Sótano	
Nombre: Ivana Peñaranda Gatti		

Plano 3D del edificio

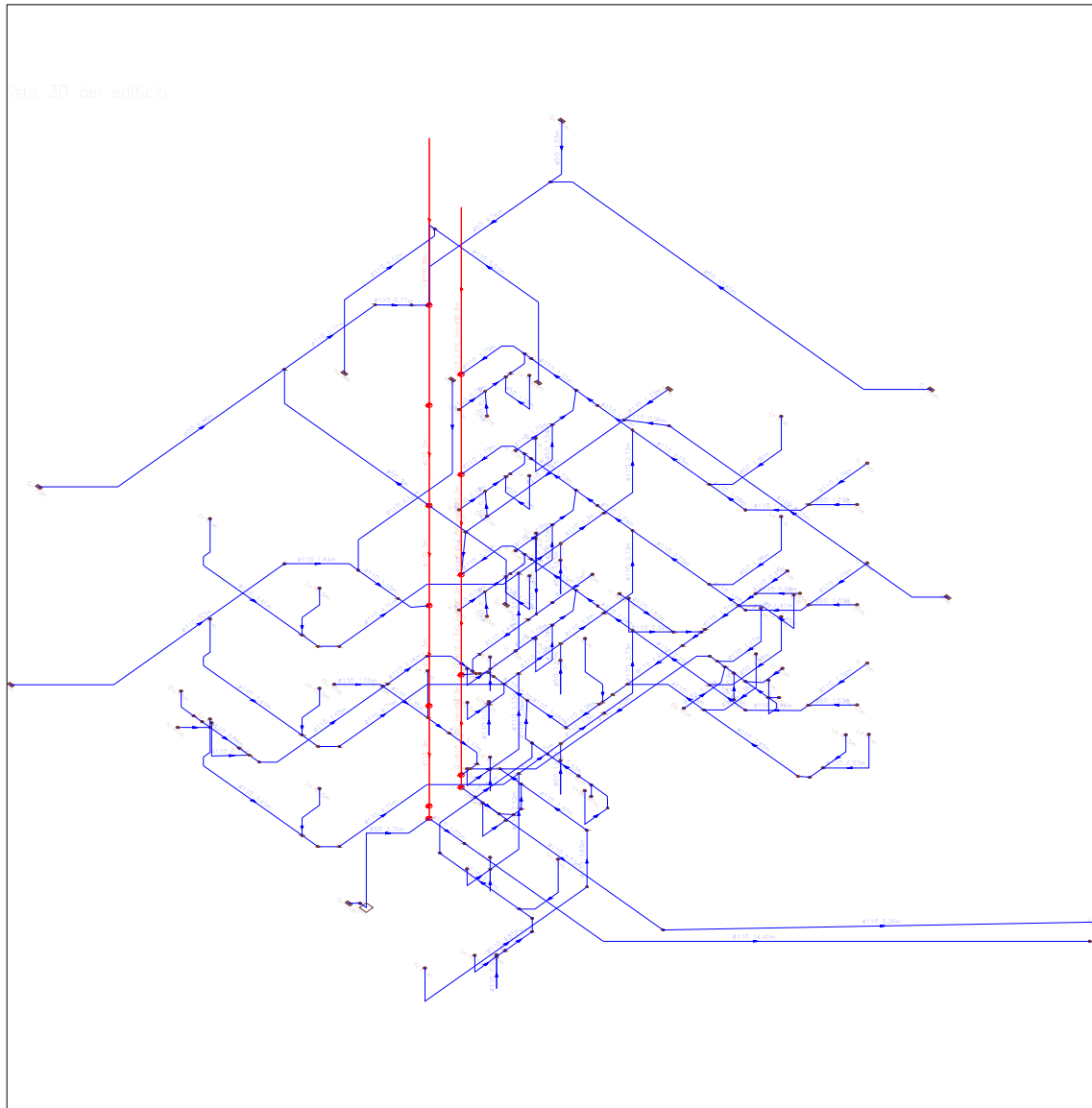


Tabla de bajantes		
Planta	V1	V2
Planta 4		.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 3.00 m
Planta 3	.-ø110 / PVC liso-ø90 Ventilación primaria y secundaria Longitud: 3.00 m	.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 3.00 m
Planta 2	.-ø110 / PVC liso-ø90 Ventilación primaria y secundaria Longitud: 3.00 m	.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 3.00 m
Planta 1	.-ø110 / PVC liso-ø90 Ventilación primaria y secundaria Longitud: 3.00 m	.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 3.00 m
Planta baja	.-ø160 / PVC liso-ø90 Ventilación primaria y secundaria Longitud: 3.00 m	.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 3.00 m
Sótano	.-ø160 / PVC liso-ø90 Ventilación primaria y secundaria Longitud: 0.37 m	.-ø110 Ventilación primaria Longitud: 0.37 m

Tabla de símbolos
Tubería de aguas negras
Tubería de agua lluvia

Proyecto: SANEAMIENTO		Expediente:
Situación: Curso de Graduación		
Profesor: Ing. Patricia Najera Rojas		
Plano:	Planta: Sótano	
Nombre: Ivan Pesantes Goh		

Cubierta

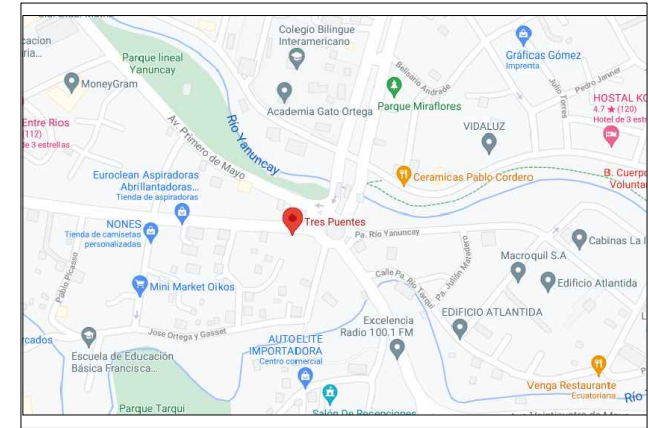
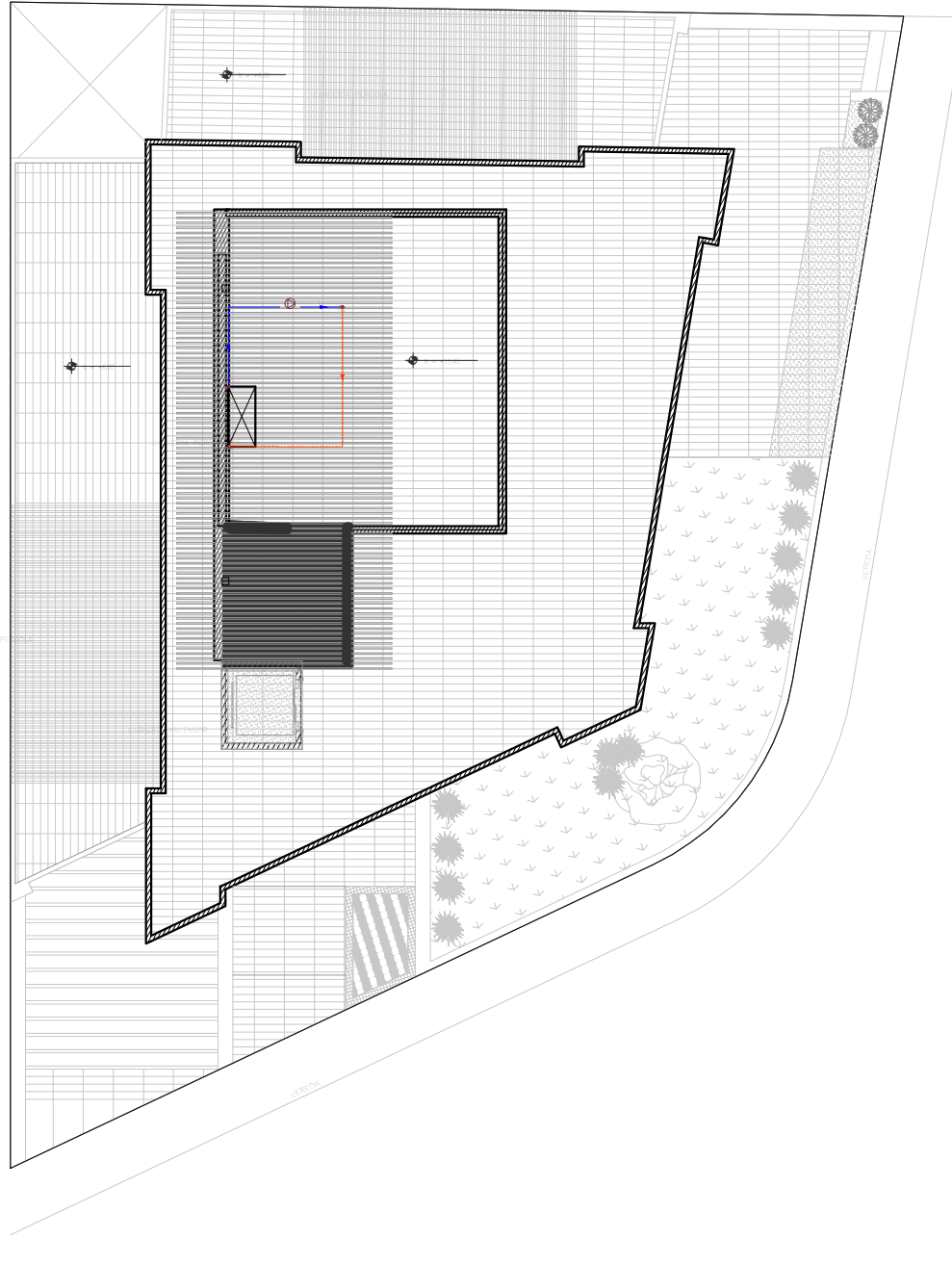


Tabla de símbolos – Cubierta

	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Bombas
	Calderín

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: CUBIERTA	
Nombre: Ivana Pesántez Gaón		Universidad del Azuay

Planta 4

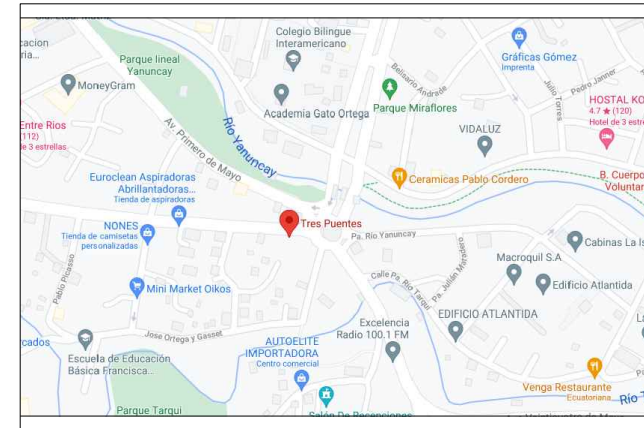


Tabla de símbolos – Planta 4	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
Lv	Lavabo
Du	Ducha
Sd	Inodoro con cisterna
Fr	Fregadero de cocina
Li	Lavadora industrial
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: CUARTA PLANTA	
Nombre: Ivana Pesántez Gaón		Universidad del Azuay

Planta 3

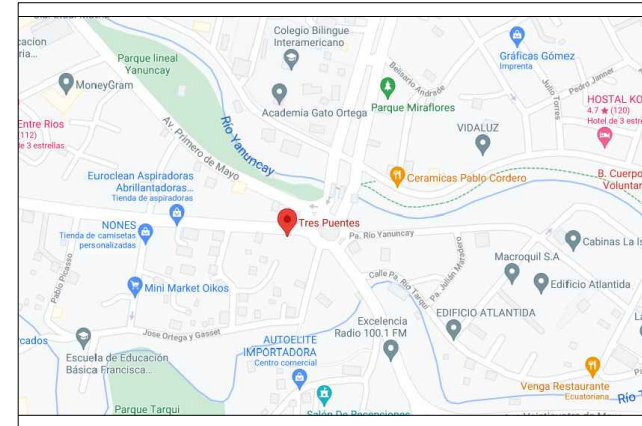


Tabla de símbolos – Planta 3	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Lv Lavabo
	Du Ducha
	Sd Inodoro con cisterna
	Fr Fregadero de cocina
	Li Lavadora industrial
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Plano: TERCERA PLANTA	
Nombre: Ivana Pesántez Gaón		Universidad del Azuay

Planta 2

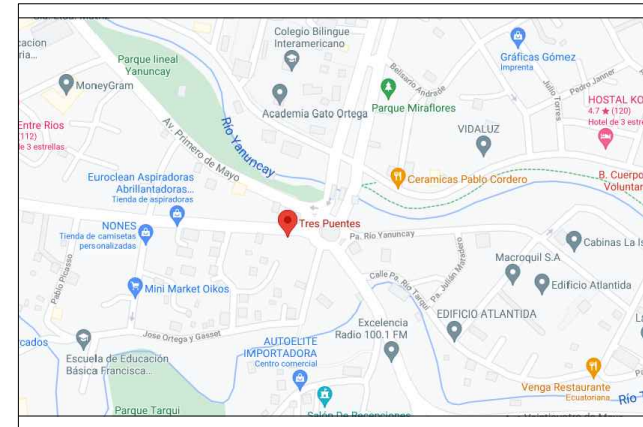
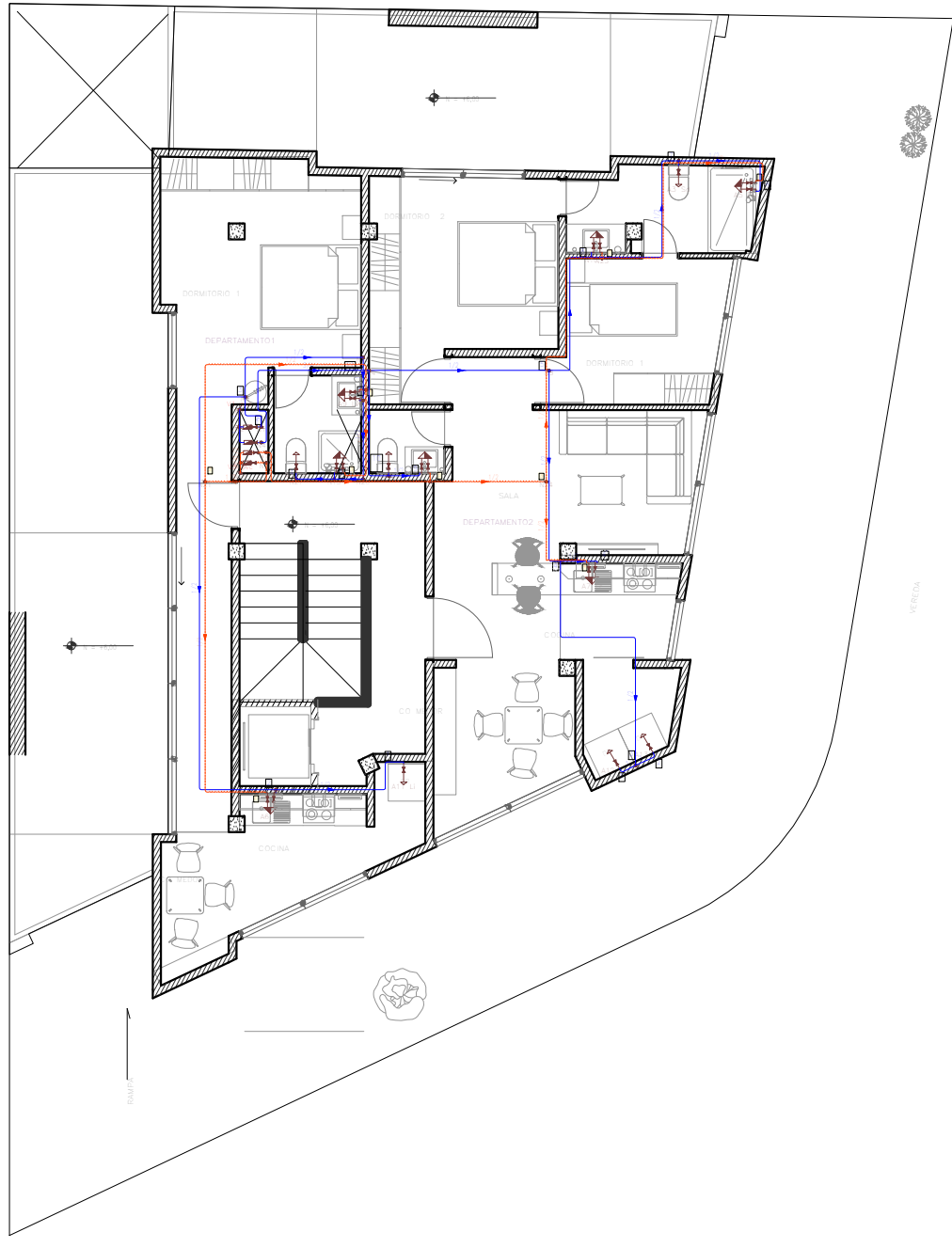


Tabla de símbolos – Planta 2	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Lv Lavabo
	Du Ducha
	Sd Inodoro con cisterna
	Fr Fregadero de cocina
	Li Lavadora industrial
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: SEGUNDA PLANTA	
Nombre: Ivana Pesántez Goán		Universidad del Azuay

Planta 1

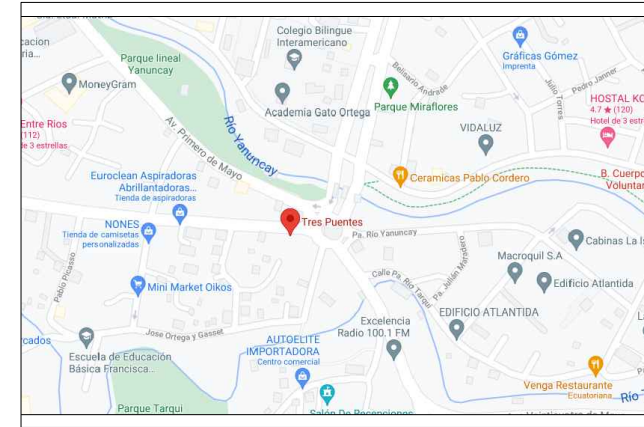
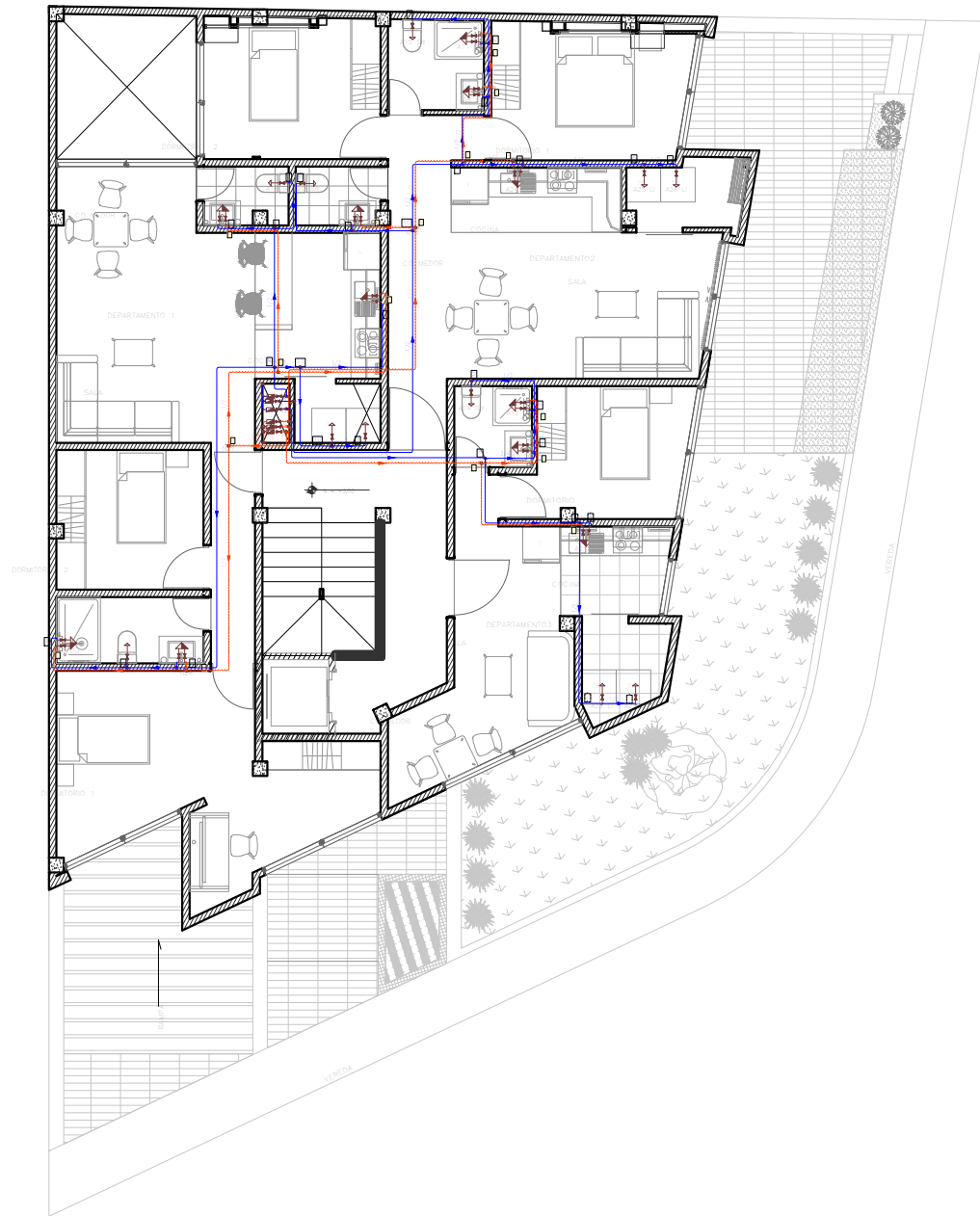


Tabla de símbolos – Planta 1	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Lv Lavabo
	Du Ducha
	Sd Inodoro con cisterna
	Fr Fregadero de cocina
	Li Lavadora industrial
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: PRIMERA PLANTA	
Nombre: Ivana Pesántez Goán		Universidad del Azuay

Planta baja

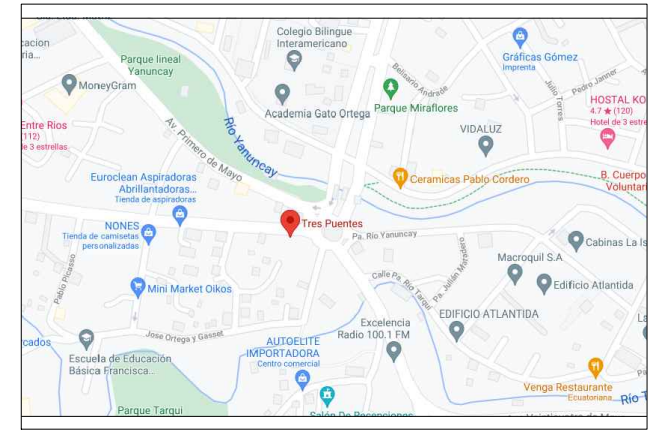
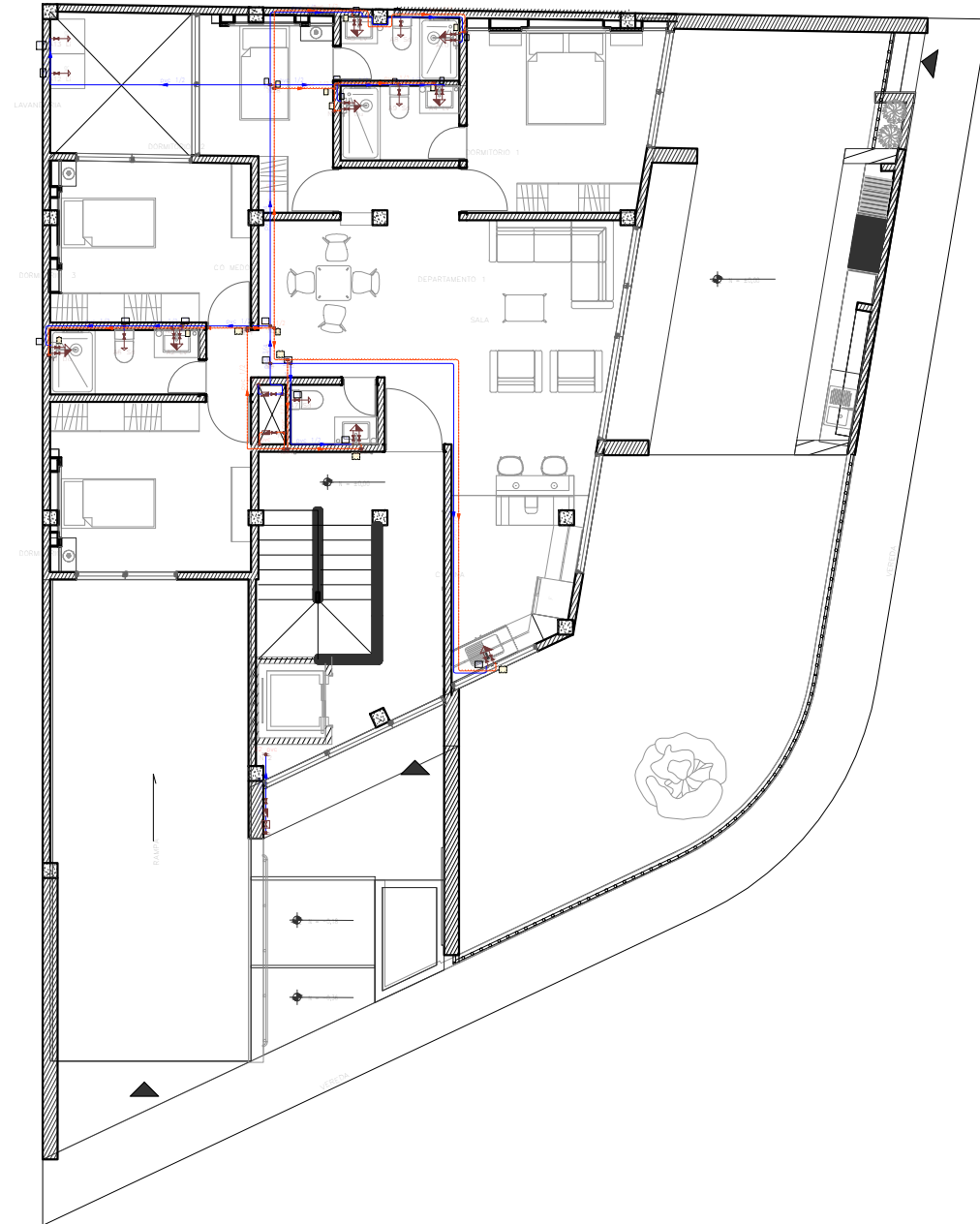


Tabla de símbolos – Planta baja	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
Lv	Lavabo
Du	Ducha
Sd	Inodoro con cisterna
Fr	Fregadero de cocina
Li	Lavadora industrial
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación: Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: PLANTA BAJA	
Nombre: Ivana Pesántez Gaón		Universidad del Azuay

Sótano

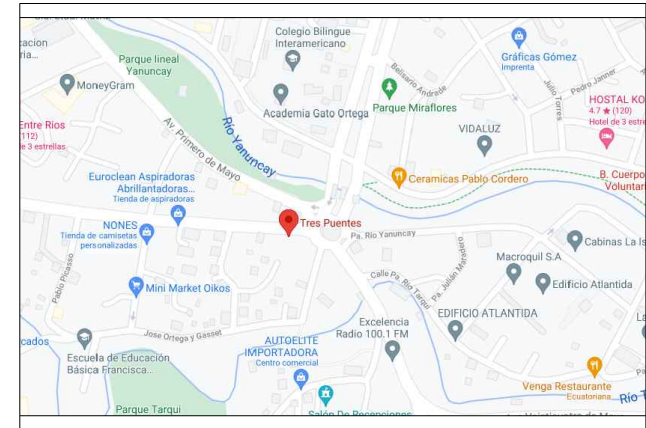
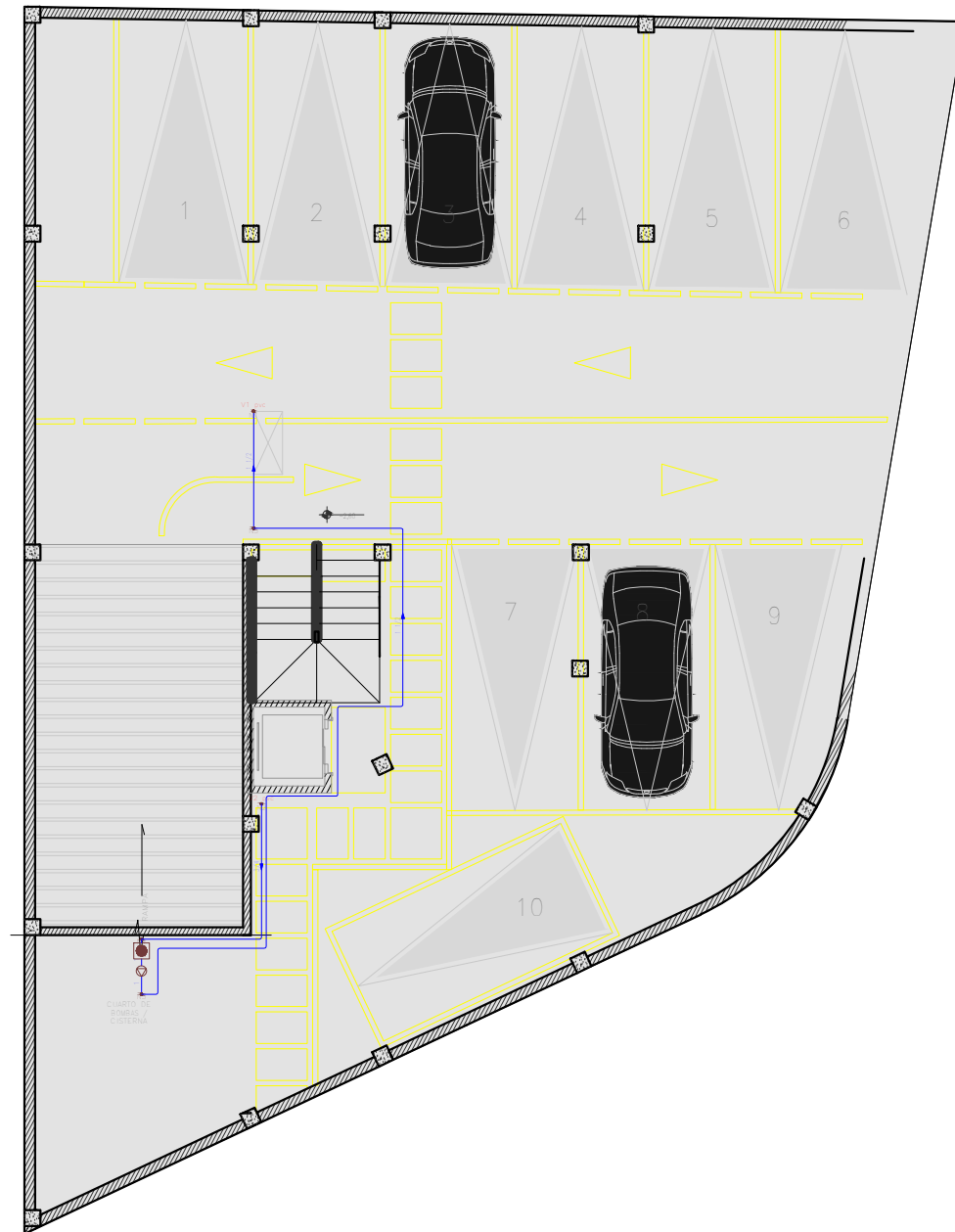


Tabla de símbolos - Sótano

	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Bombas
	Depósito

Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación: Profesor: Ing. Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: SOTANO	
Nombre: Ivana Pesántez Coán		Universidad del Azuay

Vista 3D del edificio

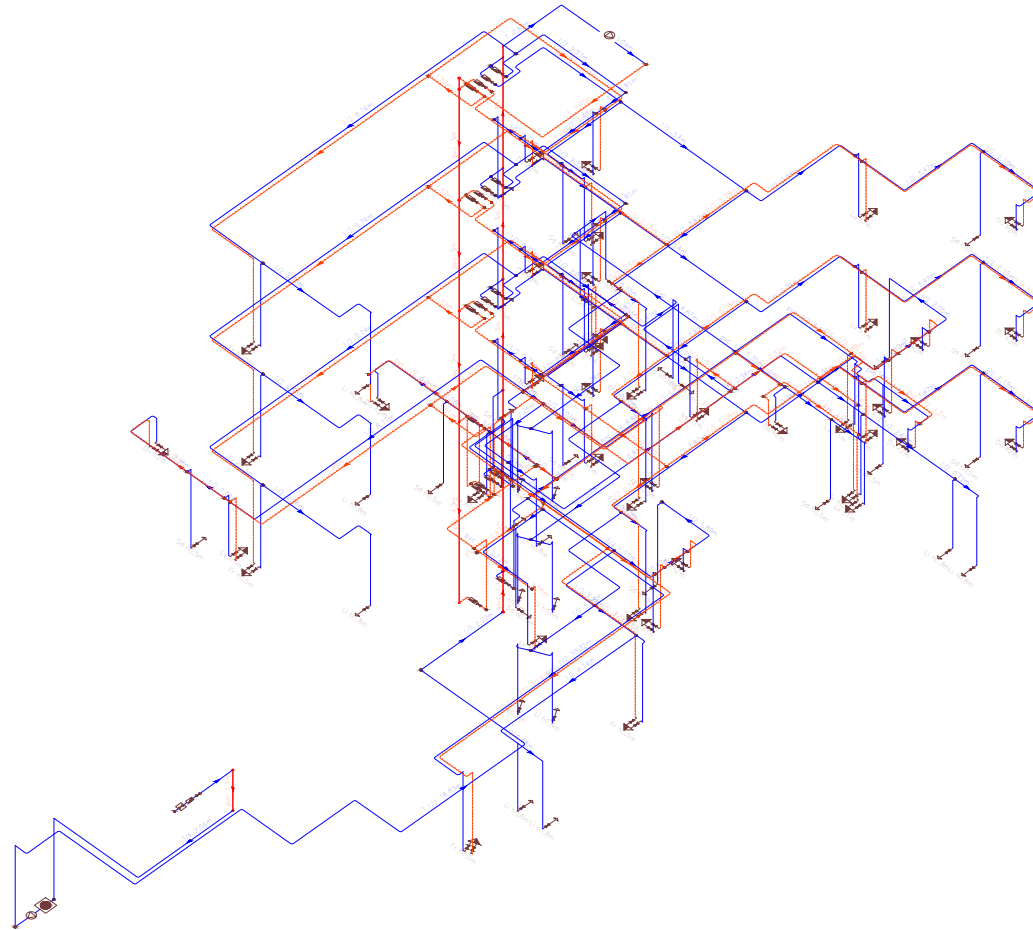
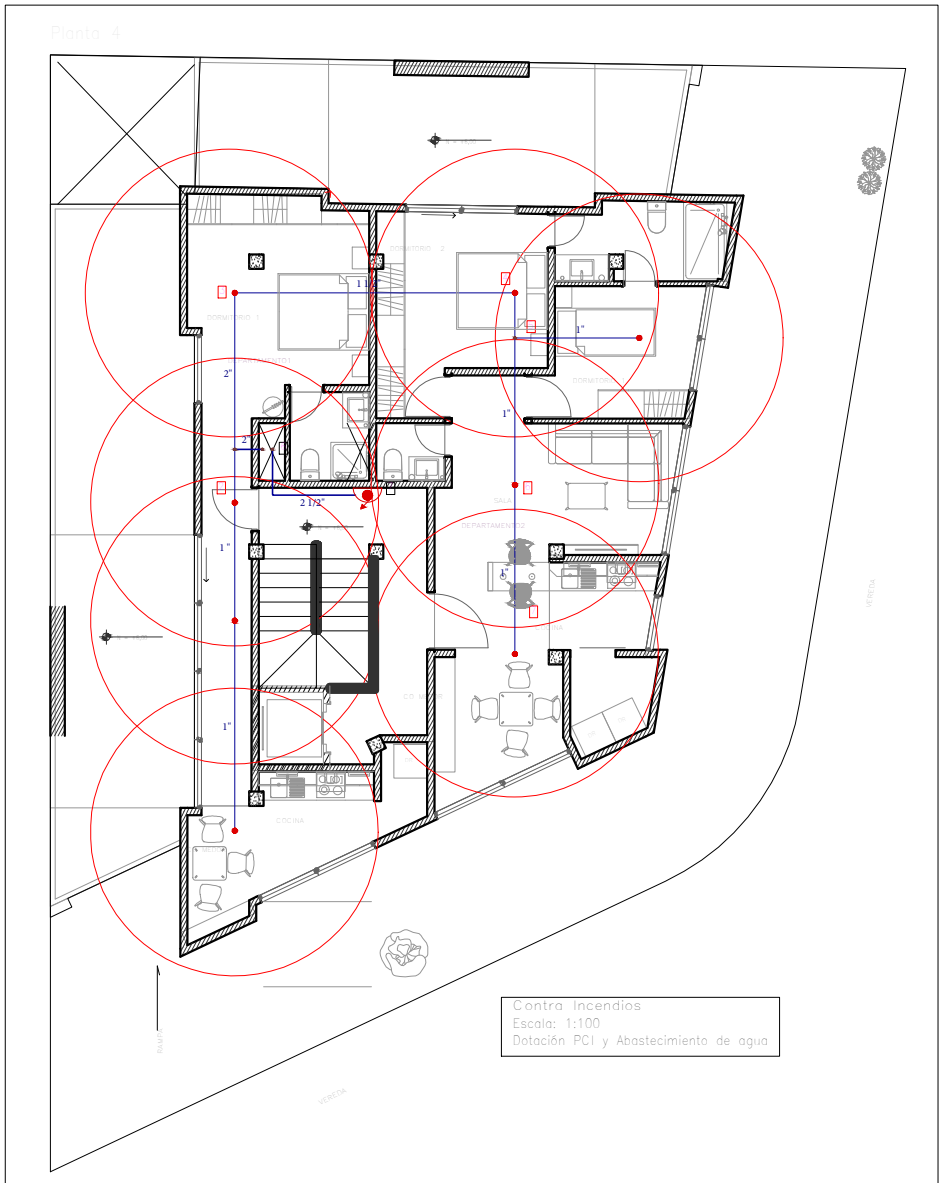




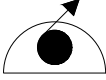

Tabla de montantes			
Planta	V2	V3	V1
Planta 4		pvc-1 1/2 Agua caliente Longitud: 0,30 m	pvc-3/4 Desplazamiento: 0,00 m / 0" Longitud: 0,30 + 0,00 = 0,30 m
Planta 3		pvc-1 1/2 Agua caliente Longitud: 3,00 m	pvc-1 Longitud: 3,00 m
Planta 2		pvc-1 Agua caliente Longitud: 3,00 m	pvc-1 1/4 Longitud: 3,00 m
Planta 1		pvc-3/4 Agua caliente Longitud: 3,00 m	pvc-1 1/4 Longitud: 3,00 m
Planta baja		pvc-3/4 Agua caliente Longitud: 4,90 m	pvc-1 1/2 Longitud: 4,90 m
Sótano	pvc-1 1/4 Longitud: 1,10 m		pvc-1 1/2 Desplazamiento: 0,00 m / 0" Longitud: 1,10 + 0,00 = 1,10 m

Tabla de símbolos completa

- Tubería de agua fría
- Tubería de agua caliente
- Lv Lavabo
- Du Ducha
- Sd Inodoro con cisterna
- Fr Fregadero de cocina
- Li Lavadora industrial
- Consumos
- Llave de paso
- Llaves generales
- Bombas
- Depósito
- Calderín

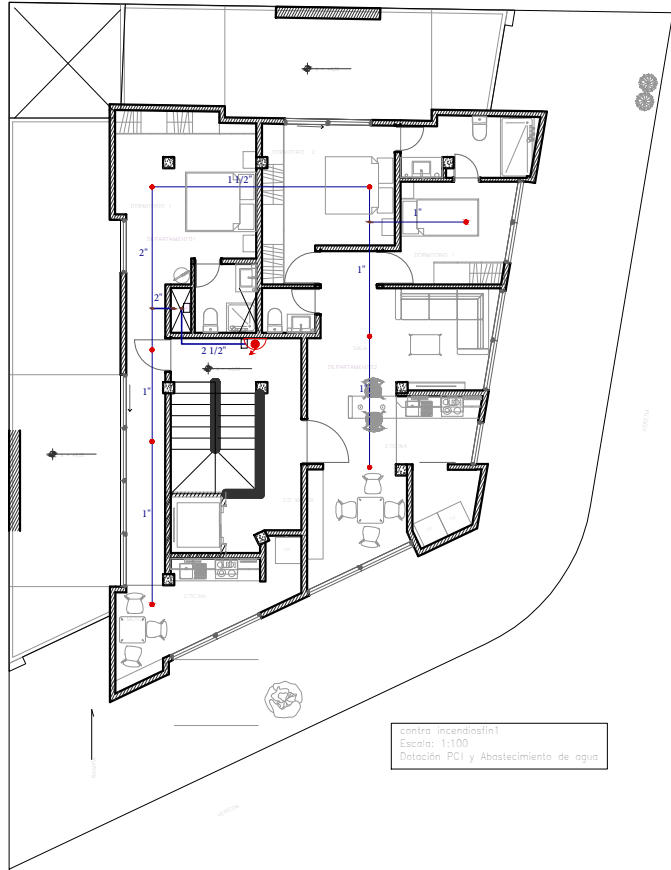
Proyecto: Sistema de Agua Potable		
Situación:		
Profesor: Ing Patricia Alejandra Palacios Romero		
Plano:	Planta: CUBIERTA	
Nombre: Ivana Pesántez Gaón		Universidad del Azuay



	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Ramal: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Boca de incendio equipada, 45mm
	Rociador

Proyecto: Contra Incendio		Expediente:
Situación: Curso de Graduación,		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Planta 4	
Nombre: Ivana Pesantez Gaón,		

Planta 2/Planta 3



contra incendios(1)
Escala: 1:100
Dotación PCI y Abastecimiento de agua.

	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Ramal: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Boca de incendio equipada, 45mm
	Rociador

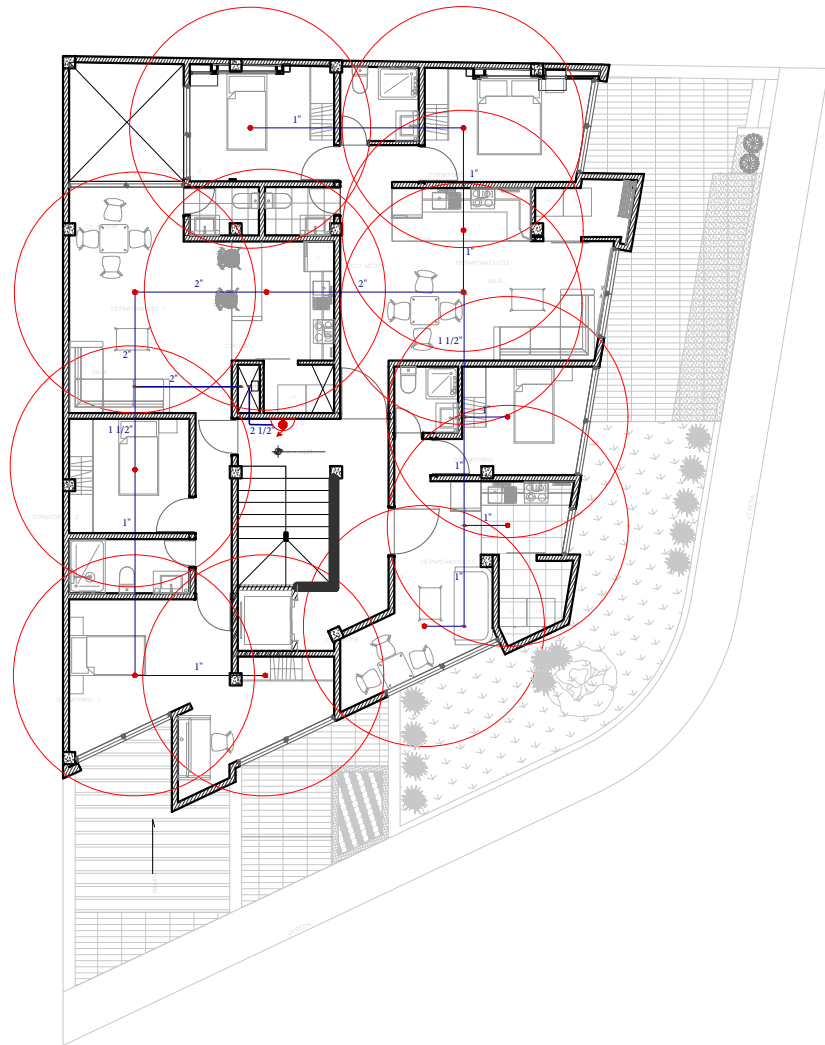
Proyecto: contra incendios		Expediente:
Situación: Curso de Graduación,		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Planta 2/Planta 3	
Nombre: Ivana Pesantez Gaón.		



———	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
- - - - -	Ramal: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Boca de incendio equipada, 45mm
●	Rociador

Proyecto: contra incendios		Expediente:
Situación: Curso de Graduación,		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Planta 2/Planta 3	
Nombre: Ivana Pesantez Goñ.		

Planta 1

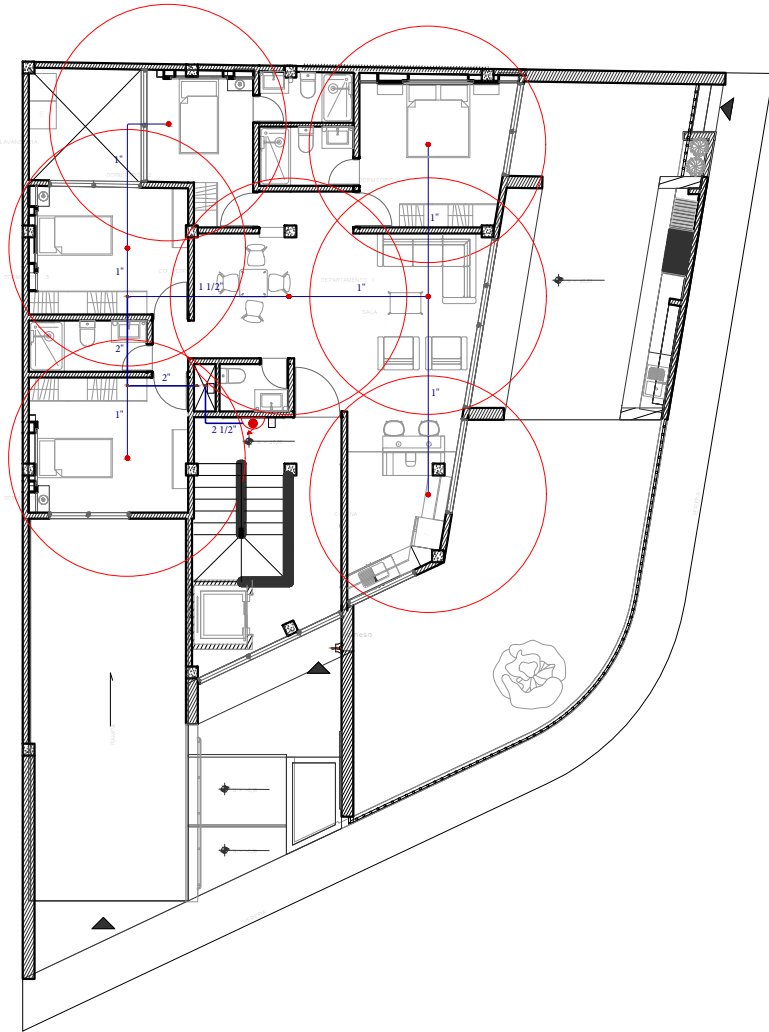


contra incendiosfin1
 Escala: 1:100
 Dotación PCI y Abastecimiento de agua



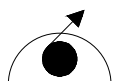

—————	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
- - - - -	Ramal: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Boca de incendio equipada, 45mm
●	Rociador

Proyecto: contra incendiosfin1	Expediente:
Situación: Curso de Graduación,	
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas	
Plano:	Planta: Planta 1
Arquitecto: Ivana Pesantez Gaón.	

Planta baja

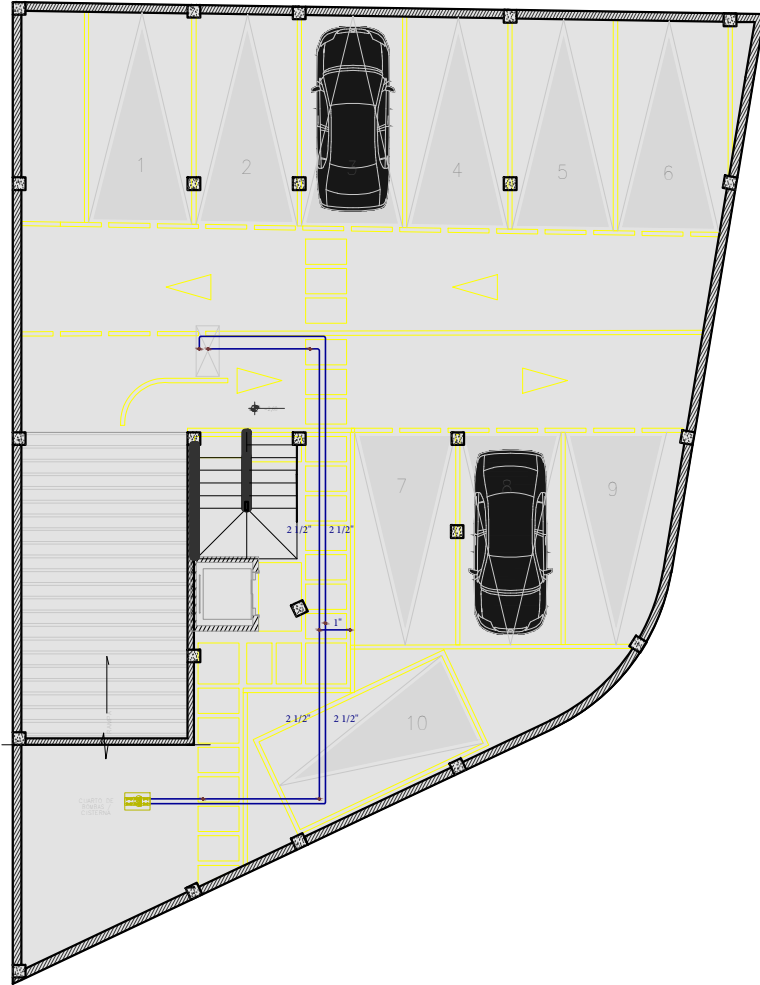


contra incendiosfin1
Escala: 1:100
Dotación PCI y Abastecimiento de agua

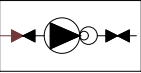
	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Ramal: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Boca de incendio equipada, 45mm
	Rociador

Proyecto: contra incendiosfin1		Expediente:
Situación: Curso de Graduación,		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Planta baja	
Arquitecto: Ivana Pesantez Gaón.		

Sótano

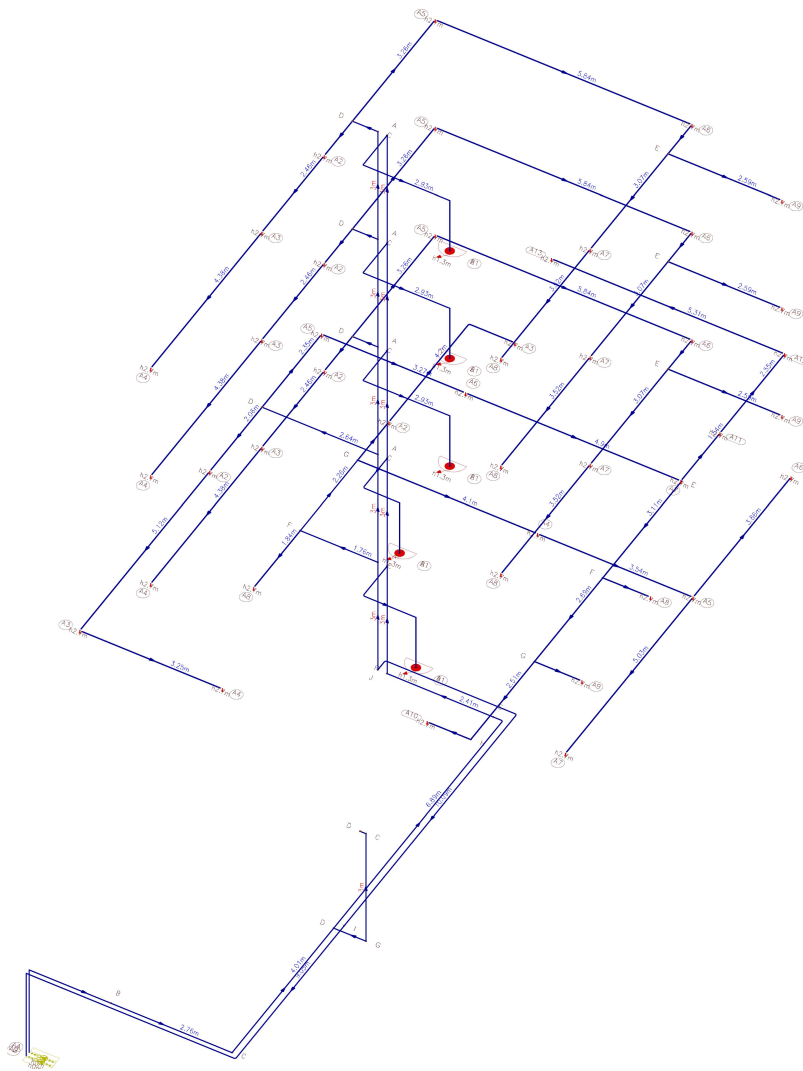


contra incendios in 1
Escala: 1:100
Dotación PCI y Abastecimiento de agua.

	Colector: tubo de acero galvanizado según UNE 19048
	Grupo de presión

Proyecto: Contra Incendios		Expediente:
Situación: Curso de Graduación,		
Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas		
Plano:	Planta: Isométrico.	
Nombre: Ivana Pesantez Gaón.		

Vista 3D del edificio



Cálculo Red de Gabinetes

Punto	Tramo	Caudal		Diámetro		Material	Fórmula
		gmp	m3/sg	pulg	m		
7	7-6	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W
5	5-1	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W
1	1-EB	100	0.006309	2 1/2	0.0635	Ac	H-W
EB							

Proyecto:
Contra Incendios

Expediente:

Situación: Curso de Graduación,

Profesor: Ing. Patricia Alejandra Rodas

Plano: Planta:
Isométrico.

Nombre:
Ivana Pesantez Gaón.